

Programme de rétablissement modifié de la salamandre de Jefferson (*Ambystoma jeffersonianum*) et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (*Ambystoma laterale - (2) jeffersonianum*), au Canada

Salamandre de Jefferson et *Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson



2024



Référence recommandée :

Environnement et Changement climatique Canada. 2024. Programme de rétablissement modifié de la salamandre de Jefferson (*Ambystoma jeffersonianum*) et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (*Ambystoma laterale* - (2) *jeffersonianum*), au Canada, Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Environnement et Changement climatique Canada, Ottawa. 3 parties, 69 p. + iii + 58 p. + 14 p.

Version officielle

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

Version non officielle

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

Pour télécharger le présent programme de rétablissement ou pour obtenir un complément d'information sur les espèces en péril, y compris les rapports de situation du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), les descriptions de 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 : Salamandre de Jefferson (photo du haut) : Jennifer McCarter. *Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (photo du bas) : Joe Crowley.

Also available in English under the title
“Amended Recovery Strategy for Jefferson Salamander (*Ambystoma jeffersonianum*) and Unisexual *Ambystoma*, Jefferson Salamander dependent population (*Ambystoma laterale* - (2) *jeffersonianum*) in Canada.”

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2024. Tous droits réservés.

ISBN 978-0-660-72188-0

N° de catalogue En3-4/228-2024F-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

Préambule

Programme de rétablissement modifié de la salamandre de Jefferson (*Ambystoma jeffersonianum*) et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (*Ambystoma laterale* - (2) *jeffersonianum*), au Canada

La version définitive du programme de rétablissement de la salamandre de Jefferson (*Ambystoma jeffersonianum*) au Canada (Environnement Canada, 2016) a été publiée dans le Registre public des espèces en péril en février 2016. Conformément aux articles 45, 52 et 70 de la *Loi sur les espèces en péril*, le ministre compétent peut modifier en tout temps un programme de rétablissement, un plan d'action ou un plan de gestion. Une modification est maintenant nécessaire pour :

- inclure l'espèce nouvellement inscrite, *Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (*Ambystoma laterale* - (2) *jeffersonianum*);
- mettre à jour toutes les sections afin de refléter les changements touchant la situation de la salamandre de Jefferson selon le COSEPAC et son statut selon la LEP (*Ambystoma jeffersonianum*);
- réviser l'habitat essentiel à la lumière de la nouvelle inscription et des nouveaux renseignements.

D'autres changements ont été apportés pour harmoniser le programme de rétablissement avec les lignes directrices et les modèles actuels des documents de rétablissement.

Une fois publiée dans le Registre public des espèces en péril, la version définitive du programme de rétablissement modifié remplacera le *Programme de rétablissement de la salamandre de Jefferson (Ambystoma jeffersonianum) au Canada* de 2016.

PROGRAMME DE RÉTABLISSEMENT MODIFIÉ DE LA
SALAMANDRE DE JEFFERSON (*Ambystoma jeffersonianum*)
ET DE L'AMBYSTOMA UNISEXUÉ, POPULATION
DÉPENDANTE DE LA SALAMANDRE DE JEFFERSON
(*Ambystoma laterale - (2) jeffersonianum*),
AU CANADA

2024

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 l'Ontario a donné au gouvernement du Canada la permission d'adopter le *Programme de rétablissement de la salamandre de Jefferson (Ambystoma jeffersonianum) et de l'Ambystoma unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (Ambystoma laterale - (2) jeffersonianum), en Ontario* (partie 2) et le document intitulé *Salamandre de Jefferson et l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) – Déclaration du gouvernement en réponse au programme de rétablissement* (partie 3), 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 modifié de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson*, au Canada est composé des trois parties suivantes :

Partie 1 – Addition du gouvernement fédéral au *Programme de rétablissement de la salamandre de Jefferson (Ambystoma jeffersonianum) et de l'Ambystoma unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (Ambystoma laterale - (2) jeffersonianum), en Ontario*, préparée par Environnement et Changement climatique Canada.

Partie 2 – *Programme de rétablissement de la salamandre de Jefferson (Ambystoma jeffersonianum) et de l'Ambystoma unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (Ambystoma laterale - (2) jeffersonianum), en Ontario*, préparé par J. Linton, J. McCarter et H. Fotherby pour le ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario, en 2018.

Partie 3 – *Salamandre de Jefferson et l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) – Déclaration du gouvernement en réponse au programme de rétablissement*, préparée par le ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs de l'Ontario, en 2019.

Table des matières

Partie 1 – Addition du gouvernement fédéral au *Programme de rétablissement de la salamandre de Jefferson (Ambystoma jeffersonianum) et de l’Ambystoma unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (Ambystoma laterale - (2) jeffersonianum), en Ontario*, préparée par Environnement et Changement climatique Canada.

Préface	2
Remerciements	5
Ajouts et modifications apportés au document adopté	6
Résumé du caractère réalisable du rétablissement	7
1. Évaluation de l’espèce par le COSEPAC.....	10
2. Information sur la situation de l’espèce.....	11
3. Information sur l’espèce.....	12
3.1 Population et répartition de l’espèce.....	12
3.2 Habitat.....	14
4. Menaces	16
5. Objectifs en matière de population et de répartition.....	22
6. Stratégies et approches générales pour l’atteinte des objectifs	24
7. Habitat essentiel	25
7.1 Désignation de l’habitat essentiel de l’espèce.....	25
7.2 Calendrier des études visant à désigner l’habitat essentiel	28
7.3 Activités susceptibles d’entraîner la destruction de l’habitat essentiel.....	28
8. Mesure des progrès.....	34
9. Énoncé sur les plans d’action	34
10. Effets sur l’environnement et sur les espèces non ciblées.....	34
11. Références	36
Annexe A : Cartes de l’habitat essentiel.....	44
Annexe B : Cotes de conservation infranationales (S) de NatureServe pour l’ <i>Ambystoma jeffersonianum</i> et l’ <i>Ambystoma</i> × 1 au Canada et aux États-Unis	68

Partie 2 – *Programme de rétablissement de la salamandre de Jefferson (Ambystoma jeffersonianum) et de l’Ambystoma unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (Ambystoma laterale - (2) jeffersonianum), en Ontario*, préparé par J. Linton, J. McCarter et H. Fotherby pour le ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l’Ontario, en 2018.

Partie 3 – *Salamandre de Jefferson et l’Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) – Déclaration du gouvernement en réponse au programme de rétablissement*, préparée par le ministère de l’Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs de l’Ontario, en 2019.

Partie 1 – Addition du gouvernement fédéral au *Programme de rétablissement de la salamandre de Jefferson* (*Ambystoma jeffersonianum*) et de l'*Ambystoma unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson* (*Ambystoma laterale* - (2) *jeffersonianum*), en Ontario, 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 salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson. 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). Le présent programme de rétablissement fédéral adopte le *Programme de rétablissement de la salamandre de Jefferson (Ambystoma jeffersonianum) et de l'Ambystoma unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (Ambystoma laterale - (2) jeffersonianum), en Ontario*, préparé par J. Linton, J. McCarter et H. Fotherby pour le ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario en 2018, en collaboration avec Environnement et Changement climatique Canada (partie 2). Il adopte également le document intitulé *Salamandre de Jefferson et l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) – Déclaration du gouvernement en réponse au programme de rétablissement*, préparé par le ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs en 2019 (partie 3). Cette déclaration est la réponse stratégique du gouvernement de l'Ontario au programme de rétablissement provincial; elle résume les mesures prioritaires que le gouvernement de l'Ontario entend prendre et soutenir. Le ministre compétent 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, la composante fédérale a été préparée en collaboration avec la Province de l'Ontario en vertu du paragraphe 39(1) de la LEP.

Le présent document correspond au programme de rétablissement fédéral exigé par la LEP pour deux espèces, soit la salamandre de Jefferson et l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson³.

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

³ Le COSEPA utilise le terme « population » pour désigner le nombre total d'individus matures d'un taxon au Canada (COSEWIC, 2021b).

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 salamandre de Jefferson, de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, 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 des espèces. 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, y compris la désignation de l'habitat essentiel dans la mesure du possible. Il fournit à la population canadienne de l'information pour aider à la prise de mesures visant la conservation de l'espèce. Lorsque l'habitat essentiel est désigné, dans un programme de rétablissement ou dans un plan d'action, la LEP exige que l'habitat essentiel soit alors protégé.

Dans le cas de l'habitat essentiel désigné pour les espèces terrestres, y compris les oiseaux migrateurs, la LEP exige que l'habitat essentiel désigné dans une zone protégée par le gouvernement fédéral⁴ 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

⁴Ces 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.

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 migrants* 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.

Remerciements

Le présent programme de rétablissement a été rédigé par Karolyne Pickett (Environnement et Changement climatique Canada, Service canadien de la faune [ECCC-SCF] – Région de l'Ontario), avec l'aide de Jennifer Thompson et de Marie-Claude Archambault (ECCC-SCF – Région de l'Ontario). En outre, les personnes et les organismes suivants ont apporté de précieux commentaires, révisions et suggestions : Krista Holmes (ECCC-SCF – Région de l'Ontario) et Lee Voisin (ECCC-SCF – Région de la capitale nationale), le ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs de l'Ontario, et le Centre d'information sur le patrimoine naturel (ministère du Développement du Nord, des Mines, des Richesses naturelles et des Forêts).

Des remerciements sont aussi adressés à toutes les autres parties qui ont fourni des commentaires et des observations pour orienter l'élaboration du programme de rétablissement.

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 *Programme de rétablissement de la salamandre de Jefferson* (*Ambystoma jeffersonianum*) et de l'*Ambystoma unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson* (*Ambystoma laterale* - (2) *jeffersonianum*), en Ontario (partie 2 du présent document, ci-après appelé « programme de rétablissement provincial ») et/ou pour présenter des renseignements à jour ou additionnels.

Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) adopte le programme de rétablissement provincial, à l'exception de la section 2.0 (Rétablissement). En remplacement de la section 2.0, ECCC a établi des objectifs en matière de population et de répartition et des indicateurs de rendement et adopte les mesures menées et soutenues par le gouvernement de l'Ontario qui sont énoncées dans le document intitulé *Salamandre de Jefferson et l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) – Déclaration du gouvernement en réponse au programme de rétablissement* (partie 3) comme stratégies et approches générales pour l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition.

En vertu de la LEP, il existe des exigences et des processus particuliers concernant la protection de l'habitat essentiel. Ainsi, les énoncés du programme de rétablissement provincial et de la Déclaration du gouvernement concernant la protection de l'habitat de l'espèce 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 définitive du programme de rétablissement fédéral si ces mesures entraîneront la protection de l'habitat essentiel en vertu de la LEP.

Résumé du caractère réalisable du rétablissement

D'après les trois critères⁵ suivants qu'Environnement et Changement climatique Canada utilise pour définir le caractère réalisable du rétablissement, le rétablissement de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, est déterminé comme étant réalisable du point de vue technique et biologique.

(1) Caractéristiques de survie : Les caractéristiques de survie⁶ peuvent-elles être prises en compte dans la mesure où le risque de disparition du pays ou de la planète de l'espèce par suite de l'activité humaine est réduit?

Oui. Trois caractéristiques de survie de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, soit la stabilité⁷, la redondance⁸ et la connectivité⁹, doivent être prises en compte afin de réduire le risque de disparition du pays de ces espèces par suite de l'activité humaine. Pour les deux espèces, l'instabilité de la population est liée à la diminution de l'abondance, de la zone d'occurrence, de l'indice de zone d'occupation et de la qualité de l'habitat qui s'est produite au cours des trois dernières générations (33 ans). Dans la mesure où elle s'applique aux espèces, la redondance fait référence au nombre de sites de reproduction disponibles (définis à la section 3.1 de la présente addition fédérale). La stabilité et la redondance peuvent être prises en compte simultanément par la prévention de la perte de sites de reproduction à partir de maintenant. Dans la mesure où elle s'applique aux espèces, la connectivité fait référence à la capacité de chaque salamandre à se rendre dans un autre site de reproduction que celui où elle est née. Ces événements de dispersion sont rares, mais ils sont nécessaires à la persistance à long terme des deux espèces dans un site de reproduction donné (voir l'explication à la section 5 de la présente addition fédérale). La connectivité pourrait être prise en compte étant donné que les mesures requises pour faciliter la dispersion comprennent des techniques connues relatives à l'habitat, comme la remise en état de l'habitat (p. ex. plantation d'espèces indigènes) et la création de corridors (p. ex. l'installation de clôtures d'exclusion le long des routes combinée à la construction de passages sous les

⁵ Le rétablissement est déterminé comme étant réalisable du point de vue technique et biologique si l'espèce répond aux critères de survie, d'amélioration et de non-dépendance à l'intervention humaine (Gouvernement du Canada, 2020).

⁶ Les caractéristiques de survie sont la stabilité, la résilience, la redondance, la connectivité et la non-vulnérabilité aux menaces d'origine humaine (Gouvernement du Canada, 2020).

⁷ La stabilité fait référence au degré auquel l'abondance et la répartition de l'espèce au Canada demeurent relativement stables sur une période donnée, habituellement trois générations (ECCC, 2022).

⁸ La redondance fait référence au degré auquel l'espèce est répandue (ECCC, 2022).

⁹ La connectivité fait référence à la continuité de l'aire de répartition de l'espèce entre ses sous-populations ou ses localités (en fonction de la situation de l'espèce au Canada), et/ou à la capacité de l'espèce à recoloniser un lieu d'où elle a disparu (ECCC, 2022).

routes) entre les sites de reproduction, de manière à rendre physiquement possible le déplacement des salamandres.

(2) Indépendance : L'espèce est-elle actuellement en mesure de persister au Canada sans interventions humaines volontaires et/ou sera-t-elle en mesure d'atteindre et de maintenir son indépendance dans son état où la condition (1) est remplie (c'est-à-dire après que les principales caractéristiques de survie aient été prises en compte), de manière à ne pas dépendre d'une intervention humaine majeure, directe et continue?

Oui, les deux espèces persistent actuellement au Canada indépendamment des interventions humaines directes¹⁰, et seront en mesure de maintenir leur indépendance tant que les principales caractéristiques de survie seront prises en compte. L'aire de répartition des espèces en Ontario coïncide géographiquement avec la région la plus peuplée du Canada. L'extrême fragmentation et la perte d'habitat naturel, dans la région du Golden Horseshoe, en particulier en raison de l'expansion continue des grandes zones urbaines et du réseau routier, combinées à l'ampleur de la perte passée de milieux humides, ont donné lieu à une stabilité médiocre et à une connectivité très faible entre les sites de reproduction des deux populations. Ces facteurs ont également entraîné des indices de zone d'occupation inférieurs au seuil du statut « Espèce en voie de disparition » pour la salamandre de Jefferson, et au seuil du statut « Espèce menacée » pour l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson. À court terme (au cours des dix prochaines années), l'intervention humaine indirecte sous la forme d'activités de gestion de l'habitat devra se poursuivre afin de prendre en compte les principales caractéristiques de survie mentionnées précédemment. Des exemples d'interventions humaines qui seront nécessaires pour remédier à la fragmentation et à la perte d'habitat sont notamment la protection des sites de reproduction existants; la remise en état et l'expansion du milieu terrestre pour améliorer l'étendue et la qualité de l'habitat utilisé pour la recherche de nourriture, l'hibernation et la migration; la remise en état de l'habitat de dispersion pour relier les sites de reproduction existants entre eux et à d'autres milieux humides qui pourraient être utilisés pour la reproduction, mais qui sont actuellement inoccupés; la réduction de la mortalité routière des juvéniles et des adultes (voir les sections 4 à 6 de la présente addition fédérale). La réussite de ces interventions nécessitera une coopération continue entre tous les ordres de gouvernement, les organisations de conservation de la nature et les propriétaires fonciers privés.

(3) Amélioration : La condition de l'espèce peut-elle être améliorée par rapport à la condition qu'elle avait lorsqu'elle a été évaluée et désignée comme étant en péril?

¹⁰ Les interventions humaines majeures, directes et continues comprennent celles qui sont mises en œuvre pour modérer directement la régénération naturelle ou la mortalité des individus, par exemple par l'intermédiaire de l'alimentation complémentaire, de la vaccination, de la reproduction en captivité, de l'augmentation de la population, de la lutte contre les prédateurs, de la surveillance de populations et/ou de la création ou du maintien volontaires de certaines structures anthropiques (ECCC 2022).

Oui. La condition de l'espèce fait référence à la combinaison de facteurs qui contribuent au risque de disparition de la planète ou du pays (Gouvernement du Canada, 2020). Les déclin du nombre d'individus matures¹¹ observés au cours des trois dernières générations chez les deux espèces ont conduit à une détérioration de leur condition naturelle. Cependant, l'amélioration de leur condition actuelle est possible si ces déclin sont arrêtés, notamment par la mise en œuvre des interventions humaines (mesures de rétablissement) décrites à la section 6 et par la protection de l'habitat essentiel décrit à la section 7 de la présente addition fédérale. La stabilité, la redondance et la connectivité des deux espèces peuvent être améliorées par le maintien de la collaboration avec le gouvernement provincial, les organisations de conservation de la nature, les municipalités et les propriétaires fonciers privés. Cette collaboration vise à prévenir la perte de sites de reproduction à l'avenir et à mettre en œuvre des mesures de rétablissement et de conservation de l'habitat qui profitent aux deux espèces.

¹¹ Individus matures : individus capables de se reproduire.

1. Évaluation de l'espèce par le COSEPAC*

Date de l'évaluation : Novembre 2010

Nom commun

Salamandre de Jefferson

Nom scientifique

Ambystoma jeffersonianum

Statut selon le COSEPAC

En voie de disparition

Justification de la désignation

Cette salamandre a une aire de répartition limitée au sein de secteurs peuplés et grandement modifiés. Au cours des trois dernières générations, l'espèce est disparue de nombreuses localités historiques, et les localités restantes sont menacées par le développement, la perte d'habitat et, potentiellement, la présence de populations de salamandres unisexuées se reproduisant par kleptogénèse.

Présence au Canada

Ontario

Historique du statut selon le COSEPAC

Espèce désignée « menacée » en novembre 2000. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « en voie de disparition » en novembre 2010.

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

Date de l'évaluation : Mai 2016

Nom commun

Ambystoma unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson

Nom scientifique

Ambystoma laterale - (2) *jeffersonianum*

Statut selon le COSEPAC

En voie de disparition

Justification de la désignation

Ces salamandres unisexuées inhabituelles occupent des zones restreintes dans des aires peuplées et fortement modifiées de l'Ontario et dépendent pour le recrutement d'une espèce donneuse de sperme en voie de disparition, la salamandre de Jefferson (*Ambystoma jeffersonianum*). La salamandre fait face à de nombreuses menaces résultant d'activités humaines, menant à la perte et à la fragmentation de l'habitat, ce qui rend son existence précaire.

Présence au Canada

Ontario

Historique du statut selon le COSEPAC

Espèce désignée « en voie de disparition » en avril 2016.

2. Information sur la situation de l'espèce

La salamandre de Jefferson se trouve au Canada et aux États-Unis. Selon le programme de rétablissement provincial, la population canadienne de chacune des deux espèces visées représente probablement entre 1 et 3 % de leurs effectifs mondiaux. À l'échelle mondiale, la salamandre de Jefferson est classée apparemment non en péril (G4) depuis le dernier réexamen de son statut en 2001 (NatureServe, 2023). À l'échelle nationale, l'espèce est classée en péril (N2) au Canada et apparemment non en péril (N4) aux États-Unis. À l'échelle infranationale, elle est classée en péril (S2) en Ontario et en péril à apparemment non en péril dans l'ensemble de son aire de répartition aux États-Unis (annexe B).

L'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, appelé ci-après « individus unisexués dépendants », se trouve également dans les deux pays. Sa classification sera déterminée une fois que NatureServe¹² l'aura reconnu comme

¹² <https://www.natureserve.org/our-work>

espèce; par conséquent, à l'échelle mondiale (dernier réexamen en 2002), la cote qui est attribuée aux individus unisexués dépendants est « non applicable » (NatureServe, 2023). Dans sa base de données, NatureServe désigne actuellement les individus unisexués dépendants par le nom « *Jeffersonianum* x *laterale*, jeffersonianum genome dominates » (NatureServe, 2023). À l'échelle nationale, ces individus sont classés en péril (N2) au Canada et n'ont pas été classés (NR) aux États-Unis. À l'échelle infranationale, ils sont classés en péril (S2) en Ontario et ont diverses cotes de classification dans l'ensemble de leur aire de répartition aux États-Unis (annexe B).

La salamandre de Jefferson et l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, ont été inscrits comme espèces en voie de disparition¹³ à l'annexe 1 de la LEP en juin 2017 et en août 2021, respectivement. Les deux espèces sont également inscrites à titre d'espèces en voie de disparition¹⁴ en vertu de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* (LEVD).

3. Information sur l'espèce

3.1 Population et répartition de l'espèce

Nombre de sites de reproduction

La salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants sortent de leur hibernation au début du printemps et migrent vers les milieux humides¹⁵ où ils se reproduisent sur une période de quelques jours (pour obtenir plus de renseignements, voir le programme de rétablissement provincial). Après cette courte saison de reproduction, les adultes quittent les milieux humides et se rendent dans les forêts environnantes, où ils resteront pour se nourrir avant de retourner à leur site d'hibernation à l'automne. Dans le cadre de la planification de la conservation et compte tenu du cycle vital de ces espèces, il est utile de dénombrer les milieux humides de reproduction utilisés par ces espèces; aux fins d'uniformité avec le programme de rétablissement provincial, ces milieux sont définis comme des « sites de reproduction »¹⁶ dans la présente addition fédérale. Un site de reproduction connu peut consister en un étang distinct ou un marécage. Dans le cas des marécages, l'emplacement des dépressions qui retiennent l'eau suffisamment longtemps pour

¹³Espèce sauvage qui, de façon imminente, risque de disparaître du pays ou de la planète.

¹⁴Espèce sauvage indigène de l'Ontario qui risque, de façon imminente, de disparaître de l'Ontario ou de la planète.

¹⁵ Ces milieux humides sont notamment les marécages (zones où domine un couvert d'arbres ou de grands arbustes et où la nappe phréatique se trouve au niveau ou en dessous de la surface du substrat) et les eaux libres peu profondes (également appelés étangs ou bourbiers) (NWWG, 1997).

¹⁶ La présente addition fédérale dénombre les « sites de reproduction » plutôt que les « sous-populations » en raison des lacunes dans les connaissances sur le taux et la distance de dispersion de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants. Autrement dit, il existe des incertitudes quant à savoir si des sites de reproduction uniques ou des ensembles de sites de reproduction constituent des sous-populations au sens de la définition du COSEPAC.

permettre le développement larvaire peut varier d'une année à l'autre selon les conditions climatiques. Un site de reproduction est composé de tous les étangs (ou dans le cas d'un marécage, de toutes les dépressions) situés à moins d'un kilomètre les uns des autres.

Selon le programme de rétablissement provincial, 40 sites de reproduction de la salamandre de Jefferson ont été consignés au total, et l'existence de 28 sites a été confirmée entre 1997 et 2017. Depuis, un nouveau site de reproduction a été consigné (en 2018, dans le comté de Chatham-Kent), ce qui porte à 29 le nombre total de sites de reproduction existants pour la salamandre de Jefferson.

Selon le programme de rétablissement provincial, 83 sites de reproduction ont été consignés dans le cas des individus unisexués dépendants, et l'existence de 53 sites a été confirmée entre 1997 et 2017.

Taille de la population

La taille de la population (N) de salamandres de Jefferson en Ontario et celle d'individus unisexués dépendants ont été estimées respectivement à moins de 2 500 et à moins de 10 000 individus matures (COSEWIC, 2010, 2016). Aucune nouvelle étude sur l'abondance de la population de l'une ou l'autre de ces espèces en Ontario n'a été trouvée dans la documentation évaluée par les pairs depuis la publication du programme de rétablissement provincial. Cependant, les extrapolations du nombre minimal d'adultes vivants au cours d'un cycle de reproduction dans des sites choisis (qui sous-estimeraient invariablement l'abondance réelle des sous-populations) donnent des résultats qui sont du même ordre de grandeur que les estimations grossières susmentionnées. Par exemple, le nombre moyen d'adultes capturés par site de reproduction est de 44 pour la salamandre de Jefferson et de 139 pour les individus unisexués dépendants, d'après les valeurs du tableau 4 du programme de rétablissement provincial¹⁷. Selon ces nombres, la population ontarienne de salamandres de Jefferson compterait 1 276 adultes (44 × 29 sites), et celle d'individus unisexués dépendants, 7 367 (139 × 53 sites).

Les estimations de la taille de la population des deux espèces en Ontario varient jusqu'à un ordre de grandeur lorsqu'elles sont calculées à partir de données recueillies chez d'autres espèces d'*Ambystoma* aux États-Unis. Par exemple, le nombre estimé d'individus reproducteurs par génération (N_e)¹⁸ indiqué dans la littérature scientifique varie entre 30 et 123 individus, selon l'espèce de salamandre (Funk *et al.*, 1999;

¹⁷ La sous-population d'Erindale a été exclue, car l'estimation n'est pas entièrement fondée sur des données empiriques.

¹⁸ N_e : Taille effective de la population. N_e correspond au nombre d'individus qui se reproduisent au cours d'une génération. Il s'agit d'un paramètre utilisé par les écologistes pour estimer la taille de la population de salamandres qui se reproduisent dans les étangs au cours d'une période donnée.

Savage *et al.*, 2010; Wang *et al.*, 2011). Si l'on applique un facteur de correction¹⁹ N_e/N à la fourchette de valeurs N_e précédente, et si l'on suppose un rapport de 33 % de salamandres de Jefferson pour 67 % d'individus unisexués dépendants (données inédites mentionnées dans Van Drunen *et al.*, 2021), l'estimation obtenue du nombre d'adultes par site de reproduction varie de 6 à 135 pour la salamandre de Jefferson et de 12 à 275 pour les individus unisexués dépendants²⁰. Par conséquent, le nombre total d'individus matures en Ontario varierait entre 174 et 3 915 pour la salamandre de Jefferson et entre 636 et 14 575 pour les individus unisexués dépendants.

Les deux méthodes d'estimation de l'abondance sont limitées, car elles ne tiennent pas compte de la corrélation probablement positive entre la superficie d'un site de reproduction et la taille effective de la population de salamandres (Wang *et al.*, 2011). Il est donc important de recueillir des données sur la superficie des sites de reproduction lors de l'évaluation de l'abondance.

Une estimation robuste de la taille de la population fondée sur des preuves empiriques constitue manifestement une lacune dans les connaissances. Cependant, les estimations ci-dessus indiquent qu'il est peu probable que le nombre d'individus par site de reproduction dépasse un jour 250 individus matures, et ce, pour l'une ou l'autre des deux espèces.

3.2 Habitat

Depuis la publication du programme de rétablissement provincial, de nouveaux renseignements sur l'utilisation de l'habitat et les déplacements de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants sont disponibles; ils sont résumés dans les paragraphes suivants.

Utilisation de l'habitat

Une étude menée en Ohio montre des différences entre les niches écologiques de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants (Greenwald *et al.*, 2016). Les auteurs ont observé une proportion plus élevée de salamandres de Jefferson que d'individus unisexués dépendants dans les sites de reproduction entourés de forêts intactes et où les sols étaient plus sablonneux, les températures annuelles moyennes étaient plus chaudes et les précipitations annuelles moyennes étaient plus élevées. Dans l'étude, ces paramètres de l'habitat ont été décrits comme des caractéristiques d'un habitat de meilleure qualité, ce qui a mené les auteurs à supposer que les individus unisexués dépendants seraient confinés aux habitats

¹⁹ Pour calculer les estimations de N (nombre réel d'individus sexuellement matures dans une population sauvage), il faut appliquer un facteur de correction aux estimations de N_e , car la valeur de N_e est généralement différente (habituellement plus petite) de celle de N . Selon Waples *et al.* (2013), la valeur de N_e/N variait de 0,3 à 1,7 parmi sept espèces d'amphibiens.

²⁰ Les valeurs les plus faibles sont obtenues si $N_e = 30$ et $N_e/N = 1,7$; la valeur la plus élevée est obtenue si $N_e = 123$ et $N_e/N = 0,3$.

marginiaux. Il peut être intéressant de tenir compte de cette hypothèse lors de la planification de l'amélioration et de la remise en état de l'habitat dans le cadre du rétablissement (voir les sections 5 et 6 de la présente addition).

Migration saisonnière

Conformément aux conclusions précédentes présentées par Bériault (2005), une étude récente menée en Ontario a révélé que 95 % des salamandres adultes hivernaient dans un milieu terrestre situé dans un rayon de 274 m (salamandre de Jefferson) et de 130 m (individus unisexués dépendants) du plan d'eau où elles se sont reproduites au printemps précédent (Van Drunen *et al.*, 2020). La distance moyenne parcourue depuis le bord de l'eau jusqu'à un refuge d'hivernage était considérablement plus grande pour les salamandres de Jefferson que pour les individus unisexués dépendants. Les salamandres sont arrivées à leur lieu d'hivernage entre le début du mois d'octobre et le début du mois de décembre, et le nombre d'arrivées a atteint un sommet au cours de la première semaine de novembre (Van Drunen *et al.*, 2020).

Distance de dispersion des juvéniles

Depuis la publication du programme de rétablissement provincial, des renseignements sur les déplacements automnaux des individus juvéniles des deux espèces de salamandres sont devenus disponibles. Selon Van Drunen *et al.* (2021), la majorité (71 %) des juvéniles nouvellement métamorphosés capturés pendant chaque période d'étude (qui se termine à la fin octobre, lorsque l'hivernage commence) ont été trouvés à moins de 40 m du bord de leur étang natal. L'étude a également révélé une relation positive entre la taille d'un individu (correspondant à la longueur du museau au cloaque) et la distance de dispersion. Ensemble, ces résultats soutiennent l'hypothèse selon laquelle la plupart des déplacements sur de longues distances sont entrepris par des individus âgés d'au moins 1 an (seuls 2 % des individus métamorphosés ont parcouru plus de 100 m dans l'étude susmentionnée). Par ailleurs, et contrairement aux différences signalées entre les niches écologiques et les déplacements migratoires des salamandres de Jefferson adultes et des individus unisexués dépendants adultes (voir ci-dessus), Van Drunen *et al.* (2021) n'ont pas remarqué de différences entre les deux espèces en ce qui concerne la distance de dispersion des juvéniles.

Une autre étude rapporte des distances de dispersion qui concordent avec des résultats antérieurs selon lesquels les sites de reproduction séparés de plus de 1 km sont occupés par des sous-populations distinctes. Crawford *et al.* (2016) ont découvert une différenciation génétique importante entre les salamandres de Jefferson présentes dans des milieux humides distincts seulement lorsque ces milieux étaient séparés par plus de 1 km. Les résultats de l'étude montrent le besoin de connectivité entre les sites de reproduction pour conserver la diversité génétique ainsi que l'importance de protéger les forêts au-delà des environs immédiats des sites de reproduction si l'on veut assurer la migration d'individus vers les sites de reproduction où les sous-populations sont en déclin ou disparues.

4. Menaces

4.1 Description des menaces

La présente addition fédérale fournit des renseignements à jour sur les menaces pesant sur la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants qui sont décrites à la section 1.6 du programme de rétablissement provincial (partie 2), ainsi que des renseignements sur d'autres menaces potentielles. Les nouveaux renseignements ne justifient pas la modification de l'impact des menaces figurant dans le rapport du COSEPAC (COSEWIC, 2016), mais ils révèlent de nouvelles lacunes dans les connaissances, qui peuvent être prises en compte dans les mesures de rétablissement adoptées à la section 6 de la présente addition fédérale.

Selon le programme de rétablissement provincial, les menaces suivantes pèsent sur les espèces : le développement résidentiel et commercial; la production d'énergie et l'exploitation minière; les corridors de transport et de service; l'agriculture et l'aquaculture; les espèces envahissantes et problématiques; les changements climatiques et les phénomènes météorologiques violents; l'utilisation des ressources biologiques; les intrusions et les perturbations humaines. Le COSEPAC considère également la pollution comme une menace pesant sur la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants (COSEWIC, 2016, 2010). Les catégories de menaces correspondantes du système unifié de classification des menaces de l'UICN-CMP (Union internationale pour la conservation de la nature-Partenariat pour les mesures de conservation) (version 2.0) sont indiquées entre parenthèses, après chaque sous-titre consacré à une menace.

Développement résidentiel et commercial (menace n° 1 de l'UICN)/**production d'énergie et exploitation minière** (menace n° 3 de l'UICN)/**corridors de transport et de service** (menace 4 de l'UICN)

Le développement demeure la principale menace pesant sur la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants. Selon des statistiques récentes, la population humaine de la région élargie du Golden Horseshoe, qui chevauche le centre des aires de répartition de l'espèce, devrait augmenter de 65 %, passant d'environ 9 millions à la fin des années 2010 à 14,87 millions en 2051 (Ministry of Municipal Affairs and Housing [MMAH], 2020). Les activités de développement seraient menées dans les régions actuellement habitées afin de promouvoir l'intensification, notamment dans la région de Waterloo (augmentation prévue de 713 % de la population humaine) et dans la région de Halton (augmentation de 100 %). Environ la moitié des sites de reproduction des espèces se trouve dans ces deux centres de croissance urbaine. La demande accrue connexe d'extraction d'agrégats à proximité de ces zones de développement (qui se traduit par la création de nouveaux sites d'extraction, et/ou l'expansion/l'intensification des sites existants), l'expansion du

réseau routier (MMAH, 2020), et l'utilisation accrue des sentiers récréatifs à proximité dans les zones où les espèces sont présentes (Nelson, comm. pers., 2023), exacerbent la menace que pose le développement. De même, une plus grande circulation des personnes et des marchandises entraînera l'expansion des réseaux routier et ferroviaire, ce qui augmentera probablement la gravité de la mortalité routière et de la fragmentation des populations. De même, de futurs corridors de transport et corridors ferroviaires à grande vitesse sont conceptualisés et traverseront le secteur de l'escarpement de la région de Halton, où se trouve un nombre important de sites de reproduction de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants; ces activités de développement auraient probablement un effet négatif sur la connectivité de l'habitat.

Espèces, gènes ou agents pathogènes indigènes problématiques (menace n° 8 de l'UICN)

Espèces envahissantes

Selon le programme de rétablissement provincial, le zooplancton introduit, comme le cladocère épineux (*Bythotrephes longimanus*) et la puce d'eau en hameçon (*Cercopagis pengoi*), est susceptible d'avoir une incidence sur la base de proies des salamandres. Les données actuelles semblent toutefois indiquer qu'il est peu probable qu'ils fréquentent les plans d'eau où se reproduisent la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants, ces plans d'eau n'étant généralement pas reliés aux réseaux lacustres abritant du zooplancton introduit (MNDMNR, 2021). L'introduction de ces espèces envahissantes dépendrait de l'introduction de poissons ou de la modification majeure du système hydrologique/de l'habitat, qui créeraient ainsi une connexion entre l'habitat de reproduction et les cours d'eau abritant du zooplancton. À l'heure actuelle, les puces d'eau et les cladocères envahissants ne se trouvent pas dans les zones intérieures non lacustres de l'aire de répartition ontarienne de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants (EDDMapS, 2023).

Le programme de rétablissement provincial indique également que le roseau commun (*Phragmites australis* ssp. *australis*), autre espèce envahissante, est susceptible d'avoir des effets négatifs sur les espèces, car il forme des peuplements denses le long des milieux humides et peut donc déloger la végétation indigène (Nichols, 2020). On ignore toutefois si le roseau commun a réellement un impact sur les espèces.

L'agrile du frêne (*Agrilus planipennis*) est un coléoptère non indigène qui se nourrit des feuilles de frêne (*Fraxinus* sp.) jusqu'à entraîner la mort des arbres. Il est présent dans l'aire de répartition de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants en Ontario (EDDMapS, 2023) et aurait des effets négatifs sur les salamandres, car il entraînerait une diminution du couvert forestier (réduisant ainsi la qualité de l'habitat de reproduction; Hossie, 2018) et de la profondeur de la litière de feuilles (pouvant ainsi augmenter le risque de prédation pour les Ambystomatidés; Myette *et al.*, 2019)). Youngquist *et al.* (2017) ont abordé les répercussions possibles

de la défoliation et de la mort des frênes noirs (*Fraxinus nigra*) sur les communautés d'amphibiens des milieux humides et ont souligné les effets possibles sur l'hydropériode des milieux humides, le couvert forestier, et l'apport de litière. L'impact de la défoliation des frênes par l'agrile du frêne sur la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants, en particulier, est inconnu et dépend probablement de conditions propres aux sites.

Plusieurs espèces de chèvrefeuilles introduites sont devenues des espèces envahissantes dans le sous-étage forestier de l'Ontario où elles nuisent à la croissance des plantes indigènes (Tassie et Sherman 2014). Le chèvrefeuille de Maack (*Lonicera maackii*), le chèvrefeuille de Tartarie (*L. tatarica*) et le chèvrefeuille de Morrow (*L. morrowii*) ont été observés dans plusieurs endroits dans l'ensemble de l'aire de répartition de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants (EDDMapS, 2023). Comme ces arbustes poussent dans plusieurs milieux, notamment les forêts modifiées (Tassie et Sherman, 2014), ils peuvent s'établir dans la partie terrestre de l'habitat des salamandres (Nelson, comm. pers., 2023). L'exposition aux feuilles du chèvrefeuille de Maack a entraîné une diminution du taux de survie chez les larves de la rainette grillon (*Acris crepitans*; Robison *et al.*, 2021) et les têtards du crapaud d'Amérique (*Anaxyrus americanus*), mais pas chez les larves de la salamandre maculée (*A. maculatum*; Watling *et al.*, 2011). On ignore actuellement si l'arbuste a un impact sur la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants, que ce soit indirectement par l'altération de l'habitat ou directement par ses propriétés toxigènes.

Parmi les autres espèces introduites susceptibles de nuire à la salamandre de Jefferson et aux individus unisexués dépendants, mentionnons le nerprun cathartique (*Rhamnus cathartica*), un arbuste présent dans toute l'aire de répartition canadienne de la salamandre (EDDMapS 2023) qui libère un métabolite toxique pour certaines espèces d'amphibiens (Sacerdote et King 2014; Brenes *et al.* 2022), bien qu'aucune preuve de sa toxicité pour les salamandres n'ait été trouvée dans la littérature scientifique. De même, le puceron lanigère de la pruche (*Adelges tsugae*), un insecte qui se reproduit et se nourrit de la pruche (*Tsuga* sp.) (ACIA 2021), entraîne la mort des arbres à un point tel (Sanders *et al.* 2022) qu'il pourrait avoir un impact sur l'habitat des salamandres dans certaines régions (Nelson, comm. pers. 2023).

Agents pathogènes

De nouveaux renseignements concernant le risque que les agents pathogènes émergents représentent une menace pour la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants sont maintenant disponibles depuis la publication du programme de rétablissement provincial.

Les ranavirus, groupe de virus détectés chez plus de 100 espèces d'amphibiens, peuvent causer des maladies graves et entraîner la mort des individus infectés, ce qui est susceptible de mener à l'effondrement des populations (voir l'examen dans

Earl *et al.*, 2016). Corroborant les observations de mortalités massives associées aux ranavirus chez des larves de salamandres de Jefferson de Brunner *et al.* (2011) dans l'État de New York, une étude récente de l'Illinois a révélé que les ranavirus tuent également l'*Ambystoma* unisexué (Adamovicz, 2019). Même si des ranavirus ont été détectés en Ontario dans l'aire de répartition de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants (Brunner *et al.*, 2021), aucune des infections signalées n'a été détectée chez des salamandres. L'impact de ces agents pathogènes sur la population canadienne de ces espèces est inconnu pour le moment.

Le *Batrachochytrium salamandrivorans* (*B. sal.*), champignon chytride originaire d'Asie qui s'attaque aux salamandres, est maintenant répandu dans le commerce des salamandres en Europe (Fitzpatrick *et al.*, 2018; Sabino-Pinto *et al.*, 2018). Même si des salamandres de la famille des Ambystomatidés²¹ présentent une résistance aux champignons chytrides (Pereira et Woodley, 2021), une infection au *B. sal.* peut encore susciter une réaction de stress et nuire à la croissance (Barnhart *et al.*, 2020). Le champignon n'a pas encore été détecté en Amérique du Nord (ni dans la nature ni dans le commerce des animaux de compagnie; Klocke *et al.*, 2017), mais le sud de l'Ontario présente un risque modéré à élevé d'introduction du *B. sal.* d'après la modélisation du caractère convenable de la température (Carter *et al.*, 2021; Crawshaw *et al.* 2022). Pour contrer cette menace, le gouvernement fédéral a modifié le *Règlement sur le commerce d'espèces animales et végétales sauvages* en mai 2018 pour interdire l'importation de toutes les espèces de l'ordre des Caudata²², à moins qu'elle ne soit autorisée par un permis délivré par Environnement et Changement climatique Canada.

Le *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd), champignon chytride présent partout dans le monde et associé au déclin de plusieurs espèces de grenouilles et de crapauds (voir l'examen dans Talley *et al.*, 2015), peut infecter la salamandre de Jefferson (Brodman et Briggler, 2008), mais ne semble pas avoir d'effets négatifs sur l'*Ambystoma* unisexué triploïde dépendant de la salamandre de Jefferson (Adamovicz, 2019). Le Bd est présent dans l'aire de répartition de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants en Ontario (McMillan *et al.*, 2019), mais son impact sur ces espèces est inconnu pour le moment.

Deux autres agents pathogènes causant des infections, mais non mentionnés dans le programme de rétablissement provincial, ont été observés en Illinois : le parasite trématode *Clinostomum marginatum* chez la salamandre de Jefferson (McAllister *et al.*, 2010; Kuhns et Crawford, 2008), et des parasites du genre *Dermotheca* chez l'*Ambystoma* unisexué triploïde dépendant de la salamandre de Jefferson et chez la salamandre à petite bouche (Adamovicz *et al.*, 2020). Pour l'instant, cependant, aucun renseignement ne permet de déterminer si ces parasites infectent la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants au Canada.

²¹ Salamandres appartenant au genre *Ambystoma*.

²² Ordre taxinomique des amphibiens qui regroupe les salamandres, les tritons et les nectures.

Pollution (menace n° 9 de l’UICN)

Le programme de rétablissement provincial indique que les sels de voirie et le ruissellement agricole constituent des menaces pour la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants. L’impact de divers polluants sur l’une ou l’autre des espèces demeure mal compris, mais les paragraphes suivants fournissent des renseignements à jour sur les substances susceptibles d’avoir des effets négatifs sur les espèces.

Substances perfluoroalkyliques et polyfluoroalkyliques

Les substances perfluoroalkyliques et polyfluoroalkyliques (SPFA) ne sont pas considérées comme des menaces dans le programme de rétablissement provincial. Ce sont des polluants environnementaux persistants et répandus qui ont des effets négatifs sur la santé des espèces sauvages et des humains. Ils peuvent entrer dans un écosystème par l’intermédiaire des activités agricoles et des matériaux d’emballage (Gouvernement du Canada 2021; Tornabene *et al.*, 2021). Le sulfonate de perfluorooctane (SPFO) et l’acide pentadécafluorooctanoïque (APFO) sont des SPFA toxiques pour la salamandre de Jefferson et d’autres amphibiens (Tornabene *et al.*, 2021). Au Canada, ces substances sont interdites par règlement, et le gouvernement fédéral prend d’autres mesures pour considérer les SPFA en tant que catégorie de produits chimiques (Government of Canada, 2021).

Lumière artificielle

Des études récentes montrent que la lumière artificielle de nuit, en particulier celle provenant des routes, peut avoir un effet négatif sur la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants. Par exemple, la pollution lumineuse avait une incidence sur la sélection des microhabitats par la salamandre à points bleus unisexuée, un proche parent de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants (Feuka *et al.*, 2017). La lumière artificielle attirait également certaines espèces d’amphibiens qui se trouvent dans des mares printanières (Antonishak *et al.*, 2017).

Cuivre et nitrites

Les polluants provenant de l’agriculture qui ont récemment été reconnus toxiques pour les salamandres de la famille des Ambystomatidés sont notamment le cuivre (Weir *et al.*, 2019) et les nitrites (Kroupova, 2016).

Microplastiques

La contamination de l’environnement par les microplastiques suscite de plus en plus d’attention de la part de la communauté scientifique depuis ces dix dernières années (voir l’examen dans Prokić *et al.*, 2021). Les microplastiques, généralement des débris de plastiques de taille inférieure à 5 mm, ont été observés dans l’air, l’eau et le sol (notamment dans les champs agricoles) partout dans le monde (Prokić *et al.*, 2021). Ils

peuvent pénétrer dans de petits plans d'eau intérieurs par diverses voies, notamment le ruissellement agricole, les dépôts atmosphériques, les eaux usées et les effluents et la dégradation des plastiques (Hu *et al.*, 2020). L'agriculture est une source importante de microplastiques dans les milieux humides du sud de l'Ontario en raison des perles de polymères utilisées pour la libération contrôlée de pesticides et d'engrais (Balsdon, 2018). De tels microplastiques ont été observés dans des milieux humides de l'aire de répartition de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants en Ontario.

Selon Prokić *et al.* (2019), les amphibiens sont des organismes très sensibles en raison de leur cycle vital biphasique et comportant plusieurs stades. L'ingestion de microplastiques a divers effets néfastes sur les amphibiens (Boyero *et al.*, 2020; da Costa Araújo *et al.*, 2020a, 2020b; da Costa Araújo et Malafaia, 2020; Malafaia *et al.*, 2021).

Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents (menace n° 11 de l'UICN)

L'impact que les changements climatiques peuvent avoir sur la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants reste incertain. La vulnérabilité aux changements climatiques de la salamandre maculée (*Ambystoma maculatum*), un autre ambystomidé se reproduisant dans les étangs et présent dans le bassin des Grands Lacs, a été jugée modérée²³ par Brinker *et al.* (2018) en raison de quatre facteurs qui s'appliquent également à la salamandre de Jefferson et aux individus unisexués dépendants : la prévalence des obstacles anthropiques aux déplacements dans l'aire de répartition de l'espèce (définie comme de vastes zones de développement urbain intensif et de terres agricoles), la capacité de dispersion limitée et la sensibilité aux augmentations prévues de la température et du déficit hydrique climatique global. De tels changements au climat pourraient occasionner une diminution de la disponibilité ou de l'hydropériode des milieux humides d'eau douce utilisés pour la reproduction chez les deux espèces. Selon la modélisation du Midwest des États-Unis, une perte importante d'habitat convenable de la salamandre de Jefferson est également prévue dans cette région, sous l'effet des changements climatiques (Struecker et Milanovich, 2017). D'autre part, une analyse plus récente prévoit que les précipitations dans le sud de l'Ontario augmenteront de mars à mai et ne diminueront que légèrement en août (Shresta *et al.* 2022); dans ce cas, du temps plus pluvieux durant la période d'accouplement et de développement des œufs de la salamandre pourrait être suffisant

²³ L'expression « modérément vulnérable » signifie que l'abondance et/ou l'étendue de l'aire de répartition de l'espèce dans la zone géographique évaluée sont susceptibles de diminuer d'ici 2050 (Brinker *et al.* 2018).

pour maintenir l'hydropériode nécessaire à la métamorphose des larves de salamandre malgré du temps plus sec à la fin de l'été.

Le réchauffement des températures de l'air dû aux changements climatiques pourrait également exacerber la menace que posent certains agents pathogènes pour les amphibiens. La température annuelle moyenne dans le bassin des Grands Lacs devrait augmenter d'au moins 2,4 °C au cours des 40 prochaines années (Shresta *et al.* 2022), ce qui pourrait diminuer la fonction immunitaire et donc accroître la gravité des infections par un champignon chytride (Rollins-Smith 2020). De plus, Kohli *et al.* (2019) établissent un lien entre les conditions de sécheresse et la baisse de la fonction immunitaire et les résultats défavorables des maladies chez les amphibiens.

Par ailleurs, l'augmentation des températures de l'air pendant la saison de reproduction peut modifier la composition des populations d'*Ambystoma* unisexués²⁴, car des individus de ploïdie supérieure sont produits à des températures de l'air plus élevées (Teltser et Greenwald, 2015). Les changements de la composition de la population peuvent nuire au recrutement et à la capacité d'adaptation des populations en raison des différences sur le plan de la survie et de la capacité d'adaptation entre les individus selon les niveaux de ploïdie (Teltser et Greenwald, 2015; Van Drunen *et al.*, 2021).

5. Objectifs en matière de population et de répartition

En vertu de la LEP, un objectif en matière de population et de répartition doit être établi pour les espèces. Conformément à l'objectif du gouvernement provincial en matière de rétablissement des espèces énoncé dans la Déclaration du gouvernement en réponse au programme de rétablissement (partie 3), l'objectif en matière de population et de répartition d'Environnement et Changement climatique Canada pour la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada est de réduire le risque de disparition du pays des deux espèces par les moyens suivants :

- a) arrêter le déclin du nombre total d'individus matures de chaque espèce;
- b) maintenir le nombre actuel de sites de reproduction existants (comme ils sont définis dans la présente addition fédérale), qui sont utilisés par l'une ou l'autre des espèces ou par les deux;
- c) maintenir et, si possible sur le plan technique et biologique, augmenter l'indice de zone d'occupation (IZO) actuel de chaque espèce.

Le COSEPAC a évalué les deux salamandres et leur a attribué le statut « en voie de disparition » en raison d'une diminution inférée de plus de 50 % du nombre total

²⁴ Les *Ambystoma* unisexués peuvent posséder deux, trois, quatre ou cinq séries de chromosomes (Bogart, 2019). Le terme « ploïdie » désigne le nombre de séries de chromosomes que possède un individu.

d'individus matures au cours des 3 dernières générations (33 ans), fondée sur la baisse observée du nombre de sites de reproduction et sur le déclin observé de la zone d'occurrence, de l'IZO et de la qualité de l'habitat.

La prévention de la perte de sites de reproduction arrêtera, par définition, le déclin observé de la zone d'occurrence, de l'IZO et du nombre de localités²⁵ des deux espèces; il s'agit également du moyen le plus efficace d'arrêter le déclin inféré du nombre d'individus matures.

Des améliorations de la stabilité²⁶ et de la redondance²⁷ des espèces qui découleraient d'une augmentation de l'IZO contribueraient à réduire davantage leur risque de disparition du Canada. Ces deux caractéristiques de survie peuvent être améliorées grâce à l'amélioration de la qualité de l'habitat dans les sites de reproduction existants et les milieux humides inoccupés à proximité, l'amélioration du milieu terrestre bordant les sites de reproduction et la remise en état de l'habitat dans les corridors de dispersion terrestres qui relient les sites de reproduction existants aux milieux humides non colonisés où les espèces pourraient se reproduire.

Les objectifs en matière de population et de répartition sont les mêmes pour les deux espèces de salamandres, car, comme leur nom l'indique, les individus unisexués dépendants dépendent des salamandres de Jefferson mâles pour se reproduire : les œufs pondus par les individus unisexués dépendants, qui sont tous des femelles, ne se développeront que s'ils sont exposés au sperme de salamandres de Jefferson (voir la description complète de la biologie de la reproduction dans Bogart, 2019). Comme ils n'ont pas à dépenser d'énergie pour produire des mâles, on suppose que les individus unisexués dépendants finiront par supplanter les salamandres de Jefferson au point où ces dernières pourraient disparaître, ce qui conduirait invariablement à la disparition des individus unisexués dépendants eux-mêmes. Par conséquent, une immigration continue de salamandres de Jefferson dans les sites de reproduction utilisés par les individus unisexués dépendants et les salamandres de Jefferson est nécessaire pour assurer la persistance à long terme des deux espèces dans ces sites de reproduction.

²⁵ Le COSEPAC définit le terme « localité » comme une « zone particulière du point de vue écologique et géographique dans laquelle un seul phénomène menaçant peut affecter rapidement tous les individus du taxon présent. L'étendue de la localité dépend de la superficie couverte par le phénomène menaçant et peut inclure une partie d'une sous-population au moins » (COSEWIC, 2021b). Dans le cas de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants, une localité correspond à un site de reproduction (COSEWIC, 2010, 2016).

²⁶ La stabilité est une caractéristique pertinente de la condition d'une espèce si le COSEPAC a appliqué les critères A1, A2, A3 et/ou A4 à l'espèce (ECCC, 2022) (voir COSEWIC, 2021a pour la définition des critères). Le COSEPAC a appliqué les critères A2, A3 et A4 à la salamandre de Jefferson (COSEWIC, 2010) et les critères A2 et A4 à l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (COSEWIC, 2016).

²⁷ La redondance est une caractéristique pertinente de la condition d'une espèce si le COSEPAC a appliqué les critères B1b, B1c, B2b, B2c et/ou D2 à l'espèce (ECCC, 2022) (voir COSEWIC, 2021a pour la définition des critères). Le COSEPAC a appliqué le critère B2b à la salamandre de Jefferson (COSEWIC, 2010) et à l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (COSEWIC, 2016).

La distance entre les sites de reproduction est donc très importante pour la persistance des salamandres au Canada : l'immigration continue nécessaire de salamandres de Jefferson depuis leur site de reproduction natal jusqu'à d'autres sites de reproduction utilisés par les individus unisexués dépendants ne peut se produire que si les sites de reproduction sont situés dans les limites de la capacité de dispersion de la salamandre de Jefferson (qui est fonction de la distance et de la présence d'habitat convenable à la dispersion²⁸). De nombreux sites de reproduction sont séparés par des distances supérieures à la capacité de dispersion maximale de l'espèce, estimée à 1 km (Bériault, 2005), il faut donc améliorer la connectivité²⁹ pour que l'espèce puisse persister dans un état rétabli sans dépendre d'une intervention humaine directe et continue. L'amélioration de la connectivité peut se faire par la remise en état de l'habitat dans les corridors de dispersion terrestres qui relient les sites de reproduction existants les uns aux autres.

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

Les mesures menées et appuyées par le gouvernement énoncées dans le document intitulé *Salamandre de Jefferson et l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) – Déclaration du gouvernement en réponse au programme de rétablissement* (partie 3) sont adoptées en tant que stratégies et approches générales visant à atténuer les menaces et à atteindre les objectifs en matière de population et de répartition pour les espèces. Environnement et Changement climatique Canada n'adopte pas les approches énoncées à la section 2.0 du *Programme de rétablissement de la salamandre de Jefferson (Ambystoma jeffersonianum) et de l'Ambystoma unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (Ambystoma laterale - (2) jeffersonianum), en Ontario* (partie 2).

Les approches visant à rétablir les deux espèces comprennent notamment la collaboration avec les municipalités, les ministères et les organismes du gouvernement provincial, les collectivités locales, les propriétaires fonciers privés et les organisations de conservation en vue : de conserver tous les sites de reproduction existants;

²⁸ Le terme « dispersion » fait référence aux déplacements occasionnels sur de longues distances associés à l'émigration de juvéniles depuis leur site de reproduction natal, et s'oppose aux déplacements sur des distances beaucoup plus courtes associés à la migration annuelle et saisonnière des individus entre les sites d'hibernation et les sites de reproduction.

²⁹ La connectivité est une caractéristique pertinente de la condition d'une espèce si le COSEPAC a appliqué les critères B1a et/ou B2a à l'espèce (ECCC, 2022) (voir COSEWIC, 2021a pour la définition des critères). Le COSEPAC a appliqué le critère B2a à la salamandre de Jefferson (COSEWIC, 2010) et à l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (COSEWIC, 2016). La présente addition fédérale considère la continuité entre les sites de reproduction (plutôt que les sous-populations ou les localités) comme la mesure la plus pertinente pour tenir compte de la connectivité chez les deux espèces.

d'améliorer la qualité et d'accroître l'étendue de l'habitat utilisé par les espèces; d'établir des corridors de dispersion qui relient les sites de reproduction les uns aux autres et aux milieux humides convenables inoccupés; d'évaluer le risque que posent les menaces potentielles ou émergentes pour les espèces; de réduire la mortalité routière.

Étant donné que la présence de la salamandre de Jefferson est nécessaire pour maintenir la persistance des individus unisexués dépendants, il est important de déterminer si la salamandre de Jefferson a disparu ou si elle n'a tout simplement pas encore été détectée dans les sites de reproduction où seuls des individus unisexués dépendants ont été observés (voir la section 3.1). Dans le cas où la salamandre de Jefferson aurait disparu d'un site de reproduction utilisé par des individus unisexués dépendants, ces derniers disparaîtraient également du site si l'immigration de la salamandre de Jefferson est actuellement impossible (Bogart, 2019). Par conséquent, une mesure de rétablissement supplémentaire consiste à étudier l'éventuel besoin de réintroduire la salamandre de Jefferson dans les sites de reproduction d'où elle a peut-être disparu, mais qui sont encore utilisés par des individus unisexués dépendants, et à déterminer s'il est possible de le faire.

7. Habitat essentiel

7.1 Désignation de l'habitat essentiel de l'espèce

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. Aux termes du paragraphe 2(1) de la LEP, l'habitat essentiel est « l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce sauvage inscrite, qui est désigné comme tel dans un programme de rétablissement ou un plan d'action élaboré à l'égard de l'espèce ». Pour la désignation de l'habitat essentiel, il est de première importance de prendre en compte la superficie, la qualité et l'emplacement de l'habitat requis pour l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition.

La LEVD de l'Ontario n'exige pas que les programmes de rétablissement provinciaux comprennent une désignation de l'habitat essentiel. Au titre de la LEVD, une espèce qui est inscrite sur la Liste des espèces en péril en Ontario (Règlement de l'Ontario 230/08) comme espèce en voie de disparition ou menacée bénéficie automatiquement d'une protection générale de son habitat, à moins que la protection ne soit temporairement suspendue par un arrêté du ministre. Un règlement sur l'habitat peut être pris pour définir l'habitat d'une espèce et en décrire les éléments (p. ex. un ruisseau, une falaise ou une plage), les limites géographiques ou d'autres caractéristiques uniques. Ce règlement (Règlement de l'Ontario 832/21) est l'instrument juridique par lequel la Province de l'Ontario prescrit une aire qui sera protégée à titre d'habitat de l'espèce. Le règlement est dynamique et s'applique automatiquement lorsque les descriptions qu'il

contient sont satisfaites dans une zone géographique donnée. Une fois le programme de rétablissement provincial de la salamandre de Jefferson achevé, un règlement provincial sur l'habitat de cette espèce de salamandre³⁰ a été élaboré et est entré en vigueur le 18 février 2010. En plus de la protection automatique de l'habitat, l'habitat de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, est protégé par le règlement sur l'habitat de la salamandre de Jefferson, l'espèce dont elle dépend. Dans la présente addition fédérale, la désignation de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, est fondée sur des composantes du règlement visant l'habitat pour favoriser l'uniformité entre la LEP fédérale et la LEVD provinciale en vue de protéger les espèces et leur habitat sur le territoire domanial et le territoire non domanial.

L'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada est désigné comme étant l'étendue des caractéristiques biophysiques (voir la section 7.1.2) partout où elles se trouvent dans les zones décrites à la section 7.1.1 (annexe A).

Il est reconnu que l'habitat essentiel désigné ci-après ne suffit pas pour atteindre les objectifs en matière de population et de répartition. Un calendrier des études (section 7.2) a été élaboré afin d'obtenir l'information nécessaire pour achever la désignation de l'habitat essentiel de façon à pouvoir atteindre les objectifs en matière de population et de répartition. La désignation de l'habitat essentiel sera mise à jour lorsque l'information sera accessible, dans le cadre d'un programme de rétablissement révisé ou d'un plan d'action. Pour obtenir plus d'information sur la désignation de l'habitat essentiel, veuillez communiquer avec Environnement et Changement climatique Canada – Service canadien de la faune, à RecoveryPlanning-Planificationduretablissement@ec.gc.ca.

7.1.1 Zones renfermant de l'habitat essentiel

Le rétablissement de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada dépend de la persistance des espèces dans une zone plus grande que celle qui est actuellement occupée par les individus des espèces (voir les objectifs en matière de population et de répartition à la section 5). L'habitat essentiel désigné dans le présent programme de rétablissement comprend donc les zones actuellement occupées par les espèces et celles qui pourraient le devenir en fonction de la capacité de dispersion des salamandres. Les caractéristiques relatives à la taille des composantes de l'habitat essentiel décrites ci-après ont été déterminées au moyen d'estimations publiées des distances de migration post-reproduction des espèces (Semlitsch, 1998; Faccio, 2003; Bériault, 2005; Hoffman *et al.*, 2018; Van Drunen *et al.*, 2020).

³⁰ <https://www.ontario.ca/fr/lois/reglement/210832#BK20>

Les zones renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, sont :

1. des milieux humides, notamment des étangs, des mares printanières ou autres où la présence d'un ou de plusieurs individus de la salamandre de Jefferson ou de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, a été observée³¹;
2. des milieux qui fournissent un habitat d'alimentation, de dispersion, de migration ou d'hibernation convenable à la salamandre de Jefferson ou à l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, et qui se trouvent dans un rayon de 300 m d'un milieu décrit au sous-alinéa 1;
3. des milieux humides, notamment des étangs, des mares printanières ou autres qui fournissent un habitat de reproduction convenable à la salamandre de Jefferson ou à l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, et qui se trouvent dans un rayon de 1 km d'un milieu décrit au sous-alinéa 1;
4. des milieux qui fournissent un habitat de dispersion convenable à la salamandre de Jefferson ou à l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, et qui se trouvent entre un milieu décrit au sous-alinéa 1 et un milieu décrit au sous-alinéa 3.

7.1.2 Caractéristiques biophysiques de l'habitat essentiel

Dans les milieux décrits à la section 7.1.1, l'habitat essentiel est désigné lorsque les caractéristiques biophysiques suivantes sont présentes.

Tableau 1. Caractéristiques biophysiques détaillées de l'habitat essentiel correspondant aux différentes activités du cycle vital de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada.

Stades du cycle vital et/ou besoins	Caractéristiques biophysiques
Reproduction (accouplement, ponte, développement larvaire)	L'habitat comprend des milieux humides (plans d'eau à faible courant) comme des étangs, des mares printanières, des marécages et des marais. Les milieux humides ont des profondeurs variables, mais retiennent l'eau pour la durée du développement des œufs et des larves au minimum ³² , au moins

³¹ Dans le cadre de la présente désignation et des limites de l'habitat définies dans le présent programme de rétablissement, ce critère s'applique dans un rayon de 300 m des observations de la salamandre de Jefferson ou de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au cours des 30 dernières années depuis le début de l'élaboration du présent programme de rétablissement (depuis 1991), avec une exactitude de l'emplacement de ≤ 200 m, selon le Centre d'information sur le patrimoine naturel (CIPN, mars 2021).

³² Habituellement de mars à fin juin.

	<p>certaines années³³. Ils contiennent souvent des débris ligneux, de la litière de feuilles et de la végétation émergente et/ou submergée.</p> <p>D'après les données sur l'habitat de reproduction connu de salamandres étroitement apparentées du genre <i>Ambystoma</i> (c.-à-d. <i>A. texanum</i> et <i>A. laterale - texanum</i>) fournies dans Hossie (2018), les conditions de l'eau sont probablement les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ oxygène dissous : de 0,3 à 15,0 mg/L; ○ pH : entre 6,9 et 9,2; ○ matières dissoutes totales : de 145 à 510 mg/L; ○ salinité : de 97 à 348 mg/L.
Alimentation, hibernation, migration et dispersion	<p>L'habitat comprend des marécages, des marais et des milieux terrestres comme des zones boisées, des forêts, des prés, des prairies et des champs abandonnés. Il contient habituellement des objets au sol pouvant servir d'abris, comme du bois tombé, des roches et de la litière de feuilles, ainsi que des proies terrestres appropriées, comme des insectes, des lombrics ou d'autres invertébrés. L'habitat d'hibernation comprend également des éléments qui s'étendent sous la ligne de gel, comme des crevasses rocheuses profondes et des terriers de rongeurs.</p> <p>L'habitat de migration et l'habitat de dispersion sont composés de champs agricoles.</p>

7.2 Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel

Tableau 2. Calendrier des études pour la désignation de l'habitat essentiel.

Description de l'activité	Justification	Échéancier
Confirmer l'emplacement du site de reproduction de Victoria Woods, à Arkell, et son occupation par la salamandre de Jefferson et l' <i>Ambystoma</i> unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson.	La meilleure information accessible indique qu'il reste de l'habitat convenable à proximité de ce site de reproduction. Des données sur l'emplacement et l'habitat sont nécessaires pour désigner l'habitat essentiel en vue d'atteindre les objectifs en matière de population et de répartition.	2024-2029

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

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

³³ Comme les précipitations et les températures varient d'une année à l'autre, les sites de reproduction temporaires peuvent contenir de l'eau pendant une période suffisante durant certaines années seulement.

d'une ou de plusieurs activités au fil du temps, et peut survenir à diverses échelles dans les milieux aquatiques et terrestres. La destruction peut résulter d'activités menées à l'intérieur ou à l'extérieur des limites de l'habitat essentiel, et ce, quelle que soit la période de l'année. La distance entre les limites de l'habitat essentiel et le lieu où se déroule l'activité dépend du site et varie en fonction du régime hydrologique et du couvert végétal à l'échelle du paysage. À l'intérieur de la zone renfermant de l'habitat essentiel, les activités peuvent avoir des effets sur les sites de reproduction et les milieux se trouvant dans un rayon de 300 m des sites de reproduction offrant les conditions convenables à l'alimentation, à la dispersion, à la migration ou à l'hibernation (c.-à-d. les zones décrites au tableau 1). Tous les sites de reproduction constituent de l'habitat essentiel, quelle que soit leur hydropériode au cours d'une année donnée, qui peut varier en fonction des conditions climatiques. Les activités peuvent également perturber les aires de dispersion (voir paragraphe 7.1.1, tableau 2). Comme les caractéristiques biophysiques de l'habitat de dispersion ne sont pas toujours identiques à celles de l'habitat essentiel utilisé par l'espèce pour d'autres stades de la vie (tableau 2), certaines activités susceptibles d'entraîner la destruction des sites de reproduction peuvent ne pas entraîner la destruction de l'habitat de dispersion. Il convient de noter que les activités qui se déroulent à l'intérieur ou à proximité de l'habitat essentiel ne sont pas toutes susceptibles d'en entraîner la destruction.

Les activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel des espèces, comprennent, mais ne sont pas nécessairement limitées à celles énumérées dans le tableau 3.

Tableau 3. Activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel.

Description de l'activité	Description de l'effet relatif à la perte de fonction de l'habitat essentiel	Détails de l'effet
<p>Défrichement et nivellement de sites, remblayage et drainage des milieux humides</p>	<p>Les activités qui enlèvent des milieux humides, du couvert arboré et/ou arbustif, de la végétation du sous-étage et des composantes biotiques et abiotiques du couvert végétal (p. ex. roches, bois tombé ou débris végétaux) détruisent l'habitat de reproduction, d'alimentation et d'hibernation.</p> <p>Le remblayage ou le drainage complet des milieux humides à tout moment de l'année entraînera l'élimination permanente de l'habitat aquatique où ont lieu la reproduction et le développement des larves de salamandres juvéniles terrestres.</p> <p>Le drainage partiel des milieux humides à tout moment de l'année qui en diminue l'hydropériode³⁴ au point où ils ne permettent plus le développement des larves (c.-à-d. qu'ils s'assèchent avant la métamorphose complète des larves en salamandres juvéniles terrestres) entraînera aussi l'élimination de l'habitat de reproduction.</p> <p>Le nivellement et l'asphaltage peuvent modifier les propriétés topographiques et hydrologiques (p. ex. les régimes de drainage en superficie et souterrains) de l'aire, ce qui peut entraîner une dégradation de l'habitat de reproduction et modifier l'hydropériode et la composition de la végétation aquatique des milieux humides.</p>	<p>Les activités sont susceptibles de détruire l'habitat essentiel si elles se déroulent dans l'un des milieux décrits à la section 7.1.1, et ce, à tout moment de l'année. Les activités qui se déroulent en dehors de l'habitat essentiel peuvent endommager ou détruire des aires de reproduction existantes ou potentielles si le site où elles sont menées a une connexion hydrologique avec une de ces aires.</p>

³⁴Durée de la présence de l'eau dans un milieu humide.

Description de l'activité	Description de l'effet relatif à la perte de fonction de l'habitat essentiel	Détails de l'effet
Activités de gestion de l'eau donnant lieu au prélèvement, à la déviation ou à la réduction des eaux souterraines et de surface (p. ex. prélèvement d'eau aux fins d'irrigation et/ou d'utilisation domestique, gestion des eaux pluviales)	Une modification des propriétés hydrologiques de l'habitat à tout moment de l'année qui diminue l'hydropériode du milieu au point où ce dernier ne permet plus le développement des larves (c.-à-d. qu'il s'assèche avant la métamorphose complète des larves en salamandres juvéniles terrestres) entraînera l'élimination ou la détérioration de la fonction de l'habitat de reproduction.	Les activités sont susceptibles de détruire l'habitat essentiel si elles se déroulent à l'intérieur d'une aire de reproduction existante ou potentielle. Les activités qui se déroulent en dehors de l'habitat essentiel peuvent l'endommager ou le détruire si le site où elles sont menées a une connexion hydrologique (en surface ou souterraine) avec des aires de reproduction existantes ou potentielles.
Introduction d'espèces végétales envahissantes	Des espèces végétales envahissantes s'établissent dans de nouvelles zones généralement par plantation directe ou, indirectement, par le déplacement de matériaux de remblayage (c.-à-d. dépôt de terre qui contient des graines de plantes envahissantes). Les espèces végétales envahissantes peuvent avoir des effets négatifs sur l'habitat de reproduction (p. ex., elles peuvent diminuer l'hydropériode d'un milieu humide) et sur l'habitat d'alimentation, de migration et de dispersion en milieux terrestres (p. ex., elles peuvent supplanter la végétation indigène, de telle sorte que la quantité et la qualité du couvert forestier et/ou de la litière de feuilles en sont réduites).	Les activités sont susceptibles d'endommager ou de détruire l'habitat essentiel si elles se déroulent dans l'un des milieux décrits à la section 7.1.1, et ce, à tout moment de l'année. Les activités qui se déroulent en dehors de l'habitat essentiel peuvent l'endommager ou le détruire si le site d'introduction est situé dans le rayon de dispersion de la plante par rapport à la limite de l'habitat essentiel.
Construction de structures créant des obstacles aux déplacements	Les activités qui comprennent la construction de structures physiques temporaires ou permanentes qui empêchent ou entravent les déplacements des salamandres dans l'habitat pendant la saison d'activité (p. ex. terre-plein en béton) endommagent ou détruisent l'habitat de migration et de dispersion.	Les activités sont susceptibles d'endommager ou de détruire l'habitat essentiel si elles se déroulent dans l'un des milieux décrits à la section 7.1.1, à tout moment de l'année. La probabilité de dommages ou de destruction est plus grande si les activités ont lieu pendant la saison active et si les structures construites sont permanentes.
Construction de nouvelles routes ou élargissement ou amélioration de routes existantes	La construction ou l'élargissement de routes détruisent l'ensemble des milieux humides, du couvert arboré, de la végétation du sous-étage et des composantes biotiques et abiotiques du	Les activités endommageront ou détruiront l'habitat essentiel si elles se déroulent dans l'un des milieux décrits à la section 7.1.1, et ce, à tout moment de l'année; toutefois,

Description de l'activité	Description de l'effet relatif à la perte de fonction de l'habitat essentiel	Détails de l'effet
	<p>couvert végétal qui se trouvent dans l'empreinte directe du projet de construction, ce qui élimine les fonctions de l'habitat telles que la reproduction, l'alimentation, l'hibernation, la migration et la dispersion.</p>	<p>si les activités se déroulent à l'intérieur de l'empreinte d'une route existante, ne sont pas menées pendant la saison d'activité (de mars à octobre) et n'ont pas d'effets permanents (p. ex., elles n'entraînent pas une augmentation de l'empreinte de la route, la création d'obstacles physiques ou une augmentation de la pollution), elles sont peu susceptibles d'endommager ou de détruire de l'habitat essentiel. Les activités qui se déroulent en dehors de l'habitat essentiel peuvent endommager l'un des milieux décrits à la section 7.1.1 si elles entraînent une augmentation des concentrations de polluants dans les milieux humides ou une modification de l'hydropériode.</p>
<p>Rejet de polluants dans les eaux de surface ou souterraines</p>	<p>Le ruissellement de produits chimiques industriels, de pesticides, d'engrais et de polluants liés à l'utilisation des routes (p. ex. sel, métaux, produits de combustion) dans l'habitat aquatique peut entraîner la dégradation de la qualité de l'eau au point où l'habitat ne convient plus à la reproduction. La réduction et l'élimination de la végétation naturelle en périphérie de l'habitat de reproduction causeront une augmentation de la quantité et de la concentration de polluants qui entrent dans l'eau, ce qui peut également mener à une dégradation de la qualité de l'eau au point le milieu ne peut plus servir d'habitat de reproduction.</p>	<p>Les activités endommageront ou détruiront l'habitat essentiel si elles se déroulent dans l'un des milieux décrits à la section 7.1.1, et ce, à tout moment de l'année. Les activités qui sont menées pendant la saison d'activité sont plus susceptibles de causer des dommages ou la destruction. Les activités qui se déroulent en dehors de l'habitat essentiel peuvent l'endommager ou le détruire si le site où elles sont réalisées a une connexion hydrologique avec des aires de reproduction existantes ou potentielles.</p>
<p>Introduction de poissons carnivores</p>	<p>L'introduction de poissons (qu'il s'agisse d'espèces indigènes ou d'espèces exotiques ou domestiques) dans les milieux humides éliminera leur fonction d'habitat de reproduction, car les poissons se nourrissent de salamandres à tous les stades de leur cycle vital, en particulier de larves, dans une mesure qui empêche la coexistence à long terme dans un plan d'eau donné.</p>	<p>Les activités sont susceptibles de détruire l'habitat essentiel si elles se déroulent à l'intérieur d'une aire de reproduction existante ou potentielle, et ce, à tout moment de l'année. Les activités qui se déroulent dans un plan d'eau situé à l'extérieur de l'habitat essentiel peuvent détruire ce dernier s'il existe une connexion hydrologique de surface qui permet aux poissons</p>

Programme de rétablissement modifié de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, 2024
population dépendante de la salamandre de Jefferson
Partie 1 – Addition fédérale

Description de l'activité	Description de l'effet relatif à la perte de fonction de l'habitat essentiel	Détails de l'effet
		de se disperser depuis le plan d'eau vers une aire de reproduction existante ou potentielle.

8. Mesure des progrès

Les indicateurs de rendement présentés ci-dessous proposent un moyen de mesurer les progrès vers l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition. Tous les dix ans, le succès de la mise en œuvre du programme de rétablissement sera évalué au moyen des indicateurs de rendement suivants :

- la zone d'occurrence est d'au moins 9 457 km² pour la salamandre de Jefferson et d'au moins 24 624 km² pour les individus unisexués dépendants;
- le nombre total de sites de reproduction existants est d'au moins 28 pour la salamandre de Jefferson et d'au moins 53 pour les individus unisexués dépendants;
- l'indice de zone d'occupation est d'au moins 188 km² pour la salamandre de Jefferson et d'au moins 728 km² pour les individus unisexués dépendants.

9. Énoncé sur les plans d'action

Un ou plusieurs plans d'action visant la salamandre de Jefferson et l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, seront élaborés d'ici le 31 décembre 2029.

10. 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 en vertu de la LEP, conformément à la [Directive du Cabinet sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes](#)³⁵. 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 éclairées 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](#)³⁶ (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.

³⁵ www.canada.ca/fr/agence-evaluation-impact/programmes/evaluation-environnementale-strategique/directive-cabinet-evaluation-environnementale-projets-politiques-plans-et-programmes.html

³⁶ www.fsds-sfdd.ca/index.html#/fr/goals/

Les efforts de rétablissement visant la salamandre de Jefferson et l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, auront sans doute des effets bénéfiques sur les espèces vivant dans les sites de reproduction existants, notamment la salamandre à points bleus (*Ambystoma laterale*), et l'habitat environnant. Aucune espèce préoccupante sur le plan de la conservation ne devrait être négativement touchée par les activités de rétablissement visant la salamandre de Jefferson et l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson.

Références

- Adamovicz, L. 2019. Modeling the health of free-living Illinois herptiles: an intergrated approach incorporating environmental, physiologic, spatiotemporal, and pathogen factors. Thèse de doctorat, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, Illinois, U.S.A. 411 pp.
- Adamovicz, L., D.B. Woodburn, S. Virrueta Herrera, K. Low, C.A. Phillips, A.R. Kuhns, J.A. Crawford et M.C. Allender. 2020. Characterization of *Dermotheca* sp. infection in a midwestern state-endangered salamander (*Ambystoma platineum*) and a co-occurring common species (*Ambystoma texanum*). *Parasitology* 147(3): 360-370.
- Antonishak, M., D. Munoz et D. Miller. 2017. Using glow sticks to increase funnel trap capture rates for adult vernal pool amphibians. *Herpetological Review* 48(3): 544-549.
- Balsdon, M.K.C. 2018. The distribution and effects of microbeads on host-parasite interactions of Ontario wetland fauna: tadpoles, snails, and trematodes. Mémoire de maîtrise ès sciences appliquées, Ryerson University, Toronto, Ontario, Canada. 142 pp.
- Barnhart, K., M.C. Bletz, B. LaBumbard, A. Tokash-Peters, C.R. Gabor et D.C. Woodhams. 2020. *Batrachochytrium salamandrivorans* elicits acute stress response in spotted salamanders but not infection or mortality. *Animal Conservation* 23(5): 533-546.
- Bériault, K.R.D. 2005. Critical habitat of Jefferson Salamanders in Ontario: an examination through radiotelemetry and ecological surveys. Mémoire de maîtrise ès sciences, University of Guelph, Ontario, Canada. 69 pp.
- Bogart, J.P. 2019. Unisexual Salamanders in the Genus *Ambystoma*. *Herpetologica* 75(4): 259-267.
- Boyero, L., N. Lopez-Rojo, N., J. Bosch, A. Alonso, F.J. Correa-Araneda et J. Perez. 2020. Microplastics impair amphibian survival, body condition and function. *Chemosphere* 244: 125500.
- Brenes, R., L.M.N. Nguyen, D.L. Miller et M.L. Rohde. 2022. Hepatocellular toxicity of the metabolite emodin produced by the Common Buckthorn (*Rhamnus cathartica*) in Green Frog (*Lithobates clamitans*) tadpoles. *Journal of Wildlife Diseases* 58(2): 341-347. <https://doi.org/10.7589/JWD-D-21-00040>
- Brinker, S.R., M. Garvey et C.D. Jones. 2018. Climate change vulnerability assessment of species in the Ontario Great Lakes basin. Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, Science and Research Branch, Peterborough, ON. Climate Change Research Report CCRR-48. 85 p. + append.

Brodman, R. et J.T. Briggler. 2008. *Batrachochytrium dendrobatidis* in *Ambystoma jeffersonianum* larvae in southern Indiana. *Herpetological Review* 39: 320-321.

Brunner, J., K. Barnett, C.J. Gosier, S. McNulty, M. Rubbo et M. Kolozsvary. 2011. Ranavirus infection in die-offs of vernal pool amphibians in New York, USA. *Herpetological Review* 42: 76–79.

Brunner, J.L., D.H. Olson, M.J. Gray, D.L. Miller et A.L.J. Duffus. 2021. Global patterns of ranavirus detections. *FACETS* 6: 912-924.

Carter, E.D., M.C. Bletz, M. Le Sage, B. LaBumbard, L.A. Rollins-Smith, D.C. Woodhams, D.L. Miller et M.J. Gray. 2021. Winter is coming – temperature affects immune defenses and susceptibility to *Batrachochytrium salamandrivorans*. *PLoS Pathogens* 17(2): e1009234.

CFIA (Canadian Food Inspection Agency). 2021. *Adelges tsugae* (Hemlock Woolly Adelgid) - fact sheet. Canadian Food Inspection Agency, Government of Canada. <https://inspection.canada.ca/plant-health/invasive-species/insects/hemlock-woolly-adelgid/fact-sheet/eng/1325616708296/1325618964954>. [Également disponible en français : ACIA (Agence canadienne d'inspection des aliments). 2021. *Adelges tsugae* (puceron lanigère de la pruche) - fiche de renseignements. Agence canadienne d'inspection des aliments, gouvernement du Canada. <https://inspection.canada.ca/protection-des-vegetaux/especes-envahissantes/insectes/puceron-lanigere-de-la-pruche/fiche-de-renseignements/fra/1325616708296/1325618964954>.]

COSEWIC. 2010. COSEWIC assessment and status report on the Jefferson Salamander *Ambystoma jeffersonianum* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xi + 38 pp. (www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_e.cfm). [Également disponible en français : COSEPAC. 2010. Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur la salamandre de Jefferson (*Ambystoma jeffersonianum*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xii + 40 p. (www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm).]

COSEWIC. 2016. COSEWIC assessment and status report on the unisexual *Ambystoma*, *Ambystoma laterale*, Small-mouthed Salamander–dependent population, Jefferson Salamander–dependent population and the Blue-spotted Salamander–dependent population, in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xxii + 61 pp. [Également disponible en français : COSEPAC. 2016. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'*Ambystoma* unisexué (*Ambystoma laterale*), population dépendante de la salamandre à petite bouche, population dépendante de la salamandre de Jefferson et population dépendante de la salamandre à points bleus, au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xxiii + 70 p.]

COSEWIC. 2021a. COSEWIC wildlife species assessment: quantitative criteria and guidelines. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. <https://cosewic.ca/index.php/en-ca/assessment-process/wildlife-species-assessment-process-categories-guidelines/quantitative-criteria>. [Également disponible en français : COSEPAC. 2021a. Évaluation des espèces sauvages du COSEPAC : critères quantitatifs et lignes directrices. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. <https://cosewic.ca/index.php/fr/processus-d-evaluation/evaluation-especes-sauvages-processus-categories-lignes-directrices/criteres-quantitatifs.html>.]

COSEWIC. 2021b. COSEWIC wildlife species assessment: quantitative criteria definitions. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. <https://cosewic.ca/index.php/en-ca/assessment-process/wildlife-species-assessment-process-categories-guidelines/quantitative-criteria-definitions.html> [Également disponible en français : COSEPAC. 2021b. Évaluation des espèces sauvages du COSEPAC : définitions associées aux critères quantitatifs. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. <https://cosewic.ca/index.php/fr/processus-d-evaluation/evaluation-especes-sauvages-processus-categories-lignes-directrices/definitions-associees-criteres-quantitatifs.html>]

Crawshaw, L., T. Buchanan, L. Shirose, A. Palahnuk, H.Y. Cai, A.M. Bennett, C.M. Jardine et C.M. Davy. 2022. Widespread occurrence of *Batrachochytrium dendrobatidis* in Ontario, Canada, and predicted habitat suitability for the emerging *Batrachochytrium salamandrivorans*. *Ecology and Evolution* 12(4): e8798. <https://doi.org/10.1002/ece3.8798>

da Costa Araújo, A.P., N.F.S. de Melo, A.G. de Oliveira Jr., F.P. Rodrigues, T. Fernandes, J.E. de Andrade Vieira, T.L. Rocha et G. Malafaia. 2020a. How much are microplastics harmful to the health of amphibians? A study with pristine polyethylene microplastics and *Physalaemus cuvieri*. *Journal of Hazardous Materials* 382: 121066.

da Costa Araújo, A.P., A. Rodrigues Gomes et G. Malafaia. 2020b. Hepatotoxicity of pristine polyethylene microplastics in neotropical *physalaemus cuvieri* tadpoles (Fitzinger, 1826). *Journal of Hazardous Materials* 386: 121992.

da Costa Araújo, A.P. et G. Malafaia. 2020. Can short exposure to polyethylene microplastics change tadpoles' behavior? A study conducted with neotropical tadpole species belonging to order anura (*Physalaemus cuvieri*). *Journal of Hazardous Materials* 391: 122214.

Earl, J.E., J. C. Chaney, W.B. Sutton, C.E. Lillard, A.J. Kouba, C. Langhorne, J. Krebs, R.P. Wilkes, R.D. Hill, D.L. Miller et M.J. Gray. 2016. Ranavirus could facilitate local extinction of rare amphibian species. *Oecologia* 182: 611–623.

- ECCC (Environment and Climate Change Canada). 2022. Guidelines on characterizing recovery and developing population and distribution objectives. Environment and Climate Change Canada, Gatineau, QC. 35 pp. [Également disponible en français : ECCC (Environnement et Changement climatique Canada). 2022. Lignes directrices portant sur la caractérisation du rétablissement et l'établissement d'objectifs en matière de population et de répartition. Environnement et Changement Climatique Canada, Gatineau (Québec). 42 p.]
- EDDMapS. 2023. Early detection & distribution mapping system. The University of Georgia - Center for Invasive Species and Ecosystem Health. Disponible en ligne à l'adresse : <http://www.eddmaps.org/> [consulté en novembre 2023].
- Faccio S.D. 2003. Postbreeding emigration and habitat use by Jefferson and Spotted salamanders in Vermont. *Journal of Herpetology* 37(3): 479–489.
- Feuka, A., K. Hoffmann Jr. et A.J.K. Calhoun. 2017. Effects of light pollution on habitat selection in post-metamorphic wood frogs (*Rana sylvaticus*) and unisexual blue-spotted salamanders (*Ambystoma laterale* x *jeffersonianum*). *Herpetological Conservation and Biology* 12: 470–476.
- Fitzpatrick, L.D., F. Pasmans, A. Martel et A.A. Cunningham. 2018. Epidemiological tracing of *Batrachochytrium salamandrivorans* identifies widespread infection and associated mortalities in private amphibian collections. *Scientific Reports* 8: 13845.
- Government of Canada. 2020. Policy on recovery and survival under the *Species at Risk Act*. *Species at Risk Act: Policies and Guidelines Series*. Government of Canada, Ottawa. 9pp. [Également disponible en français : Gouvernement du Canada. 2020. Politique relative au rétablissement et à la survie en vertu de la *Loi sur les espèces en péril*. *Loi sur les espèces en péril : Séries de politiques et de lignes directrices*. Gouvernement du Canada, Ottawa. 9 p.]
- Government of Canada. 2021. Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS). www.canada.ca/en/health-canada/services/chemical-substances/other-chemical-substances-interest/per-polyfluoroalkyl-substances.html. [Également disponible en français : Gouvernement du Canada. 2021. Substances perfluoroalkyliques et polyfluoroalkyliques (SPFA). <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/substances-chimiques/autres-substances-chimiques-interets/substances-perfluoroalkyliques-polyfluoroalkyliques.html>.]
- Hoffmann K., M. Hunter, A.J.K. Calhoun et J. Bogart. 2018. Post-breeding migration and habitat of unisexual salamanders in Maine, USA. *Journal of Herpetology* 52(3): 273–281.

- Hossie, T.J. 2018. Recovery Strategy for Small-mouthed Salamander (*Ambystoma texanum*) and Unisexual *Ambystoma* Small-mouthed Salamander dependent population (*Ambystoma laterale - texanum*) in Ontario. Ontario Recovery Strategy Series. Prepared for the Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, Peterborough, Ontario. vii + 45 pp.
- Hu, L., A. He et H. Shi. 2020 Microplastics in inland small waterbodies. Pp. 93-110, in D. He D. et Y. Luo (eds.). Microplastics in Terrestrial Environments. The Handbook of Environmental Chemistry, vol 95. Springer Nature, Switzerland.
- Kohli, A.K., A.L. Lindauer, L.A. Brannelly, M.E.B. Ohmer, C. Richards-Zawacki, L. Rollins-Smith et J. Voyles. 2019. Disease and the drying pond: examining possible links among drought, immune function, and disease development in amphibians. *Physiological and Biochemical Zoology* 92(3): 339–348.
- Klocke, B., M. Becker, J. Lewis, R.C. Fleischer, C.R. Muletz-Wolz, L. Rockwood, A.A. Aguirre et B. Gratwicke. 2017. *Batrachochytrium salamandrivorans* not detected in U.S. survey of pet salamanders. *Scientific Reports* 7: 13132.
- Kroupova, H.K., O. Valentova, Z. Svobodova, P. Sauer et J. Machova. 2016. Toxic effects of nitrite on freshwater organisms: a review. *Reviews in Aquaculture* 10(3): 525-542.
- Kuhns, A.R. et J.A. Crawford. 2008. Identifying the distribution and habitat of Jefferson's salamander, *Ambystoma jeffersonianum*, in Illinois. Illinois Natural History Survey Technical Report 24: 1–20.
- Malafaia, G., Í.F. Nascimento, F. Neves Estrela, A.T. Batista Guimaraes, F. Ribeiro, T.M. da Luz et A.S. de Lima Rodrigues. 2021. Green toxicology approach involving polylactic acid biomicroplastics and neotropical tadpoles: (eco)toxicological safety or environmental hazard? *Science of The Total Environment* 783: 146994.
- McAllister, C.T., C.R. Bursey, J.A. Crawford, A.R. Kuhns, C. Shaffer et S.E. Trauth. 2010. Metacercariae of *Clinostomum* (Trematoda: Digenea) from three species of *Ambystoma* (Caudata: Ambystomatidae) from Arkansas and Illinois, USA. *Comparative Parasitology* 77: 25-30.
- McMillan, K.M., D. Lesbarreres, X.A. Harrison et T.W.J. Garner. 2019. Spatiotemporal heterogeneity decouples infection parameters of amphibian chytridiomycosis. *Journal of Animal Ecology* 89(4): 1109-1121.
- MMAH (Ministry of Municipal Affairs and Housing). 2020. A Place to Grow: Growth plan for the Greater Golden Horseshoe. www.ontario.ca/document/place-grow-growth-plan-greater-golden-horseshoe. [Également disponible en français : MAML (Ministère des Affaires municipales et du Logement). 2020. En plein essor : Plan de croissance de la

région élargie du Golden Horseshoe. <https://www.ontario.ca/fr/document/en-plein-essor-plan-de-croissance-de-la-region-elargie-du-golden-horseshoe.>]

MNDMNRF (Ministry of Northern Development, Mines, Natural Resources and Forestry). 2021. Spiny and fishhook water flea. www.ontario.ca/page/spiny-and-fishhook-water-flea. [Également disponible en français : MDNMRNF (ministère du Développement du Nord, des Mines, des Richesses naturelles et des Forêts). 2021. Cladocère épineux et puce d'eau en hameçon. <https://www.ontario.ca/fr/page/cladocere-epineux-et-puce-deau-en-hamecon.>]

Myette, A.L., T.J. Hossie et D.L. Murray. 2019. Defensive posture in a terrestrial salamander deflects predatory strikes irrespective of body size. *Behavioral Ecology* 30(6): 1691–1699.

NatureServe. 2023. NatureServe Explorer. Données de localisation de la biodiversité du réseau NatureServe consultées par l'intermédiaire de NatureServe Explorer [application web]. NatureServe, Arlington, Virginie. Disponible à l'adresse : <https://explorer.natureserve.org/>. [consulté en octobre 2023].

Nelson, L., comm. pers. 2023. Correspondance par courriel avec l'unité de planification du rétablissement, Environnement et Changement climatique Canada. Septembre 2023. Directeur de la planification des politiques, Office de protection de la nature de Toronto et de la région, Vaughan, Ontario.

Nichols, G. 2020. Invasive *Phragmites* (*Phragmites australis*) best management practices in Ontario: improving species at risk habitat through the management of invasive *Phragmites*. Ontario Invasive Plant Council, Peterborough, ON. 69 pp.

Pereira, K.E. et S.K. Woodley. 2021. Skin defenses of North American salamanders against a deadly salamander fungus. *Animal Conservation* 24(4): 552-567.

