

REPENSER LA GESTION DES ESPÈCES VÉGÉTALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES AU SITE
PATRIMONIAL DU MONT-ROYAL AVEC LE CONCEPT DE NOUVEL ÉCOSYSTÈME

Par
Si-Lian Ruel

Essai présenté au Centre universitaire de formation
en environnement et développement durable en vue
de l'obtention du grade de maîtrise en environnement (M. Env.)

Sous la direction de Kim Marineau

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Septembre 2022

SOMMAIRE

Mots clés : Espèce végétale exotique envahissante, gestion des plantes exotiques envahissantes, nouvel écosystème, site patrimonial du Mont-Royal, Ville de Montréal, *Index of alien impact*

Généralement, les plantes exotiques envahissantes sont perçues comme une menace pour la biodiversité. Cependant, peu de celles ayant été introduites dans l'est du Canada ont eu des effets négatifs sur la faune et la flore indigène. Certains chercheurs se questionnent donc quant à cette perception négative des espèces végétales exotiques envahissantes et suggèrent de modifier cette vision en intégrant le concept de nouvel écosystème (*novel ecosystem*). Ce dernier permet non seulement de réfléchir et de repenser la place des EVEC au sein des écosystèmes, mais également de redéfinir les objectifs entourant leur gestion pour qu'ils soient mieux adaptés aux contextes biophysiques et paysagers en place.

L'objectif principal de cet essai est donc de proposer une démarche intégrant le concept de nouvel écosystème dans la gestion des espèces végétales exotiques envahissantes au Québec, et plus particulièrement au site patrimonial du Mont-Royal, appelé communément la montagne. Pour ce faire, plusieurs caractéristiques de l'écosystème de la montagne ont été évaluées à l'aide d'un cadre décisionnel. Les résultats de l'analyse montrent que l'écosystème du site patrimonial du Mont-Royal correspond à un nouvel écosystème, car la composition du milieu diffère de ce qui prévalait historiquement et qu'il n'y a pas de possibilité que l'écosystème puisse se rétablir sans intervention. En effet, les transformations du paysage en lien avec l'urbanisation et les pratiques horticoles en place ont profondément modifié la dynamique écologique naturelle du mont Royal. De plus, certains obstacles au rétablissement d'ordre économique, social et environnemental continuent d'exercer des pressions sur le milieu, notamment l'épidémie d'agrile du frêne, le développement immobilier et les changements climatiques.

De ce fait, une priorisation des actions à mettre en place est essentielle pour assurer une gestion durable des espèces végétales exotiques envahissantes. Pour ce faire, les espèces ayant un potentiel d'envahissement élevé doivent être ciblées, alors que la présence de celles comportant moins de risques de devenir nuisibles doit être acceptée. L'*Index of alien impact* (IAI) utilisé pour sélectionner les espèces pouvant engendrer le plus d'effets négatifs sur le milieu montre que les espèces prioritaires sont la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), le brome inerme (*Bromus inermis*), le dompte-venin de Russie (*Vincetoxicum rossicum*), le nerprun cathartique (*Rhamnus cathartica*) et le roseau commun (*Phragmites australis subsp. australis*). Les objectifs et les méthodes de contrôle doivent être adaptés en fonction de chaque espèce, et doivent prendre en considération la superficie d'envahissement ainsi que le niveau d'implantation de la plante sur l'ensemble du site patrimonial du Mont-Royal. Des recommandations plus générales pour parvenir à une gestion optimale des espèces végétales exotiques envahissantes incluent la mise en place de méthodes de prévention, l'implantation de suivis et d'inventaires floristiques annuels et la coordination des actions entre les parties prenantes.

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je tiens à remercier ma directrice d'essai, Kim Marineau, pour ses conseils et ses encouragements. Elle a su me guider tout au long de ce projet grâce à son expertise des écosystèmes et m'a permis de pousser mes réflexions jusqu'au bout. Sa disponibilité et sa grande flexibilité ont permis de rendre le processus de rédaction beaucoup plus agréable et de réaliser cet essai à mon rythme.

Je désire également remercier madame Marie-Lyne Arbour de la Ville de Montréal, ainsi que monsieur Éric Richard des Amis de la Montagne, qui m'ont tous les deux partagé des informations et des données essentielles à la réalisation de cet essai.

Finalement, un grand merci à toutes les personnes que j'ai côtoyées et qui m'ont soutenue de près ou de loin pendant ces deux années de maîtrise : Theo et Juliette pour les innombrables fous rires, Anne-Pascale et Constance pour les nombreuses *coffee dates*, Julien pour son soutien inconditionnel et les encouragements quotidiens, et, en terminant, mes parents qui m'ont toujours encouragée à persévérer.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1. PORTRAIT DE LA GESTION DES EVEC AU QUÉBEC	3
1.1. Espèces végétales exotiques envahissantes.....	3
1.1.1. Définitions.....	3
1.1.2. Facteurs favorisant leur propagation	4
1.2. Législation	4
1.2.1. Législation fédérale	5
1.2.2. Législation provinciale.....	6
1.2.3. Réglementation municipale.....	6
1.3. Méthodes de gestion	6
1.3.1. Méthodes de prévention.....	7
1.3.2. Méthodes d'éradication et de contrôle	8
1.4. Enjeux associés à la gestion des EVEC au Québec.....	11
1.4.1. Enjeux écologiques	11
1.4.2. Enjeux sociaux	13
1.4.3. Enjeux économiques.....	14
1.4.4. Enjeux politiques	15
2. LE SITE PATRIMONIAL DU MONT-ROYAL	16
2.1. Description du site patrimonial du Mont-Royal.....	16
2.1.1. Caractéristiques biogéographiques	16
2.2. Enjeux spécifiques à la gestion des EVEC au mont Royal	18
2.2.1. Présence de l'agrile du frêne	18
2.2.2. Activités horticoles en zone urbaine.....	19
2.2.3. Cohabitation avec les activités récréatives	19
2.2.4. Concertation entre les parties prenantes	19
2.3. EVEC présentes au Mont-Royal.....	20
3. DÉMARCHE PROPOSÉE.....	21
3.1. Nouvel écosystème	21
3.2. Cadre décisionnel pour les gestionnaires	23
3.3. Démarche proposée appliquée au cas du site patrimonial du Mont-Royal	26
3.4. Actions à entreprendre	29
3.4.1. Renouée du Japon.....	34
3.4.2. Dompte-venin de Russie.....	37
3.4.3. Brome inerme.....	40
3.4.4. Nerprun cathartique	43
3.4.5. Roseau commun	47

4. LIMITES ET RECOMMANDATIONS	50
4.1. Critiques de nouveaux écosystèmes	50
4.2. Limites de l'indice IAI.....	50
4.3. Recommandations générales.....	51
CONCLUSION.....	54
RÉFÉRENCES	56
ANNEXE 1 – EVEC répertoriées au site patrimonial du Mont-Royal.....	67
ANNEXE 2 – <i>Index of alien impact</i> (IAI).....	69

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 2.1	Unités topographiques du mont Royal.....	17
Figure 3.1	Types d'écosystèmes selon le niveau d'altération de leur composition biotique et abiotique	22
Figure 3.2	Cadre décisionnel intégrant les nouveaux écosystèmes pour la gestion des EVEE.....	24
Figure 3.3	Colonie de renouée du Japon.....	34
Figure 3.4	Colonies de renouée du Japon au site patrimonial du Mont-Royal.....	36
Figure 3.5	Colonie de dompte-venin de Russie	37
Figure 3.6	Colonies de dompte-venin de Russie au site patrimonial du Mont-Royal	39
Figure 3.7	Brome inerme.....	40
Figure 3.8	Colonie de brome inerme au site patrimonial du Mont-Royal.....	42
Figure 3.9	Nerprun cathartique	43
Figure 3.10	Colonies de nerprun cathartique au site patrimonial du Mont-Royal.....	46
Figure 3.11	Roseau commun	47
Figure 3.12	Colonies de roseau commun au site patrimonial du Mont-Royal	49
Tableau 1.1	Méthodes d'éradication et de contrôle des EVEE en milieux terrestres les plus utilisées.....	9
Tableau 3.1	Obstacles au rétablissement de l'écosystème à son état historique	28
Tableau 3.2	Critères pour calculer l'indice IAI	30
Tableau 3.3	Résultats de l'indice IAI pour les espèces recensées au site patrimonial du Mont-Royal.....	33

LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

ACIA	Agence canadienne d'inspection des aliments
BSE	Biens et services écosystémiques
CBCQ	Commission des biens culturels du Québec
CRE	Conseil régional de l'environnement
EEE	Espèce exotique envahissante
EVEE	Espèce végétale exotique envahissante
IAI	<i>Index of alien impact</i>
ISC	<i>Invasive Species Compendium</i>
ISCMV	<i>Invasive species council of Metro Vancouver</i>
MCC	Ministère de la Culture et des Communications
MCCCF	Ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine
MDDEFP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MFFP	Ministère des Forêt, de la Faune et des Parcs
MRNFO	Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario
NISIC	<i>National Invasive Species Information Center</i>
PIE	Programme d'intendance environnementale
OBNL	Organisme à but non lucratif
OBV	Organisme de bassin versant
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature

INTRODUCTION

Les invasions végétales peuvent paraître impressionnantes, ce qui fait en sorte qu'elles font beaucoup parler d'elles, et ce, de manière généralement négative. En effet, on attribue de nombreux défauts aux espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE), notamment ceux d'entraîner un déséquilibre en faisant concurrence aux espèces indigènes (Lévêque et al., 2012). Il arrive même que certains médias qui les décrivent utilisent des expressions telles que « bioterroristes, cauchemars ou ennemis publics numéro un » (Lavoie, 2019, p.11). Un exemple connu est le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*), souvent décrit comme une plante zombie qui tue les lacs, alors que ses effets environnementaux sont toujours à l'étude. Aussi, dans certains cas, on utilise des métaphores et des termes empruntés aux militaires, comme la guerre, la lutte, le combat ou même l'armée d'invasisseurs (Tassin & Kull, 2012).

Cela dit, bien qu'il ne faille pas sous-estimer leurs impacts sur l'environnement, la société ou l'économie, il est important de comprendre que les EVEE n'ont pas toutes les mêmes effets sur le milieu dans lequel elles se trouvent. Effectivement, peu de celles qui ont été introduites dans l'est du Canada ont eu des effets négatifs sur la faune ou la flore indigènes (Lavoie, 2019). Selon Lavoie (2022, p.11), « ce manque de nuances a pour conséquence la dispersion des efforts de lutte, alors que l'on devrait, faute de ressources en quantité suffisante, se concentrer en priorité sur les plantes les plus nuisibles ».

Ainsi, pour contrer cette perception péjorative des EVEE, certains chercheurs s'intéressent au concept de nouvel écosystème (*novel ecosystem*). Ce dernier est utilisé pour décrire des écosystèmes issus de l'influence humaine et dont la composition diffère de ce qui prévalait historiquement (Dutoit, 2017). Autrement dit, ces écosystèmes ont franchi des seuils socioécologiques irréversibles en raison de changements environnementaux entraînés par les activités anthropiques (Backstrom et al., 2018). Cette façon de concevoir ce type d'écosystème permet de reconnaître la composante sociale intrinsèque au concept de nature. Donc, lorsqu'on tient compte de ces éléments, on ne considère plus la nature comme étant statique, en équilibre et inaltérée par l'humain, mais plutôt comme étant en constante évolution et adaptative. De ce fait, selon les adeptes de cette théorie, cette vision des écosystèmes pourrait permettre d'en assurer une meilleure gestion en adoptant des objectifs de conservation ou de restauration plus appropriés.

L'objectif de cet essai est donc de proposer une démarche intégrant le concept de nouvel écosystème à la gestion des EVEE au site patrimonial du Mont-Royal. Cette zone d'étude a été choisie, car la gestion des plantes exotiques envahissantes en zones urbaines est particulièrement complexe et que ce territoire a fait l'objet de plusieurs campagnes d'éradication et de suivi de l'intégrité de ses écosystèmes forestiers. De plus, on y retrouve une grande diversité d'usages et une multitude de parties prenantes. Les gestionnaires de l'environnement sont donc confrontés à des objectifs environnementaux, sociaux et économiques qui sont souvent contradictoires (Potgieter et al., 2022). D'autre part, la Ville de Montréal ne possède actuellement pas de stratégie de gestion des plantes exotiques envahissantes. Il est donc intéressant

d'étudier cette problématique sous un angle différent et de proposer des interventions adaptées à ce type de milieu.

Cet essai est divisé en quatre sections. La première dresse le portrait général de la gestion des EVEC dans l'ensemble de la province. Les causes de leur introduction, leurs impacts environnementaux, économiques et sociaux, les principaux enjeux en lien avec leur gestion, ainsi que les différentes méthodes de contrôle y sont décrits. La deuxième section présente le territoire du site patrimonial du Mont-Royal. La troisième section décrit le concept de nouvel écosystème et la démarche d'analyse proposée pour intégrer cette notion à la gestion des EVEC. Par la suite, la méthode utilisée pour cibler les EVEC prioritaires, ainsi que les résultats de cette analyse sont présentés. Les plantes exotiques envahissantes sélectionnées et les méthodes de gestion suggérées pour chaque espèce sont ensuite dépeintes. Finalement, la dernière section résume les limites de la présente analyse, ainsi que les recommandations générales pour la mise en œuvre d'une gestion efficace et durable des EVEC au site patrimonial du Mont-Royal.

Plusieurs mécanismes ont été mis en place dans le but d'assurer la qualité et la validité des informations recueillies et compilées dans cette analyse. D'une part, une grande variété de sources a été consultée lors de cette étude. En effet, les données sont tirées d'articles scientifiques revus par les pairs, de documents gouvernementaux officiels, de livres spécialisés, d'intervenants du milieu et de chercheurs universitaires. Dans certains cas, une courte recherche a été faite sur les auteurs et revues dans lesquelles les articles scientifiques étaient publiés afin de vérifier leur crédibilité. D'autre part, hormis quelques exceptions, les documents datant de plus de 15 ans ont été évités afin d'obtenir les informations les plus à jour sur le sujet.

1. PORTRAIT DE LA GESTION DES EVEC AU QUÉBEC

La section 1 présente les éléments centraux de la gestion des EVEC au Québec, c'est-à-dire les principales caractéristiques des EVEC, la législation entourant leur gestion, les méthodes de contrôle utilisées en milieu terrestre et les principaux enjeux en lien avec leur gestion.

1.1. Espèces végétales exotiques envahissantes

Afin de bien saisir les enjeux entourant la gestion des EVEC, il est essentiel de faire la distinction entre une espèce indigène, une espèce exotique, une espèce envahissante et une espèce nuisible. Ces différents termes sont souvent interchangeables, ce qui peut semer une certaine confusion ou mener à une interprétation erronée de la situation sur le territoire (Iannone et al., 2021). Il est également important de bien comprendre les éléments qui font en sorte que certaines plantes exotiques deviennent envahissantes, alors que d'autres non.

1.1.1. Définitions

D'abord, une plante est considérée comme étant indigène lorsque cette dernière est présente sur un territoire de manière naturelle, c'est-à-dire sans intervention humaine (Brouillet et al., 2021 ; Lavoie, 2019). Généralement, ces espèces indigènes ont évolué et se sont adaptées durant des milliers d'années et font partie de l'écosystème local (Environnement et Changement climatique Canada, 2017a). Une plante est plutôt considérée comme étant exotique lorsqu'elle se situe en dehors de son aire de répartition naturelle historique en raison d'une introduction, volontaire ou non, par l'humain (Environnement et Changement climatique Canada, 2017a; Lavoie, 2019).

Ensuite, une espèce végétale devient envahissante lorsqu'elle colonise un milieu à un rythme rapide et devient, ou est en voie de devenir, la principale espèce présente du milieu dans lequel elle se trouve (Lavoie, 2019). Il est toutefois important de noter qu'une espèce envahissante n'est pas nécessairement exotique. Un exemple est la petite herbe à poux (*Ambrosia artemisiifolia*) dans l'est du Canada. Cette plante indigène de l'Amérique du Nord n'était pas très répandue au 17^e siècle, mais s'est depuis propagée un peu partout sur le continent. Son caractère envahissant a profité de l'ouverture du couvert forestier lors de la construction d'infrastructures ferroviaires et routières vers la fin du 19^e siècle pour s'imposer sur le territoire (Lavoie, 2019). Il est également pertinent de mentionner qu'une espèce envahissante ne signifie pas automatiquement que cette dernière est nuisible. Par exemple, les EVEC qui colonisent un champ agricole laissé en friche ne déplacent pas nécessairement les plantes indigènes. Elles profitent plutôt du milieu dégagé et plein de lumière pour coloniser le champ. Au fil du temps, l'environnement devient plus ombragé et redevient alors plus avantageux pour les espèces indigènes qui sont tolérantes à l'ombre. La forêt reprend par la suite peu à peu le dessus et les plantes exotiques disparaissent. (Lavoie, 2019) Ainsi, pour qu'une plante soit considérée comme étant nuisible, elle doit entraîner des impacts négatifs, notamment pour la biodiversité des écosystèmes ou pour le maintien des fonctions écosystémiques. Elle obtient également ce

statut lorsqu'elle affecte la santé humaine ou perturbe le rendement des cultures agricoles, forestières ou horticoles. (Lavoie, 2019)