Prokić, M.D., B.R. Gavrilović, T.B. Radovanović, J.P. Gavrić, T.G. Petrović, S.G. Despotović et C. Faggio. 2021. Studying microplastics : lessons from evaluated literature on animal model organisms and experimental approaches. *Journal of Hazardous Materials* 414:125476.

Prokić, M.D., T.B. Radovanović, J.P. Gavrić et C. Faggio. 2019. Ecotoxicological effects of microplastics: examination of biomarkers, current state and future perspectives. *Trends in Analytical Chemistry* 111: 37-46.

Robison, A.L., J.L. Berta, C.L. Mott et K.J. Regester. 2021. Impacts of invasive Amur Honeysuckle, *Lonicera maackii*, leaf litter on multiple trophic levels of detritus-based experimental wetlands. *Freshwater Biology* 66(8): 1464-1474.

- Rollins-Smith, L.A. 2020. Global amphibian declines, disease, and the ongoing battle between *Batrachochytrium bungi* and the immune system. *Herpetologica* 76(2): 178-188.
- Sabino-Pinto, J., M. Veith, M. Vences et S. Steinfartz. 2018. Asymptomatic infection of the fungal pathogen *Batrachochytrium salamandrivorans* in captivity. *Scientific Reports* 8: 11767.
- Sacerdote, A.B. et R.B. King. 2014. Direct effects of an invasive European Buckthorn metabolite on embryo survival and development in *Xenopus laevis* and *Pseudacris triseriata*. *Journal of Herpetology* 48(1):51-58. <https://www.jstor.org/stable/43287412>.
- Sanders, M., R. Tardani, A. Locher, K. Geller et C.G. Partridge. 2022. Development of novel early detection technology for Hemlock Woolly Adelgid, *Adelges tsugae* (Hemiptera : Adelgidae). *Journal of Economic Entomology* 116(1):168-180. <https://doi.org/10.1093/jee/toac175>.
- Semlitsch, R.D. 1998. Biological delineation of terrestrial buffer zones for pond-breeding salamanders. *Conservation Biology* 12(5): 1113–1119.
- Shresta, N.K., F. Seglenieks, A.G.T. Temgoua, et A. Dehghan. 2022. The impacts of climate change on land hydroclimatology of the Laurentian Great Lakes basin. *Frontiers in Water* Vol. 4. <https://doi.org/10.3389/frwa.2022.801134>.
- Struecker, B. et J.R. Milanovich. 2017. Predicted suitable habitat declines for midwestern United States amphibians under future climate change and land-use change scenarios. *Herpetological Conservation and Biology* 12(3): 635–654.
- Talley, B. L., C.R. Muletz, V.T. Vredenburg, R.C. Fleischer et K.R. Lips. 2015. A century of *Batrachochytrium dendrobatidis* in Illinois amphibians (1888–1989). *Biological Conservation* 182: 254–261.
- Tassie, D. et K. Sherman. 2014. Invasive Honeysuckles (*Lonicera* spp.) best management practices in Ontario. Ontario Invasive Plant Council, Peterborough, ON. 32 pp.
- Teltser, C. et K.R. Greenwald. 2015. Survivorship of ploidy-variable unisexual *Ambystoma* salamanders across developmental stages. *Herpetologica* 71(2): 81–87.
- Tornabene, B.J., M.F. Chislock, M.E. Gannon, M.S. Sepulveda et J.T. Hoverman. 2021. Relative acute toxicity of three per- and polyfluoroalkyl substances on nine species of larval amphibians. *Integrated Environmental Assessment and Management* 17(4): 684-690.
- Van Drunen, S.G., J.E. Linton, J.P. Bogart et D.R. Norris. 2021. Post-emergence survival and dispersal of juvenile Jefferson salamander (*Ambystoma jeffersonianum*) and their

unisexual dependents. *Amphibia-Reptilia* 42(1):29-41.
<https://doi.org/10.1163/15685381-bja10028>.

Van Drunen, S.G., J.E. Linton, J.P. Bogart, J. McCarter, H. Fotherby, A. Sandilands et D.R. Norris. 2020. Estimating critical habitat based on year-round movements of the endangered Jefferson Salamander (*Ambystoma jeffersonianum*) and their unisexual dependents. *Canadian Journal of Zoology* 98(2): 117-126. <https://doi.org/10.1139/cjz-2019-0228>.

Watling, J.I., C.R. Hickman, E. Lee, K. Wang et J.L. Orrock. 2011. Extracts of the invasive shrub *Lonicera maackii* increase mortality and alter behavior of amphibian larvae. *Oecologia* 165: 153–159.

Weir, S.M., S. Yu, D.E. Scott et S.L. Lance. 2019. Acute toxicity of copper to the larval stage of three species of ambystomatid salamanders. *Ecotoxicology* 28: 1023-1031.

Youngquist, M.B., S.L. Eggert, A.W. D'Amato, B.J. Palik et R.A. Slesak. 2017. Potential effects of foundation species loss on wetland communities: a case study of black ash wetlands threatened by Emerald Ash Borer. *Wetlands* 37: 787–799.

Annexe A : Cartes de l'habitat essentiel

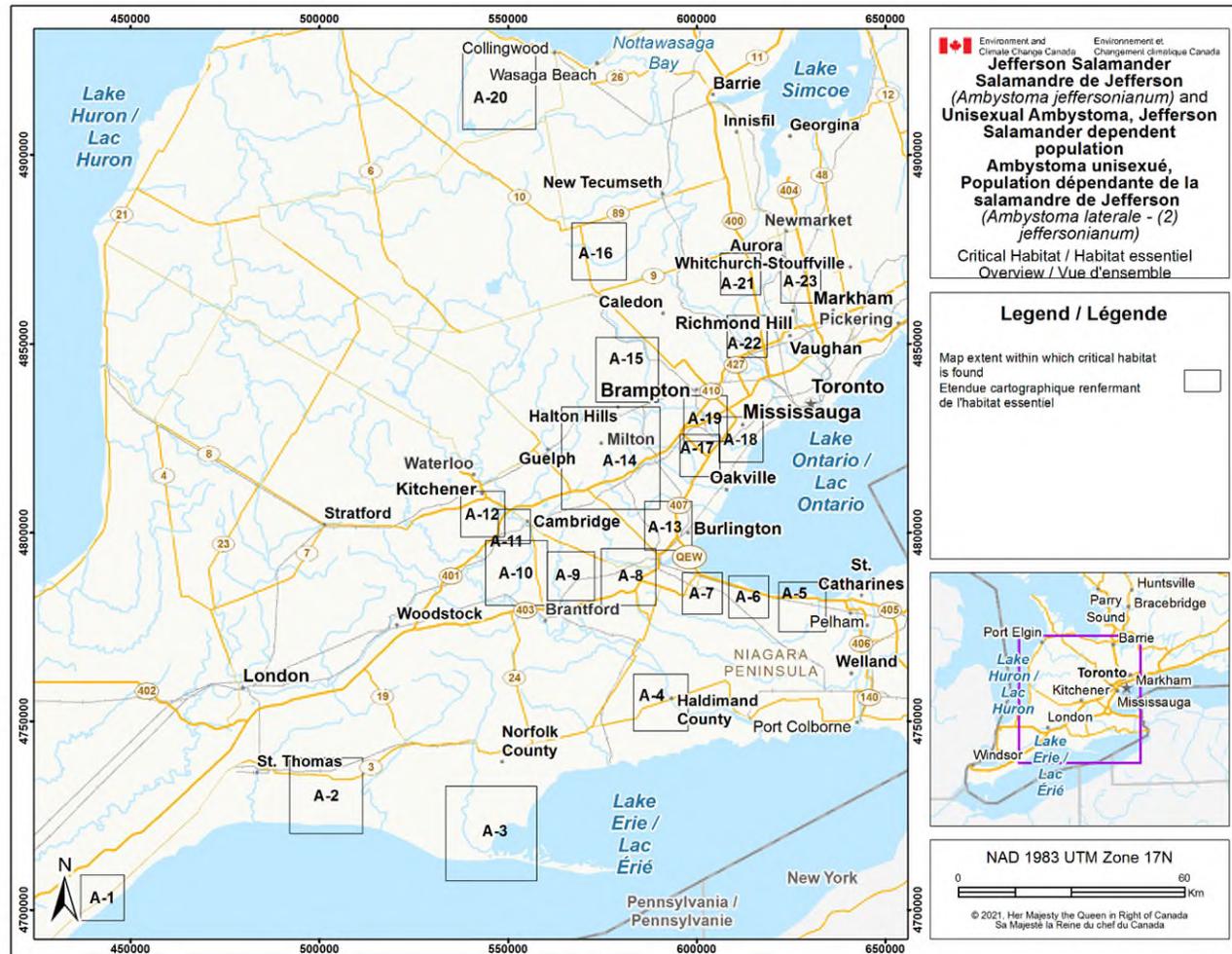


Figure A. Aperçu de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada.

Veuillez voir la traduction française ci-dessous pour les figures A à A-23 :

NAD 1983 UTM Zone 17N = Système de référence géodésique nord-américain de 1983, zone UTM 17N

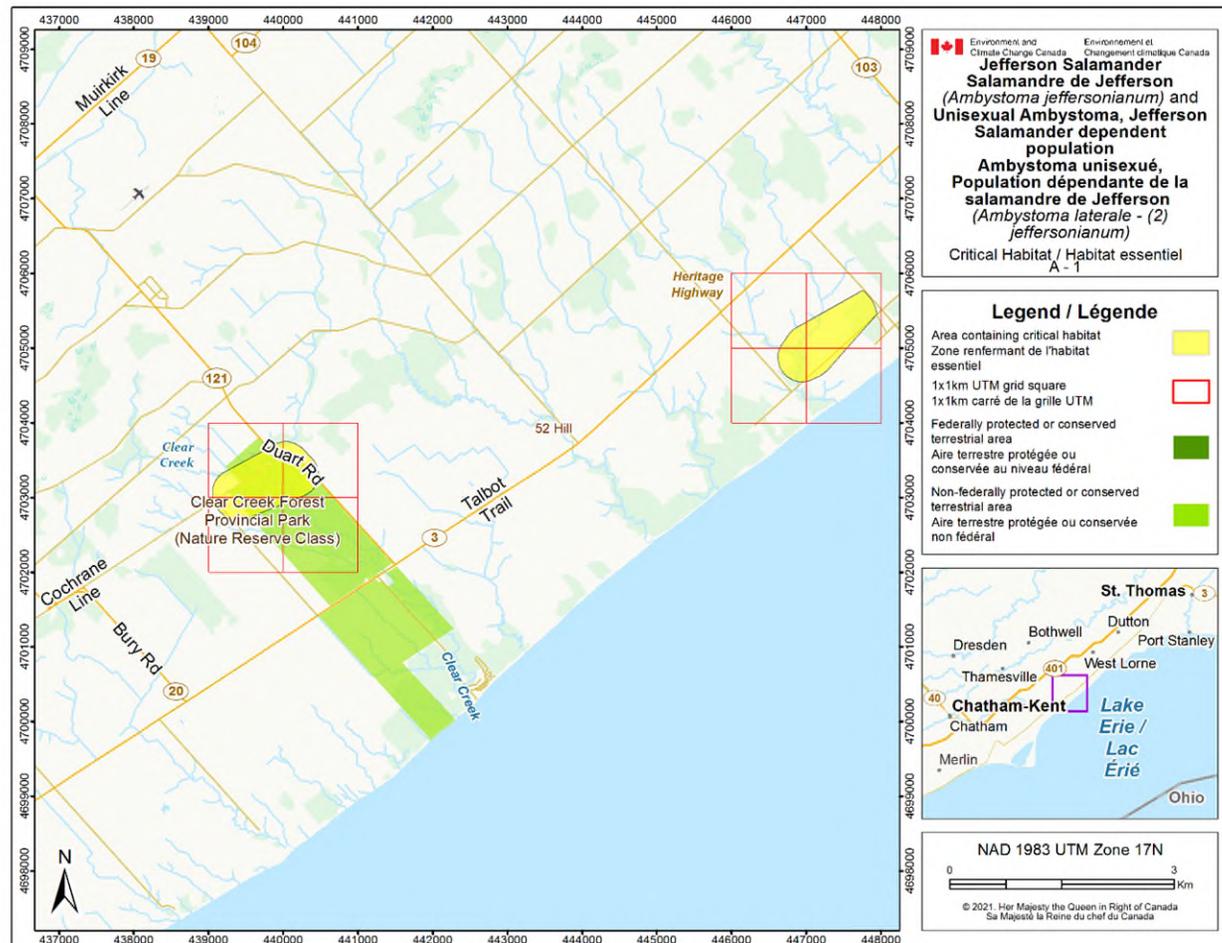


Figure A-1. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. Les zones renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, sont représentées par les unités ombrées en jaune. À l'intérieur de ces zones, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

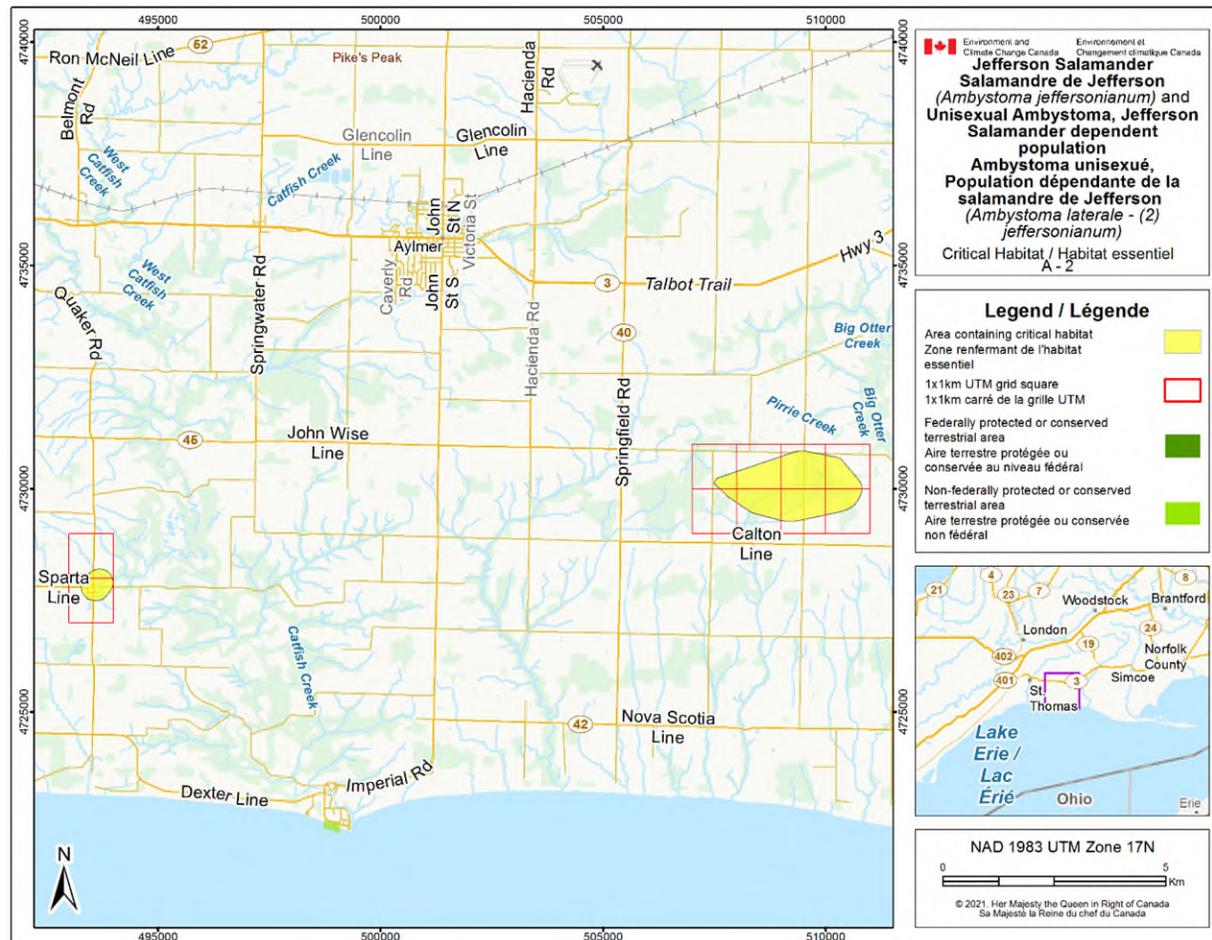


Figure A-2. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. Les zones renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, sont représentées par les unités ombrées en jaune. À l'intérieur de ces zones, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

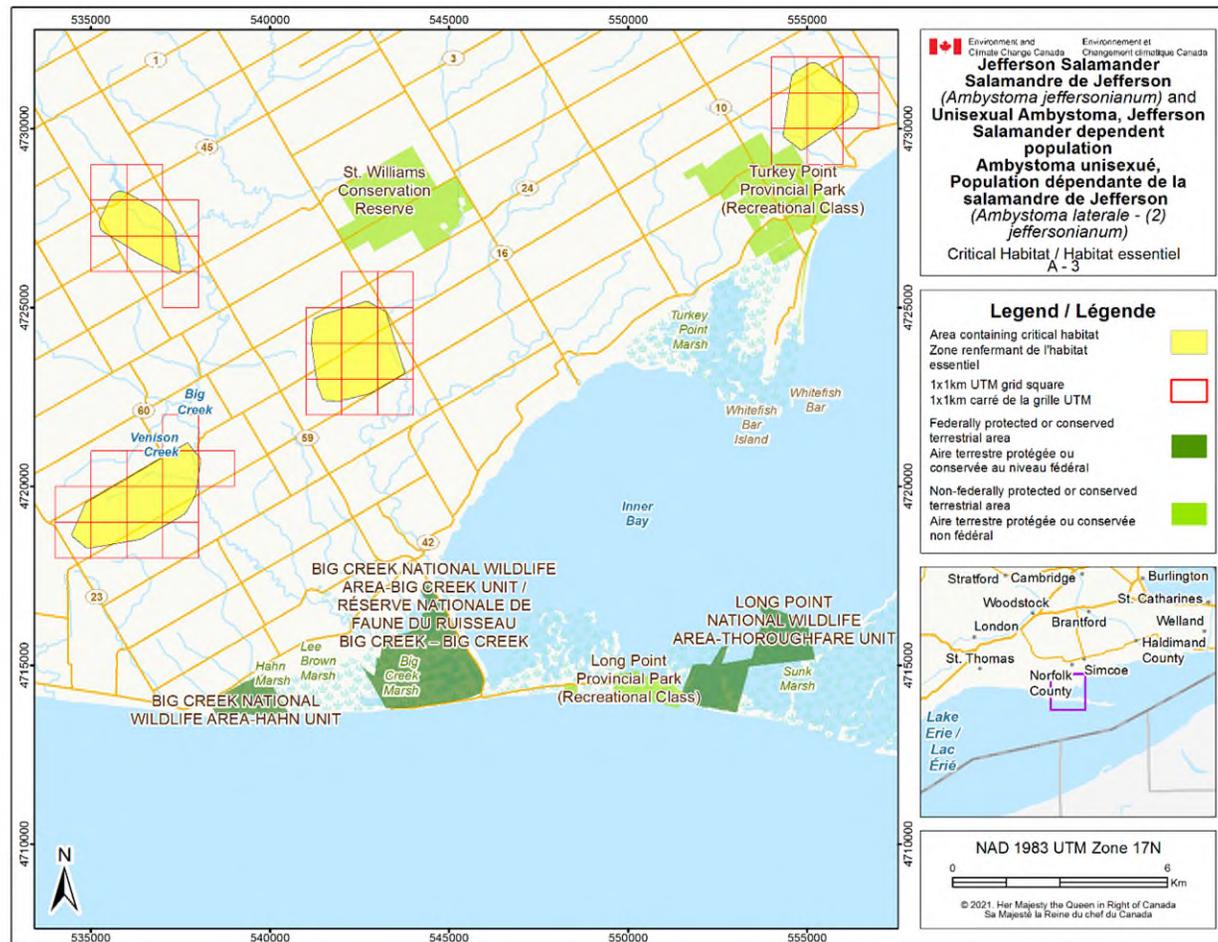


Figure A-3. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. Les zones renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, sont représentées par les unités ombrées en jaune. À l'intérieur de ces zones, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

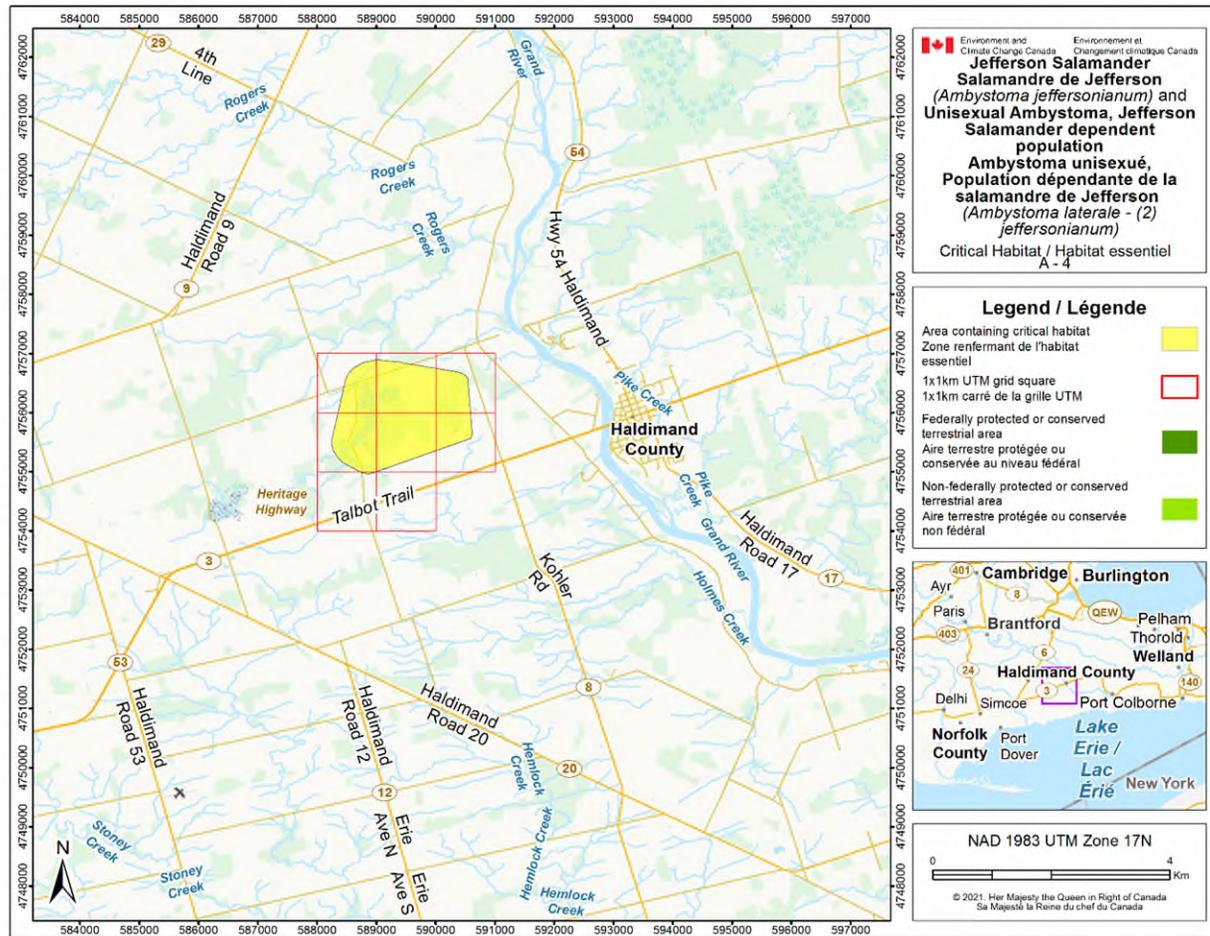


Figure A-4. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. La zone renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, est représentée par l'unité ombrée en jaune. À l'intérieur de cette zone, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

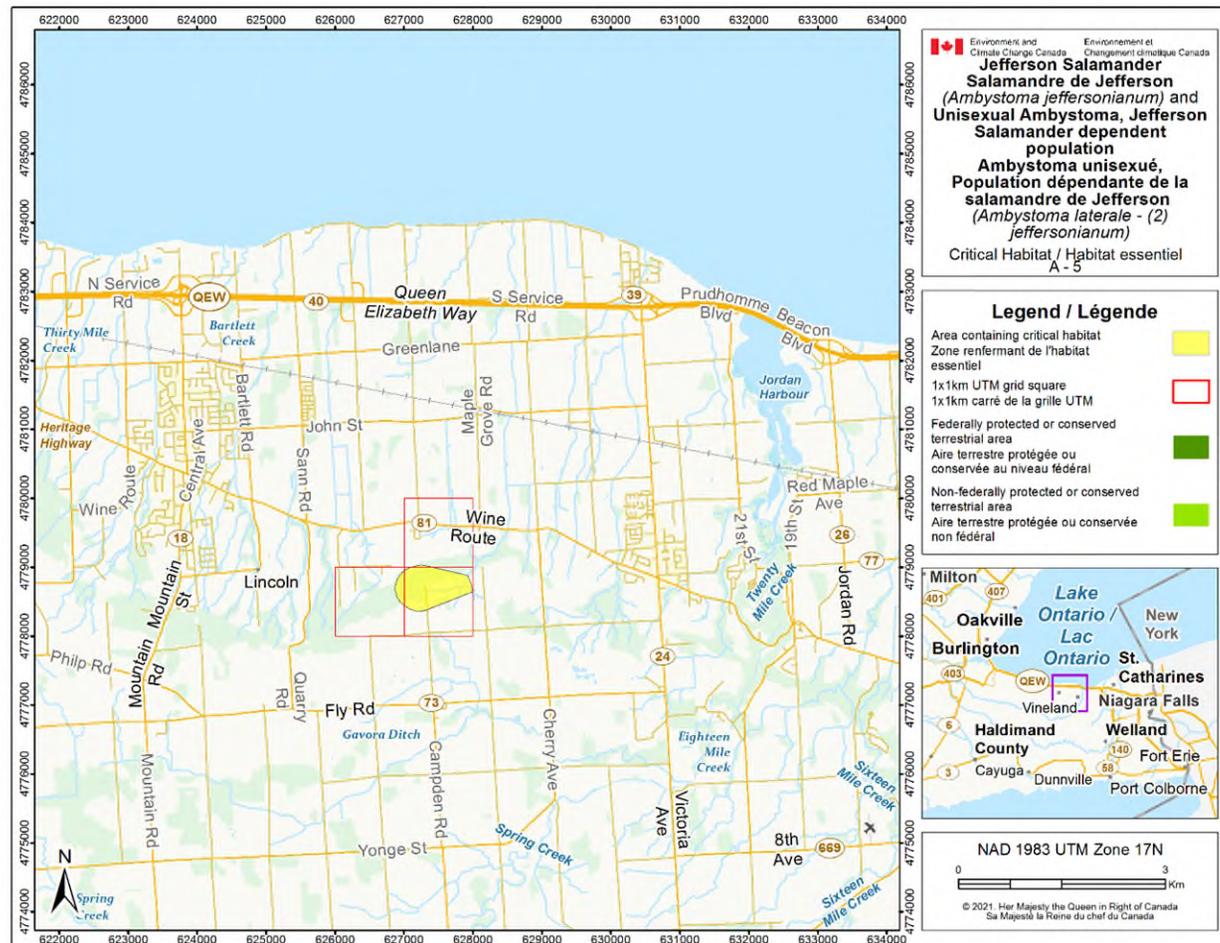


Figure A-5. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. La zone renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, est représentée par l'unité ombrée en jaune. À l'intérieur de cette zone, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

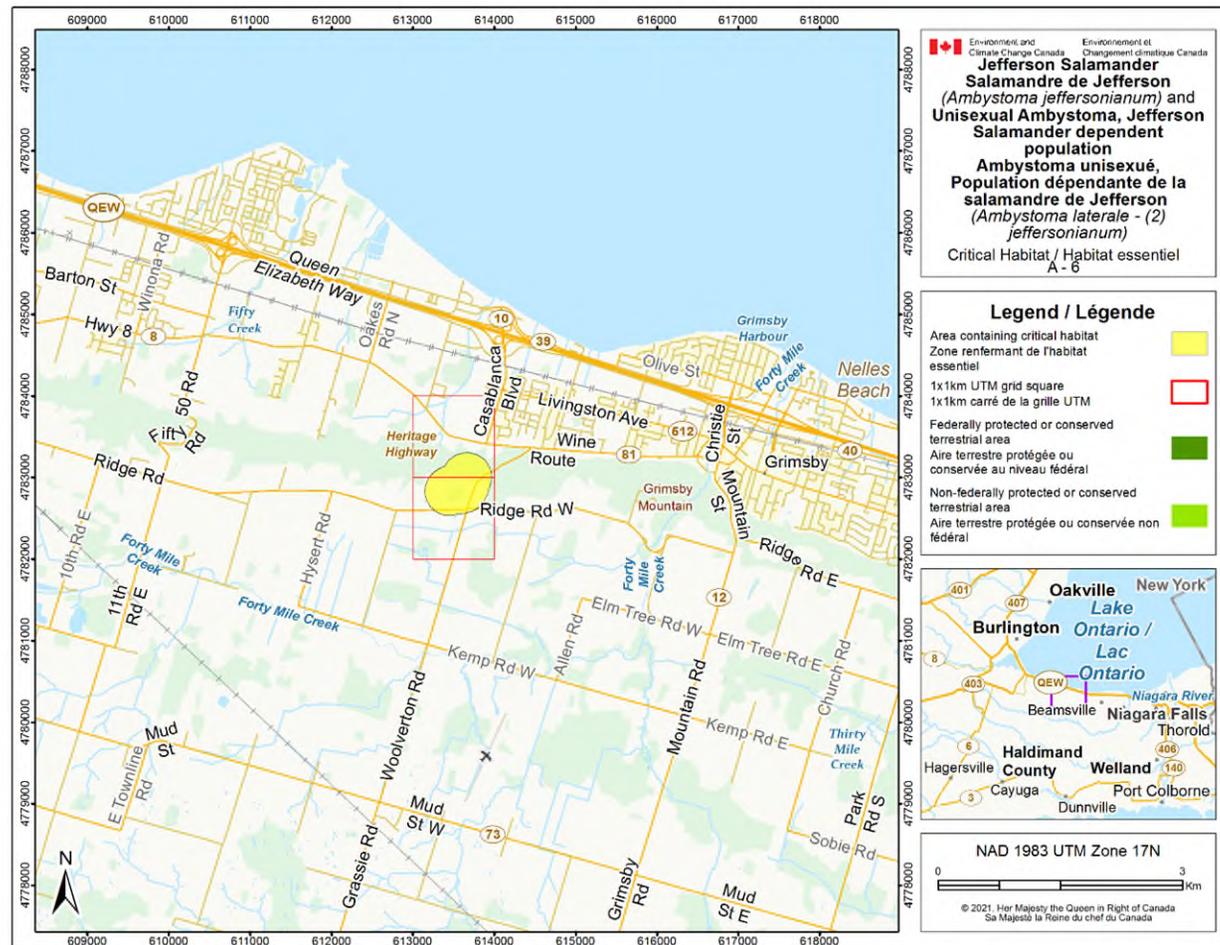


Figure A-6. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. La zone renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, est représentée par l'unité ombrée en jaune. À l'intérieur de cette zone, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

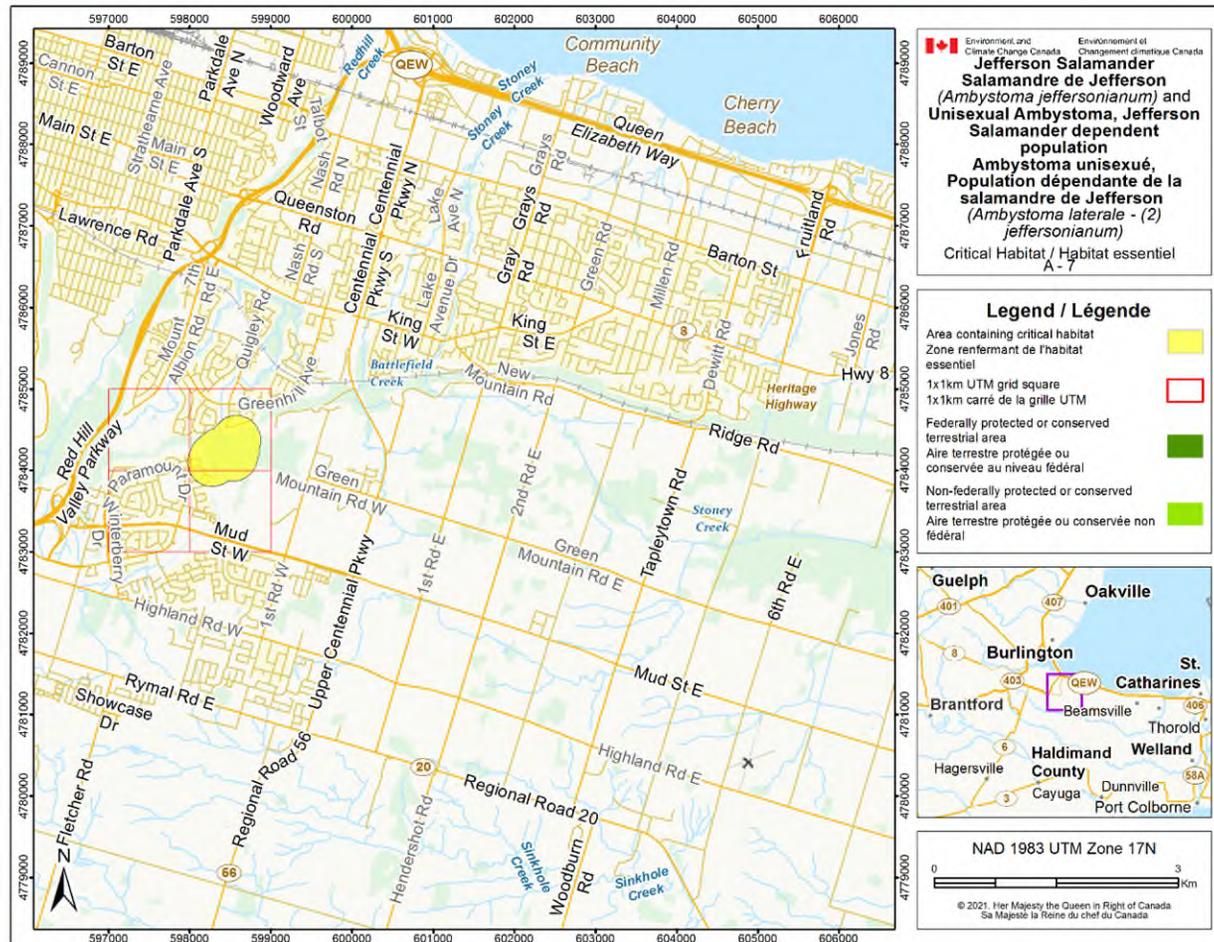


Figure A-7. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. La zone renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, est représentée par l'unité ombrée en jaune. À l'intérieur de cette zone, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

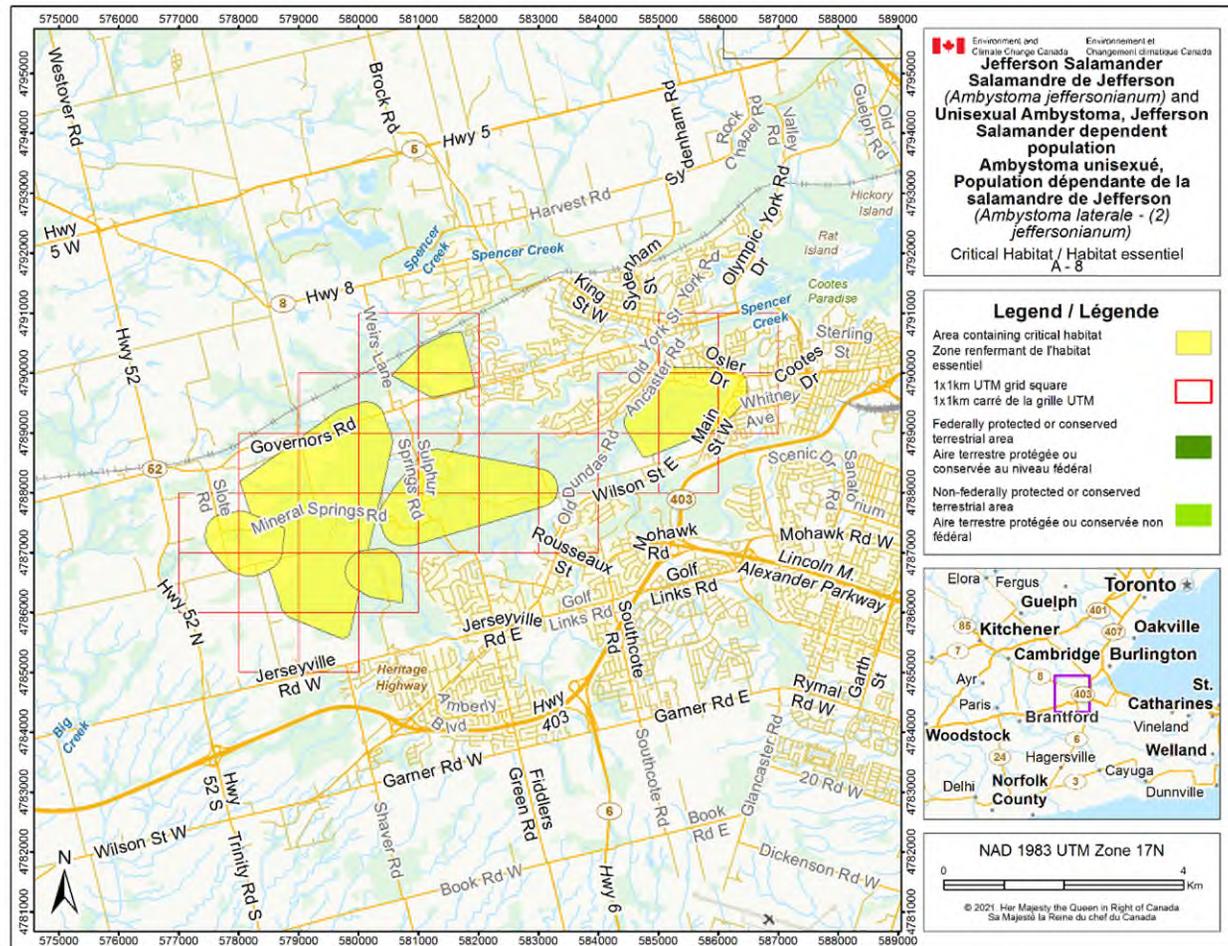


Figure A-8. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. Les zones renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, sont représentées par les unités ombrées en jaune. À l'intérieur de ces zones, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

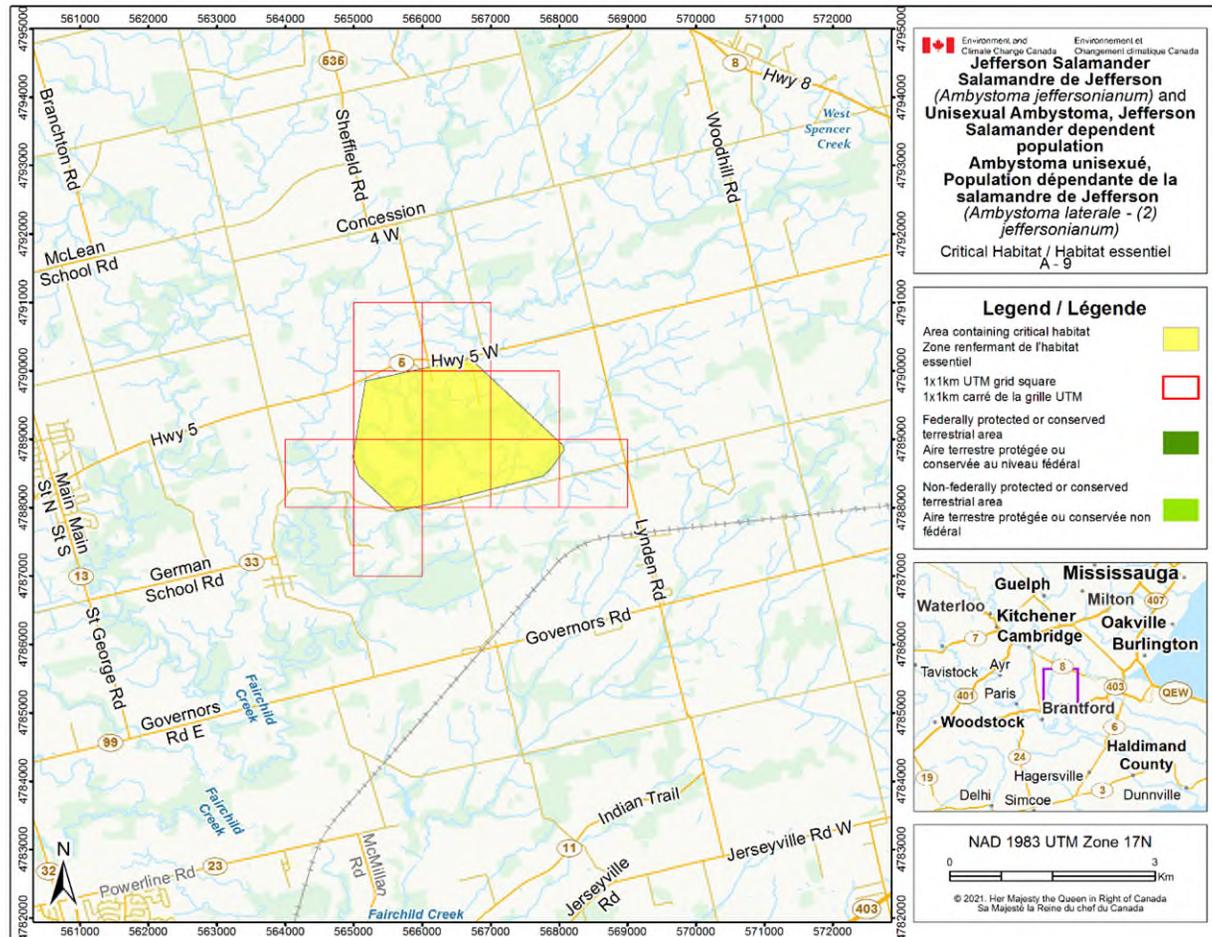


Figure A-9. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. La zone renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, est représentée par l'unité ombrée en jaune. À l'intérieur de cette zone, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

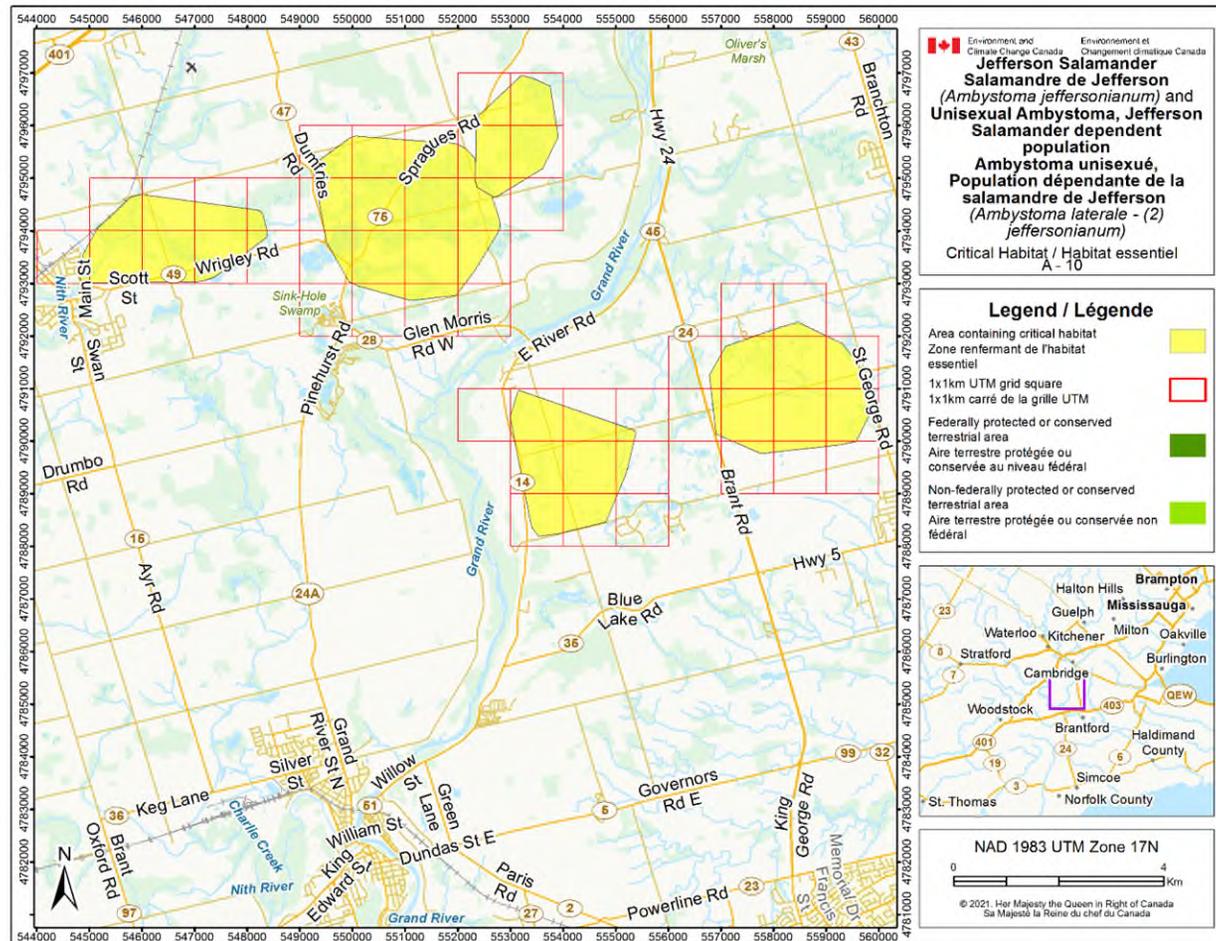


Figure A-10. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. Les zones renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, sont représentées par les unités ombrées en jaune. À l'intérieur de ces zones, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence utilisé qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