Considérant ce qui précède, le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) définit les espèces exotiques envahissantes (EEE) comme suit :

« une espèce exotique envahissante est un végétal, animal ou microorganisme qui est introduit hors de son aire de répartition naturelle. Son établissement ou sa propagation peuvent constituer une menace pour l'environnement, l'économie ou la société. » (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC], s. d.d)

1.1.2. Facteurs favorisant leur propagation

Il existe plusieurs facteurs qui font en sorte que certaines plantes exotiques peuvent devenir envahissantes. Premièrement, de nombreuses études démontrent que certaines adaptations ou caractéristiques biologiques pourraient contribuer à l'envahissement de nouveaux milieux : une croissance rapide, des modes de reproduction efficaces, une longue période de floraison, la production d'un grand nombre de graines, etc. (Alpert et al., 2000; Environnement et Changement climatique Canada, 2017b; Gallagher et al., 2015; Richardson & Pyšek, 2012). Généralement, ces traits font en sorte que la plante est en mesure de se propager rapidement et d'accaparer les nutriments dans le sol. Ainsi, plus une plante possède de ces caractéristiques, plus elle devient une bonne compétitrice.

Deuxièmement, les EVEC évoluent particulièrement bien dans des milieux perturbés par l'activité humaine où la lumière est abondante, comme en ville, près des bords de routes ou dans les champs cultivés. En effet, ces espèces croissent davantage dans des environnements lumineux, contrairement à bien des plantes indigènes qui sont plutôt adaptées pour évoluer sous le couvert forestier. De plus, les EVEC sont résistantes à la pollution et peuvent même profiter de la pollution générée par les fertilisants utilisés en agriculture pour proliférer. (Lavoie, 2019)

Un autre élément qui contribue au succès des EVEC est qu'elles n'ont pas d'ennemis naturels lorsqu'elles s'installent en dehors de leur aire de répartition naturelle (Environnement et Changement climatique Canada, 2017b; Hierro et al., 2005). Les EVEC ont donc un avantage significatif sur les espèces indigènes d'un milieu. De plus, selon les hypothèses émises par certains spécialistes de la lutte biologique, les EVEC pourraient profiter de l'absence de leurs ennemis pour concentrer leur énergie vers la croissance plutôt que pour la production de moyens de défense (Lavoie, 2019). Ceci aurait alors pour effet d'accentuer leur caractère envahissant et faire d'elles des compétitrices encore plus redoutables.

1.2. Législation

Une façon d'exercer un certain contrôle sur les EVEC est via la législation. Cette dernière vise entre autres à prévenir leur introduction sur le territoire et à limiter leurs impacts sur la biodiversité, la société et

l'économie. La section qui suit présente donc certaines lois et stratégies mises en place par les différents paliers gouvernementaux au pays en ce qui a trait à la gestion des EEEE.

1.2.1. Législation fédérale

Au Canada, les EEEE sont principalement sous la responsabilité de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). Cette agence de protection des végétaux encadre les EEEE à l'aide d'une réglementation stricte. En effet, en vertu de la *Loi sur la protection des végétaux* et la *Loi sur les semences*, l'ACIA peut contrôler l'importation d'espèces réglementées et de produits, ainsi que leur déplacement et leur vente dans le pays (Agence canadienne d'inspection des aliments [ACIA], 2017).

D'autres ministères et organismes fédéraux, comme Environnement et Changement climatique Canada, Ressources naturelles Canada et Pêches et Océans Canada, peuvent également contribuer à limiter la propagation des EEEE via divers instruments législatifs. Par exemple, la *Loi sur la protection d'espèces animales ou végétales sauvages et la réglementation de leur commerce international et interprovincial* permet de prévenir l'importation et le transport des EEEE entre les provinces (ACIA, 2008; Environnement et Changement climatique Canada, 2018; PIJAC Canada, s. d.). La *Loi sur les parcs nationaux du Canada* permet quant à elle de prendre des mesures pour lutter contre les EEEE lorsque ces dernières menacent l'intégrité écologique d'un parc. La *Loi sur les espèces en périls* est particulièrement importante lorsqu'une EEEE menace la survie d'une plante en danger de disparition ou menacée qui est inscrite.

En 2004, le gouvernement canadien a publié la Stratégie nationale sur les EEE à la suite de la demande des ministres fédéraux, provinciaux et territoriaux responsables de la faune, des forêts, des pêches et de l'aquaculture. Cette stratégie « vise à protéger les écosystèmes aquatiques et terrestres du Canada ainsi que leur diversité biologique originale et les végétaux et animaux indigènes contre les risques associés aux EEE » (Environnement et Changement climatique Canada, 2004, p.7) . Elle comporte quatre objectifs de gestion des EEE, soient « la prévention de nouvelles invasions, la détection précoce de nouveaux envahisseurs, l'intervention rapide en présence de nouveaux envahisseurs et la gestion des espèces exotiques qui sont établies ou se répandent » (Environnement et Changement climatique Canada, 2004, p.3). Rappelons qu'une stratégie n'a pas force de loi mais peut permettre d'orienter des actions spécifiques des différents organismes gouvernementaux.

Près d'une décennie plus tard, le Groupe de travail fédéral-provincial-territorial spécial sur les EEE a été créé afin de mettre en lumière des actions et des mesures qui pourraient contribuer à l'atteinte des objectifs de la stratégie élaborée précédemment. À la lumière de données probantes, de conseils de nombreux intervenants et d'un atelier national mené en février 2016, le Groupe de travail a présenté un rapport contenant trois principales recommandations : améliorer le leadership et la coordination des mesures sur les EEE au niveau national en officialisant le Groupe de travail, améliorer les interventions d'urgence pour les incursions d'EEE en élaborant un cadre national pour les initiatives de détection précoce et d'intervention

rapide et unir les forces des Canadiennes et des Canadiens pour combattre les EEE. (Centre d'échange national sur la biodiversité, s. d.a)

1.2.2. Législation provinciale

Au Québec, il n'y a pas de loi ou de règlement qui porte directement sur les EVEC comme c'est le cas au niveau fédéral (Lavoie, 2019). Effectivement, la législation provinciale en matière d'environnement est plutôt axée sur la protection de la biodiversité, et non spécifiquement sur les EVEC (Fréchette, 2012). Leur gestion s'effectue toutefois à travers d'autres instruments législatifs qui permettent d'exercer un certain contrôle et de limiter leur introduction, leur transport ou leur propagation dans la province. Par exemple, la *Loi sur la qualité de l'environnement*, la *Loi sur la protection des plantes* et la *Loi sur la protection sanitaire des cultures* touchent indirectement aux EVEC à travers le principe de protection de la biodiversité ou des cultures commerciales (Lavoie, 2019).

Dès 1996, le gouvernement du Québec s'est doté d'une stratégie et d'un premier plan d'action (1996-2000) pour mettre en œuvre les objectifs de la Convention sur la diversité biologique, soient « la conservation de la biodiversité, l'utilisation durable de la diversité biologique et le partage juste et équitable des avantages découlant de l'utilisation des ressources génétiques » (MELCC, s. d.b). Ces documents ont par la suite été mis à jour pour la période 2004-2007. Plus récemment, le gouvernement du Québec a présenté les « Orientations gouvernementales en matière de diversité biologique ». Dans cette publication de 2013, l'orientation 4, c'est-à-dire « favoriser la prise en compte de la diversité biologique par les entreprises », vise à conscientiser les entreprises aux impacts nuisibles que leurs activités peuvent générer sur la biodiversité, notamment à travers l'introduction non volontaire d'EEE.

1.2.3. Réglementation municipale

À l'échelle municipale, les villes peuvent se doter de règlements pour gérer les EVEC présentes sur leur territoire. Ces règlements varient souvent d'une municipalité à l'autre, en particulier en ce qui concerne leur forme et leur degré de contrainte. Par exemple, certaines villes s'appuient sur leur règlement général sur les nuisances pour empêcher les citoyens de laisser pousser des EVEC sur leur terrain. D'autres peuvent décider d'adopter des règlements qui ciblent des espèces en particulier, typiquement celles qui ont des effets néfastes sur la santé humaine. Certaines villes vont même jusqu'à interdire les nouvelles plantations de végétaux nuisibles ou exiger le retrait des colonies. (Lavoie, 2019) Bref, la gestion des EVEC passe souvent par les municipalités, et peut être faite en collaboration avec des organismes de conservation ou des organismes de bassins versants (OBV) par exemple.