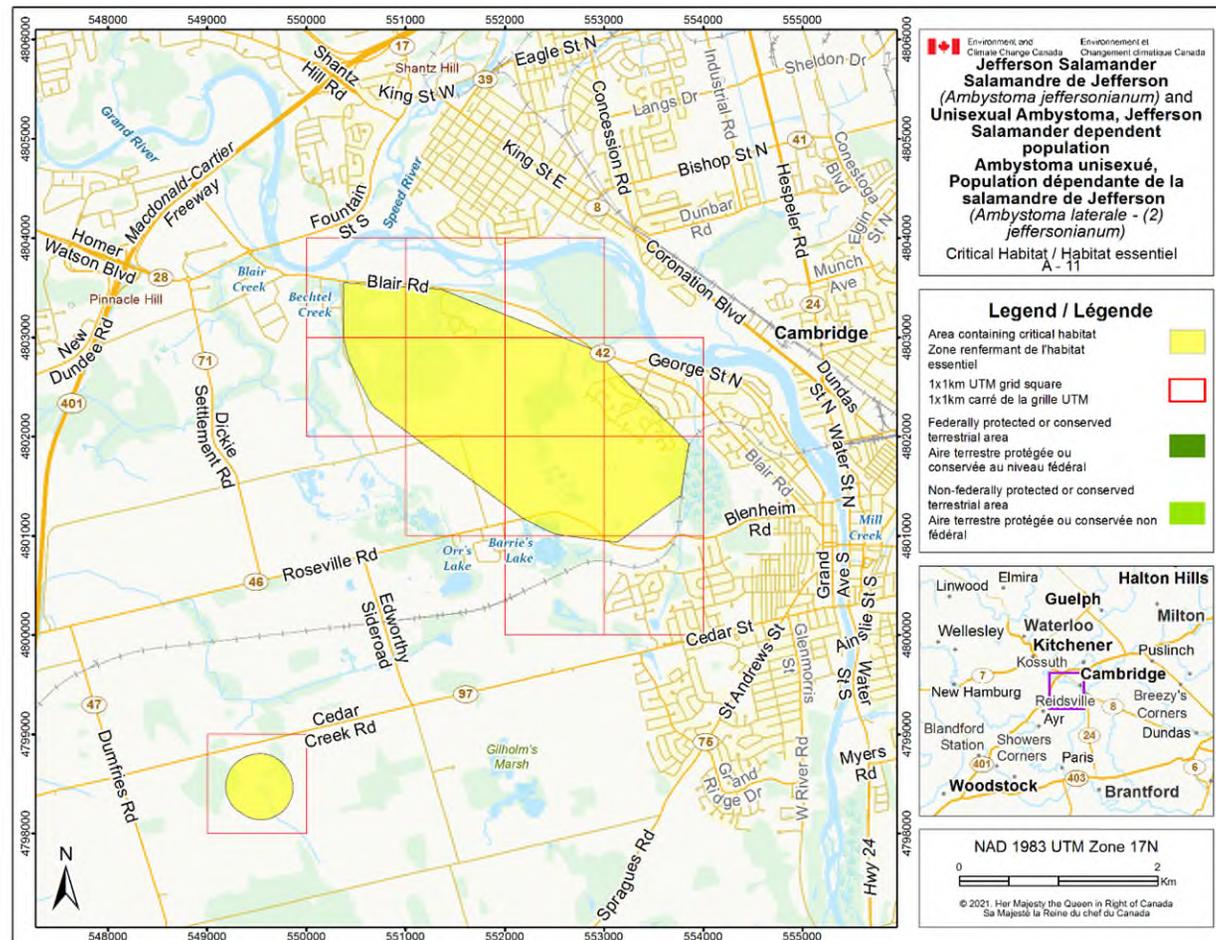


Figure A-11. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. Les zones renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, sont représentées par les unités ombrées en jaune. À l'intérieur de ces zones, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

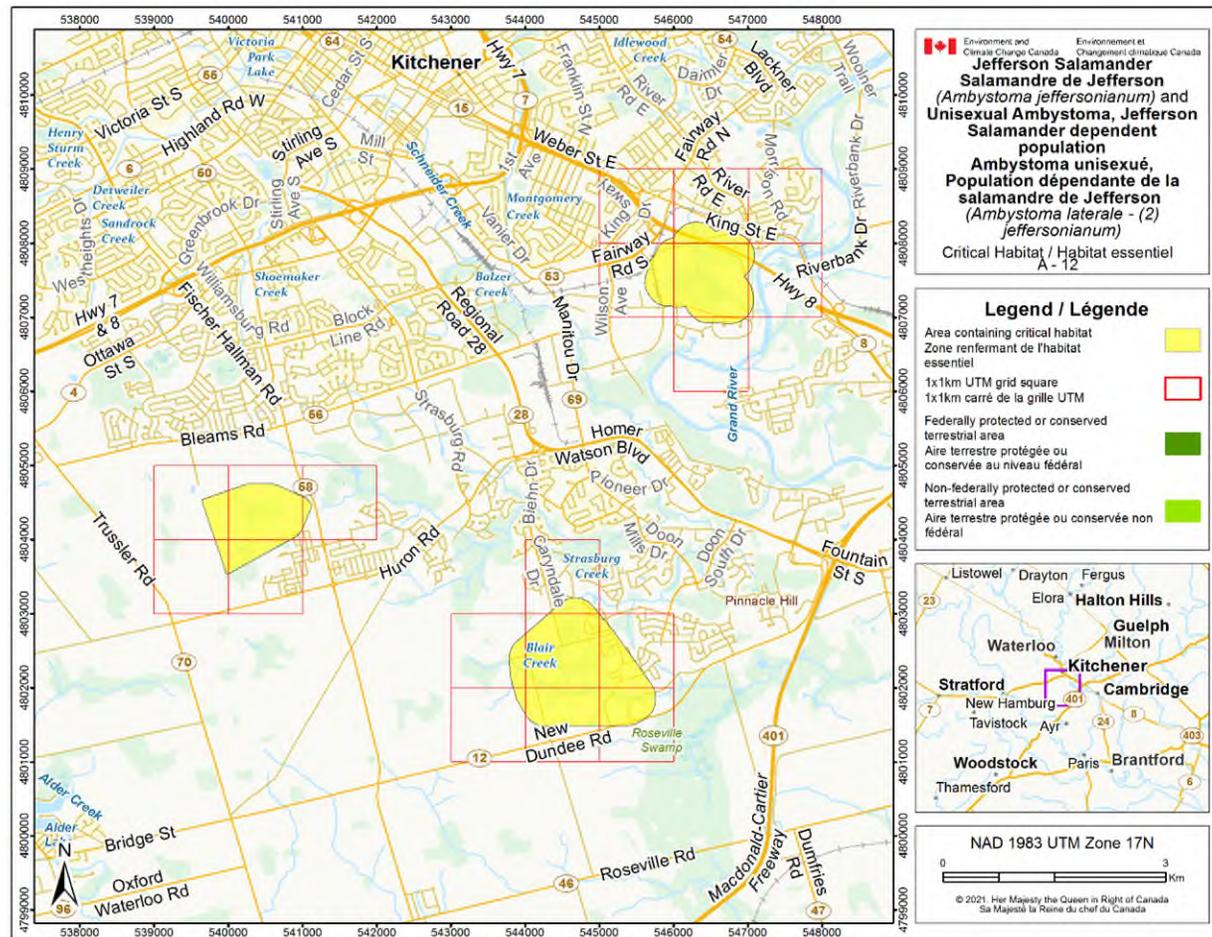


Figure A-12. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. Les zones renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, sont représentées par les unités ombrées en jaune. À l'intérieur de ces zones, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

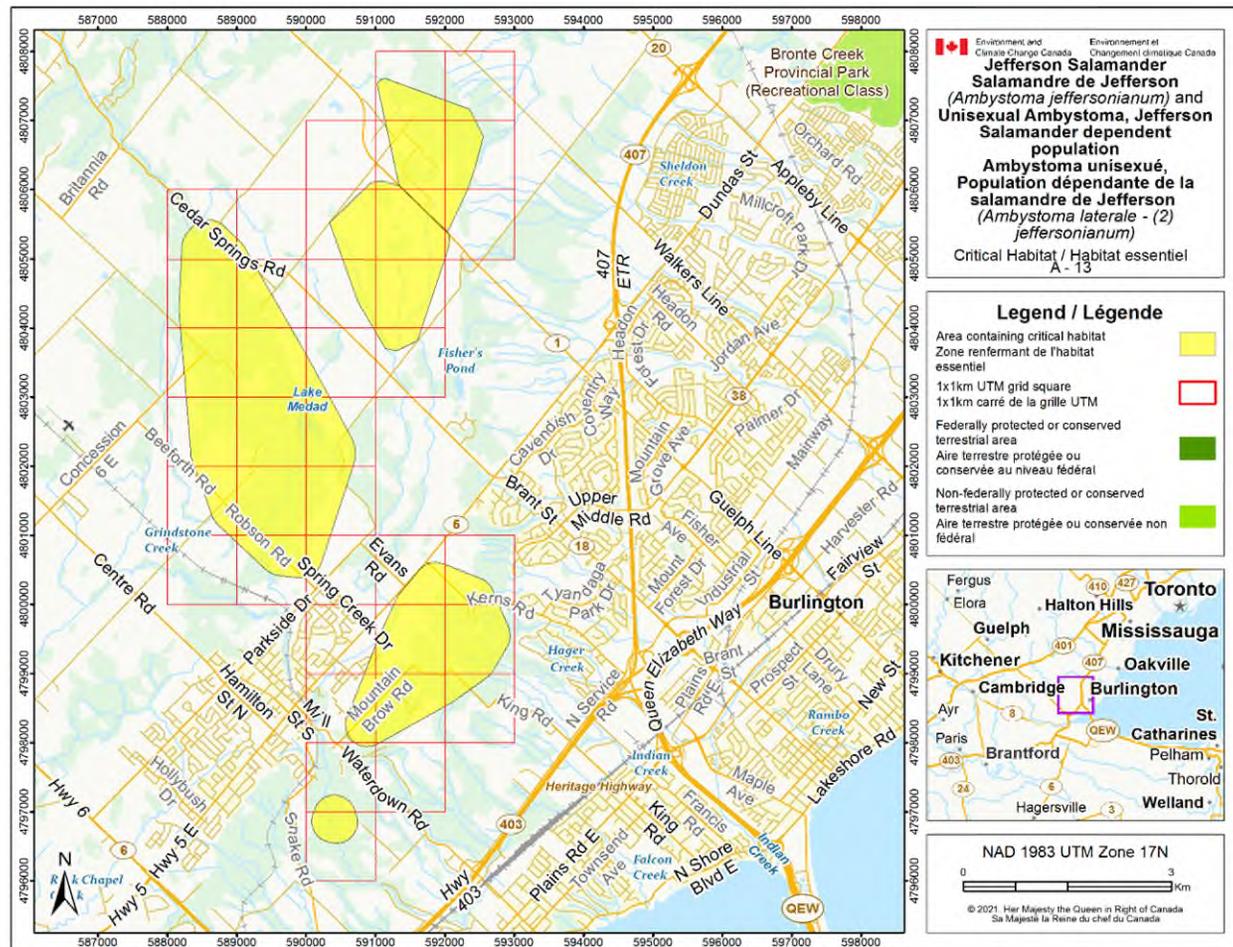


Figure A-13. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. Les zones renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, sont représentées par les unités ombrées en jaune. À l'intérieur de ces zones, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

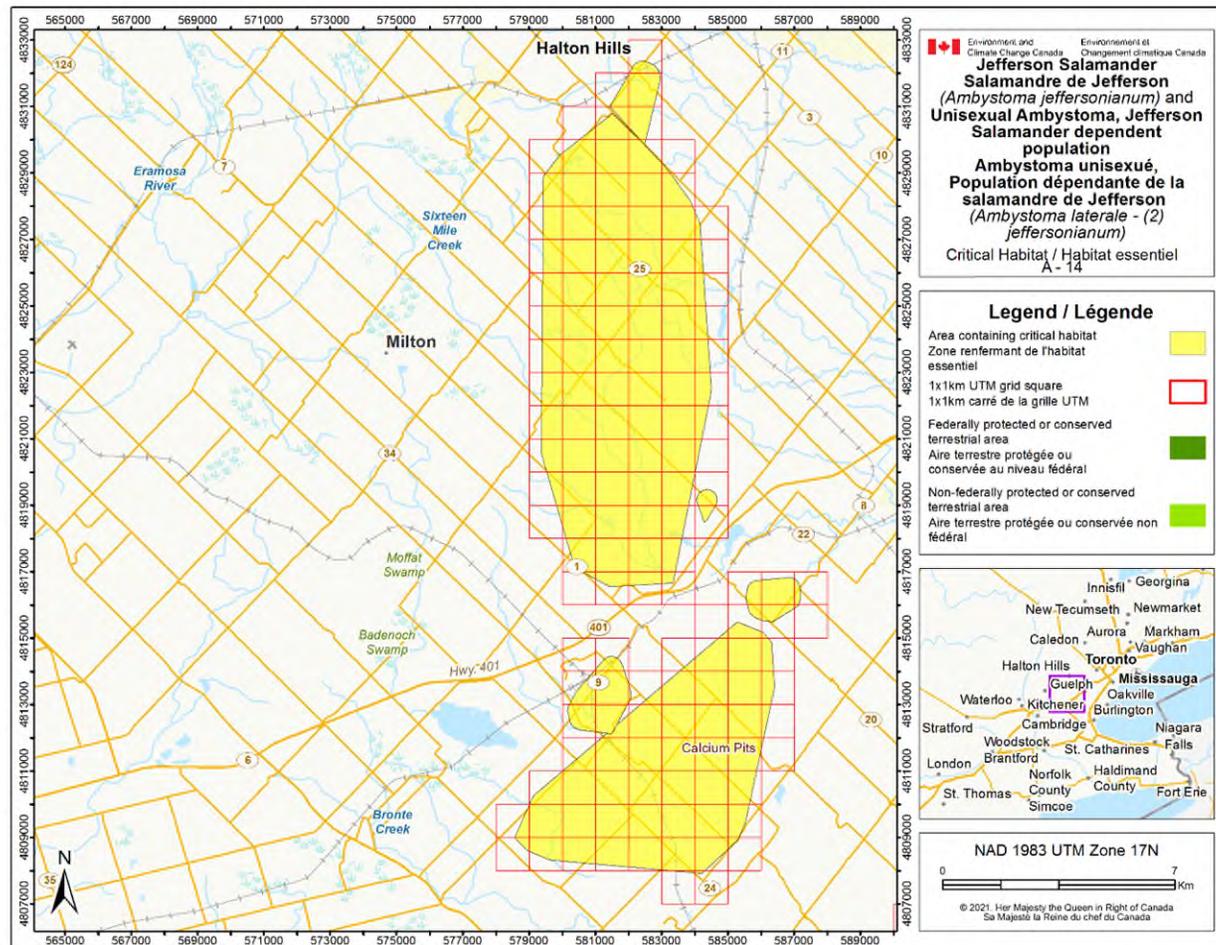


Figure A-14. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. Les zones renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, sont représentées par les unités ombrées en jaune. À l'intérieur de ces zones, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

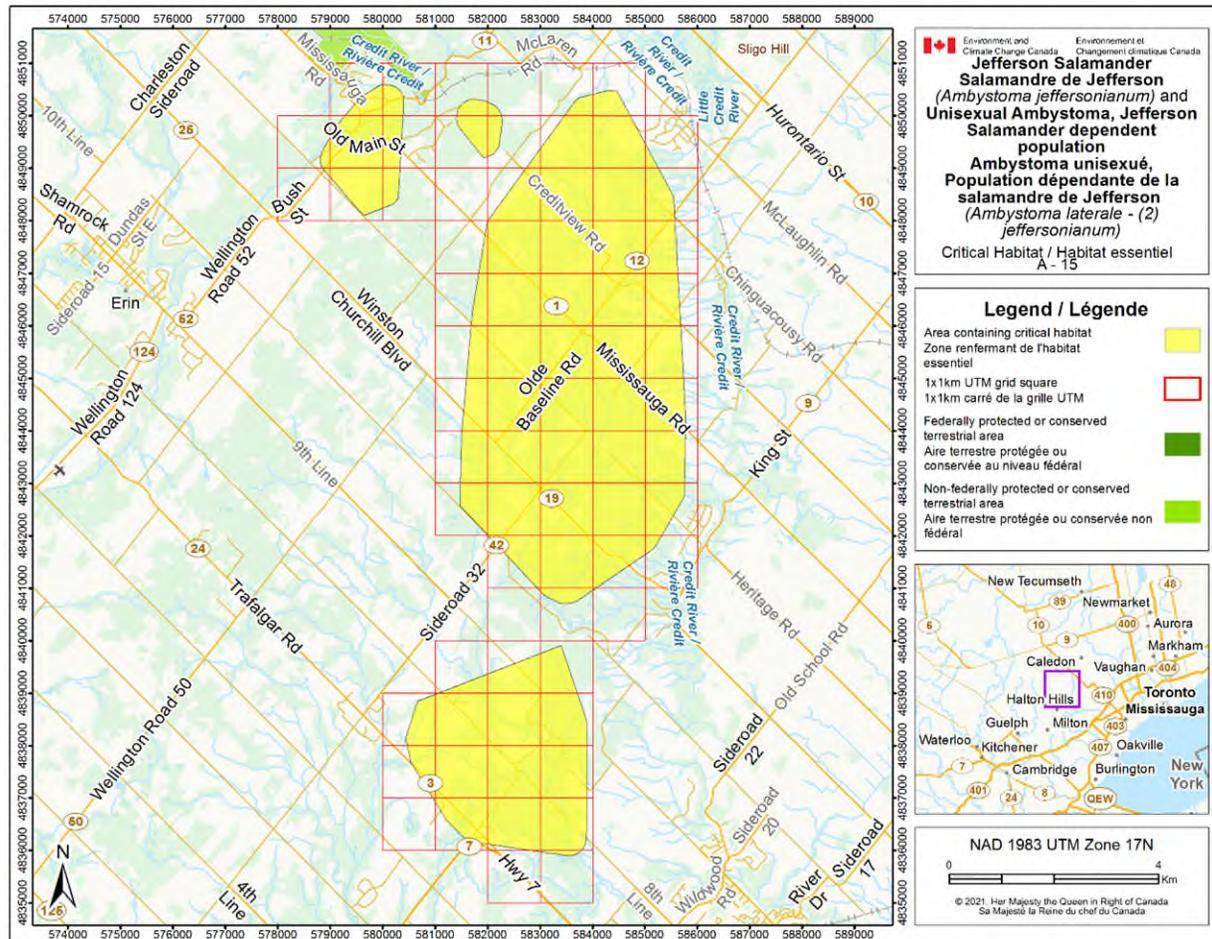


Figure A-15. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. Les zones renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, sont représentées par les unités ombrées en jaune. À l'intérieur de ces zones, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

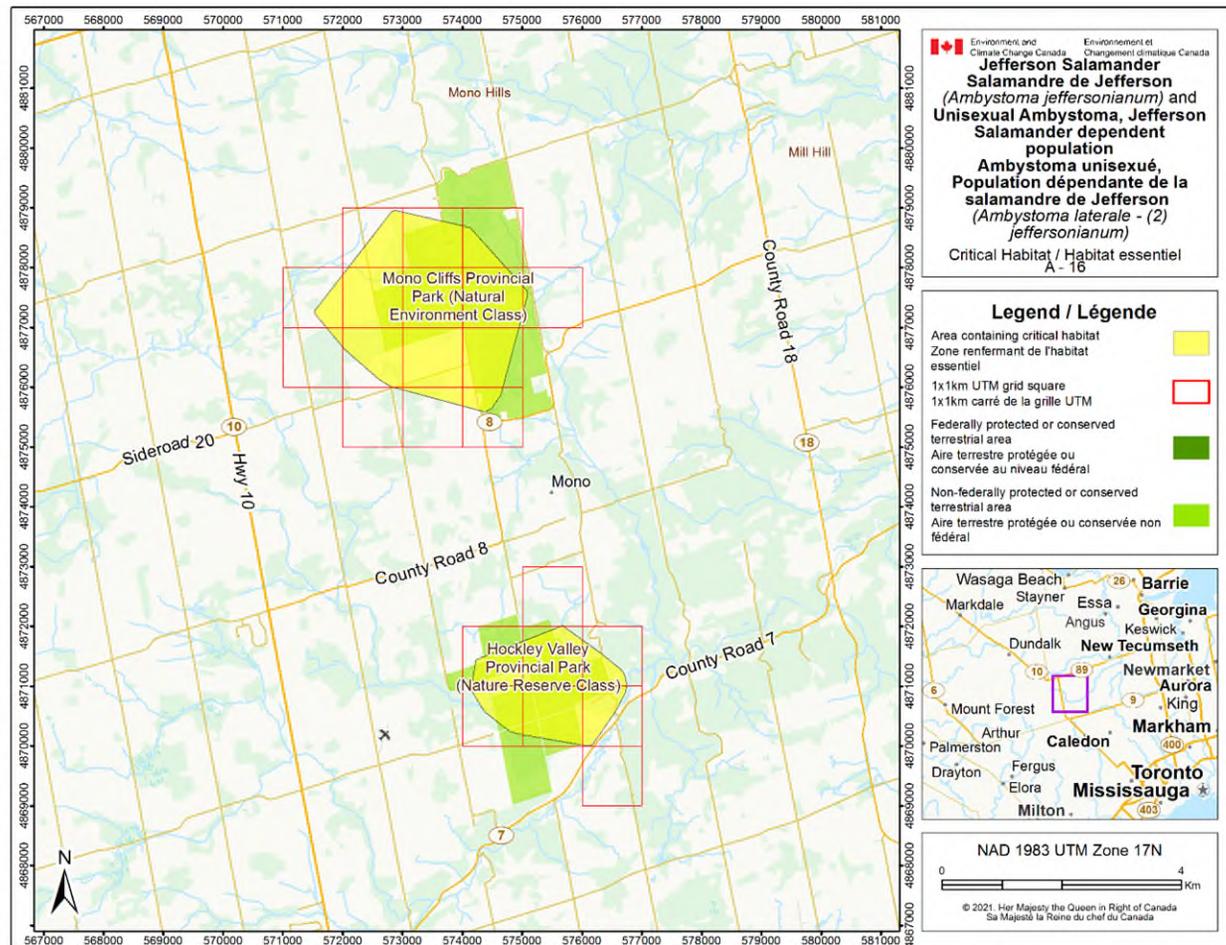


Figure A-16. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. Les zones renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, sont représentées par les unités ombrées en jaune. À l'intérieur de ces zones, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

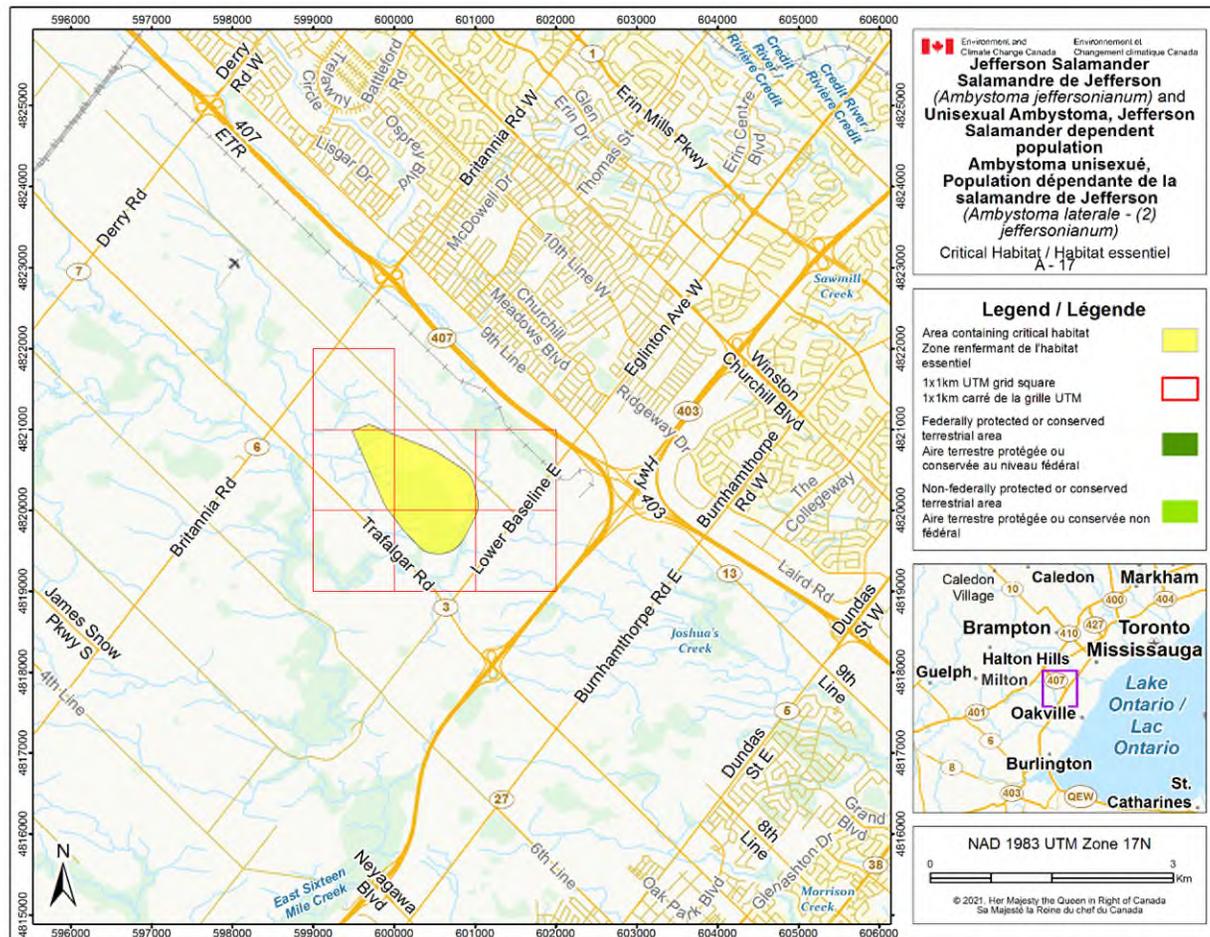


Figure A-17. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. La zone renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, est représentée par l'unité ombrée en jaune. À l'intérieur de cette zone, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

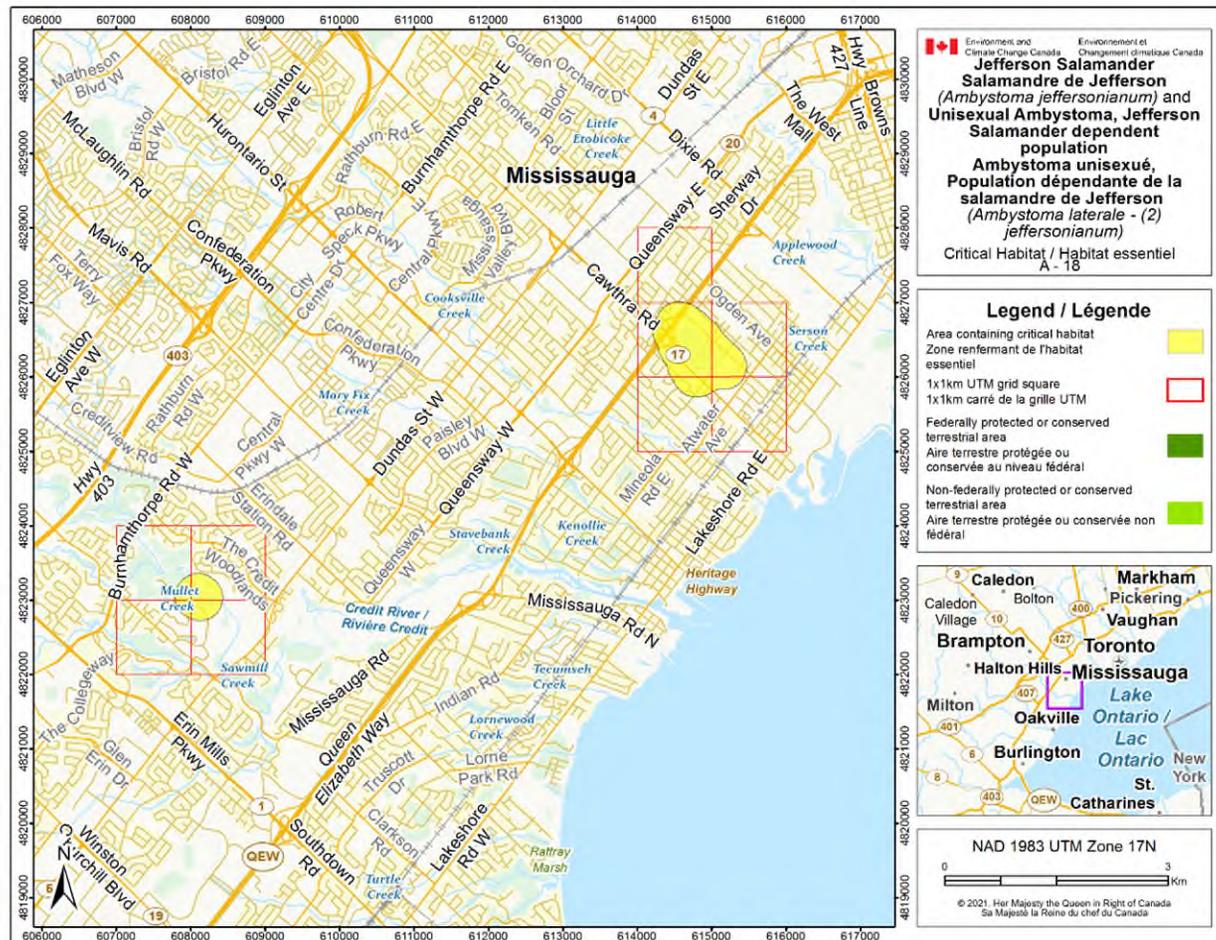


Figure A-18. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. Les zones renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, sont représentées par les unités ombrées en jaune. À l'intérieur de ces zones, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

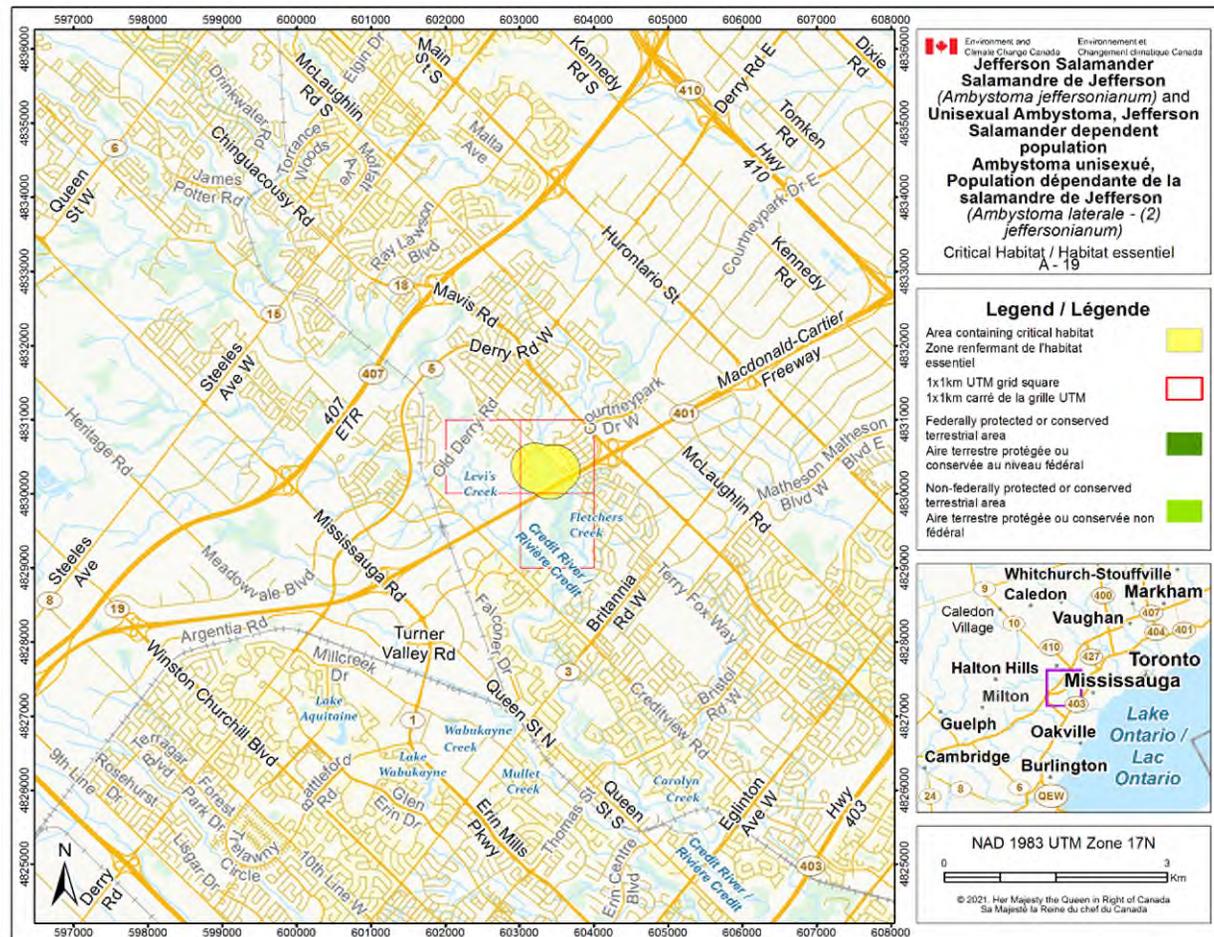


Figure A-19. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. La zone renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, est représentée par l'unité ombrée en jaune. À l'intérieur de cette zone, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

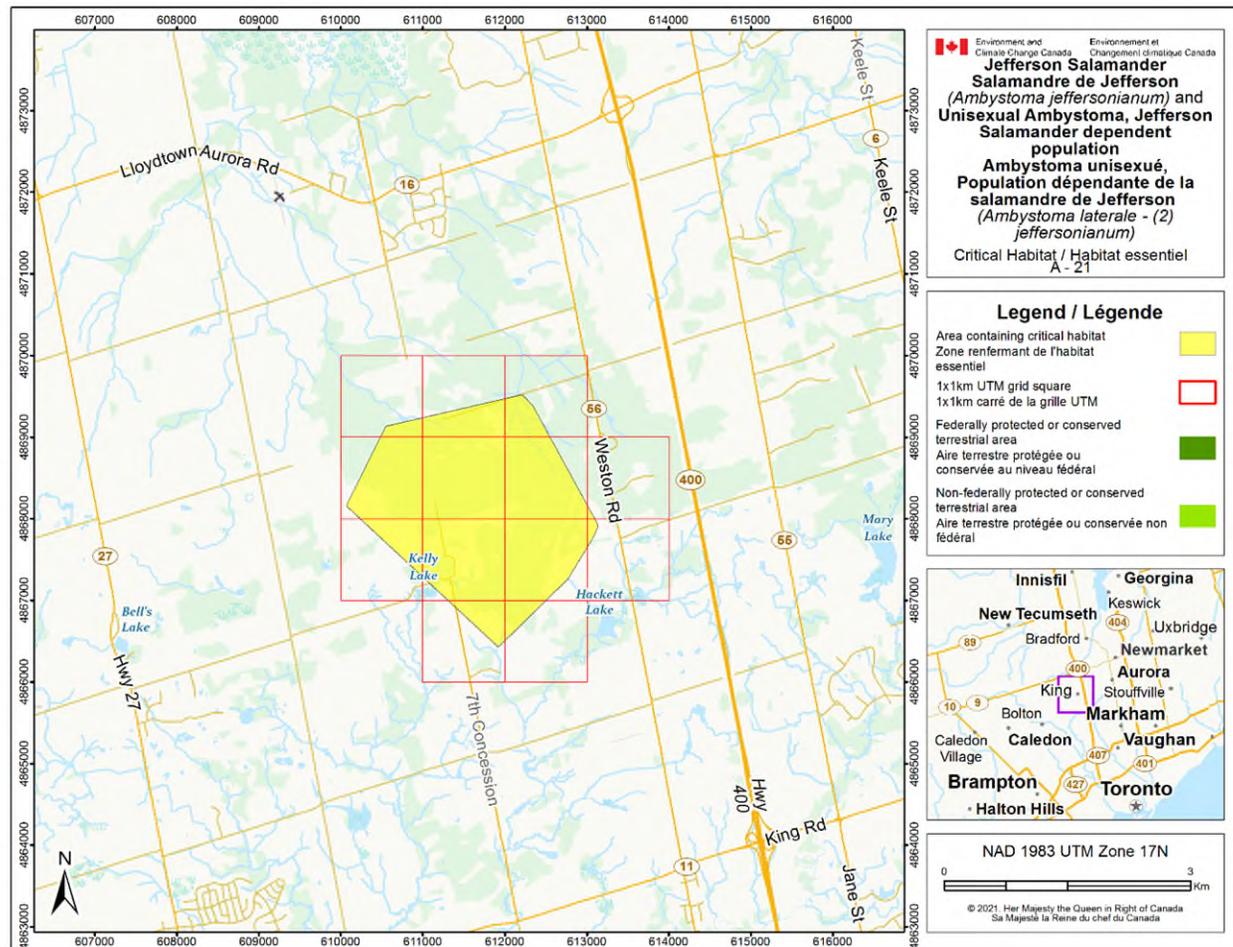


Figure A-21. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. La zone renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, est représentée par l'unité ombrée en jaune. À l'intérieur de cette zone, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

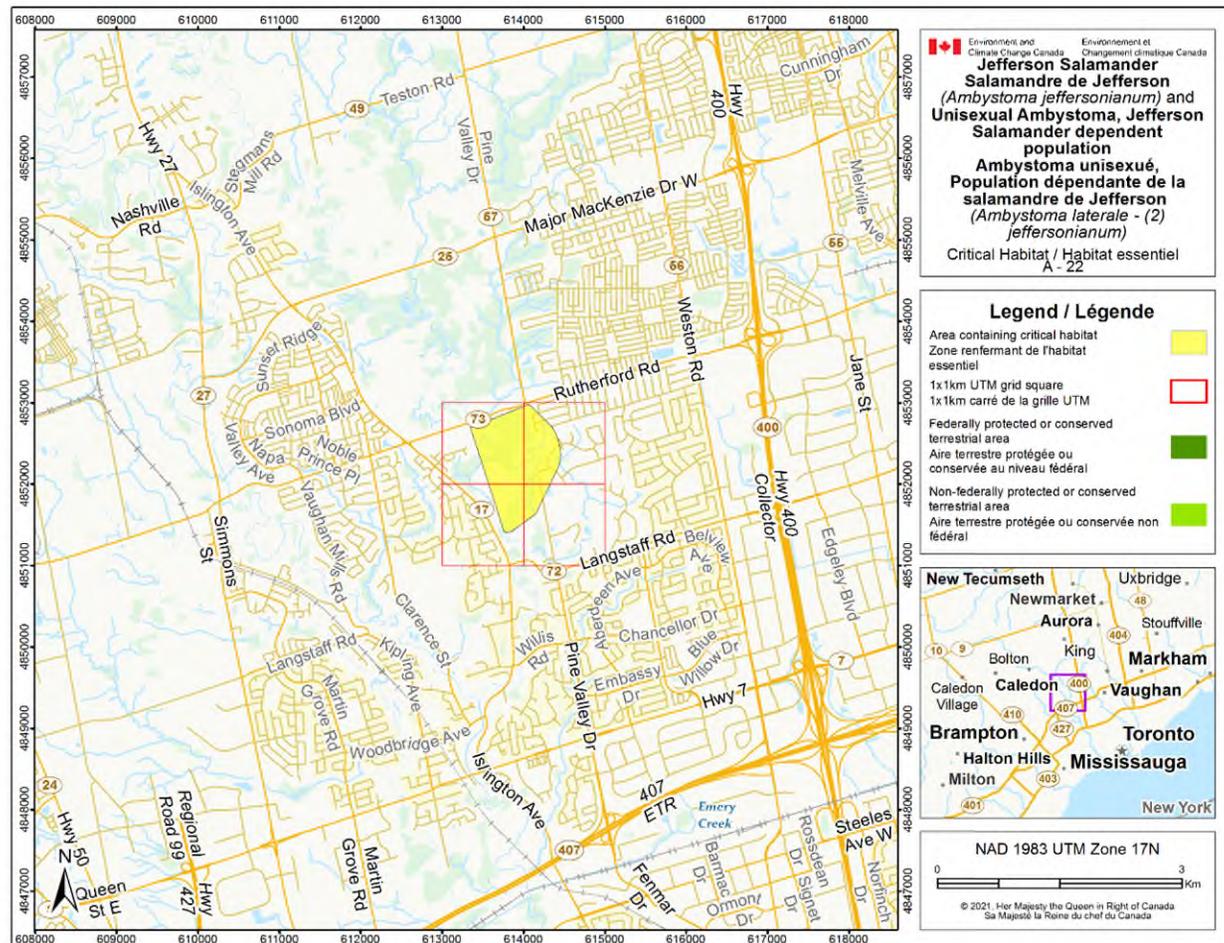


Figure A-22. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. La zone renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, est représentée par l'unité ombrée en jaune. À l'intérieur de cette zone, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

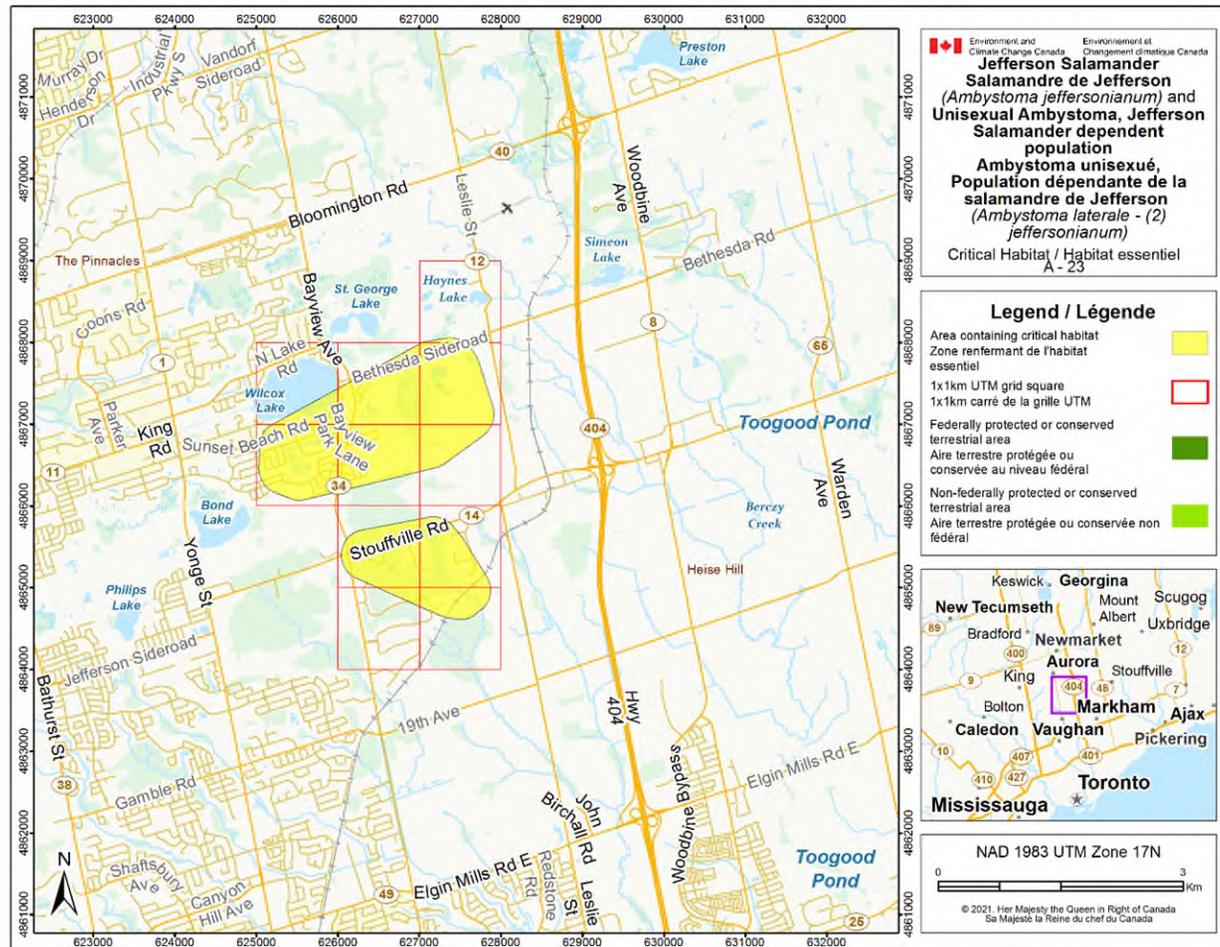


Figure A-23. Habitat essentiel détaillé de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada. Les zones renfermant de l'habitat essentiel de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, au Canada, décrit à la section 7.1, sont représentées par les unités ombrées en jaune. À l'intérieur de ces zones, l'habitat essentiel ne se trouve que là où les caractéristiques biophysiques décrites à la section 7.1.2 sont présentes. Le quadrillage UTM de référence de 1 km x 1 km (bordé de rouge) montré dans cette figure est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Annexe B : Cotes de conservation infranationales (S) de NatureServe pour l'*Ambystoma jeffersonianum* et l'*Ambystoma* × 1 au Canada et aux États-Unis

Salamandre de Jefferson (*Ambystoma jeffersonianum*)

Cotes S	État/province
S1 (gravement en péril)	
S2 (en péril)	Ontario, Illinois (S2?), Massachusetts (S2S3), New Hampshire (S2S3), Vermont, Virginie-Occidentale
S3 (vulnérable)	Connecticut, Maryland, New Jersey, Pennsylvanie
S4 (apparemment non en péril)	Indiana, New York, Virginie
S5 (non en péril)	Kentucky
SNA (non applicable)	
SNR (non classée)	Ohio
SU (non classable)	

Jeffersonianum x laterale, dominés par le génome jeffersonianum (*Ambystoma x 1*)³⁷

Cotes S	État/province
S1 (gravement en péril)	
S2 (en péril)	Ontario, Illinois (S2?)
S3 (vulnérable)	
S4 (apparemment non en péril)	État de New York (S4?)
S5 (non en péril)	
SNA (non applicable)	Connecticut, New Hampshire
SNR (non classée)	New Jersey, Ohio
SU (non classable)	Indiana

Source : NatureServe (2023).