1.3. Méthodes de gestion

Il existe de nombreuses méthodes de gestion des EVEC. Avant d'entamer des démarches, il est essentiel de connaître les avantages et les inconvénients de chacune de ces techniques, puisqu'il n'y a pas de méthode universelle. Il est donc primordial de connaître les différentes caractéristiques de l'EVEC à l'étude,

puisque de nombreux facteurs, dont sa physiologie et son mode de reproduction, feront varier l'efficacité de la méthode employée (Holt, 2009; Radosevich et al., 2007). Ainsi, certaines pratiques sont plus appropriées que d'autres, tout dépendant de l'ampleur de l'invasion, du niveau de contrôle recherché, des ressources financières disponibles et du type de milieu dans lequel on se trouve (Holt, 2009; Lavoie, 2019). Cette section présente donc les différentes méthodes de prévention, d'éradication et de contrôle les plus utilisées en milieu terrestre.

1.3.1. Méthodes de prévention

Les méthodes de prévention impliquent des mesures qui visent à empêcher l'établissement des EVEC dans des zones où elles sont absentes. En d'autres termes, ces stratégies incluent des moyens qui permettent de limiter l'introduction, la propagation et l'établissement de ces plantes non désirées. (Holt, 2009) Elles sont les plus efficaces et les plus économiques en ce qui a trait à la gestion des EVEC, puisque la détection au tout début d'un envahissement permet d'avoir une réponse rapide et de limiter la propagation de l'EVEC. (National Invasive Species Information Center [NISIC], s. d.; Wittenberg & Cock, 2001) En effet, il est plus facile et moins coûteux de prévenir une invasion que de tenter de faire disparaître une colonie déjà bien établie (Ross & Lembi, 1999).

Prévention et sensibilisation

La législation est un des moyens employés pour prévenir l'implantation des EVEC sur un territoire (voir section 1.2). Par contre, l'efficacité des lois et règlements dépend de la compétence des autorités à les faire appliquer de manière rigoureuse (Holt, 2009). Par exemple, selon la Fédération canadienne de la faune (s. d.), seulement 1% à 2% des cargaisons qui arrivent à la frontière sont inspectées pour détecter la présence d'EVEC. Ce faible pourcentage peut en partie être attribué à quelques facteurs, comme des ressources financières limitées ou le manque de personnel (Holt, 2009; Wittenberg & Cock, 2001). La collaboration et l'engagement de la population sont également des éléments pouvant faire varier le degré d'efficacité d'un règlement (Holt, 2009; Wittenberg & Cock, 2001). De ce fait, même si ce n'est pas toujours de leur responsabilité, « il y a beaucoup à gagner à faire participer les citoyens », particulièrement lorsque ces derniers sont au courant des mesures à mettre en place pour éviter l'introduction ou la propagation des EVEC dans un milieu donné (Environnement et Changement climatique Canada, 2004, p.36).

Il est donc important de sensibiliser le public quant aux effets des EVEC dans l'environnement. Ceci peut se faire à travers des activités d'éducation et de sensibilisation, de portails d'information facile d'accès, etc. (Environnement et Changement climatique Canada, 2004). Selon Wittenberg et Cock (2001), ces campagnes de sensibilisation devraient mettre l'accent sur les raisons justifiant la mise en place de mesures réglementaires entourant les EVEC, ainsi que sur les risques environnementaux et économiques potentiels de leur présence dans un milieu donné. Les organismes à but non lucratif (OBNL) comme les organismes de conservation, les associations de lacs, les conseils régionaux de l'environnement (CRE) et les OBV peuvent être de bons alliés des municipalités pour rejoindre les communautés locales.

Surveillance et suivi

Malgré tous les efforts mis en amont pour prévenir une invasion, il arrive souvent que les EVEC réussissent tout de même à s'implanter sur le territoire. Il est donc important d'effectuer de la surveillance régulière pour détecter leur présence le plus rapidement possible. Afin de maximiser les ressources et le temps investis, les milieux les plus propices à l'envahissement doivent être identifiés en premier lieu. Ces sites correspondent entre autres aux milieux perturbés, ouverts, aux milieux sans compétition, aux îles et aux milieux comportant des espèces menacées ou vulnérables. (Wittenberg & Cock, 2001) Dans le cas où une EVEC est détectée, des programmes de surveillance et de suivis peuvent être élaborés et mis en place par les gestionnaires du territoire afin de décider des actions à entreprendre.

Ces plans d'action engendrent donc la création de réseaux d'intervenants comprenant, par exemple, des biologistes, des géographes, des chercheurs universitaires et des employés municipaux et gouvernementaux (Tassin, 2016). Le grand public doit également être intégré à ces réseaux de détection et de suivi. En effet, Boudjelas (2009) mentionne que les citoyens font partie intégrante de la solution. Par exemple, la participation active de la population s'est avérée particulièrement efficace en Nouvelle-Zélande pour éliminer la fourmi de feu originaire d'Amérique du Sud, où toutes les invasions ont été décelées et signalées par des membres de la communauté locale. (Boudjelas, 2009) Au Québec, la population peut contribuer à la gestion des EVEC en utilisant l'outil Sentinelle, développé par le MELCC. Il s'agit d'une application mobile qui permet de signaler, de géolocaliser et de cartographier la présence d'EVEC. Les données transmises par les utilisateurs sont ensuite vérifiées et confirmées par des professionnels du MELCC. (MELCC, s. d.e)

1.3.2. Méthodes d'éradication et de contrôle

Dans les cas où la prévention et la sensibilisation n'ont pas permis de détecter rapidement la présence d'une EVEC sur un territoire, les gestionnaires peuvent élaborer des programmes de gestion dans le but d'éradiquer la colonie d'EVEC ou de contrôler sa propagation lorsque l'élimination complète n'est pas possible (Tassin, 2016). Il existe deux façons d'approcher la gestion des EVEC présentes dans un milieu donné. La première vise l'éradication, c'est-à-dire l'élimination totale de l'EVEC du milieu. La deuxième approche est quant à elle axée sur le contrôle de la population de plantes exotiques envahissantes afin de limiter les impacts écologiques et économiques qu'elle peut entraîner. Les différentes techniques les plus utilisées pour parvenir à ces fins en milieux terrestres sont présentées dans le tableau 1.1.

Comme mentionné précédemment, des recherches approfondies sur l'EVEC doivent être faites avant de choisir une technique adéquate et efficace. Dans certains cas où il est ardu et coûteux d'éliminer totalement une EVEC, il est possible de combiner plusieurs méthodes afin de maximiser les chances d'obtenir les résultats souhaités. (Holt, 2009)

Tableau 1.1 Méthodes d'éradication et de contrôle des EVEC en milieux terrestres les plus utilisées