Définition des cotes

S1 – gravement en péril : Espèce extrêmement susceptible de disparaître du territoire en raison d'une aire de répartition très limitée, d'un nombre très restreint de populations ou d'occurrences, de déclinés très marqués, de menaces graves ou d'autres facteurs.

S2 – en péril : Espèce très susceptible de disparaître du territoire en raison d'une aire de répartition limitée, d'un nombre restreint de populations ou d'occurrences, de déclinés marqués, de menaces graves ou d'autres facteurs.

S3 – vulnérable : Espèce modérément susceptible de disparaître du territoire en raison d'une aire de répartition plutôt limitée, d'un nombre relativement faible de populations ou d'occurrences, de déclinés récents et généralisés, de menaces ou d'autres facteurs.

³⁷ Nom commun et nom scientifique (entre parenthèses) utilisés par NatureServe pour identifier l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (*Ambystoma laterale* - (2) *jeffersonianum*).

S4 – apparemment non en péril : Espèce assez peu susceptible de disparaître du territoire en raison de la grande étendue de son aire de répartition ou du grand nombre de populations ou d'occurrences, mais pour laquelle il existe des sources de préoccupations en raison de déclinés localisés récents, de menaces ou d'autres facteurs.

S5 – non en péril : Espèce très peu susceptible de disparaître du territoire en raison de la très vaste étendue de son aire de répartition ou de l'abondance de populations ou d'occurrences et ne suscitant aucune préoccupation associée à des déclinés ou des menaces ou n'en suscitant que très peu.

SNA – non applicable : Aucune cote de conservation ne s'applique, car l'espèce n'est pas une cible appropriée en matière de conservation.

SNR – non classée : Espèce dont le statut de conservation national ou infranational n'a pas encore été évalué.

SU – non classable : Espèce actuellement impossible à classer en raison d'un manque de données ou de données largement contradictoires sur sa situation ou sur les tendances la concernant.

Partie 2 – *Programme de rétablissement de la salamandre de Jefferson (Ambystoma jeffersonianum) et de l’Ambystoma unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (Ambystoma laterale - (2) jeffersonianum), en Ontario,*
préparé par J. Linton, J. McCarter et H. Fotherby pour le
ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l’Ontario,
2018

Photo: Jennifer McCarter



Photo: Joe Crowley



Salamandre de Jefferson (*Ambystoma jeffersonianum*) et l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (*Ambystoma laterale* - (2) *jeffersonianum*) en Ontario

Série de Programmes de rétablissement de l'Ontario

2018

Naturel. Apprécié. Protégé.

À propos de la Série de Programmes de rétablissement de l'Ontario

Cette série présente l'ensemble des programmes de rétablissement préparés ou adoptés à l'intention du gouvernement de l'Ontario en ce qui concerne l'approche recommandée pour le rétablissement des espèces en péril. La Province s'assure que la préparation des programmes de rétablissement respecte son engagement de rétablir les espèces en péril en vertu de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* (LEVD) et de l'Accord pour la protection des espèces en péril au Canada.

Qu'est-ce que le rétablissement?

Le rétablissement des espèces en péril est le processus par lequel le déclin d'une espèce en voie de disparition, menacée ou disparue du pays est arrêté ou inversé et par lequel les menaces qui pèsent sur cette espèce sont éliminées ou réduites de façon à augmenter la probabilité de survie à l'état sauvage.

Qu'est-ce qu'un programme de rétablissement?

En vertu de la LEVD, un programme de rétablissement fournit les meilleures connaissances scientifiques disponibles quant aux mesures à prendre pour assurer le rétablissement d'une espèce. Un programme de rétablissement présente de l'information sur les besoins de l'espèce en matière d'habitat et sur les types de menaces à la survie et au rétablissement de l'espèce. Il présente également des recommandations quant aux objectifs de protection et de rétablissement, aux méthodes à adopter pour atteindre ces objectifs et à la zone qui devrait être prise en considération pour l'élaboration d'un règlement visant l'habitat. Les paragraphes 11 à 15 de la LEVD présentent le contenu requis et les délais pour l'élaboration des programmes de rétablissement publiés dans cette série.

Après l'inscription d'une espèce sur la *Liste des espèces en péril en Ontario*, des programmes de rétablissement doivent être préparés dans un délai d'un an pour les espèces en voie de disparition et de deux ans pour les espèces menacées. Des programmes de rétablissement doivent obligatoirement être préparés |

pour les espèces disparues de l'Ontario si leur réintroduction sur le territoire de la province est jugée réalisable.

Et ensuite?

Neuf mois après l'élaboration d'un programme de rétablissement, un énoncé de réaction est publié. Il décrit les mesures que le gouvernement de l'Ontario entend prendre en réponse au programme de rétablissement. La mise en œuvre d'un programme de rétablissement dépend de la collaboration soutenue et des mesures prises par les organismes gouvernementaux, les particuliers, les collectivités, les utilisateurs des terres et les partenaires de la conservation.

Pour plus d'information

Pour en savoir plus sur le rétablissement des espèces en péril en Ontario, veuillez visiter la page Web des espèces en péril du ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs à l'adresse : <https://www.ontario.ca/fr/page/especes-en-peril>

Référence recommandée

Linton, J, J. McCarter et H. Fotherby. 2018. Programme de rétablissement de la salamandre de Jefferson (*Ambystoma jeffersonianum*) et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (*Ambystoma laterale* - (2) *jeffersonianum*), en Ontario, Série de Programmes de rétablissement de l'Ontario, préparé pour le ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario, Peterborough (Ontario), viii + 69 p.

Photos de la couverture : Salamandre de Jefferson (photo du haut) – Jennifer McCarter; *Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (photo du bas) – Joe Crowley.

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2018

ISBN 978-1-4868-2155-6 (HTML)

ISBN 978-1-4868-2156-3 (PDF)

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

Auteurs

Jessica Linton, Natural Resource Solutions Inc.

Jennifer McCarter, Natural Resource Solutions Inc.

Heather Fotherby, Natural Resource Solutions Inc.

Remerciements

Le présent document est une mise à jour du programme de rétablissement préparé par l'Équipe de mise en œuvre et de rétablissement de la salamandre de Jefferson (autrefois appelée Équipe de rétablissement) en 2010. Les auteurs tiennent à souligner le travail considérable réalisé dans le cadre du programme, qui constitue le fondement du présent document. Lors de l'élaboration du programme initial, les membres de l'Équipe de mise en œuvre et de rétablissement ont tenu à remercier les personnes qui ont soumis des œufs de salamandres à l'Université de Guelph aux fins d'identification, notamment Mary Gartshore, Bill Lamond, Al Sandilands et Craig Campbell. L'Équipe a également remercié David Servage, Lesley Lowcock et Alison Taylor, qui ont grandement contribué à la compréhension du complexe *Ambystoma laterale* (salamandre à points bleus)-*jeffersonianum* dans le cadre de leur programme de maîtrise en sciences à l'Université Guelph. Les recherches de Karine Bériault et de Cadhla Ramsden sur les besoins en matière d'habitat et les méthodes d'échantillonnage non létales ont été précieuses. Les efforts de Leslie Rye et de Wayne Weller, qui ont recueilli des données et produit le rapport de situation sur la salamandre de Jefferson pour le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), ont été soulignés. Des remerciements particuliers ont été adressés à Brenda Van Ryswyk et à Albert Garofalo, qui ont recueilli la plus grande partie des données pour les études de radiotélémétrie, et à Pete Lyons, qui a donné accès à sa propriété. L'Équipe de mise en œuvre et de rétablissement a également remercié Fiona Reid et Don Scallen, qui l'ont aidé à localiser de nouvelles populations des espèces.

Les auteurs du programme de rétablissement de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, tiennent à remercier l'Équipe de mise en œuvre et de rétablissement de son aide dans l'élaboration d'un programme complet. James Bogart (Ph. D.), de l'Université de Guelph, a conseillé les auteurs tout au long de l'élaboration du programme, et des remerciements lui sont adressés pour avoir révisé les différentes versions provisoires et fourni des commentaires. Des remerciements sont adressés aux personnes suivantes, qui ont fourni des commentaires précis en fonction de leur expérience dans les administrations concernées : Sue Hayes, Heather Lynn, Anne Marie Laurence, Graham Buck, Mark Heaton, Joshua Shea et Joe Crowley.

Déclaration

Le programme de rétablissement de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson, a été élaboré conformément aux exigences de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* (LEVD). Il a été préparé à l'intention du gouvernement de l'Ontario, d'autres autorités responsables et des nombreuses parties qui pourraient participer au rétablissement des espèces.

Le programme de rétablissement ne représente pas nécessairement l'opinion de toutes les personnes qui ont fourni des conseils ou qui ont participé à sa préparation ni les positions officielles des organismes auxquels ces personnes sont associées.

Les buts, les objectifs et les approches de rétablissement mentionnés dans le programme sont fondés sur les meilleures connaissances accessibles et pourraient être modifiés à mesure que de nouveaux renseignements seront disponibles. La mise en œuvre du présent programme est assujettie aux crédits, aux priorités et aux contraintes budgétaires des autorités responsables et des organisations participantes.

La réussite du rétablissement des espèces dépendra de l'engagement et de la collaboration d'un grand nombre de parties concernées qui participeront à la mise en œuvre des orientations définies dans le présent programme.

Autorités responsables

Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario
Environnement et Changement climatique Canada – Service canadien de la faune,
Région de l'Ontario

Sommaire

La salamandre de Jefferson (*Ambystoma jeffersonianum*) est une salamandre de taille relativement grande dont la couleur est uniforme et varie du gris au gris brunâtre, avec un nombre variable de mouchetures gris-bleu sur les flancs et la queue, qui est longue et latéralement comprimée. Son museau, ses membres et les orteils de ses pattes postérieures sont relativement longs comparativement à d'autres espèces d'*Ambystoma*. Sur le plan morphologique, l'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) (*Ambystoma laterale* - (2) *jeffersonianum*) est similaire à la salamandre de Jefferson. Les deux espèces de salamandre sont sympatriques en Ontario, et seule une analyse génétique de leur génotype permet de les différencier. On les retrouve généralement dans l'est de la zone carolinienne et le long de l'escarpement du Niagara en Ontario. Plusieurs sous-populations sont géographiquement isolées dans toute cette aire de répartition.

Des estimations récentes basées sur des ensembles de données à long terme concernant la salamandre de Jefferson semblent indiquer qu'en Ontario, cette espèce a subi un déclin de 90 % au cours des trois dernières générations (33 années). L'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) a une stratégie de reproduction unique (cleptogénétique) pour laquelle le sperme d'une salamandre de Jefferson mâle est nécessaire au déclenchement de la formation des œufs. Par conséquent, la population dépend de la présence de la salamandre de Jefferson pour assurer sa survie. Un déclin du nombre de salamandres de Jefferson entraînerait également un déclin chez l'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson). La salamandre de Jefferson et l'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) ont été inscrits sur la liste des espèces en péril en Ontario comme étant en voie de disparition, en 2011 et en 2017 respectivement, ce qui a entraîné leur protection et celle de leur habitat en vertu de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition*.

La survie et le rétablissement de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) sont principalement menacés par la perte et la dégradation de leur habitat, ainsi que par la fragmentation des boisés et des étangs de reproduction. La quasi-totalité de l'habitat adéquat dans l'aire de répartition connue pour ces deux espèces a été détruit, d'abord pour l'agriculture, ensuite pour le développement urbain. Les autres menaces principales sont liées aux routes (p. ex. les véhicules et les polluants) ainsi qu'aux changements ayant trait à l'hydrologie des étangs. Dans une moindre mesure, ces espèces sont menacées par les activités forestières, l'utilisation du sol à des fins récréatives et agricoles, la collection non autorisée ainsi que les espèces envahissantes et introduites.

L'objectif de rétablissement recommandé consiste à s'assurer que les menaces existantes qui pèsent sur les populations de salamandre de Jefferson et d'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) ainsi que sur leur habitat sont éliminées dans une mesure suffisante pour permettre à ces populations de devenir stables ou pour accroître leur abondance et leur répartition en Ontario. Les objectifs de protection et de rétablissement sont les suivants :

1. Répertoire et surveiller les populations existantes de salamandre de Jefferson et d'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) en Ontario.
2. Poursuivre les recherches portant sur les déplacements de ces espèces et sur l'utilisation de leur habitat pour orienter la protection et la restauration de leur habitat.
3. Répertoire les sites historiques et actuellement inoccupés qui présentent un potentiel d'amélioration, de restauration (c.-à-d. habitat de rétablissement) ainsi que de recolonisation ou de réintroduction ultérieures des espèces.
4. Évaluer et quantifier les menaces qui pèsent sur la salamandre de Jefferson et l'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson).
5. Élaborer, tester et mettre en œuvre des techniques d'atténuation des menaces touchant la salamandre de Jefferson et l'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson).
6. Élaborer une stratégie de communication pour informer les municipalités, les planificateurs, l'industrie du développement, les gérantes et gérants d'immeuble ainsi que d'autres intervenants des exigences liées à la cartographie et à la protection de l'habitat de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) en vertu de la *Loi sur les espèces en voie de disparition de 2007*, et activement mobiliser ces intervenants pour qu'ils participent efficacement à la création et à la restauration de l'habitat ainsi qu'à d'autres initiatives de planification du rétablissement.

Les approches de rétablissement à court terme devraient se concentrer sur la protection des populations existantes de salamandre de Jefferson et d'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson), en réduisant la perte ou la dégradation de l'habitat connu ou de l'habitat de rétablissement potentiel. Les approches de rétablissement devraient également être axées sur la vérification, la consignation et la surveillance de la répartition et des habitats des sous-populations existantes, historiques et potentielles. Pour veiller à ce que l'objectif de rétablissement recommandé soit atteint, l'élaboration et l'évaluation de techniques d'atténuation et de restauration, la recherche active et la conception d'activités de gestion à long terme devraient également être privilégiées.

Le 18 février 2010, un règlement sur l'habitat de la salamandre de Jefferson est entré en vigueur en vertu de la *Loi sur les espèces en voie de disparition de 2007 (Règlement de l'Ontario 242/08)*. Même si l'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) n'était pas protégé par la *Loi* à l'époque, l'espèce a servi de substitut pour indiquer la présence de la salamandre de Jefferson, car son existence

dépend de la présence des salamandres de Jefferson mâles. Par conséquent, la *Loi* s'appliquait dans les cas où l'*Ambystoma* unisexe (population dépendante de la salamandre de Jefferson) était présent. D'une façon générale, le *Règlement* comprend des dispositions concernant les étangs de reproduction pour les deux espèces de salamandres, la zone de 300 mètres adjacente aux étangs de reproduction qui offre des conditions propices à la recherche de nourriture, à la dispersion, à la migration ou à l'hibernation, les étangs de reproduction potentiels où les jeunes pourraient se disperser dans une zone de 1 km d'un étang de reproduction connu ainsi que l'habitat terrestre propice à la dispersion entre ces zones.

Le *Règlement* actuel protège efficacement la salamandre de Jefferson et l'*Ambystoma* unisexe (population dépendante de la salamandre de Jefferson), même s'il conviendrait d'y apporter des modifications, comme l'ajout de l'*Ambystoma* unisexe (population dépendante de la salamandre de Jefferson) comme taxon distinct et l'ajout de zones où le *Règlement* s'applique (la municipalité de Chatham-Kent, la région de Durham ainsi que les comtés d'Oxford et de Perth).

Table des matières

Référence recommandée	i
Auteurs	ii
Remerciements.....	ii
Déclaration	iii
Autorités responsables	iii
Sommaire	iv
1.0 Renseignements généraux.....	1
1.1 Évaluation et classification des espèces	2
1.2 Description et biologie des espèces	3
1.3 Répartition, abondance et tendances des populations.....	14
1.4 Besoins en matière d'habitat.....	23
1.5 Facteurs limitatifs	26
1.6 Menaces pour la survie et le rétablissement	26
1.7 Lacunes dans les connaissances	33
1.8 Mesures de rétablissement achevées ou en cours	33
2.0 Rétablissement	42
2.1 But du rétablissement recommandé	42
2.2 Objectifs de protection et de rétablissement recommandés.....	42
2.3 Approches de rétablissement recommandées	44
2.4 Aire à considérer pour l'élaboration d'un règlement sur l'habitat	52
Glossaire.....	55
Références	60
Liste des abréviations	69

Liste des figures

Figure 1. Salamandre de Jefferson adulte (photo : Jennifer McCarter).....	4
Figure 2. <i>Ambystoma</i> unisexué adulte, population dépendante de la salamandre de Jefferson (photo : Jessica Linton).....	4
Figure 3. Jeune larve de salamandre (photo : Jessica Linton).....	5
Figure 4. Larve mature avant la métamorphose (photo : Jessica Linton).....	5
Figure 5. Salamandre nouvellement métamorphosée (photo : Jessica Linton).....	6
Figure 6. Masse d'œufs d'une salamandre de Jefferson (photo : Jessica Linton).....	8
Figure 7. Aire de répartition mondiale de la salamandre de Jefferson et/ou de l' <i>Ambystoma</i> unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson.	15
Figure 8. Aires de répartition historique et actuelle de la salamandre de Jefferson et de l' <i>Ambystoma</i> unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, en Ontario	19

Liste des tableaux

Tableau 1. Évaluation et classification de la salamandre de Jefferson (<i>Ambystoma jeffersonianum</i>)	2
Tableau 2. Évaluation et classification de l' <i>Ambystoma</i> unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (<i>Ambystoma laterale</i> - (2) <i>jeffersonianum</i>).....	2
Tableau 3. Cotes de conservation de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson (NatureServe, 2016; Natural Heritage Information Centre, 2017).....	17
Tableau 4. Fréquences des génotypes trouvés au sein des sous-populations en Ontario.....	23
Tableau 5. Objectifs de protection et de rétablissement recommandés	43
Tableau 6. Approches de rétablissement recommandées pour la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson en Ontario.	44

1.0 Renseignements généraux

La salamandre de Jefferson (*Ambystoma jeffersonianum*) a été décrite pour la première fois par Green en 1827 (Uzzell et Goldblat, 1967). Sa taxinomie a ensuite suscité une grande confusion étant donné qu'elle vit en sympatrie avec des populations formées uniquement de femelles salamandres unisexuées polyploïdes du genre *Ambystoma* qui utilisent le sperme des salamandres de Jefferson mâles pour se reproduire (COSSARO, 2016). La taxinomie et la nomenclature de la salamandre de Jefferson et des salamandres unisexuées sympatriques comprennent des groupes taxinomiques maintenant considérés comme des espèces distinctes ou des synonymes (Matson, 2013). Le débat sur le statut taxinomique de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, est résumé en détail dans le rapport du COSEPAC de 2016 (COSEWIC, 2016). En résumé, ces salamandres ne correspondent à aucun concept d'espèce si ce n'est qu'elles représentent une lignée mitochondriale monophylétique, ce qui en fait des populations génétiquement distinctes.

Les individus unisexués qui vivent en sympatrie avec des salamandres de Jefferson sont appelés « individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson » (*Ambystoma laterale* - (2) *jeffersonianum*) tout au long du présent programme par souci de simplicité. D'autres populations d'*Ambystoma* unisexués sont également présentes au Canada et se trouvent en association avec d'autres espèces bisexuées dont les mâles servent de donneurs de sperme. Ces populations sont notamment la population d'*Ambystoma* unisexués dépendants de la salamandre à petite bouche (*Ambystoma laterale* - *texanum*) et la population d'*Ambystoma* unisexués dépendants de la salamandre à points bleus (*Ambystoma* (2) *laterale* - *jeffersonianum*). La morphologie et la répartition des populations d'*Ambystoma* unisexués sont déterminées par les espèces donneuses de sperme avec qui elles vivent en association.

1.1 Évaluation et classification des espèces

Tableau 1. Évaluation et classification de la salamandre de Jefferson (*Ambystoma jeffersonianum*). Le glossaire donne la signification des acronymes et d'autres termes techniques utilisés dans le présent document.

Évaluation	Statut
Statut selon la liste des EEPEO	En voie de disparition
Historique du statut selon la liste des EEPEO	En voie de disparition (2011), menacée (2008)
Historique du statut selon le COSEPAC	En voie de disparition (2010), menacée (2000)
Statut selon l'annexe 1 de la LEP	En voie de disparition, annexe 1
Cotes de conservation	COTE G : G4 COTE N : N2 COTE S : S2

Tableau 2. Évaluation et classification de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (*Ambystoma laterale* - (2) *jeffersonianum*).

Évaluation	Statut
Statut selon la liste des EEPEO	En voie de disparition
Historique du statut selon la liste des EEPEO	En voie de disparition (2017)
Historique du statut selon le COSEPAC	En voie de disparition (2016)
Statut selon l'annexe 1 de la LEP	Non inscrite, aucune désignation
Cotes de conservation	COTE G GNR COTE N : NNR COTE S : S2

1.2 Description et biologie des espèces

Description des espèces

La salamandre de Jefferson est une salamandre relativement grande (longueur totale de 60 à 130 mm ou longueur du museau au cloaque de 65 à 95 mm) dont la couleur est uniforme et varie du gris au gris brunâtre. Elle présente un nombre variable de mouchetures bleu-gris sur les flancs et la longue queue latéralement comprimée (figure 1) (Petranka, 1998; Mills, 2016). Le museau, les membres et les orteils des pattes postérieures sont relativement longs comparativement à ceux d'autres espèces du genre *Ambystoma* (Mills, 2016).

Les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson (figure 2) sont morphologiquement semblables à la salamandre de Jefferson; cependant, comme ils possèdent des séries de chromosomes provenant d'au moins deux espèces, le nombre et l'origine de ces séries de chromosomes définissent leur morphologie. Tous les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson possèdent au moins une série de chromosomes provenant de la salamandre à points bleus (*Ambystoma laterale*), ce qui fait en sorte que leurs flancs montrent généralement un plus grand nombre de mouchetures ou de taches bleu-gris que ceux de la salamandre de Jefferson (COSEWIC, 2016).

Malgré de légères variations de l'apparence, il n'est pas possible de distinguer les salamandres de Jefferson des individus unisexués dominés par le génome de la salamandre de Jefferson ou de la salamandre à points bleus en fonction de leur apparence seulement; une analyse génétique est nécessaire. Il est également impossible de distinguer sur le plan morphologique les larves et les juvéniles de la salamandre de Jefferson des larves et des juvéniles des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson. Après l'éclosion, les larves sont vert olive à brun, avec des marbrures jaunes sur les flancs. Elles ont une longueur totale de 8 à 10 mm, 4 pattes (contrairement aux larves de grenouille ou de crapaud), une longue nageoire caudale et des branchies externes plumeuses à l'arrière d'une tête relativement large (figure 3) (Petranka, 1998; Mills, 2016). Les individus nouvellement métamorphosés ont une longueur totale de 45 à 75 mm (Petranka, 1998; Matson, 2013) et ressemblent à des adultes miniatures. Ils sont de couleur uniformément verdâtre ou brun grisâtre et présentent une ligne dorsale foncée (Fotherby, obs. pers., 2017) et quelques mouchetures sur les flancs (figure 4).



Figure 1. Salamandre de Jefferson adulte (photo : Jennifer McCarter).



Figure 2. *Ambystoma* unisexué adulte, population dépendante de la salamandre de Jefferson (photo : Jessica Linton).



Figure 3. Jeune larve de salamandre (photo : Jessica Linton).



Figure 4. Larve mature avant la métamorphose (photo : Jessica Linton).



Figure 5. Salamandre nouvellement métamorphosée (photo : Jessica Linton).

Biologie des espèces

La salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson, comme toutes les espèces de la famille des Ambystomatidés, passent la majeure partie de leur vie sous terre (Petranka, 1998; COSEWIC, 2010, 2016). Leurs comportements sous terre ne sont pas bien connus, mais l'on croit que ces salamandres sont des prédateurs des lombrics et d'autres invertébrés et que leur stratégie de prédation est la chasse à l'affût (Petranka, 1998). Les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson semblent avoir les mêmes comportements que les salamandres de Jefferson femelles tout au long de leur cycle vital (COSEWIC, 2016). Les deux espèces sont longévives : les adultes ont une capacité de survie extrêmement élevée (Weller, 1980) et pourraient vivre au moins 30 ans (COSEWIC, 2016).

Cycle vital et reproduction

La salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson sont les espèces du genre *Ambystoma* qui se reproduisent le plus tôt en Ontario. Ces espèces migrent généralement vers les étangs de reproduction lors des premières nuits pluvieuses du printemps quand les températures sont supérieures au

point de congélation, souvent avant que les étangs ne soient complètement dégelés (COSEWIC, 2016).

Les activités de reproduction commencent lorsque des groupes d'adultes se rassemblent dans des endroits épars d'un étang de reproduction. Les salamandres de Jefferson mâles s'approchent des femelles, les courtisent et déposent des spermatophores sur le substrat de l'étang pour qu'elles en prennent un dans leur cloaque (Petranka, 1998). Les salamandres de Jefferson mâles sont capables de distinguer chimiquement les femelles bisexuées des femelles unisexuées (Dawley et Dawley, 1986) et sont plus susceptibles de courtiser les femelles bisexuées et de produire des spermatophores qui leur sont destinés (Uzzell et Goldblatt, 1967; Uzzell, 1969). Des mâles unisexués ont été observés dans la nature, mais ils sont très rares. Bogart et Klemens (2008) ont examiné la composition du génome de 1 377 salamandres provenant de 118 sites au Connecticut, au Massachusetts, au New Jersey, dans l'État de New York, en Pennsylvanie et en Virginie et ont constaté que la fréquence des mâles unisexués n'était que de 1,32 %. Selon Bogart (2003), ces individus sont probablement stériles, et l'on ignore s'ils peuvent déclencher le développement gynogénétique des œufs chez les individus unisexués.

Un à deux jours après l'accouplement, les femelles déposent de petites masses d'œufs sur la végétation émergente, des brindilles ou des branches d'arbres tombées dans l'eau (Petranka, 1998). Chaque masse d'œufs contient de 16 à 40 gros œufs (de 2,0 à 2,5 mm), dans lesquels se trouve un embryon noir ou brun foncé dans une enveloppe distincte. Une couche lâche et liquide de gel protecteur entoure les œufs (Bishop, 1947) (figure 6).



Figure 6. Masse d'œufs d'une salamandre de Jefferson (photo : Jessica Linton).

La mélanine foncée, le gel et les algues symbiotiques qu'il contient ainsi que toute matière organique dissoute dans l'eau protègent les embryons en développement contre les rayons ultraviolets B nocifs (Licht, 2003). Une femelle pond plusieurs masses d'œufs, qui peuvent contenir au total plus de 200 œufs selon la taille de la femelle. Les masses d'œufs de la salamandre de Jefferson ont un taux de mortalité plus faible que celles des individus unisexués dépendants de la salamandre Jefferson. Le taux d'éclosion était de 60 et 88 % pour la salamandre de Jefferson (Cook, 1983), alors qu'il était de 20 à 39 % pour les individus unisexués dépendants de la salamandre Jefferson (Wilbur, 1971; Bogart et Licht, 1986; Bogart *et al.*, 1987; Bogart *et al.*, 2009).

Le taux de survie des larves avant la métamorphose serait très faible, se situant entre 0 et 0,7 % (Thompson *et al.*, 1980; Mullen et Klueh, 2009; Matson, 2013). En Ontario, le taux de survie des larves est faible dans la plupart des étangs de reproduction, en particulier chez les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson, lesquels auraient des problèmes de viabilité génétique (Bogart et Licht, 1987). De plus, les taux de survie et de recrutement peuvent varier grandement d'une année à l'autre et peuvent être touchés négativement par l'assèchement des étangs avant la métamorphose des larves (COSEWIC, 2010).

La période larvaire est légèrement plus courte chez la salamandre de Jefferson que chez les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson; en moyenne, elle est de 94,6 jours pour la salamandre de Jefferson, alors qu'elle est de 95,8 jours pour les individus unisexués (Wilbur, 1971). Les larves de la salamandre de Jefferson

peuvent avoir un avantage concurrentiel étant donné que les étangs de reproduction commencent à s'assécher et la disponibilité de la nourriture commence à diminuer au cours de l'été (Wilbur, 1971).

Le succès de reproduction varie d'une année à l'autre en fonction des conditions météorologiques printanières et des niveaux d'eau. Cependant, comme les populations sont longévives dans des conditions normales, elles peuvent être résilientes aux variations du taux de reproduction. Les larves éclosent deux à quatre semaines après la ponte (en fonction principalement de la température de l'eau), puis passent deux à quatre mois à s'alimenter dans l'étang (Petranka, 1998). Les larves de la salamandre de Jefferson sont cannibales et mangent d'autres larves de salamandres, y compris des individus conspécifiques (Matson, 2013). La durée du stade larvaire varie et peut s'étendre jusqu'au début de septembre. En Ontario, la métamorphose de la forme aquatique à la forme terrestre se produit habituellement en juillet et en août. Après leur transformation, les salamandres sortent de l'étang et cherchent un abri dans le parterre forestier.

En Ontario, les salamandres de Jefferson mâles retourneraient à leur étang natal pour se reproduire environ 22 mois après leur métamorphose (Weller, 1980). Les salamandres de Jefferson femelles et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson, quant à eux, atteindraient la maturité sexuelle après 34 mois (Weller, 1980). Les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson se reproduisent plus souvent que les salamandres bisexuées; les salamandres de Jefferson, en particulier les femelles, ne se reproduisent pas chaque année (Weller, 1980).

Aucune étude n'a porté sur la survie en fonction de l'âge de la salamandre de Jefferson, mais l'on estime que les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson vivent plus longtemps que les salamandres bisexuées (COSEWIC, 2010). À partir de données de marquage-recapture, Matson (2013) a constaté que les mâles vivent au moins 9 ans, les femelles bisexuées peuvent vivre plus de 10 ans et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson peuvent vivre plus de 11 ans. Cependant, une étude par squelettochronologie portant sur la salamandre maculée (*Ambystoma maculatum*), une autre espèce du genre *Ambystoma*, indique que cette dernière peut vivre jusqu'à 32 ans (Flageole et Leclair, 1992). En outre, un individu unisexué dépendant de la salamandre de Jefferson, dont la reproduction a été observée pour la première fois en 1988, était encore vivant en 2015, ce qui signifie qu'il aurait au moins 30 ans (COSEWIC, 2016).

Dispersion

La salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre Jefferson occupent des milieux terrestres et aquatiques et peuvent jouer un rôle important dans le transfert des nutriments entre les milieux aquatiques et les milieux boisés en terrain élevé environnants (Capps *et al.*, 2014; Davic et Welsh, 2004). L'utilisation de milieux terrestres et l'émigration de salamandres de Jefferson et d'individus unisexués dépendants de la salamandre Jefferson, en particulier la dispersion des individus nouvellement métamorphosés et les déplacements des juvéniles, ne sont pas bien étudiés. Bien que les radioémetteurs puissent fournir des données exactes sur les déplacements des salamandres adultes, ils comportent plusieurs limites, notamment la durée de vie limitée des piles et la nécessité de recourir à des procédures chirurgicales invasives. En outre, en raison de leur taille, les émetteurs ne peuvent être implantés que chez les adultes, par conséquent, aucune étude par radiotélémétrie n'a été menée sur les déplacements des salamandres juvéniles.

À la fin des années 1970, Weller (1980) a procédé au marquage par amputation de doigts de salamandres de Jefferson et d'individus unisexués sympatriques nouvellement métamorphosés dans la région de Peel. Jusqu'à récemment, il s'agissait de la seule étude connue de marquage-recapture menée en Ontario sur les déplacements des salamandres de Jefferson nouvellement métamorphosées. Williams (1973) a effectué le suivi de salamandres de Jefferson nouvellement métamorphosées en Indiana à l'aide de marques radioactives; il a constaté qu'en 10 jours les individus se trouvaient en moyenne à 92 m de l'étang de reproduction, la fourchette des distances étant de 3 à 247 m.

Une étude pluriannuelle sur les déplacements des individus nouvellement métamorphosés et des juvéniles, lancée en 2015 et reposant sur une méthode de capture-marquage-recapture à l'aide de pièges à fosse dans la région de Hamilton, en Ontario, a permis de constater que la majorité des individus nouvellement métamorphosés ($n = 26$) ont passé leur premier hiver à une distance de 6 à 14 m du bord de leur étang natal (Linton *et al.*, 2016). Les individus nouvellement métamorphosés ont parcouru une distance considérablement inférieure à celle mentionnée dans la littérature (Williams, 1973). Selon une hypothèse, étant donné que la qualité de l'habitat est uniformément élevée autour de l'étang à l'étude, les individus nouvellement métamorphosés n'avaient pas à parcourir de grandes distances pour trouver un habitat d'alimentation et d'hivernage convenable (Williams, 1973). À ce jour, aucune forte corrélation entre la durée et la distance de déplacement n'a été observée. D'après la distance entre les pièges, un individu a parcouru 47 m en 2 jours, tandis qu'un autre a mis 10 jours pour parcourir 27 m.

De nombreuses sous-populations sont séparées les unes des autres par plus de un km; compte tenu des distances maximales de déplacement connues, il est peu probable que les salamandres se dispersent d'une sous-population à l'autre (COSEWIC, 2016).

Compétition intraspécifique et/ou prédation

Selon une étude récente menée en Ontario, le taux de transformation larvaire était beaucoup plus élevé chez la salamandre de Jefferson que chez les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson, malgré une proportion plus élevée d'adultes unisexués dans la population (Linton *et al.*, 2016). Selon ce résultat, bien que les salamandres de Jefferson fassent partie de la minorité des salamandres se reproduisant dans l'étang étudié, elles étaient celles qui affichaient le meilleur taux de recrutement d'individus nouvellement métamorphosés (Linton *et al.*, 2016). Ce résultat peut s'expliquer notamment par la proportion plus élevée d'œufs viables et la période larvaire plus courte de la salamandre de Jefferson, le cannibalisme des larves et la préférence des mâles envers des femelles bisexuées. Les individus unisexués, quant à eux, peuvent constituer une proportion plus élevée de la population adulte s'ils vivent plus longtemps ou retournent plus souvent à l'étang pour se reproduire.

Les larves de salamandres de Jefferson sont des prédateurs aquatiques voraces qui se nourrissent de proies comme des petits crustacés, et des larves d'insectes et d'amphibiens, y compris d'autres larves du genre *Ambystoma*. Les adultes et les larves sont probablement la proie de prédateurs palustres comme les serpents, les rongeurs et les oiseaux (COSEWIC, 2016). Dans un site où le niveau d'eau d'un étang a considérablement baissé à la suite d'une période de sécheresse, la prédation des larves par le raton laveur (*Procyon lotor*) et le dindon sauvage (*Meleagris gallopavo*) augmentait à mesure que le niveau d'eau de l'étang baissait (Linton, obs. pers., 2016).

Facteurs génétiques

Contrairement à ce que des théories antérieures laissaient croire, il n'existe aucune preuve d'hybridation passée ou actuelle entre la salamandre de Jefferson et la salamandre à points bleus (Bogart, 2003). L'ADN mitochondrial des individus unisexués est antérieur à celui de la salamandre de Jefferson (et de la salamandre à points bleus) (Bogart *et al.*, 2007) et ressemble davantage à celui des individus d'une population d'*Ambystoma barbouri* du Kentucky (Bogart, 2003). Les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson ont tous un ADN mitochondrial très similaire, apparu il y a de 3 à 5 millions d'années, qui est nettement différent de celui des espèces bisexuées, ce qui en fait la plus ancienne lignée de vertébrés unisexués connue (Bi et Bogart, 2010).

Le génome nucléaire des individus unisexués du genre *Ambystoma*, non lié à leur génome mitochondrial, est généralement polyploïde. Les génomes polyploïdes contiennent au moins trois séries complètes de chromosomes. Les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson sont généralement triploïdes, cependant, des individus diploïdes, tétraploïdes et pentaploïdes ont également été observés (Bogart, 2003). L'augmentation du degré de ploïdie chez les *Ambystoma* unisexués est le résultat de l'incorporation de génomes nucléaires provenant de populations d'espèces bisexuées sympatriques. Le génome nucléaire des individus unisexués dépendant de la salamandre de Jefferson est dominé par des chromosomes provenant de la salamandre de Jefferson, contrairement, par exemple, aux individus de la population d'*Ambystoma* unisexués dépendante de la salamandre à points bleus, dont le génome est dominé par les chromosomes provenant de la salamandre à points bleus.

Le mélange génétique qui survient entre les populations d'*Ambystoma* unisexués et les populations d'individus bisexués est attribuable à une stratégie de reproduction particulière appelée cleptogenèse (Bogart *et al.*, 2007). Selon cette stratégie de reproduction, les femelles unisexuées pondent des œufs qui n'ont pas subi de réduction chromosomique ou des œufs dont le nombre de séries de chromosomes est équivalent à celui se trouvant dans les cellules somatiques des parents. Le sperme d'un mâle diploïde est nécessaire pour déclencher le développement des œufs, mais le génome du mâle n'est habituellement pas incorporé (Elinson *et al.*, 1992). Dans certains cas, cependant, le génome du mâle est incorporé au génome des embryons (Bogart, 2003). L'incorporation du génome peut hausser la ploïdie (de triploïde à tétraploïde) ou entraîner un remplacement génomique si le génome est incorporé dans un œuf qui a possiblement subi une réduction méiotique. Une hausse de la ploïdie a été observée dans plusieurs populations et peut être déclenchée expérimentalement (Bogart *et al.*, 1989). Un des avantages possibles de cette stratégie de reproduction est l'incorporation de gènes très bien adaptés à un environnement particulier ainsi que la capacité d'éliminer des génomes présentant des allèles nuisibles (Bogart *et al.*, 2007).

Les populations formées uniquement de femelles d'*Ambystoma* unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson coexistent avec les populations de salamandres de Jefferson étant donné qu'elles dépendent de la présence d'une salamandre de Jefferson mâle comme donneur de sperme pour se reproduire. En l'absence d'une salamandre de Jefferson bisexuée donneuse de sperme, elles ne semblent pas en mesure de se reproduire par parthénogenèse ou d'utiliser le sperme d'autres espèces du genre *Ambystoma* cooccurrentes, par exemple la salamandre maculée (Bogart *et al.*, 2017). Par conséquent, la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson sont limités par leur dépendance aux salamandres de Jefferson mâles comme donneurs de sperme pour se reproduire (Bogart et Licht, 1987; COSEWIC, 2016). Des individus unisexués dépendants de la

salamandre de Jefferson ont été trouvés dans des étangs où il n'y avait pas de donneurs de sperme; on suppose cependant qu'un donneur de sperme était présent à un moment donné (Bogart *et al.*, 2017). À cet égard, la présence d'œufs d'individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson indique nécessairement la présence d'une salamandre de Jefferson bisexuée reproductrice à un moment donné (Rye et Wellerm, 2000; Bogart et Klemens, 1997, 2008; COSEWIC, 2016).

Identification des espèces et de la ploïdie

À l'Université de Guelph, des marqueurs moléculaires microsatellites de la salamandre de Jefferson (Julian *et al.*, 2003) sont utilisés efficacement pour identifier les salamandres de Jefferson et les distinguer des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson. Ces marqueurs pourraient aussi contribuer à répondre à d'autres questions concernant la dynamique et la génétique des populations qui comprennent les membres unisexués du complexe.

Grâce au soutien du Fonds de recherche sur les espèces en péril en Ontario, un protocole de relevé fondé sur l'ADN environnemental (ADNe) a été élaboré et mis à l'essai (Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, 2015). Ce protocole pourrait servir à détecter rapidement le transfert de matériel génétique de salamandres de Jefferson vers leur l'environnement et à mieux comprendre la répartition et l'occurrence de l'espèce dans son aire de répartition. Le Biodiversity Institute of Ontario de l'Université de Guelph mène actuellement une étude visant à évaluer la probabilité de détection de l'ADNe de la salamandre de Jefferson, à quantifier la répartition de l'ADNe dans l'espace et dans le temps dans plusieurs mares printanières, et à déterminer si ce type de détection est un moyen viable d'assurer le suivi de cette espèce (S. Crooks, comm. pers., 2017). Les premiers résultats sont prometteurs pour la détection de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués. Étant donné que le protocole de détection de l'ADNe cible actuellement l'ADN mitochondrial, qui est pratiquement le même chez tous les individus de l'*Ambystoma* unisexué, il ne permet pas de faire la distinction entre les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson et ceux dépendants de la salamandre à points bleus (J. Bogart, comm. pers., 2018). Une fois que des méthodes de détection de l'ADNe confirment la présence dans un étang d'individus unisexués, membres les plus courants du complexe dans la plupart des étangs du sud de l'Ontario, un échantillonnage intensif peut être effectué pour déterminer si l'espèce donneuse de sperme est la salamandre de Jefferson (J. Bogart, comm. pers., 2018).

1.3 Répartition, abondance et tendances des populations

Aire de répartition mondiale

À l'échelle mondiale, la salamandre de Jefferson n'est présente que dans la partie est de l'Amérique du Nord, depuis l'Illinois, où seulement deux comtés de l'est abritent des populations (Petranka, 1998), jusqu'en Virginie, à l'est, et au Vermont et au New Hampshire, au nord-est, en passant par l'Indiana, le Kentucky et la Virginie-Occidentale. Au Canada, elle ne se rencontre que dans le sud de l'Ontario, qui correspond à l'extrémité nord de son aire de répartition (figure 7).

Dans le nord-est de l'Amérique du Nord, les *Ambystoma* unisexués sont présents en association avec l'espèce de salamandre bisexuée qui sert d'espèce donneuse de sperme [la salamandre à petite bouche (*Ambystoma texanum*), la salamandre à points bleus ou la salamandre de Jefferson]. Cependant, l'espèce ne se rencontre pas jusqu'à la limite nord de l'aire de répartition de la salamandre à points bleus. La limite nord de l'aire de répartition des *Ambystoma* unisexués se trouve au centre-nord de l'Ontario, dans le sud du Québec et au Minnesota (COSEWIC, 2016).

Les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson sont présents en association avec les populations de salamandres de Jefferson dans l'ensemble de l'aire de répartition de cette dernière. Il n'existe pas de données génétiques sur les génotypes des salamandres dans la plus grande partie de l'aire de répartition, de sorte que la répartition précise de la salamandre de Jefferson par rapport à celle des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson est inconnue (Bogart et Klemens, 1997). Toutefois, la présence d'individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson a été confirmée dans 10 des 14 États où la salamandre de Jefferson est présente (Connecticut, Indiana, Kentucky, Massachusetts, New Hampshire, New Jersey, New York, Ohio, Pennsylvanie et Vermont) (Bogart et Klemens, 2008; Bogart, données pers., 2017). La présence d'individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson a également été confirmée dans le sud-est du Michigan, bien que la salamandre de Jefferson n'ait pas encore été observée dans cet État (Bogart, données pers., 2017). La présence de ces individus dans le sud-est du Michigan indique que la salamandre de Jefferson était ou est probablement présente dans la région.

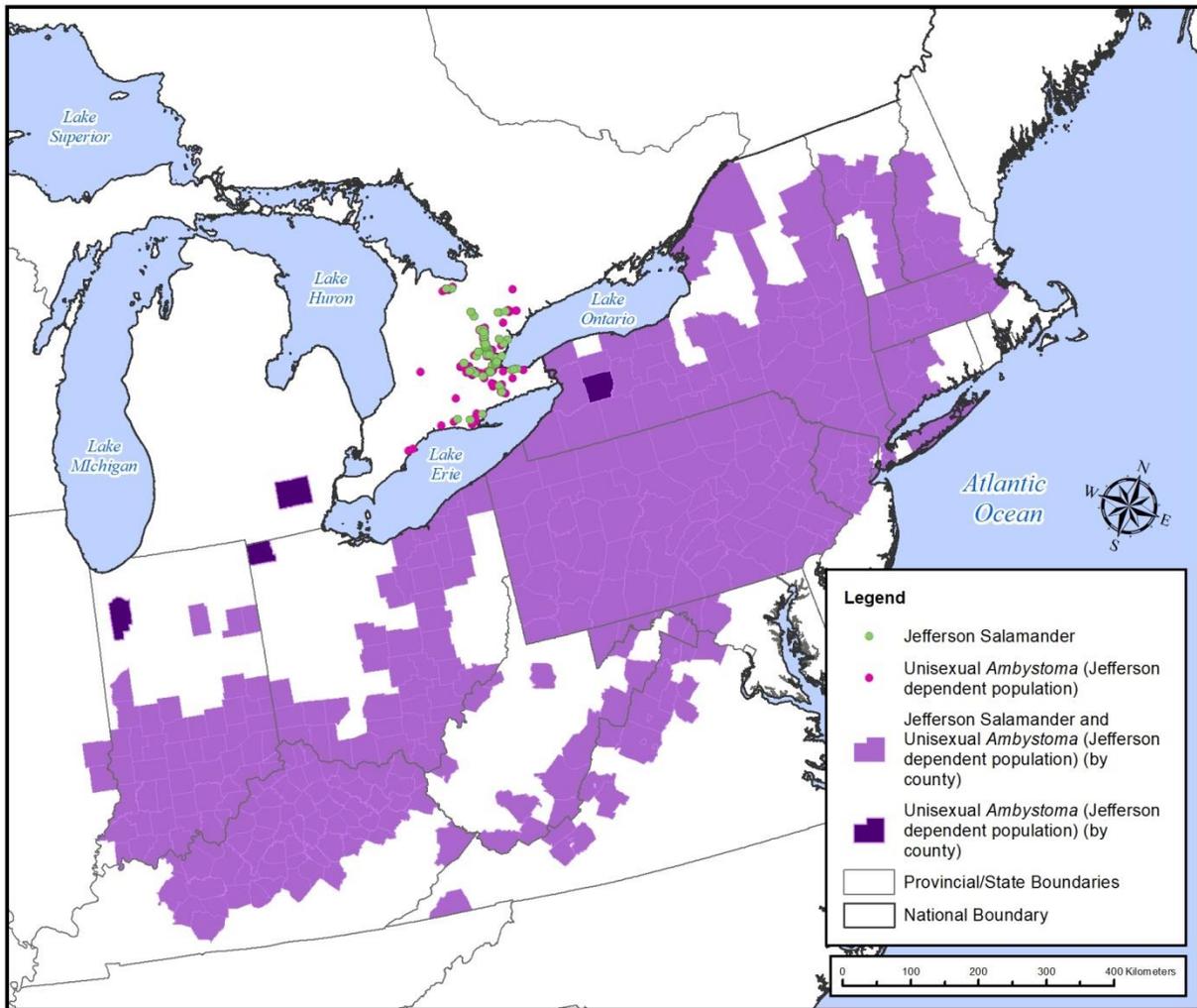


Figure 7. Aire de répartition mondiale de la salamandre de Jefferson et/ou de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson.

(Carte produite par Natural Resource Solutions Inc., d'après les données de NatureServe [2016] et les données personnelles de Bogart [2017].)

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Lake Superior = Lac Supérieur
 Lake Michigan = Lac Michigan
 Lake Huron = Lac Huron
 Lake Erie = Lac Érié
 Lake Ontario = Lac Ontario
 Atlantic Ocean = Océan Atlantique
 Legend = Légende

Jefferson Salamander = Salamandre de Jefferson
Unisexuel Ambystoma (Jefferson dependent population) = *Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson
Jefferson Salamander and Unisexuel Ambystoma (Jefferson dependent population) (by county) = Salamandre de Jefferson et *Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (par comté)
Unisexuel Ambystoma (Jefferson dependent population) (by county) = *Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (par comté)
Provincial/State Boundaries = Frontière province-État
National Boundaries = Frontière nationale
Kilometers = Kilomètres

À l'heure actuelle, la cote de conservation mondiale attribuée à la salamandre de Jefferson est G4 ou « apparemment non en péril », cote attribuée aux espèces comptant plus de 100 sites d'occurrence et plus de 10 000 individus (NatureServe, 2016). Aux États-Unis, la salamandre de Jefferson a été désignée « apparemment non en péril » (N4) en 2001, même si elle est désignée « en péril » (S2) en Illinois, au Vermont et en Virginie-Occidentale et « apparemment non en péril » (S4) dans 4 des 14 États où elle se trouve (tableau 3). Au Canada, la salamandre de Jefferson a été désignée « en péril » (N2) en 2011 (NatureServe, 2016) et est inscrite comme espèce en voie de disparition à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP, 2002) du gouvernement fédéral. La salamandre de Jefferson a été désignée « en péril » (S2) en Ontario et est inscrite comme espèce en voie de disparition en vertu de la LEVD du gouvernement de l'Ontario.

Les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson n'ont actuellement aucune cote de conservation mondiale (NatureServe, 2016). Plusieurs administrations offrent la même protection juridique aux individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson qu'à la salamandre de Jefferson. Le « complexe » de la salamandre de Jefferson au Connecticut et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson au Massachusetts sont considérés comme des espèces préoccupantes (Connecticut Department of Energy and Environmental Protection, 2015; Massachusetts Division of Fisheries and Wildlife, 2016). Les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson ont été évalués par le Comité de détermination du statut des espèces en péril en Ontario (CDSEPO) en décembre 2016 et désignés comme étant en voie de disparition (COSSARO, 2016). L'espèce a donc été ajoutée à la Liste des EEPEO de la LEVD en juin 2017 et a été classée S2 en Ontario (Natural Heritage Information Centre, 2017).

Tableau 3. Cotes de conservation de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson (NatureServe, 2016; Natural Heritage Information Centre, 2017).

Territoire visé	Cote de conservation	
	Salamandre de Jefferson	Individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson
Échelle mondiale	G4	GNR
Canada	N2	NNR
Ontario	S2	S2
États-Unis	N4	SNR
Connecticut	S3	SNR
État de New York	S4	SNR
Illinois	S2	SNR
Indiana	S4	SNR
Kentucky	S4	SNR
Maryland	S3	SNR
Massachusetts	S2S3	SNR
Michigan		SNR
New Hampshire	S2S3	SNR
New Jersey	S3	SNR
Ohio	SNR	SNR
Pennsylvanie	S3S4	SNR
Vermont	S2	SNR
Virginie	S4	SNR
Virginie-Occidentale	S2	SNR

Légende du tableau 3

N2/S2 – Espèce en péril (c.-à-d. extrêmement rare ou particulièrement vulnérable).

S2S3 – Espèce dont le statut peut varier de « en péril » à « vulnérable ».

S3 – Espèce susceptible de disparaître du pays ou de la planète (c.-à-d. rare et peu commune).

S3S4 – Espèce dont le statut peut varier de « vulnérable » à « apparemment non en péril ».

G4/N4/S4 – Espèce apparemment non en péril (c.-à-d. peu commune sans être rare).

SNR/NNR/GNR – Espèce dont le statut de conservation n'a pas encore été évalué.

Aire de répartition canadienne

Au Canada, la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson se trouvent généralement dans la partie est de la zone carolinienne et le long de l'escarpement du Niagara, en Ontario. Des sous-populations géographiquement isolées sont également présentes dans l'ensemble de l'aire de répartition (figure 8).

La salamandre de Jefferson a été observée dans le comté de Brant, la ville de Hamilton, les comtés de Dufferin, d'Elgin, de Grey et de Haldimand, les régions de Halton et de Niagara, le comté de Norfolk, les régions de Peel et de Waterloo, le comté de Wellington et la région de York (figure 8). Des salamandres unisexuées dépendantes de la salamandre Jefferson ont été observées dans toutes les régions énumérées précédemment, étant donné qu'elles sont présentes dans toutes les populations connues de salamandres de Jefferson en Ontario, ainsi que dans la municipalité de Chatham-Kent, la région de Durham et les comtés d'Oxford et de Perth (figure 8).

Pourcentage de l'aire de répartition mondiale se trouvant au Canada

Les populations de salamandres de Jefferson et d'individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson au Canada se trouvent à la limite nord de l'aire de répartition de ces espèces en Amérique du Nord. Les populations canadiennes représentent probablement un maximum de 1 à 3 % des populations nord-américaines estimées, d'après les aires de répartition relatives (Rye et Weller, 2000) (figure 8).

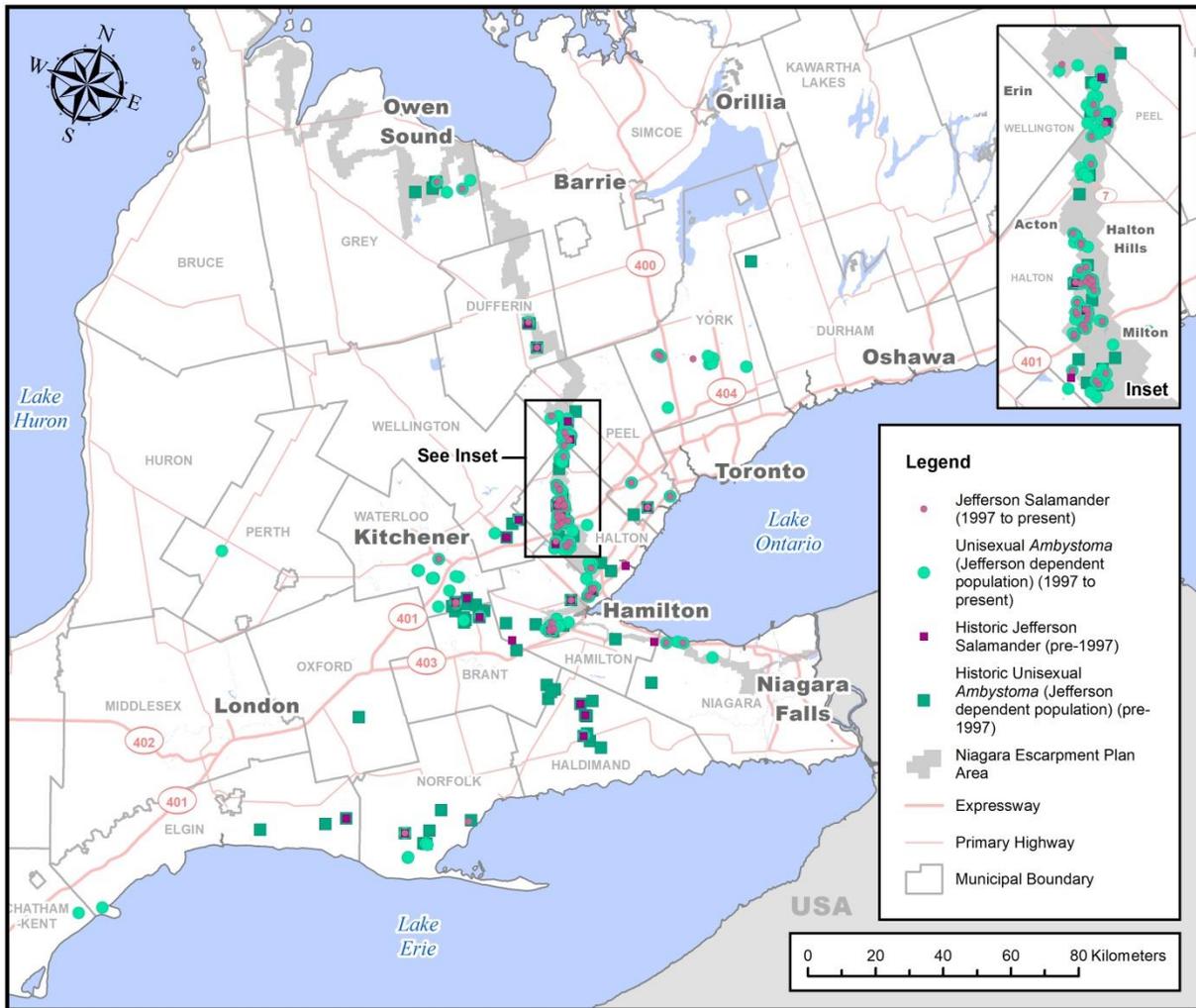


Figure 8. Aires de répartition historique et actuelle de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, en Ontario (selon la base de données de tous les sites en Ontario compilés par l'Équipe de mise en œuvre et de rétablissement, qui est hébergée par James Bogart [Ph. D.] à l'Université de Guelph).

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Lake Huron = Lac Huron

Lake Erie = Lac Érié

See Inset = Voir la carte en médaillon

Lake Ontario = Lac Ontario

Niagara Falls = Niagara Falls

USA = États-Unis

Inset = Carte en médaillon

Legend = Légende

Jefferson Salamander (1997 to present) = Mentions de la salamandre de Jefferson (de 1997 à aujourd'hui)

Unisexual *Ambystoma* (Jefferson dependent population) (1997 to present) = Mentions de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (de 1997 à aujourd'hui)

Historic Jefferson Salamander (pre-1997) = Mentions historiques de la salamandre de Jefferson (avant 1997)

Historic Unisexual *Ambystoma* (Jefferson dependent population) (pre-1997) = Mentions historiques de l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson (avant 1997)

Niagara Escarpment Plan Area = Zone du Plan d'aménagement de l'escarpement du Niagara
Expressway = Autoroute

Primary Highway = Route principale

Municipal Boundary = Frontière municipale

Kilometers = Kilomètres

Taille et tendances des populations

Selon les connaissances actuelles sur les espèces, les sous-populations isolées appartiennent à ce qui était autrefois une aire de répartition vaste et continue dans tout le sud de l'Ontario. La perte et la fragmentation d'habitat ont mené à l'isolement de ces sous-populations. Dans le sud de l'Ontario, 63 % des forêts d'origine et plus de 85 % des milieux humides historiques ont disparu depuis la colonisation par les Européens (Butt *et al.*, 2005; Ducks Unlimited Canada, 2010). La perte et la fragmentation d'habitat ont continué à cause de l'agriculture à grande échelle, de l'urbanisation, de l'aménagement du réseau routier et de l'exploitation des ressources, comme l'extraction d'agrégats.

Il n'existe pas de données détaillées sur les tendances à long terme pour la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson dans l'ensemble de l'aire de répartition en Ontario, étant donné qu'il est difficile de distinguer ces deux espèces sans données génétiques. Avant 2004, pour confirmer génétiquement l'identification des individus, il fallait les sacrifier aux fins d'analyse (Bogart, 1982). Il était donc impossible de déterminer les fréquences absolues des individus bisexués et unisexués dans les populations ou d'estimer les tendances au fil du temps (COSEWIC, 2016).

Habituellement, des estimations de la répartition des vertébrés peuvent être obtenues dans des archives de musée et à partir de spécimens de référence. Les mentions historiques de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué peuvent cependant être discutables étant donné que les techniques d'analyse génétique n'étaient pas disponibles. Malheureusement, il est très difficile de récupérer l'ADN des spécimens de musée, car ils ont été conservés dans du formol et entreposés dans de l'éthanol (J. Bogart, comm. pers., 2017). Par conséquent, il n'est probablement pas

possible de distinguer les individus du complexe qui sont catalogués dans les principales collections des musées.

De nouvelles méthodes d'analyse génétique (à partir des loci d'ADN microsatellite) permettent d'établir le génotype de nombreux individus en relativement peu de temps à l'aide de petits échantillons de tissus seulement (Ramsden *et al.*, 2006; Bogart *et al.*, 2007). Des tendances n'ont toutefois été dégagées que pour un très faible nombre de populations, d'après le nombre de masses d'œufs observées au fil du temps (COSEWIC, 2016). La collecte de données exactes sur les tendances des populations nécessiterait des activités de relevé intensives sur plusieurs années, ce qui présente des limites sur le plan de la logistique et des ressources. Les tendances de la densité de population et les présomptions fondées sur les données de présence ou d'absence d'individus ne peuvent être estimées qu'en effectuant tant des relevés annuels répétés dans les mêmes étangs que des relevés dans plusieurs étangs la même année (COSEWIC, 2016). Des restrictions relatives aux activités d'échantillonnage sont également appliquées pour garantir la protection des espèces (p. ex., les protocoles normalisés n'autorisent généralement que le prélèvement d'un maximum de 20 échantillons de tissus dans un étang donné par année).

Selon de récentes estimations fondées sur les meilleurs ensembles de données à long terme accessibles pour la salamandre de Jefferson, cette espèce aurait connu un déclin de plus de 90 % de ses effectifs au cours des 3 dernières générations (33 ans) en Ontario (COSEWIC, 2016). Des relevés répétés sur une période de 15 ans (de 1990 à 2005) ont révélé que la plupart des sous-populations étaient en déclin et que certaines avaient disparu du pays (COSSARO, 2016). Par exemple, selon des relevés dans 18 sites de reproduction historiques connus répertoriés en 1990 et 1991 le long de l'escarpement du Niagara, seulement 3 abritaient encore des populations de salamandres en 2003 et 2004 (COSEWIC, 2010). Dans l'ensemble, de 1990 à 2005, aucune sous-population ontarienne de salamandres de Jefferson n'était plus grande que lorsqu'elle avait été découverte, selon les estimations (COSSARO, 2011).

D'après la base de données compilée par l'Équipe de mise en œuvre et de rétablissement (figure 8) et la définition d'un site (un ou plusieurs étangs de reproduction situés à moins de un kilomètre les uns des autres) (COSEWIC, 2016), l'Ontario renferme au total 40 sites où la présence de la salamandre de Jefferson a été confirmée. Parmi ces sites, 28 sont associés à des observations de salamandres de Jefferson effectuées au cours des 20 dernières années (de 1997 à aujourd'hui), tandis que les 12 autres sites ne sont associés à aucune observation récente (c.-à-d. aucune observation consignée depuis 1997). La présence d'individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson a été confirmée en Ontario dans un total de 83 sites, ce qui comprend les sites où la salamandre de Jefferson est également présente. Parmi ces sites, 53 sont associés à des observations d'individus unisexués dépendants de la

salamandre de Jefferson effectuées au cours des 20 dernières années (de 1997 à aujourd'hui), tandis que les 30 autres sites ne sont associés à aucune observation récente consignée.

Il est difficile de déterminer si ces espèces sont encore présentes dans les sites où les mentions historiques remontent à plus de 20 ans. L'habitat de reproduction peut être dynamique, les conditions variant d'une année à l'autre en fonction des précipitations et des niveaux d'eau. Ces variations ont une incidence sur les activités de reproduction et leur succès. Compte tenu de ces variations, il faut effectuer des relevés pendant au moins trois années consécutives dans les sites historiques pour déterminer l'absence des espèces avec un quelconque degré de confiance. De tels efforts de suivi sont rares. Malgré des données limitées, on suppose que certaines de ces populations ont disparu à cause des modifications de l'habitat associées aux perturbations anthropiques. Par exemple, certains étangs utilisés autrefois pour la reproduction ont étéensemencés de poissons prédateurs, d'autres s'assèchent maintenant trop vite pour permettre aux larves de se développer complètement et certains ont été détruits par des activités d'aménagement (COSEWIC, 2010).

Seules quelques études ont été réalisées pour identifier génétiquement de grands nombres d'individus dans une sous-population donnée en vue d'estimer l'abondance relative des individus bisexués et unisexués (voir le tableau 4). Dans six études dont la taille de l'échantillon était supérieure à 100 individus, le pourcentage d'individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson par rapport au nombre total d'individus échantillonnés était de 60 à 92 % environ (tableau 4).

Tableau 4. Fréquences des génotypes trouvés au sein des sous-populations en Ontario où des échantillons de taille adéquate étaient disponibles pour estimer les distributions des fréquences de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson.

Sous-population	(n)	JJ	LJJ	LJJJ	Source
Kitchener (site 1) ¹	142	12 (8,45 %)	111 (78,17 %)	19 (13,38 %)	Featherstone (2007) (données inédites)
Kitchener (site 1) ¹	190	15 (7,89 %)	139 (73,16 %)	36 (18,95 %)	Featherstone (2008) (données inédites)
Kitchener (site 2) ¹	43	0	38 (88,37 %)	5 (11,63 %)	Natural Resource Solutions Inc. (2009) (données inédites)
Kitchener (site 2) ¹	20	0	20 (100 %)	0	Linton <i>et al.</i> (2016) (données inédites)
Zone de protection de Hilton Falls ¹	520	168 (32,31 %)	337 (64,81 %)	15 (2,88 %)	Ramsden (2008)
Waterdown ¹	118	11 (9,32 %)	103 (87,29 %)	4 (3,39 %)	Pisapio (2007) (données inédites)
Erindale ²	2 865	426 (14,87 %)	2 439 (85,13 %)	0	Weller (1980)
Dundas ³	248	100 (40,32 %)	140 (56,45 %)	8 (3,23 %)	Linton <i>et al.</i> (2017) (données inédites)

Remarque : Les fréquences correspondent au nombre d'individus appartenant à chaque génotype. Tous les génotypes unisexués ont au moins une garniture chromosomique de l'*A. laterale* (L) et au moins une garniture ou un génome de l'*A. jeffersonianum* (J). Les individus diploïdes ont 2 garnitures chromosomiques, les triploïdes en ont 3, les tétraploïdes en ont 4.

¹ Les salamandres ont été capturées au moyen de pièges à ménés installés dans les étangs de reproduction ainsi que de clôtures de déviation combinées à des pièges à fosses installés autour des étangs.

² Les salamandres ont été capturées au moyen de clôtures de déviation installées autour de l'étang de reproduction. Cette étude faisait seulement la distinction entre les mâles et les femelles. Pour obtenir le nombre de salamandres de Jefferson (JJ), on a doublé le nombre de mâles en supposant un rapport des sexes de 1:1.

³ Cette sous-population comprend des adultes capturés au moyen de clôtures de déviation combinées à des pièges à fosse installés autour d'un étang de reproduction et posés stratégiquement dans le milieu terrestre environnant.

1.4 Besoins en matière d'habitat

La salamandre de Jefferson occupe des forêts de feuillus ou mixtes en terrain élevé qui contiennent des étangs de reproduction convenables ou qui y sont adjacentes (Klemens, 1993). Elle est fidèle à ses habitats terrestres et à ses sites de reproduction

(Thompson *et al.*, 1980; COSEWIC, 2016; COSEWIC, 2010; De Lisle et Grayson, 2011). Les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson utilisent des macrohabitats et des microhabitats semblables à ceux utilisés par les salamandres de Jefferson bisexuées (Bériault, 2005; COSEWIC, 2016; Hoffman, 2017).

Habitat terrestre

Après leur métamorphose, la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson sont principalement terrestres et utilisent les forêts de feuillus ou mixtes matures en terrain élevé pour se nourrir, se déplacer en été et en automne, hiverner et migrer en direction et en provenance des étangs de reproduction (COSEWIC, 2010). En général, ces milieux sont bien ombragés et présentent une épaisse couche de litière de feuilles, un sol très humide ainsi que des températures du substrat plus basses que celles de sites aléatoires (Faccio, 2003; Hoffman, 2017). La quantité de végétation du sous-étage peut ou non être un facteur important pour ces salamandres. Les forêts qu'elles occupaient au Vermont étaient caractérisées par une strate dense d'arbustes bas (Faccio, 2003), tandis que les sites qu'elles occupaient dans le Maine présentaient des niveaux moindres de couverture végétale du sous-étage (moins de 1 m de haut) que ceux de sites aléatoires (Hoffman, 2017). Divers refuges sont utilisés pendant la saison d'activité, notamment la face intérieure de roches, les débris ligneux et l'écorce, l'espace sous la litière de feuilles, l'intérieur de morceaux de bois pourris ainsi que les fissures des roches et entre les grosses roches (Bériault, 2005). Les refuges les plus souvent utilisés pendant la saison d'activité sont les terriers de petits mammifères (Bériault, 2005) qui sont généralement horizontaux et très ramifiés (Faccio, 2003).

La salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson peuvent se déplacer dans divers milieux pendant leur migration vers leurs lieux de reproduction, notamment dans des boisés, des plantations, des champs agricoles et des milieux aux premiers stades de succession, et peuvent même traverser des routes (COSEWIC, 2010, 2016). Selon des études par radiotélémétrie, les déplacements migratoires des adultes après la reproduction peuvent aller de quelques centaines de mètres à un kilomètre depuis l'étang de reproduction jusqu'aux milieux environnants (Semlitsch, 1998; Faccio, 2003; Bériault, 2005; COSEWIC, 2016). Bien que certains individus aient été observés en déplacement à l'extérieur des forêts, soit sous des bâtiments ou près de la lisière des forêts et des routes, la grande majorité des adultes semblent rester dans les forêts (Hoffman, 2017). Des études par radiotélémétrie réalisées en Ontario ont révélé que 90 % des adultes demeurent dans les forêts de feuillus à moins de 300 m de leur étang de reproduction (Bériault, 2005; COSEWIC, 2016).

Les juvéniles et les adultes sont rarement observés après la reproduction, car ils restent le plus souvent isolés sous terre (Matson, 2013). Très peu d'études ont examiné les déplacements automnaux des salamandres de la famille des Ambystomatidés. Deux études menées en Ontario ont examiné par radiotélémétrie les déplacements terrestres de la salamandre de Jefferson et/ou des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson après la reproduction en Ontario (Beriault, 2005; COSEWIC, 2016). Cependant, aucune de ces études ne s'est poursuivie jusqu'en automne pour examiner la sélection des sites d'hivernage et l'utilisation de l'habitat. Par exemple, le bureau du district d'Aurora du ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario (MRNF) et Conservation Halton ont étudié par radiotélémétrie le déplacement des adultes après la reproduction près de Waterdown, en Ontario, mais les piles des radioémetteurs étaient déchargées en août si bien qu'aucune information sur les déplacements automnaux ou les lieux d'hivernage spécifiques n'a pu être obtenue (B. Van Ryswyk, comm. pers., 2017).

Faccio (2003) s'est appuyé sur la radiotélémétrie pour examiner l'utilisation de l'habitat terrestre après la reproduction par la salamandre maculée ($n = 8$) et la salamandre de Jefferson ($n = 8$) entre mai et novembre au Vermont. Les salamandres de Jefferson ont parcouru en moyenne $122,6 \pm 44,4$ m, selon une fourchette allant de 11 à 405 m, entre leur point de remise en liberté et leur site d'hivernage définitif (Faccio, 2003). L'étude a révélé que l'espèce passe l'hiver dans des terriers profonds et verticaux de petits mammifères et probablement dans d'autres petites crevasses ou fissures dans la roche, qui s'étendent sous la ligne de gel (Faccio, 2003).

Étangs de reproduction

L'accouplement, la ponte et le développement des larves ont lieu dans des étangs de reproduction situés à l'intérieur ou à proximité de forêts de grande qualité, notamment dans des dolines calcaires, des étangs de kettle et des mares printanières (Nyman, 1991) qui ont une hydropériode suffisamment longue (Matson, 2013). Ces étangs sont généralement alimentés par les eaux souterraines, la fonte des neiges ou les eaux de surface, et s'assèchent au milieu ou à la fin de l'été (COSEWIC, 2010). Les étangs de reproduction doivent être exempts de poissons prédateurs et renfermer suffisamment de substrats auxquels les masses d'œufs peuvent se fixer dans l'eau, comme des arbustes, des brindilles, des branches d'arbres tombées, de la végétation riveraine submergée ou de la végétation émergente (Thompson *et al.*, 1980).

Une étude menée en Ontario a révélé que la profondeur, la température et le pH de l'eau ainsi que d'autres paramètres liés à la chimie et à la qualité de l'eau n'étaient pas de bons prédicteurs de l'utilisation des étangs de reproduction par la salamandre de Jefferson ou les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson

(Bériault, 2005). Bériault (2005) reconnaît toutefois que la taille de l'échantillon était petite et qu'une gamme étroite de milieux humides (milieux humides où la reproduction a été confirmée ou qui semblaient convenables) a été incluse dans l'étude. Les larves de la salamandre de Jefferson ne sont pas particulièrement sensibles à des pH relativement faibles (COSEWIC, 2010). Les étangs de reproduction doivent contenir une quantité suffisante de nourriture pour soutenir les larves, notamment de petits invertébrés aquatiques et des larves d'autres amphibiens (COSEWIC, 2010).

1.5 Facteurs limitatifs

Les caractéristiques du cycle vital ou de l'écologie de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson qui peuvent constituer des facteurs limitatifs à leur rétablissement sont les suivantes :

- le recrutement intermittent de juvéniles;
- la capacité de dispersion limitée;
- la fidélité aux sites terrestres et de reproduction;
- la dépendance aux salamandres de Jefferson mâles comme donneurs de sperme;
- pour les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson, la compétition avec cette dernière et/ou la prédation par celle-ci pendant le stade larvaire.

1.6 Menaces pour la survie et le rétablissement

Les menaces suivantes pesant sur la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson sont présentées en ordre de priorité. L'évaluation repose sur une analyse effectuée par l'Équipe de mise en œuvre et de rétablissement de la salamandre de Jefferson qui tient compte des commentaires des gestionnaires fonciers concernés, une évaluation récente de la situation des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson par le CDSEPO (COSSARO, 2016) et un calculateur de menaces de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) destiné à éclairer un rapport de situation du COSEPAC sur les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson (COSEWIC, 2016). On suppose que les menaces pesant sur la salamandre de Jefferson et celles pesant sur les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson qui vivent en sympatrie ont la même gravité et la même portée.

Les menaces ayant un impact élevé pesant sur la survie et le rétablissement de ces populations de salamandres sont notamment la perte et la dégradation d'habitat ainsi que la fragmentation de boisés et d'étangs de reproduction. Ces menaces découlent de diverses activités et utilisations des terres décrites en détail dans les paragraphes suivants. La plupart des sous-populations sont également exposées à des menaces liées aux routes dont l'impact est élevé-moyen, notamment la mortalité directe, les obstacles aux déplacements et les polluants routiers (COSEWIC, 2016). D'autres menaces ayant un impact faible sont notamment l'introduction, dans les étangs de reproduction, de poissons carnivores qui se nourrissent des œufs, des larves et des adultes de ces espèces (Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, 2015), la conversion des terres à des fins agricoles et la présence de bétail élevé en liberté (COSEWIC, 2016).

Par souci de cohérence, l'analyse des menaces suivante est structurée selon le système unifié de classification des menaces de l'UICN-CMP (Conservation Measures Partnership) (voir Master *et al.* [2009] et CMP [2010] pour plus de détails). Conformément à cette approche, les menaces peuvent être observées, inférées ou prévues à court terme.

La perte, la fragmentation et la dégradation d'habitat sont considérées comme les plus grandes menaces pesant sur la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson dans l'ensemble de leur aire de répartition mondiale, y compris en Ontario. Les activités liées à l'urbanisation, à l'extraction d'agrégats et à l'exploitation d'autres ressources sont les menaces les plus importantes pesant sur la salamandre de Jefferson et l'*Ambystoma* unisexué dans le sud de l'Ontario.

Développement résidentiel et commercial (impact élevé)

La forêt carolinienne atteint la limite nord de sa répartition dans le sud de l'Ontario, mais la majeure partie de cette forêt a été défrichée dans cette province, d'abord aux fins d'agriculture, puis de développement urbain (COSSARO, 2016). Actuellement, l'habitat restant est limité et subit une forte pression de développement. Par conséquent, la cause la plus probable des faibles effectifs de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson au Canada est la quantité limitée d'habitat convenable, tant les étangs de reproduction que les habitats terrestres d'alimentation et de migration, ainsi que les pressions continues de développement sur ces habitats.

Les menaces anthropiques comprennent les activités de développement qui entraînent la perte directe d'habitat à cause de l'empreinte du développement, la perte et la dégradation cumulatives d'habitat et la fragmentation d'étangs de reproduction et de boisés (voir aussi *Corridors de transport et de service* ci-après). La perte d'habitat se poursuit sous l'effet du développement résidentiel, particulièrement dans les régions où l'étalement urbain est rapide, notamment les régions de Hamilton et de Kitchener-Waterloo (COSEWIC, 2016). Les effets du développement comprennent le défrichage et le nivellement des sites qui entraînent le remblayage des milieux humides et la modification de la couverture, de la topographie et du réseau hydrographique. Toute modification du bassin versant d'un milieu humide peut avoir des effets négatifs sur ses propriétés hydrologiques et sa fonction écologique connexe.

Les activités de développement augmentent également la superficie de la couverture terrestre imperméable, diminuent la recharge des eaux souterraines et entraînent une gestion des eaux pluviales qui mène à la sédimentation et à la modification de l'hydropériode naturelle, du bilan hydrique des milieux humides adjacents (p. ex. hydropériode plus courte) et de la teneur du sol en humidité. La déviation des cours d'eau dans les forêts et les marécages peut également modifier les caractéristiques hydrologiques des milieux humides, notamment les étangs de reproduction des salamandres. Au cours des activités de développement, les clôtures anti-érosion peuvent également empêcher et/ou compromettre la migration des salamandres si elles ne sont pas posées au bon endroit ou au bon moment.

L'assèchement précoce des étangs peut être causé par l'élimination d'une partie du couvert forestier protecteur, ce qui peut réduire la nappe phréatique dans les zones aménagées ou modifier les cours d'eau créés par la fonte de la neige et le ruissellement. La diminution de la « zone de protection » des mares printanières et des zones tampons pourrait également contribuer à la réduction des effectifs et à la possible disparition des espèces du genre *Ambystoma* (Calhoun et Klemens, 2002).

Production d'énergie et exploitation minière (impact élevé)

L'escarpement du Niagara, qui représente une partie importante de l'aire de répartition de ces espèces de salamandres en Ontario, est une zone où l'on extrait beaucoup d'agrégats. Lorsque les étangs de reproduction sont remblayés ou drainés, des disparitions à l'échelle locale sont inévitables. Toute activité d'exploitation des ressources susceptible de perturber la nappe phréatique ou de modifier l'écoulement des eaux souterraines est également susceptible de modifier l'hydropériode des milieux humides, l'habitat de reproduction, le bilan hydrique, la fonction des milieux humides et les régimes d'humidité du sol dans l'habitat adjacent des salamandres. Une quantité

d'eau suffisante dans les étangs de reproduction pendant la période de développement des larves est essentielle au recrutement.

Corridors de transport et de service (impact élevé-moyen)

Certaines routes (et l'urbanisation) peuvent créer des obstacles qui limitent la répartition et l'abondance des salamandres. Le sud de l'Ontario est caractérisé par un dense réseau routier, et des salamandres sont souvent écrasées par des véhicules lorsqu'elles migrent en direction ou en provenance de leur étang de reproduction (Beebee, 2013). La mortalité routière devrait avoir de graves répercussions sur les populations locales de salamandres de Jefferson et sur les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson. Gibbs et Shriver (2005) ont estimé, au moyen de données provenant de 500 étangs de reproduction de la salamandre maculée au Massachusetts, qu'un risque annuel de mortalité routière supérieur à 10 % pouvait mener à la disparition d'une population locale. Si le risque de mortalité est de 20 à 30 %, une population disparaîtrait en 25 ans (Gibbs et Shriver, 2005). La mortalité routière est considérable dans certaines régions du sud de l'Ontario, malgré la mise en place de mesures d'atténuation (p. ex. fermeture de routes à proximité de sites de reproduction) (COSEWIC, 2016).

Les bordures de chaussée peuvent constituer des obstacles aux déplacements migratoires et/ou à la dispersion, et les égouts peuvent piéger des individus. Les routes sont également une source de produits chimiques et de polluants (p. ex. sels) qui dégradent les milieux aquatiques et terrestres à proximité. L'épandage de sels de voirie peut avoir des effets toxiques qui s'étendent sur des distances considérables dans les milieux humides; ces effets étaient néfastes sur les amphibiens en général et sur la salamandre maculée en particulier (Turtle, 2000; Karraker *et al.*, 2008; Collins et Russell, 2009). Les routes créent aussi des zones de perturbation caractérisées par la pollution sonore et lumineuse et contribuent à la dessiccation des salamandres adultes en migration ainsi qu'à la hausse de leur vulnérabilité aux prédateurs.

Des servitudes de services publics (p. ex. pipelines et corridors hydroélectriques), qui nécessitent des travaux d'entretien occasionnels et l'élimination régulière de la végétation, passent par de nombreux boisés de la province. Les travaux connexes sont susceptibles d'avoir des effets négatifs sur les espèces et leur habitat si aucune mesure d'atténuation appropriée (p. ex. évitement des périodes de sensibilité, mesures de lutte contre l'érosion et les sédiments) n'est mise en œuvre.

Agriculture et aquaculture (impact faible)

Les taux actuels de conversion des terres à des fins agricoles sont faibles dans le sud de l'Ontario. Cependant, aux endroits où une telle conversion a lieu, les effets peuvent être considérables si l'habitat terrestre des salamandres est touché et/ou les étangs de reproduction sont drainés (COSEWIC, 2016). Les activités agricoles en cours et nouvelles peuvent entraîner une perte d'habitat supplémentaire et une augmentation du ruissellement, ce qui pourrait avoir des effets négatifs sur les milieux humides adjacents, y compris les étangs de reproduction des salamandres. L'installation de tuyaux de drainage peut également avoir des effets négatifs sur les milieux humides et les sites adjacents.

Les zones ouvertes dépourvues de végétation comme les champs agricoles peuvent servir de corridors de migration entre un étang de reproduction et un milieu forestier. On ignore dans quelle mesure les pratiques agricoles (p. ex. le labourage) et l'épandage de produits chimiques ont une incidence sur les individus qui se déplacent dans ces milieux.

Les salamandres de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson sont généralement associés aux boisés de feuillus, ce qui les rend vulnérables aux activités forestières comme l'abattage d'arbres dangereux et la récolte sélective. Les activités forestières et l'équipement utilisé sont susceptibles d'entraîner le remblayage des mares printanières, de modifier les caractéristiques hydrologiques de ces mares, de provoquer la sédimentation, le compactage de la litière de feuilles et du sol ainsi que l'élimination ou la modification des terrains élevés connexes (élimination du couvert forestier, des souches, des morceaux de bois et de la litière de feuilles, et modification de l'apport en nutriments des feuilles), et de causer de la pollution et la fragmentation ou l'isolement des mares printanières de l'habitat terrestre. Les effets négatifs de ces activités ne devraient pas être fréquents, mais peuvent être graves lorsqu'ils se produisent.

Espèces envahissantes ou autrement problématiques (impact faible)

Les effets potentiels des espèces envahissantes sur la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson sont généralement peu étudiés. Bien que les données spécifiques soient limitées, le zooplancton introduit est en train de devenir un problème à l'échelle de l'écosystème dans le sud de l'Ontario. Les arthropodes indigènes sont réticents à s'en nourrir, par conséquent, les proies des salamandres pourraient être touchées (COSEWIC, 2016). L'envahissement par des plantes aquatiques comme le roseau commun (*Phragmites australis*) peut également entraîner une dégradation de l'habitat de reproduction, mais aucune donnée spécifique n'est disponible.

Les salamandres de la famille des Ambystomatidés ne coexistent pas bien avec les poissons prédateurs, et de nombreux sites de reproduction de la salamandre de Jefferson, où l'espèce n'est plus présente, ont étéensemencés (COSEWIC, 2016). Les grands poissons prédateurs se nourrissent de salamandres, quel que soit leur stade vital. La présence de poissons rouges dans les étangs de reproduction de la salamandre de Jefferson et les effets potentiels connexes constituent une nouvelle préoccupation, en particulier pour l'Office de protection de la nature de la région de Hamilton (M. Stone, comm. pers., 2017).

Le *Batrachochytrium salamandrivorans* (*B. sal.*) est un champignon pathogène qui provoque la chytridiomycose chez les salamandres et les tritons (Palahnuik et Buchanan, 2015). Il serait originaire d'Asie et a récemment été introduit en Europe occidentale, où il provoque un déclin rapide des populations de salamandres tachetées en Europe (Martel *et al.*, 2014). Un projet de surveillance du champignon chytride a été lancé en Ontario en 2013. À ce jour, le *B. sal.* n'a pas été signalé en Ontario ni ailleurs en Amérique du Nord (Palahnuik et Buchanan, 2015). Il existe plusieurs autres agents pathogènes émergents chez les amphibiens, comme ceux responsables des infections graves à *Perkinsea* (*Severe Perkinsea Infections*; SPI), qui entraînent une mortalité importante chez les grenouilles (Isidoro-Ayza *et al.*, 2017), mais pour l'instant, rien n'indique qu'il s'agit d'une menace pour les larves de salamandre.

Dans au moins un site connu, la présence du castor (*Castor canadensis*) peut modifier les propriétés hydrologiques des étangs de reproduction (A. Featherstone, comm. pers., 2017).

Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents (impact inconnu)

Les effets des futurs changements climatiques sur la salamandre de Jefferson et les individus unisexués sympatriques sont inconnus. Les prévisions relatives aux changements climatiques dans le sud de l'Ontario comprennent une hausse des températures et des précipitations hivernales, une diminution des précipitations estivales (McDermid *et al.*, 2015) et des phénomènes météorologiques extrêmes, comme des sécheresses ou des inondations, de plus en plus fréquents (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014). La reproduction a lieu dans des étangs éphémères; toutefois, la quantité d'eau doit être suffisante pour permettre le développement des larves jusqu'à leur métamorphose. L'assèchement précoce occasionnel des mares printanières à la suite de sécheresses prolongées est probablement normal et ne nuit pas aux populations, car les adultes ont plusieurs saisons de reproduction et sont longévifs (COSEWIC, 2016). Cependant, plusieurs

années de sécheresse, en particulier des années consécutives, pourraient nuire aux populations. L'équilibre entre l'accumulation de neige en hiver, les précipitations en été et les pertes d'eau liées à la hausse des températures et à l'évaporation déterminera à terme la probabilité que les sécheresses deviennent problématiques pour la reproduction des salamandres.

D'autres effets sur les étangs de reproduction pourraient survenir si la fonte de la neige se fait rapidement au printemps et que les précipitations s'intensifient, ce qui pourrait augmenter le ruissellement, l'érosion et la sédimentation, et diminuer la rétention d'eau. Les périodes chaudes au milieu de l'hiver, plus susceptibles de se produire selon les prévisions actuelles relatives aux changements climatiques (McDermid *et al.*, 2015), peuvent également être problématiques pour les espèces. En 2017, plusieurs administrations ont signalé que la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson ont migré hâtivement vers les étangs de reproduction à la fin février. Cette période chaude de 2017 a été suivie d'une baisse rapide de la température, qui a probablement fait périr bon nombre d'individus et potentiellement toutes les masses d'œufs.

Utilisation des ressources biologiques (impact inconnu)

La capture d'amphibiens et de reptiles pour le commerce d'animaux de compagnie est une préoccupation croissante et pourrait constituer une menace pour la salamandre de Jefferson et l'*Ambystoma* unisexué. Les renseignements sur l'emplacement précis sont considérés comme des données de nature délicate et ne sont pas diffusés au grand public.

Intrusions et perturbations humaines (impact inconnu)

La fréquentation élevée des sentiers récréatifs par des randonneurs, des cyclistes et des utilisateurs de véhicules tout-terrain (VTT) près des étangs de reproduction et de l'habitat terrestre peut causer la mortalité de salamandres ou la dégradation d'habitat. Les VTT endommagent parfois les étangs, habituellement tard dans l'été, ce qui peut représenter une menace pour les salamandres nouvellement métamorphosées (COSEWIC, 2016). Dans un site de l'Ontario, l'utilisation de VTT a entraîné un déclin important dans un habitat de grande qualité (A. Featherstone, comm. pers., 2017).

1.7 Lacunes dans les connaissances

Les principales lacunes dans les connaissances sur la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson portent, entre autres, sur :

1. la taille des populations et la proportion de salamandres de Jefferson et d'individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson au sein des sous-populations, ainsi que les tendances au fil du temps;
2. l'efficacité des mesures d'atténuation des menaces;
3. la répartition et l'aire de répartition actuelle des espèces, en particulier dans certaines parties de la zone visée par le Plan de conservation de la moraine d'Oak Ridges et de la zone visée par le Plan de la ceinture de verdure;
4. les effets des pratiques agricoles sur les étangs de reproduction et la migration;
5. l'écologie spatiale des espèces, notamment les tendances, les périodes et les distances de dispersion;
6. l'utilisation de l'habitat, en particulier l'emplacement et les caractéristiques des sites d'hivernage.

1.8 Mesures de rétablissement achevées ou en cours

Depuis l'entrée en vigueur de la LEVD en 2008, il est interdit de tuer, de harceler, de capturer ou de prendre des salamandres de Jefferson. Les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson ont reçu la même protection lorsqu'ils ont été désignés comme espèce en voie de disparition en 2017. L'habitat de la salamandre de Jefferson est protégé depuis 2010, année où le gouvernement de l'Ontario a achevé un règlement sur l'habitat de l'espèce. Ce règlement, qui a été élaboré à la suite de la désignation de la salamandre de Jefferson comme espèce en voie de disparition, protège également l'habitat des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson qui vivent en sympatrie, car ces derniers ne peuvent persister sans la présence de la salamandre de Jefferson.

La protection de la salamandre de Jefferson et l'application du règlement sont des éléments clés de la mise en œuvre de la LEVD et demeurent des mesures menées par le gouvernement, comme il est indiqué dans la déclaration du gouvernement en réponse au programme de rétablissement (Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, 2015). Grâce au Fonds d'intendance des espèces en péril, le MRNF a appuyé plus de 40 projets conçus pour contribuer à la protection et au rétablissement de la salamandre de Jefferson (Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, 2015).

Des travaux ciblant plusieurs des objectifs de rétablissement recommandés initialement pour la salamandre de Jefferson dans le *Programme de rétablissement de la salamandre de Jefferson (Ambystoma jeffersonianum) en Ontario* de 2010 ont été entrepris, et plusieurs études sur l'espèce ont été achevées. Une grande partie de ces travaux ont orienté la révision et l'élaboration d'objectifs de rétablissement actualisés pour la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre Jefferson.

Répertorier les populations existantes de salamandres de Jefferson en Ontario, et en assurer le suivi

(Objectif de rétablissement n° 1)

En 2002 et en 2003, l'Équipe de mise en œuvre et de rétablissement a travaillé avec la municipalité régionale de York pour déterminer si des sous-populations de salamandres de Jefferson et d'*Ambystoma* unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson existaient dans la région. Des relevés sur le terrain ont révélé quatre sous-populations de salamandres de Jefferson. Ces populations sont les seules connues dans la région de York et représentent les populations les plus à l'est de cette espèce en Ontario.

En 2003, l'Équipe de mise en œuvre et de rétablissement a formé un partenariat avec l'Université de Guelph pour mettre à jour la base de données de toutes les occurrences connues de salamandres de Jefferson et d'individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson. Plus de 100 milieux humides susceptibles d'abriter des espèces du genre *Ambystoma* ont fait l'objet de relevés afin de déterminer si la salamandre de Jefferson était présente.

En 2003 et en 2004, sous la direction de l'Équipe de mise en œuvre et de rétablissement, la réserve de la biosphère de l'escarpement du Niagara, en partenariat avec le personnel du programme de surveillance de l'escarpement du Niagara en Ontario (Commission de l'escarpement du Niagara) et l'Université de Guelph, a entrepris une étude pour examiner les conditions des lieux et de l'habitat dans les sites de reproduction de la salamandre de Jefferson le long de l'escarpement. L'étude a porté sur les lieux où la reproduction a été confirmée dans le passé et qui sont répertoriés par l'Université de Guelph en 1990 et 1991.

En 2004, également sous la direction de l'Équipe de mise en œuvre et de rétablissement, plusieurs offices de protection de la nature (dont ceux de la rivière Grand, de la région de Hamilton, de Toronto et de la région, de la région de Halton et de la vallée de Credit) ont alloué temps et ressources pour revisiter des sites de reproduction ayant déjà abrité des salamandres de Jefferson et rechercher d'autres habitats potentiels dans les bassins versants respectifs.