Méthodes de gestion	Description	Avantages	Inconvénients
Méthodes d'éradication			
L'objectif des méthodes d'éradication est d'éliminer complètement la plante d'un milieu et de retirer la banque de graines. L'éradication est difficile à atteindre et requiert énormément d'efforts et de ressources. Généralement, ces techniques sont utilisées dans des zones de petite superficie ou lorsqu'on a des espèces menacées ou vulnérables qui se trouvent à proximité. (Holt, 2009)			
Excavation	<ul style="list-style-type: none"> Le sol contenant le système racinaire de l'EVEC est retiré à l'aide d'une excavatrice ou d'une rétrocaveuse, puis est envoyé vers un site d'enfouissement sanitaire Rarement utilisée comme méthode de lutte (Lavoie, 2019) 	<ul style="list-style-type: none"> Simple et rapide (Lavoie, 2019) Permet d'atteindre des profondeurs plus importantes qu'avec des méthodes manuelles 	<ul style="list-style-type: none"> Opération coûteuse (Karathanos, 2015; Lavoie, 2019) Réglementation quant à la disposition du sol est souvent contraignante (Lavoie, 2019)
Enfouissement	<ul style="list-style-type: none"> La plante est extraite, puis enfouie sous une couche de sol épaisse. Le matériel peut parfois être recouvert d'une toile (Lavoie, 2019) 	<ul style="list-style-type: none"> L'enfouissement du sol sur place réduit le coût des opérations (Karathanos, 2015; Lavoie, 2019) 	<ul style="list-style-type: none"> Opération coûteuse Nécessite beaucoup de supervision N'est pas efficace pour les espèces avec des rhizomes, car ces derniers peuvent survivre dans le sol (Lavoie, 2019)
Bâchage	<ul style="list-style-type: none"> Des bâches sont installées afin de recouvrir la colonie d'EVEC, limitant l'accès aux ressources comme l'eau et la lumière et augmentant la température. La croissance des plantes est alors inhibée. (Karathanos, 2015; Lavoie, 2019; Simberloff, 2013) Trois types de toiles : géomembrane, géotextile et jute 	<ul style="list-style-type: none"> Les bâches sont disponibles dans plusieurs tailles et épaisseurs (Lavoie, 2019) La restauration du milieu peut être effectuée en même temps (Lavoie, 2019) 	<ul style="list-style-type: none"> Le temps requis pour voir des effets est assez long (Lavoie, 2019) Maintenir la bâche en place peut être difficile au niveau technique et peut être coûteux lorsque la superficie à couvrir est grande (Simberloff, 2013) Des suivis doivent régulièrement être effectués pour vérifier l'état de la bâche et les repousses d'EVEC (Union Internationale pour la conservation de la nature [UICN] France, 2015)
Méthodes de contrôle			
L'objectif des méthodes de contrôle est de limiter la propagation de l'EVEC dans le milieu. Des méthodes de lutte mécanique, chimique ou biologique peuvent être employées pour atteindre ce but. Les principales sont la fauche répétée, l'arrachage, l'utilisation d'herbicides ou autre produit chimique, la lutte biologique, la lutte par compétition végétale et le feu (Holt, 2009; Lavoie, 2019; Radosevich et al., 2007; UICN France, 2015).			
Fauche répétée	<ul style="list-style-type: none"> La coupe est effectuée à la base des végétaux, près du sol La fauche répétée est plus efficace lorsqu'elle est faite avant la période de floraison (UICN France, 2015) Souvent utilisée pour préparer le terrain pour d'autres méthodes de gestion comme le bâchage. (Lavoie, 2019) 	<ul style="list-style-type: none"> Les impacts sur le reste du milieu demeurent modérés (Holt, 2009) 	<ul style="list-style-type: none"> Inefficace, car la tonte répétée génère des repousses constantes qui densifient la colonie (Lavoie, 2019) La plupart du temps, il faut se débarrasser des résidus végétaux qui sont générés, particulièrement lorsque les tiges coupées peuvent s'enraciner (Lavoie, 2019)

Tableau 1.1 Méthodes d'éradication et de contrôle des EVEC en milieux terrestres les plus utilisées
(suite)

Arrachage	<ul style="list-style-type: none"> Les tiges et les racines sont arrachées à l'aide d'une pelle ou simplement avec les mains. 	<ul style="list-style-type: none"> Efficace pour les espèces dont le système racinaire est superficiel ou qui ne peuvent se reproduire par d'autres organes végétatifs (Holt, 2009; Lavoie, 2019) Peu d'impacts sur le reste du milieu (Holt, 2009; UICN France, 2015) 	<ul style="list-style-type: none"> Laborieux pour les espèces avec des rhizomes qui sont enfouis profondément dans le sol (Lavoie, 2019) Ne peut se faire que sur de petites superficies à la fois, à moins d'avoir une grande équipe (Lavoie, 2019)
Lutte chimique	<ul style="list-style-type: none"> Technique qui fait référence à l'usage de pesticides, d'insecticides, d'herbicides et de fongicides. Les produits ciblant l'EVEC à éliminer ou à contrôler doivent être privilégiés pour éviter des répercussions sur le reste du milieu. 	<ul style="list-style-type: none"> Permet de retarder une invasion et de mettre en place d'autres méthodes par la suite (Simberloff, 2013) Permet un certain contrôle des EVEC dans les zones plus difficiles d'accès (Holt, 2009) 	<ul style="list-style-type: none"> Représente des risques pour l'environnement et pour les travailleurs (Holt, 2009; Simberloff, 2013) Leur usage répété peut engendrer de la résistance (Lavoie, 2019) Réglementation peut être limitante, particulièrement lorsqu'on se trouve près d'un plan d'eau (Holt, 2009) Acceptabilité sociale est souvent absente (Environnement et Changement climatique Canada, 2004)
Lutte biologique	<ul style="list-style-type: none"> Introduction d'un ennemi naturel, comme un pathogène, un parasite ou un herbivore. 	<ul style="list-style-type: none"> Théoriquement, la dynamique entre l'EVEC et son ennemi atteint un certain équilibre qui fait en sorte que le traitement n'a pas besoin d'être répété (Lavoie, 2019) Certaines études montrent qu'il s'agit d'une méthode sécuritaire pour la biodiversité, car les ennemis ne s'attaquent qu'à l'EVEC ciblée (Lavoie, 2019) 	<ul style="list-style-type: none"> Requiert énormément d'études et de recherche par des spécialistes au préalable (Lavoie, 2019) Risques que les espèces introduites s'attaquent également aux espèces indigènes (Holt, 2009; Lavoie, 2019; Wittenberg & Cock, 2001) Les résultats ne sont pas nécessairement immédiats et peuvent prendre plusieurs années avant d'être observés (Holt, 2009)
Lutte par compétition végétale	<ul style="list-style-type: none"> Technique qui consiste à planter des végétaux qui feront compétition aux EVEC pour la lumière et les ressources et qui rendront les conditions moins propices à la propagation des EVEC (Boivin & Brisson, 2018; Holt, 2009) Pour maximiser l'efficacité de cette méthode, un couvert arbustif au feuillage dense et un couvert de plantes herbacées compétitives sont recommandés (Boivin & Brisson, 2018) 	<ul style="list-style-type: none"> Méthode peu coûteuse lorsque le milieu naturel n'est pas très perturbé et que les plantes compétitrices sont déjà sur place (Lavoie, 2019) Peu d'impacts sur le reste du milieu (Lavoie, 2019) 	<ul style="list-style-type: none"> Nécessite un suivi à long terme (Holt, 2009) Les méthodes de lutte avec les espèces arbustives sont encore utilisées à titre expérimental (Lavoie, 2019)

Tableau 1.1 Méthodes d'éradication et de contrôle des EVEE en milieux terrestres les plus utilisées (suite)

Feu dirigé	<ul style="list-style-type: none"> • Technique utilisée pour contrôler une grande variété d'espèces (espèces annuelles de feuillus et de graminées, espèces de feuillus bisannuels envahissants, graminées vivaces et certaines espèces ligneuses) (DiTomaso et al., 2006) • Peu utilisé dans l'est du Canada (Lavoie, 2019) 	<ul style="list-style-type: none"> • Permet d'éliminer les plants matures, les semis et de réduire la banque de graines (Holt, 2009) • Peut stimuler la germination, la croissance et la propagation de végétaux indigènes (Holt, 2009) 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiert des experts pour éviter que le feu ne se propage au-delà des zones ciblées (Lavoie, 2019) • Peut favoriser certaines EVEE au détriment des espèces indigènes (Rice, 2005)
------------	--	---	---

1.4. Enjeux associés à la gestion des EVEE au Québec

Les effets de la présence des EVEE sur un territoire sont indéniables, mais peuvent parfois être complexes à bien cerner. Certes, bien que certaines répercussions soient aisément quantifiables, d'autres s'avèrent plus subtiles, notamment les impacts sur les services écosystémiques et les incidences sur la société (Maynard & Nowell, 2009). Cette section tente donc d'illustrer les principaux enjeux écologiques, sociaux, économiques et politiques en lien avec la gestion des EVEE.

1.4.1. Enjeux écologiques

Les impacts écologiques entraînés par les EVEE sur un milieu sont assez bien documentés. En effets, de nombreuses études ont été menées dans le but de mieux comprendre comment la présence des EVEE peut affecter un milieu donné.

Un des enjeux majeurs qui émerge du lot correspond au maintien de la biodiversité et plus précisément de l'intégrité écologique des écosystèmes. En effet, les EVEE peuvent modifier de nombreuses composantes environnementales d'un milieu, comme la composition des espèces ou la disponibilité des nutriments (Environnement et Changement climatique Canada, 2004; Simberloff, 2013). Par exemple, grâce à leur compétitivité remarquable, certaines colonies d'EVEE deviennent si denses qu'ils peuvent complètement remplacer les espèces indigènes d'un milieu (Hejda et al., 2009). C'est notamment le cas du faux-poivrier (*Schinus terebinthifolius*), une espèce originaire d'Amérique du Sud introduite en Floride au 19^e siècle comme plante ornementale. Cette EVEE transforme les populations indigènes, c'est-à-dire les pinèdes et mangroves, en peuplements denses et monospécifiques. (National Park Service, 2019; NISIC, s. d.a; Simberloff, 2013) Les plantes exotiques envahissantes modifient donc grandement le milieu dans lequel elles se trouvent. Ces changements environnementaux peuvent occasionner de nombreuses répercussions sur la biodiversité des communautés végétales et animales, puisque ces dernières ont évolué et se sont adaptées à des conditions particulières (Simberloff, 2013). Les modifications ou la perte d'habitat entraînent alors une diminution de la résistance et de la résilience de l'écosystème entier en cas de perturbation (I. Thompson, 2011). Les relations interspécifiques peuvent aussi être affectées si l'établissement de l'EVEE

fait disparaître des espèces qui servent de nourriture et d'habitats à d'autres espèces. Il s'ensuit une réaction en cascade difficile à en évaluer les conséquences.

Un autre enjeu important concerne la préservation des biens et services écosystémiques (BSE) du milieu. Ces derniers font référence aux bénéfices que la société humaine soutire de la nature (Ouranos, 2013) et sont divisés en quatre catégories : les services de régulation, les services d'approvisionnement, les services culturels et les services de soutien (Centre d'échange national sur la biodiversité, s. d.b). Comme mentionné précédemment, les EVEC peuvent modifier certains mécanismes opérant au sein d'un écosystème, tels que le régime de feu ou l'hydrologie, au point où ce dernier n'est plus en mesure de fournir les BSE (Environnement et Changement climatique Canada, 2004; Lavoie, 2019; Simberloff, 2013). En effet, les BSE dépendent énormément de l'intégrité des écosystèmes (Fèvre, 2017). Au Québec, le roseau commun (*Phragmites australis*) est une EVEC connue qui soutire beaucoup d'eau du sol et la relâche ensuite dans l'atmosphère. Ceci a comme effet d'assécher les milieux humides qu'il colonise. (Lavoie, 2019) De ce fait, la société ne peut plus bénéficier de certains BSE assurés par les milieux humides, comme la régulation des crues, la captation et le stockage de carbone, la filtration et la rétention des contaminants (Dy et al., 2019).

De plus, les EVEC peuvent s'hybrider avec les espèces indigènes. Ainsi, les traits distinctifs des espèces indigènes sont remplacés au profit de ceux des EVEC (Nantel et al., 2002). Pour que ce phénomène se produise, les deux espèces doivent avoir un bagage génétique étroitement relié afin que les hybrides soient viables et leur descendance fertile (Nantel et al., 2002; Simberloff, 2013). La conservation du patrimoine génétique des espèces indigènes devient alors un enjeu écologique à traiter. Par contre, en contexte de changements environnementaux globaux, ces hybridations ne sont pas nécessairement néfastes, car elles pourraient permettre à certaines d'espèces d'être mieux adaptées à ces bouleversements (Tassin, 2016).

Il est toutefois important de mentionner que certains chercheurs se posent la question suivante : les EVEC sont-elles responsables de la perte de la biodiversité ou représentent-elles plutôt des manifestations de problèmes environnementaux de plus grande envergure ? Selon MacDougall et Turkington (2005), les plantes exotiques envahissantes pourraient être conductrices ou passagères « du véhicule qui cause du tort à la biodiversité » (Lavoie, 2019, p.43). Dans le premier cas, les EVEC élimineraient les espèces indigènes en leur faisant compétition pour les ressources. Dans le second cas, elles ne feraient que profiter d'une perturbation anthropique qui leur procurerait un avantage par rapport aux plantes indigènes et ne seraient présentes que temporairement. (HilleRisLambers et al., 2010; Wilson & Pinno, 2013) Des études ont montré que la plupart des EVEC sont passagères, mais que celles qui présentent des comportements de conductrices deviennent rapidement très problématiques (Lavoie, 2019; Martin et al., 2009). Cependant, une même espèce peut agir comme conductrice ou comme passagère, tout dépendant du milieu dans lequel elle se trouve. Il est donc difficile de tester et de démontrer cette hypothèse, ce qui fait en sorte qu'il

n'y a pas de consensus scientifique clair en ce qui concerne le rôle des EVEC vis-à-vis la perte de biodiversité d'un milieu. (Lavoie, 2019; MacDougall & Turkington, 2005)

1.4.2. Enjeux sociaux

La préservation de la santé publique est le principal enjeu social de la gestion des EVEC. D'une part, certaines espèces de plantes exotiques envahissantes peuvent être responsables d'effets néfastes sur la santé humaine, comme des brûlures ou des allergies. C'est le cas de la berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*), dont la sève liquide et incolore contient des toxines qui peuvent entraîner des brûlures et d'importantes inflammations de la peau si cette dernière est exposée aux rayons du soleil (Lavoie, 2019; MELCC, s. d.a; Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario [MRNFO], 2021a). Selon une enquête menée en 2013, 20% des propriétaires ayant cette EVEC sur leur terrain verront un membre de leur entourage ou de leur voisinage être atteint d'une dermatite en lien avec un contact avec la plante (Lavoie, 2019). D'autre part, les produits chimiques, comme les herbicides et les pesticides, utilisés pour éliminer les EVEC peuvent affecter la santé des travailleurs et des communautés locales (Moore, 2005). Il est donc important que les gestionnaires prennent en considération les impacts que les EVEC peuvent avoir sur la santé lors de l'élaboration de stratégies ou de plans d'action.

Un autre enjeu social à considérer touche au maintien des activités de loisirs. Par exemple, les amateurs de plein-air peuvent perdre un certain intérêt à explorer des milieux naturels envahis par les EVEC. En effet, l'attrait visuel de ces lieux peut perdre de la valeur à leurs yeux, particulièrement lorsque la composition de l'écosystème est grandement altérée par les EVEC au détriment des espèces indigènes lors d'invasions importantes. La présence d'EVEC pouvant perturber leur santé peut également rebuter les touristes à s'aventurer dans les aires naturelles. (ACIA, 2008; Lavoie, 2019; Pejchar & Mooney, 2009) Les activités récréotouristiques pratiquées sur les plans d'eau peuvent également être fortement bouleversées par les EVEC. Au Québec, la plante aquatique la plus connue est sans doute le myriophylle à épis. Cette EVEC signalée dans 14 des 17 régions administratives du Québec peut affecter la navigation de plaisance, la pêche et la baignade lorsqu'elle est bien implantée (Jacob-Racine & Lavoie, 2018; Lavoie, 2019; MRNFO, 2021b).

La collaboration entre les différentes parties prenantes est aussi un enjeu social qui contribue au succès de la gestion des EVEC. En effet, cette gestion requiert la participation de gestionnaires et d'acteurs issus de différents milieux et de différentes échelles géographiques (Menozzi & Pellegrini, 2012). Les rôles des intervenants deviennent alors complémentaires. Par exemple, les chercheurs, en collaboration avec les acteurs sur le terrain, peuvent être responsables d'identifier et de caractériser les colonies d'EVEC, alors que les gestionnaires s'occupent de coordonner les actions à entreprendre entre les différentes échelles géographiques ou administratives. De ce fait, on assiste à la création d'un réseau composé d'experts, de gestionnaires, de chercheurs et de techniciens qui participent tous au développement de savoirs et de compétences en matière de gestion des EVEC. De plus, comme chaque partie prenante a son rôle à jouer,

il est essentiel que la communication se fasse de manière horizontale, mais également entre les différents niveaux de gestion. (Menozzi & Pellegrini, 2012)

1.4.3. Enjeux économiques

Les coûts associés à la gestion des EVEC font partie des principaux enjeux économiques. En effet, les différentes parties prenantes impliquées dans cette problématique doivent investir des sommes importantes pour soutenir les actions qu'elles entreprennent. Ces opérations comprennent entre autres l'élaboration de plans de gestion, les visites sur le terrain pour la caractérisation, les campagnes de sensibilisation, les opérations de contrôle sur le terrain, etc. En Amérique du Nord, Crystal-Ornelas et al. (2021) estiment que les EVEC ont engendré des coûts de plus de 1260 milliards de dollars américains entre 1960 et 2017.

Les coûts en lien avec les pertes de rendement et la diminution de la qualité des produits des secteurs agricole et forestier sont également importants à prendre en considération (Environnement et Changement climatique Canada, 2004). Selon Lavoie (2019), dans certains cas en milieu agricole, il est possible que les pertes de rendement soient tellement importantes que les champs envahis ne valent même plus la peine d'être récoltés. Dans les cas où la récolte est tout de même faite, le grain peut être contaminé par des semences d'EVEC. L'agriculteur ne pourra alors pas tirer autant de profits, puisque la qualité du produit aura diminué. (Lavoie, 2019) Aux États-Unis, les pertes associées à l'introduction d'EVEC dans le secteur de l'agriculture représentent environ 24 milliards de dollars chaque année (Simberloff, 2013).