En 2006 et en 2007, sous la direction de l'Équipe de mise en œuvre et de rétablissement, l'Université de Toronto à Mississauga, Evergreen, EcoSource et l'Office de protection de la nature de la vallée de Credit ont collaboré pour évaluer l'apport d'eaux souterraines dans un étang de reproduction de la salamandre de Jefferson dans la région de Peel et les effets possibles des sentiers récréatifs sur cet étang.

En 2013, l'Équipe de mise en œuvre et de rétablissement a mis à jour le protocole d'échantillonnage pour déterminer la présence de la salamandre de Jefferson (*Ambystoma jeffersonianum*) en Ontario. Ce document est mis à jour périodiquement de façon à refléter la meilleure information scientifique accessible et les commentaires formulés sur le succès des méthodes qu'il décrit. Ce document, qui s'applique également aux individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson, comprend des renseignements sur l'écologie des salamandres, des méthodes de relevé pour déterminer sa présence ou son absence, des recommandations pour éviter la contamination entre les sites ainsi que les exigences en matière de permis pour effectuer les relevés. Ce protocole normalisé de collecte de données a permis d'assurer une collecte de données cohérente depuis qu'il a été rédigé en 2012.

Depuis 2013, l'Office de protection de la nature de la péninsule du Niagara (OPNPN) effectue des relevés ciblant la salamandre de Jefferson dans les zones de protection de la nature de Woolverton, de Cave Springs et du marais Wainfleet (K. Frohlich, comm. pers., 2018). Des salamandres de Jefferson et des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson ont été observés en 2013 et en 2014 dans la zone de protection de la nature de Woolverton. Des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson ont été observés dans la zone de protection de la nature de Cave Springs, où l'OPNPN a effectué des relevés pendant quatre ans (2013, 2015-2017), et prévoit d'en effectuer pour une cinquième année en 2018. Malgré la réalisation de relevés dans le marais Wainfleet pendant trois années consécutives (2013-2016), aucune salamandre de Jefferson ou aucun individu unisexué dépendant de la salamandre de Jefferson n'a été observé.

Le bureau du district de Guelph du MRNF effectue des relevés de la salamandre de Jefferson dans divers sites depuis 2009 (G. Buck, comm. pers., 2018). Aucune salamandre de Jefferson ou aucun individu unisexué dépendant de la salamandre de Jefferson n'a été capturé lors des relevés effectués dans un site du comté de Brant (2009) ou dans un site près de Maltby Road, au sud de Guelph (2011). En 2011, le bureau du district de Guelph du MRNF a également collaboré avec l'Office de protection de la nature de la région de Hamilton (OPNRH) pour effectuer des relevés dans la vallée Dundas. La présence de salamandres de Jefferson et d'individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson a été confirmée et reconfirmée dans six étangs nouveaux et historiques de la région. Depuis, l'OPNRH continue de

mener des relevés dans cette région. En 2015, des relevés ont été effectués dans deux étangs de la zone d'intérêt naturel et scientifique (ZINS) de la tourbière Sudden ainsi qu'à divers endroits dans le canton de Puslinch (cinq étangs près de Crieff), à Flamborough (deux étangs près de Troy) et juste en dehors de Paris. Des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson n'ont été capturés que dans la ZINS de la tourbière Sudden. De nouveaux relevés effectués en 2016 dans le canton de Puslinch ont également donné des résultats négatifs. Enfin, le MRNF a échantillonné trois étangs dans les parcelles de Wilmot et de Hoffsetter, juste à l'ouest de Kitchener (près de Petersburg) en 2017; aucune salamandre de Jefferson ou aucun individu unisexué dépendant de la salamandre de Jefferson n'a été capturé.

Identification des espèces et de la ploïdie

À l'Université de Guelph, des marqueurs moléculaires microsatellites de la salamandre de Jefferson (Julian *et al.*, 2003) sont utilisés efficacement pour identifier les salamandres de Jefferson et les distinguer des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson. Ces marqueurs pourraient aussi contribuer à répondre à d'autres questions concernant la dynamique et la génétique des populations qui comprennent les membres unisexués du complexe.

Grâce au soutien du Fonds de recherche sur les espèces en péril en Ontario, un protocole de relevé fondé sur l'ADN environnemental (ADNe) a été élaboré et mis à l'essai (Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, 2015). Ce protocole pourrait être utilisé pour détecter rapidement le transfert de matériel génétique des salamandres de Jefferson vers leur l'environnement et pourrait être utilisée pour mieux comprendre la répartition et l'occurrence de l'espèce dans son aire de répartition. Le Biodiversity Institute of Ontario de l'Université de Guelph mène actuellement une étude visant à évaluer la probabilité de détection de l'ADNe de la salamandre de Jefferson, à quantifier la répartition de l'ADNe dans l'espace et dans le temps dans plusieurs mares printanières et à déterminer si ce type de détection est un moyen viable d'assurer le suivi de cette espèce (S. Crooks, comm. pers., 2017).

Utiliser les résultats des recherches sur les déplacements des espèces et leur utilisation de l'habitat pour assurer la protection de l'habitat

(Objectif de rétablissement n° 2)

Adultes après la reproduction

En 2004, l'Université de Guelph a entamé une étude par radiotélémétrie portant sur les déplacements et l'utilisation de l'habitat de 16 individus triploïdes unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson dans la région de Halton (Bériault, 2005). Le MRNF a poursuivi l'étude et a élargi sa portée en 2005, en ajoutant 17 individus

unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson provenant du même site dans la région de Halton et 19 autres individus provenant de 2 sites différents dans la région de Peel. En 2007 et en 2008, le MRNF a mené d'autres activités de suivi par radiotélémétrie portant sur des salamandres de Jefferson et des individus unisexués dans un site de la région de Halton. Grâce à un échantillon total de 111 individus, ces études ont permis d'obtenir des données exhaustives sur les déplacements et l'utilisation de l'habitat terrestre des adultes après la reproduction (salamandre de Jefferson et individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson).

Juvéniles

En 2015, une étude pluriannuelle axée sur la dispersion des juvéniles dans une population de salamandres de Jefferson et d'individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson a été lancée par Natural Resource Solutions Inc. (NRSI) comme condition à la délivrance d'un permis en vertu de l'alinéa 17(2)c) de la LEVD (« avantage plus que compensatoire »). Pour surveiller étroitement les périodes et les tendances de dispersion des individus nouvellement métamorphosés depuis l'étang à l'étude, on a marqué chaque individu rencontré aux clôtures et dans les ensembles de pièges à fosse en vue d'assurer leur suivi. Il s'agit de la première étude de la sorte en Ontario, et peut-être même dans l'ensemble de l'aire de répartition des espèces, à analyser génétiquement des salamandres de Jefferson et des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson nouvellement métamorphosés plutôt que des adultes reproducteurs.

Déplacements automnaux et lieux d'hivernage

En 2017, NRSI a mené une étude par radiotélémétrie en automne ciblant des salamandres de Jefferson et des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson adultes. Cette étude a permis d'obtenir de nouveaux renseignements sur les déplacements automnaux et sur l'emplacement et les caractéristiques des aires d'hivernage.

Utilisation saisonnière de l'habitat

Patricia Huynh, candidate au doctorat à l'Université de Waterloo, étudie les facteurs limitatifs du succès de reproduction de la salamandre de Jefferson en surveillant les propriétés hydrologiques, la qualité de l'eau, la disponibilité de nourriture et la dispersion des juvéniles dans les mares printanières des régions de Halton et de Peel. Cette étude, qui en est encore à ses débuts, est menée en collaboration avec la région de Halton, l'Office de protection de la nature de la région de Halton, l'Office de protection de la nature de la vallée de Credit et le MRNF.

Stephen Van Drunen, candidat à la maîtrise au laboratoire Norris de l'Université de Guelph, en collaboration avec NRSI, étudie la démographie, la survie et les déplacements annuels de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués

dépendants de la salamandre de Jefferson. Cette étude utilisera les données recueillies dans le cadre de la recherche sur la dispersion des juvéniles et prévue par radiotélémétrie de NRSI.

Élaborer une stratégie de communication pour informer les municipalités, les planificateurs, l'industrie du développement, les gestionnaires d'immeuble et d'autres intervenants des besoins en matière de cartographie et de protection de l'habitat pour la salamandre de Jefferson au titre de la LEVD et d'autres initiatives de planification du rétablissement.

(Objectif de rétablissement n° 4)

En mai 2003, le MRNF a donné des ateliers dans les régions de Halton et de Waterloo sur l'identification des masses d'œufs de la salamandre de Jefferson et le protocole d'échantillonnage aux fins d'analyses génétiques. Les membres de l'Équipe de mise en œuvre et de rétablissement, dont un grand nombre sont associés à des groupes de conservation et à des offices de protection de la nature régionaux, ou travaillent pour eux, ont participé à ces ateliers.

Dans les régions de Niagara, de Halton et de Peel, des plateformes d'observation et des panneaux d'interprétation ont été installés près des étangs de reproduction de la salamandre de Jefferson afin de les protéger contre les effets des visiteurs tout en offrant au public la possibilité d'observer et d'apprendre à connaître cette espèce importante et son habitat. L'occasion d'apprentissage grâce à la plateforme et aux panneaux installés dans la région du Niagara a été soulignée par les médias.

Un programme de visites publiques s'est déroulé dans la moraine d'Oak Ridges de 2009 à 2011 dans le but de sensibiliser le public à la salamandre de Jefferson (et à d'autres espèces en péril) et à son habitat. Au total, 257 étudiants et membres ont participé à ce programme (Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, 2015).

Le MRNF a délivré plus de 55 permis en vertu de l'alinéa 17(2)b) de la LEVD (« protection et rétablissement ») ayant trait à la salamandre de Jefferson (Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, 2015). Ces permis sont délivrés si les activités du titulaire du permis contribuent à la protection ou au rétablissement de l'espèce. Ces permis ont donné la possibilité à diverses organisations d'entreprendre des activités comme la réalisation de relevés pour vérifier et consigner l'emplacement des populations de salamandres de Jefferson, la remise en état de l'habitat, la gestion des espèces envahissantes et l'installation d'un trottoir de bois et de clôtures pour réduire au minimum les répercussions de l'activité humaine (Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, 2015).

Concevoir et évaluer des techniques d'atténuation et de remise en état pour faire face aux menaces

(Objectif de rétablissement n° 5)

Fermeture de routes

Des routes sont fermées chaque année pendant la période de migration printanière à Burlington et à Kitchener afin de réduire les mortalités associées à la circulation de véhicules. Depuis 2012, le chemin King Road, à Burlington, est fermé chaque printemps pendant trois semaines. Cette mesure est jugée efficace si des obstacles physiques (c.-à-d. des blocs de béton) sont mis en place (B. Van Ryswyk, comm. pers., 2017).

La route Stauffer Drive dans la collectivité de Doon South (ville de Kitchener) est fermée officiellement au printemps depuis 2012 pour permettre le déplacement des salamandres, et était fermée de manière officieuse pendant plusieurs printemps avant cette année-là (B. Steiner, comm. pers., 2018). Depuis 2008, le taux de mortalité routière des salamandres de la famille des Ambystomatidés fait l'objet d'un suivi sur la route Stauffer Drive pendant cinq nuits chaque année au cours de la migration printanière de ces espèces en direction et en provenance d'un habitat de reproduction convenable. Ce suivi était initialement exigé et réalisé comme condition d'approbation des plans préliminaires d'un lotissement sur les terres adjacentes (B. Steiner, comm. pers., 2018). De 2012 à 2016, aux termes des conditions d'un permis délivré en vertu de la LEVD pour des activités de développement au nord de Stauffer Drive, le suivi a été assuré toutes les nuits où la route était fermée. La période de suivi variait d'une année à l'autre en fonction des conditions météorologiques, mais s'étendait généralement de la mi-mars au premier mai. La Ville prévoit la fermeture définitive de cette route en 2018 (B. Steiner, comm. pers., 2018).

Ce genre de mesures peut représenter un défi sur le plan logistique, en particulier les années où les conditions convenables à la migration se produisent à des moments atypiques, mais l'approche et le calendrier pour la fermeture des routes permettent d'atténuer la mortalité pendant les pics de déplacements.

Écopassages

Afin de réduire la mortalité routière des salamandres de Jefferson dans la région de Peel, le bureau du district d'Aurora du MRNF a installé cinq écopassages, conformément à des permis de la LEVD (M. Heaton, comm. pers., 2018).

Gestion de l'hydropériode des étangs de reproduction

Dufferin Aggregates (une division du Groupe CRH Canada Inc.) a mis en œuvre une méthode pour protéger et améliorer l'hydropériode dans les étangs de reproduction de la salamandre de Jefferson situés près du projet d'agrandissement de la carrière de Milton. Un système de gestion de l'eau a été mis en place autour du périmètre des cellules de la carrière afin de protéger les éléments en dehors du site qui dépendent de l'eau (p. ex. les ruisseaux, les milieux humides, les étangs de reproduction de la salamandre de Jefferson) contre les effets de l'assèchement associés à l'extraction de dolomie sous la nappe phréatique. Le système comprend un réservoir qui retient les eaux souterraines et un système composé de stations de pompage, de conduites principales et de puits de recharge qui maintiennent le niveau des eaux souterraines en dehors du site en fonction d'une cible saisonnière et qui rejettent l'eau dans les milieux humides environnants.

Cette méthode s'est avérée très efficace. Un étang qui a fait l'objet d'un suivi annuel de 2003 à 2008 présentait une hydropériode appropriée pour le recrutement de salamandres au cours d'une seule des six années. Depuis la mise en place du système de gestion de l'eau en 2009, cet étang présente désormais une hydropériode appropriée chaque année, quelles que soient les conditions climatiques locales, et les salamandres ont réussi à se reproduire chaque année, comme le confirme le recrutement de juvéniles. L'utilisation de systèmes de gestion de l'eau semblables pour maintenir artificiellement l'hydropériode des étangs de reproduction des salamandres peut être une mesure de rétablissement importante, car, sous l'effet des changements climatiques, l'hydropériode d'un grand nombre d'étangs ne convient plus au recrutement des salamandres.

Lutte contre les agents pathogènes

Le gouvernement du Canada a imposé une restriction d'une durée d'un an sur les importations de salamandres. La restriction, qui a été mise en œuvre au moyen d'une modification au *Règlement sur le commerce d'espèces animales et végétales sauvages*, a été approuvée par le gouverneur en conseil, puis publiée dans la Partie II de la *Gazette du Canada* le 31 mai 2017.

Le but de la modification est de prévenir l'introduction du *Batrachochytrium salamandrivorans* (*B. sal.*), un champignon chytride pathogène qui infecte les salamandres et les tritons (Palahnik et Buchanan, 2015), dans les écosystèmes canadiens en interdisant temporairement l'importation de toutes les espèces de l'ordre des Caudata (p. ex. les salamandres, les tritons et les nectures tachetés), à moins qu'un permis soit délivré à cette fin par Environnement et Changement climatique Canada. La restriction est en vigueur pendant un an, soit jusqu'au 11 mai 2018.

Pendant cette période, le gouvernement du Canada envisagera des mesures de protection à long terme des salamandres canadiennes. L'interdiction d'importer toutes les espèces de salamandres est conforme au principe de précaution, et elle tient compte des connaissances limitées et évolutives concernant la maladie, tout comme des défis liés à l'application de la loi dans le contexte de l'identification des différentes espèces de salamandres aux nombreux ports d'entrée au Canada.

2.0 Rétablissement

2.1 But du rétablissement recommandé

Le but du rétablissement recommandé consiste à s'assurer que les menaces existantes pesant sur les populations de salamandres de Jefferson et d'*Ambystoma* unisexués, population dépendante de la salamandre de Jefferson, ainsi que sur leur habitat sont éliminées dans une mesure suffisante pour permettre à ces populations de devenir stables ou pour accroître leur abondance et leur répartition en Ontario.

2.2 Objectifs de protection et de rétablissement recommandés

Les objectifs de rétablissement à court terme et le but global du rétablissement recommandé sont axés sur la protection des populations existantes de salamandres de Jefferson et d'individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson. Pour ce faire, il faut s'assurer de mettre fin à la perte et à la dégradation d'habitat connu ou d'habitat potentiellement convenable (habitat de rétablissement). La protection de l'habitat est essentielle à la survie de ces espèces. La protection de l'habitat existant et l'application du règlement sur l'habitat devraient avoir priorité sur les mesures de compensation de la perte d'habitat (c.-à-d. création d'habitat). En accord avec les principes généraux de la biologie de la conservation des espèces en péril, la première approche à adopter devrait être celle visant à éviter les effets négatifs, et des mesures de compensation comme la création d'habitat et le déplacement des espèces devraient être adoptées en dernier recours seulement et lorsque d'autres mesures (p. ex. mesures d'atténuation) se révèlent inefficaces.

La protection, la remise en état et l'amélioration de l'habitat existant de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson forment les recommandations prioritaires en matière de planification du rétablissement. Il faut décourager les modifications de l'habitat qui auraient des effets néfastes sur ces espèces.

Même si l'habitat créé par l'intermédiaire du processus de délivrance de permis est protégé en tant qu'avantage plus que compensatoire pour les espèces, il n'existe actuellement aucune raison de protéger d'autres éléments nouvellement créés (p. ex. des étangs de reproduction), étant donné que la colonisation et l'utilisation de ces éléments n'ont pas été suffisamment étudiées. L'habitat créé ne peut pas remplacer immédiatement l'habitat actuellement utilisé par la salamandre de Jefferson. En outre, la remise en état des forêts et des milieux humides à long terme (c.-à-d. plus de 50 ans) visant à compenser la perte d'habitat n'est pas conforme à la planification du rétablissement de la salamandre de Jefferson, des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson et d'autres espèces en péril.

Tableau 5. Objectifs de protection et de rétablissement recommandés.

Numéro	Objectif de protection ou de rétablissement
1	Répertorier les populations existantes de salamandres de Jefferson et d' <i>Ambystoma</i> unisexués, population dépendante de la salamandre de Jefferson, en Ontario, et en assurer le suivi.
2	Poursuivre les recherches portant sur les déplacements de ces espèces et leur utilisation de l'habitat pour orienter la protection et la remise en état de leur habitat.
3	Répertorier les sites historiques et actuellement inoccupés qui présentent un potentiel d'amélioration ou de remise en état (c.-à-d. habitat de rétablissement) ainsi que de recolonisation ou de réintroduction ultérieures des espèces.
4	Évaluer et quantifier les menaces qui pèsent sur la salamandre de Jefferson et l' <i>Ambystoma</i> unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson.
5	Élaborer, mettre à l'essai et mettre en œuvre des techniques d'atténuation des menaces touchant la salamandre de Jefferson et l' <i>Ambystoma</i> unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson.
6	Élaborer une stratégie de communication pour informer les municipalités, les planificateurs, l'industrie du développement, les gestionnaires d'immeuble et d'autres intervenants des besoins en matière de cartographie et de protection de l'habitat de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson au titre de la LEVD, et activement mobiliser ces intervenants pour qu'ils participent efficacement à la création et à la remise en état de l'habitat ainsi qu'à d'autres initiatives de planification du rétablissement.

2.3 Approches de rétablissement recommandées

Tableau 6. Approches de rétablissement recommandées pour la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson en Ontario.

Objectif 1 : Répertorier les populations existantes de salamandres de Jefferson et d'*Ambystoma* unisexués, population dépendante de la salamandre de Jefferson, en Ontario, et en assurer le suivi.

Priorité relative	Échéancier relatif	Volet du rétablissement	Approche de rétablissement	Menaces ou lacunes dans les connaissances visées
Essentielle	En continu	Protection, gestion, inventaire, suivi et évaluation	<p>1.1 Vérifier et décrire les populations existantes, historiques et possibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appliquer des techniques de relevé normalisées (Jefferson Salamander Recovery Team, 2012). • Compiler les données sur les activités de recherche associées aux relevés qui ont donné des résultats négatifs (c.-à-d. les relevés où aucune salamandre de Jefferson ou aucun individu unisexué dépendant de la salamandre Jefferson n'a été trouvé). 	<p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toutes les menaces <p>Lacunes dans les connaissances</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abondance proportionnelle de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson • Répartition des espèces • Données relatives aux occurrences dans les sites historiques

Priorité relative	Échéancier relatif	Volet du rétablissement	Approche de rétablissement	Menaces ou lacunes dans les connaissances visées
Essentielle	En continu	Protection, gestion, suivi et évaluation, recherche	<p>1.2 Élaborer et mettre en œuvre un protocole de suivi normalisé et un calendrier de suivi sur dix ans à l'échelle des sous-populations dans l'ensemble de l'aire de répartition des espèces. Le suivi mettra l'accent sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les menaces, les effets et les techniques d'atténuation cumulatifs et propres à un site; • l'expansion ou la contraction de l'aire de répartition; • l'évaluation des tendances des conditions de l'habitat; • le recrutement de la population; • les changements dans l'abondance proportionnelle de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson au fil du temps. 	<p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toutes les menaces <p>Lacunes dans les connaissances</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abondance proportionnelle de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson • Efficacité des mesures d'atténuation
Nécessaire	Long terme	Protection, gestion, suivi et évaluation, recherche	<p>1.3 Mener des recherches pour combler des lacunes dans les connaissances aux sites témoins dans l'ensemble de l'aire de répartition des espèces en Ontario.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recueillir des données de base pour permettre la comparaison avec des effets observés à d'autres sites. • Prioriser la collecte de données pour répondre aux menaces et aux lacunes dans les connaissances visées. 	<p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toutes les menaces • Changements climatiques <p>Lacunes dans les connaissances</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abondance proportionnelle des espèces • Tendances, périodes et distances de dispersion • Migration automnale • Lieux d'hivernage • Efficacité des mesures d'atténuation

Objectif 2 : Poursuivre les recherches portant sur les déplacements de ces espèces et leur utilisation de l'habitat pour orienter la protection et la remise en état de leur habitat.

Priorité relative	Échéancier relatif	Volet du rétablissement	Approche de rétablissement	Menaces ou lacunes dans les connaissances visées
Essentielle	Long terme	Protection, gestion, suivi et évaluation, recherche	<p>2.1 Poursuivre les recherches sur l'écologie des espèces, la dispersion et la biologie des populations ainsi que sur les paramètres liés à la planification des aspects de la biologie de la conservation, en recourant à des sites témoins en vue d'obtenir des données aux fins de comparaison avec d'autres sites.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Approfondir les connaissances sur l'utilisation de l'habitat, y compris les paramètres des microhabitats, afin d'améliorer les mesures de rétablissement liées à l'habitat. • Effectuer des recherches pour déterminer si ces paramètres sont les mêmes ou différents entre la salamandre de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson. 	<p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toutes les menaces <p>Lacunes dans les connaissances</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tendances, périodes et distances de dispersion • Migration automnale • Lieux d'hivernage • Efficacité des mesures d'atténuation
Nécessaire	En continu	Protection, gestion, suivi et évaluation, recherche	<p>2.2 Préciser le règlement sur l'habitat à mesure que de nouvelles recherches sont disponibles.</p>	

Objectif 3 : Répertoire des sites historiques et actuellement inoccupés qui présentent un potentiel d'amélioration ou de remise en état (c.-à-d. habitat de rétablissement) ainsi que de recolonisation ou de réintroduction ultérieures des espèces.

Priorité relative	Échéancier relatif	Volet du rétablissement	Approche de rétablissement	Menaces ou lacunes dans les connaissances visées
Bénéfique	Long terme	Protection, gestion, inventaire, suivi et évaluation, intendance	<p>3.1 Étudier la possibilité de réintroduire les espèces dans des sites historiques ou actuellement inoccupés renfermant de l'habitat convenable.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Évaluer si la réintroduction est réalisable sur le plan biologique. • Identifier les populations de donneurs potentiellement appropriées. • Évaluer les répercussions socioéconomiques d'une réintroduction. • Élaborer et mettre en œuvre un plan de réintroduction détaillé si un tel objectif est jugé réalisable. 	<p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toutes les menaces
Bénéfique	Long terme	Protection, gestion, inventaire, suivi et évaluation, intendance	<p>3.2 Repérer et remettre en état des sites historiques et actuellement inoccupés renfermant de l'habitat convenable.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Désigner des sites qui conviennent à la recolonisation ou à la réintroduction. • Prioriser les sites destinés à la recolonisation ou la réintroduction. • Déterminer les menaces propres au site et mettre en œuvre des mesures d'atténuation. • Déterminer les besoins et les objectifs en matière de remise en état propres à chaque site. • Travailler avec les gestionnaires fonciers locaux pour protéger et remettre en état l'habitat. 	<p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toutes les menaces

Objectif 4 : Évaluer et quantifier les menaces qui pèsent sur la salamandre de Jefferson et l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson.

Priorité relative	Échéancier relatif	Volet du rétablissement	Approche de rétablissement	Menaces ou lacunes dans les connaissances visées
Essentielle	En continu	Protection, gestion, suivi et évaluation, recherche	<p>4.1 Étudier les effets des menaces sur ces espèces, notamment les contaminants environnementaux, les espèces envahissantes, les activités agricoles, le développement urbain, les routes et l'extraction des ressources.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veiller à ce que les résultats des recherches soient transmis aux organismes et aux intervenants concernés. 	<p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toutes les menaces <p>Lacunes dans les connaissances</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efficacité des mesures d'atténuation
Essentielle	Long terme	Protection, gestion, suivi et évaluation, recherche	<p>4.2 Poursuivre les recherches sur les effets des menaces sur les propriétés hydrologiques des étangs de reproduction.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Élaborer un protocole normalisé de collecte de données qui permet la comparaison des données dans le temps et entre les sites et les administrations. • Étudier l'influence des caractéristiques hydrologiques des étangs sur le recrutement des populations. 	<p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> • Changements des propriétés hydrologiques des étangs • Perte ou dégradation d'habitat <p>Lacunes dans les connaissances</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efficacité des mesures d'atténuation

Objectif 5 : Élaborer, mettre à l'essai et mettre en œuvre des techniques d'atténuation des menaces touchant la salamandre de Jefferson et l'*Ambystoma* unisexe, population dépendante de la salamandre de Jefferson.

Priorité relative	Échéancier relatif	Volet du rétablissement	Approche de rétablissement	Menaces ou lacunes dans les connaissances visées
Nécessaire	En continu	Protection, gestion, suivi et évaluation, recherche	<p>5.1 Utiliser les meilleures connaissances accessibles sur les effets des menaces pour élaborer, mettre en œuvre et évaluer des stratégies d'atténuation.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre des mesures d'atténuation adéquates (p. ex. fermetures saisonnières de routes, écopassages, systèmes de gestion de l'eau), et les évaluer. • Élaborer des lignes directrices ou des politiques pour veiller à ce que les organismes responsables adoptent des solutions d'atténuation des menaces appropriées et efficaces, le cas échéant. 	<p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toutes les menaces <p>Lacunes dans les connaissances</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efficacité des mesures d'atténuation
Nécessaire	Long terme	Protection, gestion, suivi et évaluation, recherche	<p>5.2 Effectuer des recherches sur les stratégies d'atténuation mises en œuvre pour protéger les caractéristiques hydrologiques des étangs de reproduction.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des stratégies de remise en état et/ou d'atténuation pour comprendre et gérer les effets des changements climatiques sur les caractéristiques des étangs. 	<p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> • Changements des propriétés hydrologiques des étangs • Perte ou dégradation d'habitat <p>Lacunes dans les connaissances</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efficacité des mesures d'atténuation

Objectif 6 : Élaborer une stratégie de communication pour informer les municipalités, les planificateurs, l'industrie du développement, les gestionnaires d'immeuble et d'autres intervenants des besoins en matière de cartographie et de protection de l'habitat de la salamandre de Jefferson et des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson au titre de la LEVD, et activement mobiliser ces intervenants pour qu'ils participent efficacement à la création et à la remise en état de l'habitat ainsi qu'à d'autres initiatives de planification du rétablissement.

Priorité relative	Échéancier relatif	Volet du rétablissement	Approche de rétablissement	Menaces ou lacunes dans les connaissances visées
Nécessaire	En continu	Protection, gestion, éducation et sensibilisation, communication	<p>6.1 Travailler avec les autorités responsables de la planification pour assurer l'intégration du règlement sur l'habitat dans les plans officiels et autres processus de planification pertinents.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Favoriser la collaboration entre les districts du MRNF pour assurer une application et une interprétation cohérentes du règlement sur l'habitat entre les autorités responsables de la planification. 	<p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toutes les menaces <p>Lacunes dans les connaissances</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efficacité des mesures d'atténuation
Bénéfique	En continu	Protection, gestion, éducation et sensibilisation, communication	<p>6.2 Déterminer les besoins en matière de communication et les produits qui permettront d'offrir de l'information et des ressources aux propriétaires fonciers, aux gestionnaires immobiliers, à l'industrie des agrégats, aux conseils d'intendance locaux, aux offices de protection de la nature régionaux et aux autres intervenants pour faciliter les travaux de rétablissement et promouvoir l'intendance des terres.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soutenir les efforts d'inventaire et de suivi des intervenants. • Sensibiliser les intervenants à l'application et à la raison d'être du règlement sur les habitats. • Élaborer des recommandations normalisées pour atténuer les menaces connues pesant sur les espèces (p. ex., comment bien planifier la fermeture des routes pendant les périodes de 	<p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toutes les menaces <p>Lacunes dans les connaissances</p> <ul style="list-style-type: none"> • S. O.

Priorité relative	Échéancier relatif	Volet du rétablissement	Approche de rétablissement	Menaces ou lacunes dans les connaissances visées
			migration, comment compenser les effets sur les caractéristiques des étangs). <ul style="list-style-type: none"> • Élaborer et évaluer des techniques normalisées de création et de remise en état de l'habitat. 	

2.4 Aire à considérer pour l'élaboration d'un règlement sur l'habitat

En vertu de la LEVD, le programme de rétablissement doit comporter une recommandation au ministre des Richesses naturelles et des Forêts concernant l'aire qui devrait être prise en considération lors de l'élaboration d'un règlement sur l'habitat. Un tel règlement est un instrument juridique qui prescrit une aire qui sera protégée en tant qu'habitat de l'espèce. La recommandation énoncée ci-après par l'auteur sera l'une des nombreuses sources prises en compte par le ministre lors de l'élaboration d'un règlement sur l'habitat pour ces espèces.

Le 18 février 2010, le règlement suivant sur l'habitat de la salamandre de Jefferson est entré en vigueur en vertu de la LEVD (Règl. de l'Ont. 242/08) :

Habitat de la salamandre de Jefferson

28. Pour l'application de l'alinéa a) de la définition de « habitat » au paragraphe 2(1) de la Loi, les aires suivantes sont prescrites comme étant l'habitat de la salamandre de Jefferson :

1. Dans la cité de Hamilton, les comtés de Brant, de Dufferin, d'Elgin, de Grey, de Haldimand, de Norfolk et de Wellington et dans les municipalités régionales de Halton, de Niagara, de Peel, de Waterloo et de York :
 - i. une terre marécageuse, un étang ou une mare vernale ou autre qu'utilise ou qu'a utilisé à quelque moment que ce soit au cours des cinq dernières années une salamandre de Jefferson ou une salamandre polyploïde dominée par la salamandre de Jefferson;
 - ii. une aire qui est située dans un rayon de 300 mètres de la terre marécageuse, de l'étang ou de la mare vernale ou autre visé à la sous-disposition i et qui offre des conditions de recherche de nourriture, de dispersion, de migration ou d'hibernation qui conviennent aux salamandres de Jefferson ou aux salamandres polyploïdes dominées par la salamandre de Jefferson;
 - iii. une terre marécageuse, un étang ou une mare vernale ou autre qui, à la fois :
 - A. offrirait des conditions propices à la reproduction des salamandres de Jefferson ou des salamandres polyploïdes dominées par la salamandre de Jefferson,
 - B. est située dans un rayon de un kilomètre d'une aire visée à la sous-disposition i,
 - C. est relié à l'aire visée à la sous-disposition i par une aire visée à la sous-disposition iv;

- iv. une aire qui offre des conditions propices à la dispersion des salamandres de Jefferson ou des salamandres polyploïdes dominées par la salamandre de Jefferson et qui est située dans un rayon de un kilomètre d'une aire visée à la sous-disposition i.

Même si les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson n'étaient pas protégés par la LEVD au moment où le règlement est entré en vigueur, leur présence a déclenché l'application du règlement sur les habitats. En effet, la présence d'individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson signifie que la salamandre de Jefferson a été présente à un moment donné (Bogart *et al.*, 2017).

Considérations en vue de préciser le règlement sur l'habitat

Le règlement actuel est efficace pour protéger la salamandre de Jefferson et l'*Ambystoma* unisexué, population dépendante de la salamandre de Jefferson, mais les modifications suivantes devraient être envisagées :

- les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson devraient être ajoutés comme un taxon distinct, auquel s'applique le règlement;
- la terminologie du règlement devrait être mise à jour afin de remplacer « salamandres polyploïdes dominées par la salamandre de Jefferson » par « *Ambystoma* unisexués, population dépendante de la salamandre de Jefferson », par souci de cohérence;
- la municipalité de Chatham-Kent, la région de Durham et les comtés d'Oxford et de Perth devraient être ajoutés aux régions visées par le règlement.

Exclusions

Les éléments suivants ne devraient pas être inclus dans le règlement sur l'habitat :

- les maisons, les bâtiments et les structures existants qui se trouvent à moins de 300 m d'un étang de reproduction;
- les zones ouvertes (p. ex. champs agricoles) dans un rayon de 1 km d'un étang de reproduction qui ne séparent pas directement l'étang des forêts ou d'autres étangs de reproduction et qui ne servent donc pas de corridors entre les habitats et/ou les aires de reproduction.

Éléments anthropiques naturalisés

Les salamandres de Jefferson et les individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson se reproduisent parfois dans de vieux étangs fermiers et des dépressions artificielles ayant atteint un stade de succession végétale avancé (probablement après des décennies) et se trouvant à l'intérieur ou à proximité de forêts ou de zones de végétation naturelle. La plupart de ces étangs ou de ces dépressions sont situés à des endroits où des milieux humides se trouvaient à l'origine, ou encore où des portions de milieux humides ont été approfondies. La grande majorité des milieux humides qui existaient dans le paysage avant la conversion à des fins agricoles ont disparu, et ce, à

un rythme plus élevé dans les régions où le drainage et le remblayage ont été possibles et réalisables. Par conséquent, ces salamandres peuvent utiliser certaines dépressions artificielles naturalisées comme habitat de reproduction. Les éléments artificiels naturalisés tels que les anciens étangs fermiers et les dépressions artificielles où la reproduction des salamandres de Jefferson et des individus unisexués dépendants de la salamandre de Jefferson a été confirmée doivent être inclus dans le règlement sur l'habitat.

Glossaire

ADN microsatellite : Section de segments d'ADN répétitifs largement utilisée pour le profilage de l'ADN en génétique des populations, dans laquelle certains motifs d'ADN (d'une longueur de 2 à 5 paires de bases) sont répétés, généralement de 5 à 50 fois.

Ambystoma unisexué : Se dit d'un membre femelle du complexe *Ambystoma laterale-jeffersonianum* qui adopte une stratégie de reproduction par laquelle du sperme est requis pour stimuler le développement des œufs sans l'intervention des gènes du mâle. Les petits sont généralement identiques à la mère.

Bilan hydrique : En hydrologie, fait référence au débit d'eau entrant et sortant d'un système. Les sources d'eau comprennent les eaux souterraines, les eaux de surface et les précipitations, tandis que les pertes d'eau peuvent se produire par évaporation, transpiration des plantes, ruissellement ou drainage.

Chromosome : Structure filiforme composée d'acides nucléiques et de protéines que l'on trouve dans le noyau de la majorité des cellules vivantes et qui porte l'information génétique sous forme de gènes.

Comité de détermination du statut des espèces en péril en Ontario (CDSEPO) : Comité, créé en vertu de l'article 3 de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition*, qui est responsable de l'évaluation et de la classification des espèces en péril en Ontario.

Comité sur les espèces en péril au Canada (COSEPAC) : Comité créé en vertu de l'article 14 de la *Loi sur les espèces en péril* qui est responsable de l'évaluation et de la classification des espèces en péril au Canada.

Conspécifique : Se dit d'individus appartenant à la même espèce.

Cote de conservation : Classement attribué à une espèce ou à une communauté écologique, qui indique essentiellement le degré de rareté de cette espèce ou de cette communauté aux échelles mondiale (G), nationale (N) ou infranationale (S). Ces classements, appelés cote G, cote N et cote S, ne sont pas des désignations juridiques. Les cotes sont attribuées par NatureServe et, pour ce qui est des cotes S en Ontario, par le Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario. Le statut de conservation d'une espèce ou d'un écosystème est désigné par un chiffre allant de 1 à 5, précédé de la lettre G, N ou S, qui

représente l'échelle géographique de l'évaluation. La signification des chiffres est la suivante :

- 1 = gravement en péril;
- 2 = en péril
- 3 = vulnérable
- 4 = apparemment non en péril
- 5 = non en péril
- NR = non classée

Démographie : Étude de la taille, de la structure et de la répartition des populations ainsi que des changements de population dans l'espace et dans le temps en fonction de la naissance, du vieillissement, de la migration et de la mort des individus.

Développement gynogénétique : Mode de développement selon lequel l'embryon ne contient que des chromosomes maternels à la suite de l'activation d'un ovule par un spermatozoïde qui se dégénère sans être incorporé dans le noyau de l'ovule.

Diploïde : Se dit d'un organisme possédant deux séries complètes de chromosomes, une provenant de chaque parent.

Disparue du pays : Espèce, communauté ou population que l'on croit disparue du pays, de l'État ou de la province ou du site.

Espèce bisexuée : Espèce dont l'organisme est capable de produire des gamètes (cellules sexuelles) mâles et femelles.

Existant : Se dit d'un organisme encore présent, qui n'a pas disparu.

Génomotype : Composition génétique d'un seul organisme.

Hydropériode : Durée, profondeur et étendue de la saturation de l'eau dans une mare printanière ou un autre milieu humide.

Isoenzymes : Deux ou plusieurs enzymes ayant une fonction identique, mais une structure différente et provenant de gènes différents. Ils peuvent être utilisés aux fins d'identification des espèces.

Juvenile : Individu âgé d'au moins un an ou plus, qui n'a pas encore atteint la maturité sexuelle.

Cleptogénèse : Reproduction d'une espèce unisexuée avec un membre d'une espèce bisexuée apparentée qui se fait par « vol » de sperme après l'accouplement.

Lignée mitochondriale : ADN mitochondrial, soit l'ADN contenu dans les mitochondries, des organites cellulaires qui convertissent l'énergie chimique des aliments en une forme utilisable par les cellules. Chez la plupart des espèces, l'ADN mitochondrial est hérité uniquement de la mère, ce qui conduit à des lignées distinctes d'organismes apparentés.

Liste des espèces en péril en Ontario (EEPEO) : Règlement, passé en vertu de l'article 7 de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition*, qui établit les statuts de conservation officiels des espèces en péril en Ontario. Cette liste a d'abord été publiée en 2004 à titre de politique, puis est devenue un règlement en 2008.

Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition (LEVD) : Loi provinciale qui fournit une protection aux espèces en péril en Ontario.

Loi sur les espèces en péril (LEP) : Loi fédérale assurant la protection des espèces en péril au Canada. L'annexe 1 de la Loi constitue la liste légale des espèces sauvages en péril visées par les dispositions de la LEP. Les annexes 2 et 3 contiennent des listes d'espèces dont la situation devait être réévaluée au moment de l'entrée en vigueur de la Loi. Une fois réévaluées, les espèces des annexes 2 et 3 jugées en péril sont soumises au processus d'inscription à l'annexe 1 de la LEP.

Longueur du museau au cloaque : Mesure normalisée de la longueur du corps d'un animal. La mesure se fait du bout du nez (museau) au cloaque et exclut la queue.

Mare printanière : Également appelé « milieu humide saisonnier », « milieu humide temporaire » ou « milieu humide éphémère ». Dépression qui se remplit temporairement d'eau lors de la fonte de la neige au printemps et de pluies fortes, ou lorsque la nappe phréatique est élevée. Les mares printanières varient selon la taille, la forme, la profondeur, la période et la durée d'inondation, et le type d'espèce pouvant les utiliser. Ces mares sont généralement sèches dès le milieu de l'été; certaines mares printanières, cependant, ne s'assèchent pas tous les ans.

Métamorphose : Processus de transformation d'une forme immature en une forme adulte qui se fait en deux ou plusieurs étapes distinctes. Chez les salamandres, la métamorphose est le processus par lequel un individu passe d'une larve à branchies à un juvénile dépourvu de branchies.

Monophylétique : Se dit d'un groupe d'organismes descendant d'un ancêtre évolutif commun ou d'un groupe ancestral.

Morphologie : Apparence physique des êtres vivants.

Natal : Relatif au lieu ou au moment de la naissance d'un organisme.

Nouvellement métamorphosé : Se dit d'un individu qui s'est récemment transformé ou qui a terminé sa métamorphose.

Occurrence d'élément : Terme utilisé par les centres de données sur la conservation de NatureServe désignant la présence d'un élément de biodiversité (p. ex. espèce ou communauté écologique) à l'échelle du paysage ou du milieu terrestre ou aquatique. Le CIPN utilise un rayon de un kilomètre pour définir les occurrences d'éléments de la salamandre de Jefferson en Ontario.

Pentaploïde : Se dit d'un organisme possédant cinq séries complètes de chromosomes.

Ploïdie : Nombre de séries de chromosomes dans une cellule ou dans les cellules d'un organisme.

Polyploïde : Se dit d'un organisme possédant plus de deux séries de chromosomes (p. ex., triploïde = trois séries de chromosomes; tétraploïde = quatre séries de chromosomes). Les exemples au sein du complexe *Ambystoma laterale - jeffersonianum* incluent les suivants : LJJ, LLJ, LJJJ, etc.

Population : Aux fins du présent rapport, une population est définie comme un groupe de salamandres qui utilisent un ou plusieurs étangs de reproduction dans une zone continue d'habitat convenable.

Population existante : Population dont l'existence a été confirmée au cours des 20 dernières années.

Population historique : Population dont l'existence n'a pas été confirmée au cours des 20 dernières années, mais qui n'est pas encore considérée comme disparue.

Recrutement : Correspond à l'ajout d'organismes survivants juvéniles à une population, par naissance ou par immigration.

Refuge : Endroit où des organismes peuvent survivre pendant une période de conditions défavorables.

Site : Aux fins du présent rapport, un site est défini comme un seul étang de reproduction de la salamandre ou un groupe d'étangs de reproduction dont la fonction est de soutenir une sous-population.

Site témoin : Site d'étude par rapport auquel sont comparés les autres sites d'étude. Dans le cas des études sur la salamandre de Jefferson, un site témoin présente les conditions typiques pour l'espèce, en plus d'être exempt de perturbations.

Sous-population : Aux fins du présent rapport, une sous-population est un groupe de salamandres qui utilisent un étang de reproduction particulier ou un ensemble d'étangs de reproduction situés à moins de un kilomètre les uns des autres.

Spermatophore : Capsule de sperme gélatineuse que les salamandres mâles déposent sur le substrat d'un étang de reproduction pour que les femelles les ramassent.

Squelettochronologie : Méthode utilisée pour déterminer l'âge chronologique d'un organisme en comptant les anneaux de croissance concentriques sur une coupe transversale d'un os.

Sympatriques : Se dit des espèces présentes dans la même aire géographique et dont la répartition se chevauche.

Tétraploïde : Se dit d'un organisme possédant quatre séries complètes de chromosomes.

Triploïde : Se dit d'un organisme possédant trois séries complètes de chromosomes.

Références

- Beebee, T.J.C. 2013. Effects of road mortality and mitigation measures on amphibian populations. *Conservation Biology* 27:657-668.
- Bériault, K.R.D. 2005. Critical habitat of Jefferson Salamanders in Ontario: an examination through radiotelemetry and ecological surveys. Mémoire de maîtrise ès sciences, University of Guelph, Ontario, Canada. 69 pp.
- Bi, K. et J. P. Bogart. 2010. Time and time again: unisexual salamanders (genus *Ambystoma*) are the oldest unisexual vertebrates. *BMC Evolutionary Biology* 10: 238.
- Bishop, S.C. 1947. Handbook of salamanders. Comstock Publishing Company, Ithaca, New York. 555 pp.
- Bogart, J.P. 1982. Ploidy and genetic diversity in Ontario salamanders of the *Ambystoma jeffersonianum* complex revealed through an electrophoretic examination of larvae. *Canadian Journal of Zoology* 60:848-855.
- Bogart, J.P. 2003. Genetics and polyploidy of hybrid species. Pp 109-134. *in* D.M. Sever et B.G.M. Jamieson (eds.). *Reproductive Biology and Phylogeny of Urodela*, vol. 1. CRC Press, Enfield, New Hampshire.
- Bogart, J.P. 2017. Professeur émérite, University of Guelph. Base de données personnelle.
- Bogart, J.P. 2017. *Conversation téléphonique avec J. Linton*. 20 juillet 2017. Professeur émérite, University of Guelph. Guelph (Ontario).
- Bogart, J.P. 2018. *Conversation téléphonique avec J. McCarter*. 20 mars 2018. Professeur émérite, University of Guelph. Guelph (Ontario).
- Bogart, J. P., J. Bartoszek, D.W.A. Noble et K. Bi. 2009. Sex in unisexual salamanders: discovery of a new sperm donor with ancient affinities. *Heredity* 103:483-493.
- Bogart, J.P., K. Bi, J. Fu, D.W.A. Noble et J. Niedzwieki. 2007. Unisexual salamanders (genus *Ambystoma*) present a new reproductive mode for eukaryotes. *Genome* 50:119-136.
- Bogart, J.P., R.P. Elinson et L.E. Licht. 1989. Temperature and sperm incorporation in polyploid salamanders. *Science* 246:1032-1034.