Finalement, il est important de mentionner que la présence des EVEC peut entraîner des répercussions notables sur les communautés locales et autochtones. Ces impacts peuvent se traduire par une diminution de l'accès à la nourriture ou à la médecine traditionnelle, ainsi qu'à une baisse de la valeur foncière des propriétés. La perte de revenus associée à la baisse des rendements des industries agricoles et forestières est un autre élément non négligeable pouvant affecter la qualité de vie des gens qui vivent de ces activités. (Environnement et Changement climatique Canada, 2004; Moore, 2005) L'augmentation de la vulnérabilité de ces collectivités en raison de la présence d'EVEC est donc un enjeu à prendre en considération.

Plusieurs experts ont tenté de quantifier l'impact économique des EVEC. Cependant, il peut être difficile de convertir ces effets en valeur monétaire, d'autant plus que très peu de données sont disponibles sur le sujet (Diagne et al., 2020). De plus, dans certains secteurs, les impacts économiques font l'objet d'échelles de valeurs qui font en sorte que leur évaluation devient délicate (Lavoie, 2019). Pour complexifier le tout, certaines EVEC peuvent avoir des effets profitables qui ne sont pas toujours pris en considération dans les calculs (Crystal-Ornelas et al., 2021; Lavoie, 2019; Pejchar & Mooney, 2009). Une étude réalisée au Canada révèle tout de même que les coûts de la gestion des EVEC seraient d'environ 187 millions de dollars annuellement (Colautti et al., 2006). Par contre, les chercheurs mentionnent avoir fait face à un manque de données valables et que les coûts véritables se situeraient plutôt autour de 16 milliards de dollars (Colautti et al., 2006).

1.4.4. Enjeux politiques

Le principal enjeu politique de la gestion des EVEC est en lien avec l'intérêt, ou le désintérêt, des parties prenantes envers les EVEC. Il arrive que les gestionnaires n'aient pas toujours la même vision des EVEC que les scientifiques ou les gens œuvrant sur le terrain. Cette dichotomie se produit principalement lorsque les effets indésirables des EVEC ne se font pas ressentir immédiatement. Ainsi, une espèce considérée nuisible par des biologistes n'est pas nécessairement perçue de la même façon par les administrateurs ou le grand public (Menozzi & Pellegrini, 2012). Ceci peut alors se traduire par un certain laisser-aller jusqu'à ce que les impacts deviennent incontestables, car la perception des nuisances et des risques liés à la propagation des EVEC joue un rôle fondamental dans la conception de la nécessité de sa gestion (Dalla Bernardina, 2010). Les gestionnaires du territoire doivent donc être prêts à appliquer le principe de précaution et de faire preuve de proactivité en ce qui a trait à la gestion des EVEC.

2. LE SITE PATRIMONIAL DU MONT-ROYAL

Cette section dresse le portrait historique et biogéographique du site patrimonial du Mont-Royal. Les enjeux spécifiques à la gestion des plantes exotiques envahissantes au mont Royal, ainsi que les EVEC qui s'y trouvent, sont également dépeints.

2.1. Description du site patrimonial du Mont-Royal

Le mont Royal se situe en plein cœur de la ville de Montréal et couvre une superficie d'environ 10 km². Cet emblème de la métropole est composé de trois sommets : le sommet du mont Royal, le sommet d'Outremont et le sommet de Westmount. Il est possible d'y retrouver des quartiers résidentiels, des établissements universitaires, des cimetières, ainsi que plusieurs parcs, dont le parc du Mont-Royal. (Les amis de la montagne, s. d.b) Au fil du temps, le mont Royal est devenu un lieu de prédilection pour les citoyens en raison des activités récréatives qu'il est possible d'y pratiquer, ainsi que des nombreux rassemblements populaires.

Les interactions entre le milieu naturel et les activités humaines sont observables depuis plusieurs siècles sur la montagne. Toutefois, la pression issue de l'urbanisation s'est fortement accentuée à partir des années 1950. Constatant l'importance de protéger et de préserver le patrimoine de la montagne, la Ville de Montréal a créé le site du patrimoine du Mont-Royal en 1987, puis a adopté un premier plan de mise en valeur pour le Mont-Royal en 1992. (Ministère de la Culture et des Communications [MCC], 2018) Dans le même ordre d'idée, le gouvernement du Québec a attribué le statut d'arrondissement historique et naturel au mont Royal en 2005. Depuis 2012, l'arrondissement est reconnu comme site patrimonial du Québec en vertu de la *Loi sur le patrimoine culturel*. De ce fait, le territoire bénéficie de mesures de protection qui favorisent le développement durable entre espaces bâtis et espaces naturels. (Les amis de la montagne, s. d.c; MCC, 2018)

2.1.1. Caractéristiques biogéographiques

Le mont Royal fait partie des dix collines Montérégiennes qui caractérisent la région des basses terres du Saint-Laurent. La montagne, d'une élévation de 233 mètres au-dessus du niveau de la mer, est composée de trois collines distinctes, soient la colline du Mont-Royal, la colline d'Outremont et la colline de Westmount, dont les sommets atteignent respectivement 232,5 mètres, 215 mètres et 201 mètres. Ainsi, il est possible de délimiter six unités topographiques qui correspondent aux versants extérieurs des différents sommets (Figure 2.1). (Ville de Montréal & MCCCCF, 2012b)

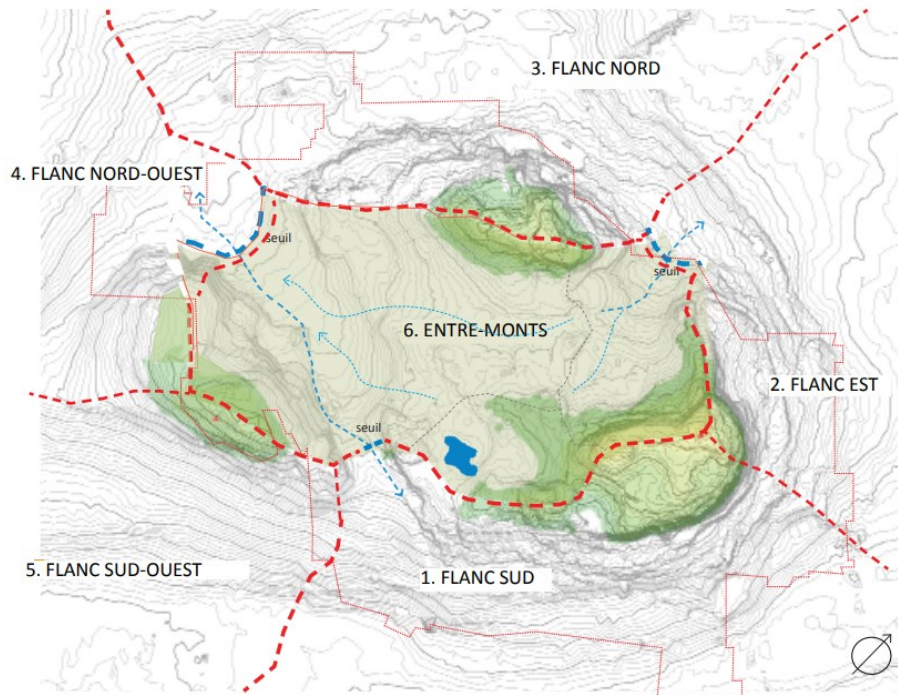


Figure 2.1 Unités topographiques du mont Royal (tiré de : Ville de Montréal et MCFF, 2012, p.33)

Le réseau hydrologique a grandement évolué depuis plusieurs siècles. En effet, vers le milieu du 19^e siècle, l'écoulement naturel des eaux a été modifié pour créer des réservoirs d'eau potable essentiels au développement de la ville. C'est toutefois la construction de nouvelles routes et chemins qui affectent le plus le régime hydrologique vers 1940, puisque les eaux sont alors redirigées dans les égouts. Les coupes de moralité de l'époque ont également provoqué des problèmes d'érosion et de ravinement. Pour diminuer ces effets, une digue et un bassin de rétention ont été construits près du grand Chalet du Mont-Royal, créant par le fait même une zone humide contenant une biodiversité unique. Bref, de nos jours, l'eau ressurgit dans les fossés, les caniveaux, les étangs et les cascades, puisqu'elle n'est plus déviée vers les égouts. Il est également possible d'observer quelques vestiges de l'histoire de l'eau, notamment le ruisseau Springgrove, le bassin du Grand Séminaire, ainsi que le lac aux Castors. (Ville de Montréal et MCCC, 2012)