- Bogart, J.P. et M.W. Klemens. 1997. Hybrids and genetic interactions of mole salamanders (*Ambystoma jeffersonianum* and *A. laterale*) (Amphibia: Caudata) in New York and New England. *American Museum Novitates* No. 3218: 78 pp.
- Bogart, J.P. et M.W. Klemens. 2008. Additional distributional records of *Ambystoma laterale*, *A. jeffersonianum* (Amphibia: Caudata) and their unisexual kleptogens in northeastern North America. *American Museum Novitates* No. 3627: 58 pp.
- Bogart, J.P. et L.E. Licht. 1986. Reproductive biology and the origin of polyploids in hybrid salamanders of the genus *Ambystoma*. *Canadian Journal of Genetics and Cytology* 28:605-617.
- Bogart, J.P. et L.E. Licht. 1987. Evidence for the requirement of sperm in unisexual salamander hybrids (genus *Ambystoma*). *Canadian Field Naturalist* 101:434-436.
- Bogart, J.P., J.E. Linton et A. Sandilands. 2017. A population in limbo: unisexual salamanders (genus *Ambystoma*) decline without sperm-donating species. *Herpetological Conservation and Biology* 12:41–55.
- Bogart, J.P., L.A. Lowcock, C.W. Zeyl et B.K. Mable. 1987. Genome constitution and reproductive biology of hybrid salamanders, genus *Ambystoma*, on Kelleys Island in Lake Erie. *Canadian Journal of Zoology* 65:2188-2201.
- Buck, G. 2018. *Correspondance par courriel adressée à J. McCarter*. 20 mars 2018. Biologiste, Gestion. Ministère des Richesses naturelles et des Forêts, Bureau du district de Guelph, Guelph (Ontario).
- Butt, S., Ramprasad, P. et Fenech, A. 2005. Changes in the landscape of southern Ontario Canada since 1750: impacts of European colonization. In A. Fenech, D. MacIver et H. Auld (Eds.), *Integrated Mapping Assessment* (pp. 83-92). Toronto, Ontario: Meteorological Service of Canada, Environment Canada. http://projects.upei.ca/climate/files/2012/10/Book-3_Paper-6.pdf.
- Calhoun, A.J.K. et M.W. Klemens. 2002. Best development practices: conserving pool-breeding amphibians in residential and commercial developments in the northeastern United States. MCA Technical Paper No. 5. Metropolitan Conservation Alliance, Wildlife Conservation Society, Bronx, NY. vi + 57 pp.
- Canadian Endangered Species Conservation Council. 2016. Wild Species 2015: The General Status of Species in Canada. National General Status Working Group: 128 pp. [Également disponible en français : Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril. 2016. Espèces sauvages 2015 : la situation générale des espèces au Canada. Groupe de travail national sur la situation générale : 128 p.]

- Capps, K.A., Berven, K. et S.D. Tiegs. 2014. Modeling nutrient transport and transformation by pool-breeding amphibians in forested landscapes using a 21 year dataset. *Freshwater Biology* 60:500-511.
- Collins, S.J. et R.W. Russell. 2009. Toxicity of road salt to Nova Scotia amphibians. *Environmental Pollution* 157:320-324.
- Connecticut Department of Energy and Environmental Protection. 2015. Connecticut's Endangered, Threatened and Special Concern Species: 2015. State of Connecticut Department of Energy and Environmental Protection Bureau of Natural Resources. Hartford Connecticut. 1-20 pp.
- CMP (Conservation Measures Partnership). 2016. Classification of Conservation Actions and Threats. Version 2.0. <http://cmp-openstandards.org/tools/threats-and-actions-taxonomies/> [consulté le 17 novembre 2017].
- Cook, R.P. 1983. Effects of acid precipitation on embryonic mortality of *Ambystoma* salamanders in the Connecticut Valley of Massachusetts. *Biological Conservation* 27:77-88.
- COSSARO. 2011. COSSARO Candidate Species at Risk Evaluation Form for Jefferson Salamander (*Ambystoma jeffersonianum*). Committee on the Status of Species at Risk in Ontario. 1-9 pp.
- COSSARO. 2016. Ontario species at risk evaluation report for unisexual *Ambystoma* (*Ambystoma laterale*). Committee on the Status of Species at Risk in Ontario. 1-29 pp.
- COSEWIC. 2010. COSEWIC assessment and status report on the Jefferson Salamander *Ambystoma jeffersonianum* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xi + 38 pp. [Également disponible en français : COSEPAC. 2010. Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur la salamandre de Jefferson, *Ambystoma jeffersonianum*, au Canada. Ottawa. xii + 40 p.]
- COSEWIC. 2016. COSEWIC assessment and status report on the unisexual *Ambystoma*, *Ambystoma laterale*, Small-mouthed Salamander–dependent population, Jefferson Salamander–dependent population and the Blue-spotted Salamander–dependent population, in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xxii + 61 pp. [Également disponible en français : COSEPAC. 2016. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'*Ambystoma* unisexué (*Ambystoma laterale*), population dépendante de la salamandre à petite bouche, population dépendante de la salamandre de Jefferson et la population dépendante de la salamandre à points bleus, au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xxiii + 70 p.]

- Crooks, S. 2017. *Correspondance par courriel adressée à J. Linton*. 13 juillet 2017. Chercheur postdoctoral, Biodiversity Institute of Ontario, University of Guelph. Guelph (Ontario).
- County of Brant. 2012. The County of Brant Official Plan. Revised 2016. <http://www.brant.ca/en/open-for-business/resources/Text--Official-Plan-final-2016.pdf>.
- County of Elgin. 2015. Consolidated Official Plan of the County of Elgin. [Elgin County Official Plan Document](#).
- Davic, R.D. et H.H. Welsh. 2004. On the ecological roles of salamanders. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 35:405-34.
- Dawley, E.M. et R.M. Dawley. 1986. Species discrimination by chemical cues in a unisexual-bisexual complex of salamanders. *Journal of Herpetology* 20(1):114-116.
- De Lisle, S.P. et K.L. Grayson. 2011. Survival, breeding frequency, and migratory orientation in the Jefferson Salamander, *Ambystoma jeffersonianum*. *Herpetological Conservation and Biology* 6(2):215–227.
- Ducks Unlimited Canada (DUC). 2010. Southern Ontario wetland conversion analysis: final report. Ducks Unlimited Canada, Barrie, ON. http://www.ducks.ca/assets/2010/10/duc_ontariowca_optimized.pdf.
- Elinson, R.P., J.P. Bogart, L.E. Licht et L.A. Lowcock. 1992. Gynogenetic mechanisms in polyploid hybrid salamanders. *Journal of Experimental Zoology* 264:93-99.
- Faccio, S.D. 2003. Post breeding emigration and habitat use by Jefferson and Spotted salamanders in Vermont. *Journal of Herpetology* 37:479-489.
- Featherstone, A. 2017. *Correspondance par courriel adressée à J. Linton*. Juillet 2017. Écologiste principale, Planification, gestionnaire du bureau de Cambridge, LGL Limited environmental research associates, Cambridge (Ontario).
- Featherstone, A. 2007. *Correspondance par courriel adressée à J.P. Bogart*. Avril 2007. Écologiste principale, Planification, gestionnaire du bureau de Cambridge, LGL Limited environmental research associates, Cambridge (Ontario).
- Featherstone, A. 2008. *Correspondance par courriel adressée à J.P. Bogart*. Novembre 2008. Écologiste principale, Planification, gestionnaire du bureau de Cambridge, LGL Limited environmental research associates, Cambridge (Ontario).

- Flageole, S. et R. Leclair, Jr. 1992. Étude démographique d'une population de salamandres (*Ambystoma maculatum*) à l'aide de la méthode squelettochronologique. *Revue canadienne de zoologie* 70:740-749.
- Fotherby, H. 2017. Observation personnelle. Natural Resource Solutions Inc., Waterloo (Ontario).
- Frohlich, K. 2018. *Correspondance par courriel adressée à J. McCarter*. 20 mars 2018. Écologiste, Niagara Peninsula Conservation Authority. Welland (Ontario).
- Gartner Lee Limited. 2002. Final Report: Rationale and Methodology for Determining Significant Woodlands in the Regional Municipality of Halton. Prepared for the Regional Municipality of Halton. [Regional Municipality of Halton Significant Woodlands Report Online](#).
- Gibbs, J.P. et W.G. Shriver. 2005. Can road mortality limit populations of pool breeding amphibians? *Wetlands Ecology and Management* 13:281-289.
- Hoffmann, K.E. 2017. Breeding ecology and habitat use of unisexual salamanders and their sperm-hosts, Blue-Spotted Salamanders (*Ambystoma Laterale*). Thèse de doctorat, University of Maine, Orono, Maine. 127 pp.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri et L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- Isidoro-Ayza, M., J.M. Lorch, D.A. Grear, M. Winzeler, D.L. Calhoun et W.J. Barichivich. 2017. Pathogenic lineage of *Perkinsea* associated with mass mortality of frogs across the United States. *Scientific Reports* 7: 1-10.
- Jefferson Salamander Recovery Team. 2012, Sampling Protocol for Determining the Presence of Jefferson Salamanders (*Ambystoma jeffersonianum*) in Ontario. 9 pp.
- Julian, S.E., T.L. King et W.K. Savage. 2003. Novel Jefferson Salamander, *Ambystoma jeffersonianum*, microsatellite DNA markers detect population structure and hybrid complexes. *Molecular Ecology Notes* 3:95-97.
- Karraker, N.E., J.P. Gibbs et J.R. Vonesh. 2008. Impacts of road deicing salt on the demography of vernal pool-breeding amphibians. *Ecological Applications* 18:724-734.
- Klemens, M.W. 1993. Amphibians and reptiles of Connecticut and adjacent regions. State Geological and Natural History Survey of Connecticut. Bulletin 112: 1-318.

- Licht, L.E. 2003. Shedding light on ultraviolet radiation and amphibian embryos. *BioScience* 53:551-561.
- Licht, L.E. 2015. *Correspondance par courriel adressée à J.P. Bogart*. Janvier 2015. Professeur de zoologie (à la retraite), York University, Toronto (Ontario).
- Linton, J. 2016. Observation personnelle. Natural Resource Solutions Inc., Waterloo, (Ontario).
- Linton, J., J.P. Bogart et A. Sandilands. 2016. Research on the Jefferson Salamander complex: Year 1. Natural Resource Solutions Inc. Waterloo, Ontario. 1-56 pp.
- Linton, J., J.P. Bogart et A. Sandilands. 2017. Research on the Jefferson Salamander complex in the Dundas Valley: Year 2. Natural Resource Solutions Inc. Waterloo, Ontario. 1-69 pp.
- Martel, A., M. Blooi, C. Adriaensen, P. Van Rooij, W. Beukema, M. C. Fisher, *et al.* 2014. Recent introduction of a chytrid fungus endangers Western Palearctic salamanders. *Science* 346:630–631.
- Massachusetts Division of Fisheries and Wildlife. 2016. Jefferson Salamander fact sheet. A Species of Greatest Conservation Need in the Massachusetts State Wildlife Action Plan. Westborough, Massachusetts. 1-7 pp.
- Master, L.L., D. Faber-Langendoen, R. Bittman, G.A. Hammerson, B. Heidel, L. Ramsay et A. Tomaino. 2009. NatureServe Conservation Status Factors. NatureServe, Arlington, Virginia.
- Matson, T.O. 2013. Jefferson Salamander (*Ambystoma jeffersonianum*). Pp. 83-100. *in* Amphibians of Ohio. Pfingsten, R.A., J.G. Davis, T.O. Matson, G.J. Lipps, Jr., D.E. Wynn et B.J. Armitage (eds.). Ohio Biological Survey Bulletin New Series 17(1). Ohio Biological Survey, Columbus, Ohio.
- McDermid, J. S. Fera et A. Hogg. 2015. Climate change projections for Ontario: An Updated Synthesis for Policymakers and Planners. Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, Science and Research Branch, Peterborough, Ontario. Climate Change Research Report CCRR-44. vi + 27 pp.
- McNamara, M. et T. Sadonoja. 2012. Emerald Ash Borer (EAB) Action Plan (PW10088a) – (City Wide). Prepared for the City of Hamilton Public Works Department. [Emerald Ash Borer Action Plan Online Document](#).
- Mills, P.B. 2016. Metamorphosis: Ontario's amphibians at all stages of development. SLG Group, Brampton, Ontario. 1-102 pp.

- Mullen, S. J. et S. Klueh. 2009. Demographics of a geographically isolated population of a threatened salamander (Caudata: Ambystomatidae) in central Illinois. *Herpetological Conservation and Biology* 4:261- 269.
- NatureServe. 2016. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life. Version 7.1 NatureServe, Arlington, Virginia. [NatureServe Explorer Online](#) [consulté en juillet 2017].
- Natural Heritage Information Centre (NHIC). 2017. Get natural heritage information: species lists: species of conservation concern. [Natural Heritage Information Centre Online](#) [consulté en juillet 2017].
- Natural Resource Solutions Inc. (NRSI). 2009. Summary of 2009 Salamander Surveys. Waterloo, Ontario. Submitted Graham Buck, Ontario Ministry of Natural Resources, Guelph District. 5 pp.
- Natural Resource Solutions Inc. (NRSI). 2017. Grey County Natural Heritage system Study "Green in Grey". Prepared for Grey County.
- Norfolk County. 2017. Forestry. [Norfolk County Forestry Website](#).
- North-South Environmental Inc., Dougan & Associates et Sorensen Gravely Lowes Planning Associates Inc. 2009. Peel-Caledon Significant Woodlands and Significant Wildlife Habitat Study. Prepared for the Region of Peel and the Town of Caledon, Ontario. [Peel Region Significant Woodland and Significant Wildlife Habitat Study](#).
- Nyman, S. 1991. Ecological aspects of syntopic larvae of *Ambystoma maculatum* and the *A. laterale-jeffersonianum* complex in two New Jersey ponds. *Journal of Herpetology* 25:505-509.
- Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry (MNRF). 2015. Five-Year Review of Progress Towards the Protection and Recovery of Species at Risk. Species Conservation Policy Branch, Peterborough, Ontario. 215 pp.
- Ontario Woodlot Association. 2015. Niagara Chapter. [Niagara Chapter Ontario Woodlot Association Website](#).
- Palahnuk, A. et T. Buchanan. 2015. Ontario chytrid fungus surveillance project 2015. Ministry of Natural Resources and Forestry. Wildlife Research and Monitoring Section, Peterborough, Ontario. 1-7 pp.
- Petranka, J.W. 1998. Salamanders of the United States and Canada. Smithsonian Institution Press. Washington, DC. 587 pp.

- Pisapio, J. 2007. *Correspondance par courriel adressée à J.P. Bogart*. Juin 2007. Biologiste de la faune. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, district d'Aurora, Aurora (Ontario).
- Ramsden, C., K. Bériault et J.P. Bogart. 2006. A non-lethal method of identification for *Ambystoma laterale*, *A. jeffersonianum* and sympatric unisexuals. *Molecular Ecology Notes* 6:261-264.
- Ramsden, C. 2008. Population Genetics of *Ambystoma jeffersonianum* and sympatric unisexuals reveal signatures of both gynogenetic and sexual reproduction. *Copeia* 3: 586-594.
- Region of Waterloo. 2006. Planning, Housing and Community Services 2006 Census Bulletin #12. [Census Bulletin #12 Online](#).
- Rye, L. et W.F. Weller. 2000. COSEWIC status report on Jefferson salamander, *Ambystoma jeffersonianum*, in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. ii + 19 pp.
- Semlitsch, R.D. 1998. Biological delineation of terrestrial buffer zones for pond-breeding salamanders. *Conservation Biology* 12(5):1113-1119.
- Steiner, B. 2018. *Correspondance par courriel adressée à J. McCarter*. 21 mars 2018. Planificateur principal de l'environnement, City of Kitchener, Kitchener (Ontario).
- Stone, M. 2017. *Correspondance par courriel adressée à J. Linton*. Novembre 2017. Gestionnaire, Watershed Planning Services, Hamilton Conservation Authority (Ontario).
- Thompson, E.L., J.E. Gates et G.S. Taylor. 1980. Distribution and breeding habitat selection of the Jefferson salamander, *Ambystoma jeffersonianum*, in Maryland. *Journal of Herpetology* 14:113-120.
- Tremblay, B. 2013, 18 avril. County votes to cut down tree bylaw. The Orangeville Banner. [Orangeville Banner News Story Online](#).
- Turtle, S.L. 2000. Embryonic survivorship of the spotted salamander (*Ambystoma maculatum*) in roadside and woodland vernal pools in southeastern New Hampshire. *Journal of Herpetology* 34:60-67.
- Urban Forest Innovations Inc. et Dougan & Associates. 2007. Framework for the Strategic Urban forest Management Plan. Prepared for the Operations Department of the City of Guelph. [City of Guelph Strategic Urban Forest Management Plan Online](#).

- Uzzell, T.M., S.M. Goldblatt. 1967. Serum proteins of salamanders of the *Ambystoma jeffersonianum* complex, and the origin of the triploid species of this group. *Evolution* 21(2): 345-354.
- Uzzell, T.M. 1969. Notes on spermatophore production by salamanders in the *Ambystoma jeffersonianum* complex. *Copeia* 1969:602-612.
- Uzzell, T.M. 1964. Relations of the diploid and triploid species of the *Ambystoma jeffersonianum* complex (Amphibia, Caudata). *Copeia* 1964:257-300.
- Van Ryswyk, P. 2017. *Correspondance par courriel adressée à J. Linton*. Juillet 2017. Terrestrial Ecologist, Conservation Halton (Ontario).
- Weller, W. F. 1980. Migration of the salamanders *Ambystoma jeffersonianum* (Green) and *A. platineum* (Cope) to and from a spring breeding pond, and the growth, development and metamorphosis of their young. Mémoire de maîtrise ès sciences, University of Toronto, Ontario. 248 pp.
- Wilbur, H.M. 1971. The ecological relationship of the salamander *Ambystoma laterale* to its all-female, gynogenetic associate. *Evolution* 25:168-179.
- Williams & Associates Forestry Consultants Ltd. 2016. Haldimand County Forest Strategy. Prepared for Haldimand County. [Haldimand County Forest Strategy Online](#).
- Williams, P.K. 1973. Seasonal Movements and Population Dynamics of Four Sympatric Mole Salamander, genus *Ambystoma*. Thèse de doctorat. Indiana University, Bloomington.
- York Region. 2016. York Region Forest Management Plan. [York Region Forest Management Plan Online](#)

Liste des abréviations

CDSEPO : Comité de détermination du statut des espèces en péril en Ontario

CIPN : Centre d'information sur le patrimoine naturel

COSEPAC : Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

EEPEO : Espèces en péril en Ontario

ISBN : Numéro international normalisé du livre

LEP : *Loi sur les espèces en péril* du Canada

LEVD : *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* de l'Ontario

MRNF : Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario

SCF : Service canadien de la faune

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature

ⁱ Le pourcentage approximatif du couvert forestier total restant dans les comtés où ces espèces sont présentes est de : 13 % dans le comté de Brant; 18 % dans la ville de Hamilton; 24 % dans le comté de Dufferin; moins de 20 % dans le comté d'Elgin; 39 % dans le comté de Grey; 14 % dans le comté de Haldimand; 22 % dans la région de Halton; 12 % dans le comté de Niagara; 25 % dans le comté de Norfolk; 20 % dans le comté de Peel; 14,4 % dans la région de Waterloo; 17 % dans le comté de Wellington; 31 % dans la région de York (Gartner Lee Limited, 2002; Region of Waterloo, 2006; Urban Forest Innovations Inc. et Dougan & Associates, 2007; North-South Environmental *et al.*, 2009; County of Brant, 2012; McNamara et Sadonoja, 2012; Tremblay, 2013; County of Elgin, 2015; Ontario Woodlot Association, 2015; Williams & Associates Forestry Consultants Ltd., 2016; York Region, 2016; Norfolk County, 2017; Natural Resource Solutions Inc., 2017).

**Partie 3 – Salamandre de Jefferson et l’*Ambystoma unisexué*
(population dépendante de la salamandre de Jefferson) –
Déclaration du gouvernement en réponse au programme de
rétablissement, préparée par le
ministère de l’Environnement, de la Protection de la nature et
des Parcs de l’Ontario, 2019**

Salamandre de Jefferson et l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson)

Déclaration du gouvernement
en réponse au programme
de rétablissement



Photo : Jennifer McCarter



Photo : Joe Crowley

La protection et le rétablissement des espèces en péril en Ontario

Le rétablissement des espèces en péril est un volet clé de la protection de la biodiversité en Ontario. La *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* (LEVD) représente l'engagement juridique du gouvernement de l'Ontario envers la protection et le rétablissement des espèces en péril et de leurs habitats.

Aux termes de la LEVD, le gouvernement de l'Ontario doit veiller à ce qu'un programme de rétablissement soit élaboré pour chaque espèce inscrite à la liste des espèces en voie de disparition ou menacées. Un programme de rétablissement offre des conseils scientifiques au gouvernement à l'égard de ce qui est nécessaire pour réaliser le rétablissement d'une espèce.

Dans les neuf mois qui suivent l'élaboration d'un programme de rétablissement, la LEVD exige que le gouvernement publie une déclaration qui résume les mesures que le gouvernement de l'Ontario prévoit prendre en réponse au programme de rétablissement et ses priorités à cet égard. Cette déclaration est la réponse du gouvernement de l'Ontario aux conseils scientifiques fournis dans le programme de rétablissement. En plus de la stratégie, la déclaration du gouvernement a pris en compte (s'il y a lieu) les commentaires formulés par les parties intéressées, les autres autorités,

les collectivités et organismes autochtones, et les membres du public. Elle reflète les meilleures connaissances scientifiques et locales accessibles actuellement, dont les connaissances traditionnelles écologiques là où elles ont été partagées par les communautés et les détenteurs de savoir autochtones. Elle pourrait être modifiée en cas de nouveaux renseignements. En mettant en œuvre les mesures prévues à la présente déclaration, la LEVD permet le gouvernement de déterminer ce qu'il est possible de réaliser, compte tenu des facteurs sociaux, culturels et économiques.

Le programme de rétablissement pour la salamandre de Jefferson (*Ambystoma jeffersonianum*) et l'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) (*Ambystoma laterale* - (2) *jeffersonianum*) en Ontario a été achevé le 30 mai 2018. Compte tenu de la distribution et des menaces semblables qui caractérisent la salamandre de Jefferson et l'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson), les efforts de rétablissement pour ces espèces ont été abordés collectivement dans une seule déclaration du gouvernement en réponse au programme de rétablissement. La déclaration du gouvernement en réponse au programme de rétablissement de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) se fonde sur la déclaration existante pour la salamandre de Jefferson (2010) et la remplace.

En 2010, le gouvernement de l'Ontario a élaboré une déclaration du gouvernement en réponse au *Programme de rétablissement de la salamandre de Jefferson en Ontario* (2010). Depuis ce temps, la mise en place de toutes les mesures menées par le gouvernement et de plusieurs mesures qu'il appuie, dont il est fait mention dans la déclaration, a progressé. Grâce au Fonds d'intendance des espèces en péril, le gouvernement de l'Ontario a appuyé un total de 40 projets conçus pour contribuer à la protection et au rétablissement de la salamandre de Jefferson. Trois de ces projets se sont concentrés exclusivement sur cette espèce, tandis que les 37 autres se sont concentrés sur plusieurs espèces en péril, dont la salamandre de Jefferson. Pour un résumé complet des progrès réalisés vers la protection et le rétablissement de la salamandre de Jefferson en Ontario, veuillez consulter l'examen quinquennal des progrès accomplis de 2015.

Protection et rétablissement de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson)

La salamandre de Jefferson et l'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) (également appelé ci-après

La salamandre de Jefferson est une salamandre de taille relativement grande dont la couleur est uniforme et varie du gris au gris brunâtre, avec un nombre variable de mouchetures gris-bleu sur les flancs et la queue. L'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson), qui coexiste avec la salamandre de Jefferson, est similaire à la salamandre de Jefferson sur le plan morphologique, mais distincte sur le plan génétique. Au Canada, on trouve la salamandre de Jefferson seulement dans le sud de l'Ontario, principalement le long de l'escarpement du Niagara.

salamandre unisexuée dépendante de la salamandre de Jefferson) sont désignés en tant qu'espèces en voie de disparition aux termes de la LEVD qui protège à la fois l'animal et son habitat. Aux termes de la LEVD, il est interdit d'endommager ou de perturber des espèces et d'endommager ou de détruire leurs habitats, à moins d'y avoir été autorisé. Une telle autorisation exigerait que des conditions établies par le gouvernement de l'Ontario soient respectées. En plus de la protection dont elle bénéficie en vertu de la LEVD, la salamandre de Jefferson est inscrite à l'annexe 10 de la *Loi sur la protection du poisson et de la faune* (LPPF) à titre d'amphibien spécialement protégé.

La répartition mondiale de la salamandre de Jefferson est restreinte à la partie est de l'Amérique du Nord. Au Canada, sa présence est connue seulement dans le Sud de l'Ontario, qui représente l'extrémité nord de l'aire de répartition de l'espèce. Les populations de salamandres unisexuées dépendantes de la salamandre de Jefferson se trouvent en association avec les populations de salamandres de Jefferson dans toute l'aire de répartition de la salamandre de Jefferson. On retrouve généralement la salamandre de Jefferson et la salamandre unisexuée dépendante de la salamandre de Jefferson dans l'est de la zone carolinienne et le long de l'escarpement du Niagara en Ontario. De plus, plusieurs sous-populations sont géographiquement isolées dans toute cette aire de répartition. Selon les connaissances actuelles, les sous-populations isolées actuelles appartiennent à ce qui était autrefois une aire de répartition vaste et continue dans tout le Sud de l'Ontario. Les estimations récentes concernant la salamandre de Jefferson indiquent un déclin de plus de 90 % de cette espèce au cours des trois dernières générations (33 ans) en Ontario. Au sein de leur aire de répartition en Ontario, les deux salamandres coexistent et seule une analyse génétique permet de les distinguer l'une de l'autre.

La salamandre de Jefferson et la salamandre unisexuée dépendante de la salamandre de Jefferson sont des membres de la famille des salamandres fousseuses (*Ambystomatidae*) dont le nom de famille fait allusion à leur caractéristique biologique consistant à rester la plupart du temps sous terre ou sous couvert, sauf en période de reproduction.

Toutes les salamandres *Ambystomas* unisexuées (population dépendante de la salamandre de Jefferson) sont des femelles et possèdent une stratégie unique de reproduction selon laquelle le sperme d'une salamandre de Jefferson est requis pour déclencher le développement des œufs. Leurs petits sont particuliers, car ils sont tous des femelles. Bien que le sperme puisse être incorporé ou non dans l'œuf de la salamandre unisexuée dépendante de la salamandre de Jefferson, l'espèce ne semble pas être en

mesure de se reproduire en l'absence d'une salamandre de Jefferson. Par conséquent, la persistance de l'espèce unisexuée dépend de la présence de la salamandre de Jefferson.

La salamandre de Jefferson et la salamandre unisexuée dépendante de la salamandre de Jefferson sont les salamandres fouisseuses qui arrivent le plus tôt aux étangs de reproduction au printemps. Elles migrent généralement vers les étangs de reproduction au cours des premières nuits pluvieuses du printemps lorsque les températures sont au-dessus du point de congélation. La salamandre unisexuée dépendante de la salamandre de Jefferson semble afficher les mêmes comportements que ceux de la salamandre de Jefferson durant tout son cycle de vie. L'accouplement commence au moment où des groupes d'adultes se rassemblent à un étang de reproduction; les mâles déposent des capsules de sperme, qui sont recueillies par les femelles, sur le substrat de l'étang. Dans un délai d'un jour ou deux, les femelles déposent des masses d'œufs sur les brindilles ou sur la végétation émergente. En Ontario, la transformation de la forme aquatique (larvaire) en une forme de corps terrestre se produit normalement en juillet et en août. Après la transformation, les salamandres sortent de l'étang et cherchent un abri dans les zones forestières, où elles passent le plus clair de leur temps tapies sous terre. Les salamandres de Jefferson, plus particulièrement les femelles, ne se reproduisent pas chaque année et le succès de la reproduction varie selon les températures printanières et les niveaux d'eau.

La salamandre de Jefferson et la salamandre unisexuée dépendante de la salamandre de Jefferson adultes occupent des forêts feuillues ou mixtes à proximité d'étangs qui conviennent à leur reproduction. Il s'agit normalement d'étangs forestiers éphémères, ou printaniers, qui s'assèchent à la fin de l'été. L'habitat terrestre des espèces se trouve dans des forêts matures dont le sol présente des terriers de petits mammifères ou des fissures dans le roc où les adultes peuvent passer l'hiver sous la profondeur de gel.

En Ontario, la salamandre de Jefferson et la salamandre unisexuée dépendante de la salamandre de Jefferson sont limitées par la disponibilité d'un habitat convenable. La grande majorité des habitats convenables en Ontario ont été défrichés, d'abord pour l'agriculture, ensuite pour le développement urbain, et l'habitat restant limité fait l'objet de fortes pressions de développement. Les principales lacunes dans les connaissances comprennent l'efficacité des mesures d'atténuation pour aborder les menaces, l'information sur les déplacements des espèces, y

compris les modes, les moments et les distances de dispersion, et l'utilisation de l'habitat, plus particulièrement l'emplacement et les caractéristiques de l'habitat d'hivernage.

Les deux espèces sont principalement menacées par la perte et la dégradation de leur habitat, ainsi que par la fragmentation des boisés et des étangs de reproduction, les menaces liées aux routes (p. ex. les véhicules et les polluants) ainsi qu'aux changements ayant trait à l'hydrologie des étangs. D'autres menaces peuvent inclure les activités forestières, les activités de loisirs, la cueillette non autorisée, les espèces envahissantes et introduites, l'utilisation du sol à des fins agricoles et le changement climatique.

À l'heure actuelle, on ne dispose pas de suffisamment de données scientifiques pour déterminer si les caractéristiques créées (p. ex. les étangs de reproduction artificiels) peuvent être colonisées avec succès. Par conséquent, les efforts en vue de rétablir la salamandre de Jefferson et la salamandre unisexuée dépendante de la salamandre de Jefferson seront axés sur la promotion de la conservation et de la protection des populations et des habitats existants, plutôt que sur la création de nouveaux habitats. On accordera la priorité à réduire les principales menaces (c.-à-d. mortalité routière, dégradation de l'habitat) et à freiner la perte ou la dégradation supplémentaire des habitats connus ou des habitats potentiellement convenables dans les endroits où se trouvent les espèces ou où il est probable que leur aire de répartition s'étende naturellement. Améliorer la connectivité de l'habitat aidera les espèces à recoloniser naturellement les endroits où elles se trouvaient anciennement ou où il existe un habitat convenable adjacent aux sites occupés. Voici certains des moyens qui seront utilisés pour rétablir les espèces : dresser des inventaires et assurer une surveillance de façon continue, réduire les menaces qui pèsent sur la salamandre de Jefferson et la salamandre unisexuée dépendante de la salamandre de Jefferson et leur habitat, combler les lacunes dans les connaissances et accroître les niveaux de participation et de sensibilisation.

Objectif du programme de rétablissement du gouvernement

L'objectif du gouvernement pour le rétablissement de la salamandre de Jefferson et de l'*Ambystoma unisexuée* (population dépendante de la salamandre de Jefferson) est d'assurer la viabilité à long terme et la persistance des populations qui existent encore, et de soutenir l'expansion de l'aire de répartition des espèces pour inclure les zones occupées historiquement en Ontario. On y parviendra grâce à des moyens comme éliminer ou atténuer suffisamment les menaces de haute priorité, aménager ou restaurer l'habitat et améliorer la connectivité de l'habitat.

Mesures

La protection et le rétablissement des espèces en péril sont une responsabilité partagée. Aucune agence ni aucun organisme n'a toutes les connaissances, l'autorité, ni les ressources financières pour protéger et rétablir toutes les espèces en péril de l'Ontario. Le succès sur le plan du rétablissement exige une coopération intergouvernementale et la participation de nombreuses personnes, organismes et collectivités. En élaborant la présente déclaration, le gouvernement a tenu compte des démarches qu'il pourrait entreprendre directement et de celles qu'il pourrait confier à ses partenaires en conservation, tout en leur offrant son appui.

Mesures menées par le gouvernement

Afin de protéger et de rétablir la salamandre de Jefferson et l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson), le gouvernement entreprendra directement les mesures suivantes :

- Continuer de protéger la salamandre de Jefferson et l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) et leur habitat par l'application de la LEVD. Modifier le règlement sur l'habitat de 2010 concernant la salamandre de Jefferson pour inclure l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) et accroître l'étendue géographique pour inclure les zones où les espèces ont été nouvellement découvertes. Continuer de mettre en œuvre et d'appliquer la protection de l'habitat et d'en favoriser le respect à l'aide du règlement sur l'habitat propre à l'espèce.
- Veiller à ce que l'on tienne compte des périodes particulières appropriées ainsi que des mesures d'évitement et/ou d'atténuation supplémentaires dans l'application de la LEVD pour les activités entreprises au sein et autour de l'habitat de la salamandre de Jefferson et de l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson).
- Poursuivre les efforts de surveillance, de restauration et de sensibilisation dans les zones protégées où on a constaté la présence de la salamandre de Jefferson et de l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson).
- Renseigner les autres organismes et autorités qui prennent part aux processus de planification et d'évaluation environnementales quant aux exigences de protection prévues à la LEVD.
- Encourager la soumission de données sur la salamandre de Jefferson et l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) au dépôt central de l'Ontario par le biais de projets scientifiques entre citoyens, desquels il reçoit des données (comme iNaturalist), ou directement, par l'entremise du Centre d'information sur le patrimoine naturel.

- Entreprendre des activités de communication et de diffusion afin d'augmenter la sensibilisation de la population quant aux espèces en péril en Ontario.
- Appuyer les partenaires en conservation, et les organismes, municipalités et industries partenaires et les collectivités autochtones, pour qu'ils entreprennent des activités visant à protéger et rétablir la salamandre de Jefferson et l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson). Ce soutien prendra la forme de financement, d'ententes, de permis avec des conditions appropriées, et de services
- Encourager la collaboration, et établir et communiquer des mesures prioritaires annuelles pour l'appui gouvernemental afin de réduire le chevauchement des travaux.

Mesures appuyées par le gouvernement

Le gouvernement appuie les mesures suivantes qu'il juge comme étant nécessaires à la protection et au rétablissement de la salamandre de Jefferson et l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson). Le programme d'intendance des espèces en péril pourrait accorder la priorité aux mesures étant identifiées comme étant « hautement prioritaires » aux fins de financement. Lorsque cela est raisonnable, le gouvernement tiendra également compte de la priorité accordée à ces mesures lors de l'examen et de la délivrance d'autorisation en vertu de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition*. On encourage les autres organismes à tenir compte de ces priorités lorsqu'ils élaborent des projets ou des plans d'atténuation relatifs à des espèces en péril.

Secteurs d'intervention : Recherche, surveillance et gestion de la population

Objectif : Accroître les connaissances sur la salamandre de Jefferson et l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) relatives à leur distribution, leur biologie, leurs besoins en habitat, les menaces qui pèsent sur elles et les facteurs limitants qui y sont associés.

Bien que des progrès aient été accomplis vers l'élaboration d'un protocole de relevé normalisé, d'autres mesures sont requises pour mettre en œuvre un protocole qui permet de combler les lacunes dans les connaissances au sujet de la distribution et de l'aire de répartition actuelles des espèces en Ontario, plus particulièrement dans des parties des zones de la moraine d'Oak Ridges et du Plan de la ceinture de verdure. Des lacunes dans les connaissances existent également au sujet de l'écologie spatiale des espèces, y compris les modes, les moments et les distances de dispersion. La confirmation des endroits où les espèces sont présentes et des besoins en habitat à

toutes les étapes du cycle de vie aidera à déterminer où il est préférable de concentrer les efforts de rétablissement. La mise en œuvre d'un programme de surveillance à long terme normalisé aidera à comprendre la situation des deux espèces et l'efficacité des efforts de rétablissement et à déterminer si des mesures de gestion de l'habitat sont nécessaires. La surveillance de la proportion de salamandres de Jefferson et de salamandres unisexuées dépendantes de la salamandre de Jefferson au sein des échantillons de population aidera à combler les lacunes dans les connaissances des tendances dans ces données au fil du temps. La salamandre de Jefferson et la salamandre unisexuée dépendante de la salamandre de Jefferson sont limitées par la quantité d'habitat convenable. Comprendre les stratégies d'atténuation visant à protéger l'hydrologie des étangs de reproduction aidera à assurer la disponibilité d'un habitat convenable pendant toute la durée de la période de reproduction.

Mesures:

1. **(Hautement prioritaire)** Mettre en œuvre un protocole de relevé normalisé (c.-à-d. présence/absence) pour vérifier les populations historiques et documenter les nouvelles populations éventuelles de salamandre de Jefferson et d'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson).
2. **(Hautement prioritaire)** Continuer de faire des recherches sur les déplacements des espèces et l'utilisation de l'habitat pour éclairer la protection de l'habitat, y compris étudier les besoins en habitat à toutes les étapes du cycle de vie et pour tous les processus vitaux.
3. Élaborer un protocole de surveillance à long terme normalisé et un calendrier de surveillance à mettre en œuvre auprès des sous-populations dans toute l'aire de répartition des espèces. Les activités de surveillance pourraient inclure l'évaluation de ce qui suit :
 - la présence ou l'absence des espèces;
 - la viabilité, le recrutement et la distribution de la population;
 - les menaces propres au site;
 - les tendances dans l'état et l'utilisation de l'habitat;
 - les changements dans l'abondance proportionnelle des salamandres de Jefferson et des *Ambystomas* unisexués (population dépendante de la salamandre de Jefferson).
4. Évaluer et mettre en œuvre (le cas échéant) des mesures d'atténuation pour réduire ou neutraliser les répercussions sur l'hydrologie des étangs de reproduction, et évaluer l'efficacité desdites mesures. Ces mesures peuvent inclure :

- l'identification des stratégies d'atténuation (p. ex. des systèmes de gestion de l'eau) pour assurer une quantité et une durée suffisantes de l'eau présente dans les étangs de reproduction adjacents aux activités industrielles;
 - le traitement ou l'atténuation des répercussions éventuelles du changement climatique sur l'hydrologie des étangs.
5. Étudier les effets et la gravité des autres menaces connues et potentielles qui pèsent sur la salamandre de Jefferson et l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson), y compris :
- les effets potentiels des espèces introduites ou envahissantes;
 - les effets potentiels des contaminants environnementaux, des maladies et des parasites.
6. Étudier la relation écologique entre la salamandre de Jefferson et l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) en vue d'évaluer les contraintes démographiques potentielles liées au rétablissement des espèces (p. ex. liées à l'efficacité de la reproduction, au recrutement et à la survie aux stades larvaire et adulte).
7. Étudier le besoin potentiel, la faisabilité et le succès probable des techniques de recrutement assisté aux sites existants pour soutenir l'objectif de rétablissement de la salamandre de Jefferson et de l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson). Si cela s'avère réalisable et nécessaire, mettre en œuvre, évaluer, adapter et améliorer les techniques de recrutement en tenant compte de l'écologie de la salamandre de Jefferson et de l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) comme un tout. Exemple de technique de recrutement prioritaire :
- explorer les avantages et besoins potentiels d'un programme ou protocole d'intervention précoce efficient (p. ex. suivi de la reproduction, incubation artificielle des œufs et relâchement des jeunes).

Secteurs d'intervention : Gestion de l'habitat et des menaces

Objectif : Maintenir ou améliorer la qualité de l'habitat et réduire les menaces qui pèsent sur la salamandre de Jefferson et l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson).

La perte, la fragmentation et la dégradation de l'habitat sont considérées comme étant les plus grandes menaces qui pèsent sur la salamandre de Jefferson et la salamandre unisexuée dépendante de la salamandre de Jefferson dans l'ensemble de leur aire de répartition mondiale, y compris l'Ontario. L'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation de mesures pratiques que les municipalités, les promoteurs, les universitaires, les partenaires de la conservation et le public peuvent prendre pour aborder les menaces de haute priorité, comme la mortalité routière, aideront à soutenir la protection et le rétablissement de ces espèces. On encourage également la promotion de mesures avantageuses que les intervenants, les gestionnaires des terres et les communautés et organisations autochtones peuvent prendre de manière proactive pour aménager et restaurer l'habitat et améliorer la connectivité de l'habitat.

Mesures:

8. **(Hautement prioritaire)** Collaborer avec les municipalités, les promoteurs, les organisations locales et les membres du public pour atténuer les effets des routes. Les mesures pourraient inclure les suivantes :
 - élaborer, mettre en œuvre et évaluer l'efficacité des pratiques et techniques de gestion exemplaires pour réduire la mortalité routière (p. ex. écopassages, installation de clôtures, mesures de modération de la circulation, fermetures saisonnières), plus particulièrement dans les zones de forte mortalité;
 - installer des mesures de contrôle permanentes pour empêcher les sédiments et les polluants routiers de pénétrer dans les étangs de reproduction;
 - élaborer des programmes ou des campagnes visant à réduire la mortalité routière, qui pourraient comprendre l'installation de panneaux et le signalement du besoin de conduire avec prudence, en particulier dans les zones de forte mortalité.
9. **(Hautement prioritaire)** Collaborer avec les groupes locaux et les gestionnaires des terres pour évaluer les zones actuelles, historiques et actuellement inoccupées offrant un habitat convenable et repérer les zones candidates pour l'aménagement et la restauration de l'habitat, en accordant la priorité à l'habitat actuellement occupé. Cela pourrait nécessiter de cerner les besoins et objectifs en matière de restauration propre au site et d'élaborer des plans de restauration. Les mesures pourraient inclure les suivantes :
 - cibler le retrait des poissons ou des espèces envahissantes des étangs de reproduction à l'aide de méthodes appropriées et approuvées;

- créer une mosaïque d'habitats convenables en mettant l'accent sur l'accroissement de la connectivité entre les parcelles d'habitat convenable;
 - appliquer des techniques pour assurer des niveaux d'eau suffisants et la qualité dans les étangs de reproduction durant la saison des amours. Cela pourrait comprendre l'établissement de zones tampons en prévision des répercussions des changements climatiques sur les futurs niveaux d'eau et l'exploration des possibilités de soutenir l'hydrologie à l'échelle d'un bassin versant (p. ex. restaurer l'habitat riverain).
10. Élaborer, mettre en œuvre et évaluer des pratiques et techniques exemplaires de gestion pour atténuer les répercussions des menaces supplémentaires (p. ex. activités industrielle, utilisation à des fins récréatives) sur la salamandre de Jefferson et l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) et leur habitat.

Secteurs d'intervention : Sensibilisation

Objectif : Accroître la sensibilisation du public et promouvoir la protection de la salamandre de Jefferson et de l'Ambystoma unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) et de leurs habitats en Ontario.

Il est essentiel d'accroître la sensibilisation auprès des gestionnaires des terres locaux, des municipalités et des promoteurs et de promouvoir l'intégration avec d'autres processus de planification pertinents si on veut contrer les principales menaces telles que la perte d'habitat et la mortalité routière. La sensibilisation du public, des propriétaires fonciers locaux et des organisations à la salamandre de Jefferson et à la salamandre unisexuée dépendante de la salamandre de Jefferson, ainsi qu'à la façon de réduire les menaces qui pèsent sur les espèces et à la façon d'aménager leur habitat aidera à promouvoir et à encourager la protection des espèces et de leur habitat en Ontario.

Mesures:

11. **(Hautement prioritaire)** Soutenir l'élaboration d'outils et de méthodes à l'intention des municipalités, des offices d'aménagement, des industries, des gestionnaires immobiliers et d'autres intervenants pour s'assurer que les exigences en matière de cartographie et de protection de l'habitat en vertu de la LEVD sont intégrées dans les plans officiels et autres processus de planification pertinents.

12. Déterminer les besoins en matière de communication et mettre au point des produits qui fourniront de l'information et des ressources aux propriétaires fonciers, aux gestionnaires immobiliers, à l'industrie du transport d'agrégats, aux conseils d'intendance locaux, aux offices de protection de la nature locaux et à d'autres intervenants pour contribuer aux efforts de rétablissement et promouvoir la gestion des terres.

Mise en œuvre des mesures

Le programme d'intendance des espèces en péril offre une aide financière pour la mise en œuvre de mesures. On encourage les partenaires en conservation à discuter de leurs propositions de projets liés à la présente déclaration avec les personnel du programme. Le gouvernement de l'Ontario peut aussi conseiller ses partenaires à l'égard des autorisations exigées aux termes de la LEVD afin d'entreprendre le projet.

La mise en œuvre des mesures pourra être modifiée si les priorités touchant l'ensemble des espèces en péril changent selon les ressources disponibles et la capacité des partenaires à entreprendre des activités de rétablissement. La mise en œuvre des mesures visant plusieurs espèces sera coordonnée partout là où les déclarations du gouvernement en réponse au programme de rétablissement l'exigent.

Évaluation des progrès

Aux termes de la LEVD, le gouvernement doit évaluer l'efficacité des mesures de protection et de rétablissement visant une espèce au plus tard cinq ans après la publication de la présente déclaration en réponse au programme de rétablissement. Cette évaluation permettra de déterminer si des rectifications sont nécessaires pour en arriver à protéger et à rétablir la salamandre de Jefferson (*Ambystoma jeffersonianum*) et l'*Ambystoma* unisexe (population dépendante de la salamandre de Jefferson).

Remerciements

Nous tenons à remercier tous ceux et celles qui ont pris part à l'élaboration du Programme de rétablissement pour la salamandre de Jefferson (*Ambystoma jeffersonianum*) et l'*Ambystoma* unisexué (population dépendante de la salamandre de Jefferson) (*Ambystoma laterale* - (2) *jeffersonianum*) en Ontario pour leur dévouement en ce qui a trait à la protection et au rétablissement des espèces en péril.

Renseignements supplémentaires

Consultez le site Web des espèces en péril à ontario.ca/especesenperil
Communiquez avec le Centre d'information sur les ressources naturelles
1 800 667-1940
ATS 1 866 686-6072
nrisc@ontario.ca