Tout comme le régime hydrique, la végétation a beaucoup changé au fil des années. Certains événements, comme la création de deux cimetières dans la zone de l'entre-mont et l'aménagement du parc du Mont-Royal, ont entraîné énormément de déboisement et l'introduction de multiples espèces horticoles. De ce fait, aujourd'hui, il est possible de retrouver une mosaïque végétale assez complexe qui peut être divisée en cinq catégories : les bois, les pelouses plantées, les pelouses et prairies, les espaces verts du domaine public, puis les cours et jardins de quartiers résidentiels. Les zones boisées sont composées de différents peuplements forestiers, comme des frênaies, des peupleraies et des bétulaies et représentent une grande diversité de milieux. En effet, on y retrouve des zones boisées, des friches et des milieux humides (Marineau

& Dion, 2008; Marineau & Favreau, 2020). Ces communautés végétales sont réparties en fonction de l'altitude, de la composition du sol et de l'historique des aménagements et perturbations. Ainsi, les bois sont observés sur les trois sommets, puis se morcellent graduellement le long des flancs de la montagne au fur et à mesure que les bâtiments résidentiels se densifient. Certains îlots boisés sont également observables ailleurs sur le mont Royal. (MCC, 2018; Ville de Montréal et MCCCCF, 2012)

Il est possible de retrouver quelques espèces végétales d'intérêt pour la conservation. Lors de l'échantillonnage effectué durant la saison 2020, certaines espèces en situation précaire ont été recensées, notamment l'ail des bois (*Allium tricoccum*), le carex porte-tête (*Carex cephalophora*), le caryer ovale (*Carya ovata* var. *ovata*), le noyer cendré (*Juglans cinerea*) et le podophylle pelté (*Podophyllum peltatum*). Certaines espèces vulnérables à la récolte, comme la sanguinaire du Canada (*Sanguinaria canadensis*) et le trille blanc (*Trillium grandiflorum*), ont également été observées dans plusieurs parcelles échantillonnées. (Groupe Conseil UDA Inc. & G.R.E.B.E. inc., 2021; Marineau & Dion, 2008)

2.2. Enjeux spécifiques à la gestion des EVEC au mont Royal

La section qui suit présente les enjeux spécifiques à la gestion des EVEC au site patrimonial du Mont-Royal, c'est-à-dire, la présence de l'agrile du frêne (*Agrilus planipennis*) dans les boisés, les activités horticoles en zone urbaine, la cohabitation avec les activités récréatives, ainsi que la concertation entre les différentes parties prenantes impliquées dans la gestion des EVEC sur la montagne.

2.2.1. Présence de l'agrile du frêne

L'agrile du frêne est un coléoptère introduit en Amérique du Nord par le transport du bois de frêne venant d'Asie (Thompson, 2013). Ce ravageur a d'abord été détecté dans les villes de Détroit aux États-Unis et Windsor en Ontario en 2002, puis dans la région de Montréal en 2008. La présence de ce coléoptère est particulièrement problématique dans la métropole, puisqu'environ 20% des arbres municipaux sont des frênes. (Bertrand, 2017) Dans le parc du Mont-Royal, la proportion de frênes est légèrement supérieure à 30% (Veilleux, 2014). Face à une mortalité élevée des frênes sur la montagne, la Ville de Montréal a déjà abattu plus de 4000 arbres sur le mont Royal depuis 2012 (Grondin, 2019).

Les dommages causés par l'agrile ne se limitent toutefois pas uniquement à la mortalité des frênes. En effet, cet insecte peut également entraîner des effets sur la présence des EVEC. Par exemple, selon Veilleux (2014), il est probable qu'une « dynamique d'emballement de l'envahissement » se crée entre l'agrile du frêne et le nerprun cathartique, une plante exotique envahissante présente sur le territoire. Autrement dit, la présence de l'agrile du frêne faciliterait l'implantation du nerprun sur la montagne en créant des trouées de lumière. Il est donc essentiel de prendre en considération les effets de l'agrile du frêne dans la gestion des EVEC afin de maintenir l'intégrité écologique des habitats naturels du mont Royal. Pour ce faire, il est nécessaire d'identifier les zones où la canopée risque d'être le plus affectée par l'insecte et de concentrer les efforts alloués dans ces secteurs.

2.2.2. Activités horticoles en zone urbaine

Un autre élément particulier à considérer lors de la gestion des EVEC au site patrimonial du Mont-Royal concerne les activités horticoles qui se déroulent aux alentours et sur la montagne. En effet, dès la fin du 19^e siècle, le mont Royal a commencé à être de plus en plus densément peuplé. À ce moment, les petits villages qui se trouvaient sur la montagne se sont transformés en quartiers résidentiels, notamment grâce à l'instauration de nouvelles rues qui permettaient de relier les différents points d'intérêt. Un siècle plus tard, plusieurs infrastructures ont été érigées pour accueillir les visiteurs, comme le Chalet du Mont-Royal, le pavillon du lac aux Castors et le belvédère du parc Summit. Des routes et des stationnements ont également été construits afin d'accommoder les automobilistes. (Ville de Montréal et MCCCCF, 2012a) L'urbanisation a donc grandement contribué à la propagation de certaines plantes exotiques envahissantes, entre autres en modifiant l'environnement et en créant des conditions propices à leur implantation. En plus, parallèlement à cette transformation de la montagne, les Nord-Américains ont connu un nouvel engouement pour l'horticulture ornementale. Les Québécois n'ont pas échappé à l'essor de cette pratique qui est la source de 39% des EVEC naturalisées de la province (Lavoie et al., 2012). Bref, bien qu'une volonté de préservation et de valorisation de la montagne se fasse de plus en plus ressentir par une multitude de parties prenantes, il est important de ne pas ignorer la pression des pratiques d'aménagement et de la présence humaine sur le milieu lors de l'analyse de la problématique des EVEC sur le mont Royal.

2.2.3. Cohabitation avec les activités récréatives

Comme mentionné à la section 2.1, le site patrimonial du Mont-Royal est un endroit hautement prisé par les Montréalais et les touristes. Désirant assurer l'accessibilité au mont Royal, la Ville de Montréal a mis en place un réseau de sentiers qui sillonnent la montagne. Ainsi, chaque année, la montagne accueille plus de 5 millions de visiteurs (Les amis de la montagne, 2016). La pandémie de COVID-19 a d'ailleurs fait augmenter considérablement ce nombre. Cette fréquentation accrue entraîne sans aucun doute des impacts sur le milieu naturel. En effet, il est possible d'observer une hausse du piétinement en dehors des sentiers balisés, ce qui affecte grandement les plantes indigènes et contribue à la prolifération des EVEC. (Goudreault, 2021) L'enjeu de cohabitation avec les activités récréatives est donc majeur lorsque vient le temps de planifier les actions de prévention et de contrôle des EVEC. Les grands rassemblements, comme les tam-tams du Mont-Royal ou les rassemblements de musique électronique dans le secteur du Piedmont, accentuent également la détérioration des milieux naturels lorsque des débordements se produisent ou lorsque la capacité de support est atteinte (Les amis de la montagne, 2015).

2.2.4. Concertation entre les parties prenantes

Le site patrimonial du Mont-Royal relève de plusieurs instances, autant du domaine public que privé. En effet, une multitude de propriétaires gèrent différents secteurs du territoire. Parmi ceux-ci, on retrouve notamment la Ville de Montréal, l'Université de Montréal, l'Université McGill, l'hôpital Royal-Victoria et le cimetière Notre-Dame-des-Neiges. Il est également important de souligner l'implication des Amis de la montagne, un OBNL qui met en place de nombreux projets de conservation, de restauration et d'éducation

contribuant à la mise en valeur du mont Royal notamment au parc. Ainsi, la concertation entre les différentes parties prenantes du milieu est un enjeu majeur pour que les actions mises en place pour contrôler les EVEC soient cohérentes. Un des moyens mis en place pour assurer une certaine cohésion quant à la vision de l'avenir du mont Royal est le Bureau du Mont-Royal, une unité administrative relevant de la Ville de Montréal. Cette dernière est supportée et conseillée par la Table de concertation du Mont-Royal, où sont regroupés « des représentants des milieux institutionnel, associatif, gouvernemental et municipal ». Ces derniers ont le mandat d'établir une gestion harmonieuse, notamment en lien aux enjeux d'accessibilité, ainsi que de protection et de mise en valeur. (Ville de Montréal, s. d.a)

2.3. EVEC présentes au Mont-Royal

L'équipe G.R.E.B.E. inc et Groupe Conseil UDA inc. a été mandatée par le Service des grands parcs, du Mont-Royal et des sports de la Direction de la gestion des parcs et de la biodiversité de la Ville de Montréal pour la réalisation d'un audit écologique visant à « mettre à jour les connaissances détaillées sur la végétation au moyen d'inventaires biologiques » au site patrimonial du Mont-Royal (Groupe Conseil UDA Inc. & G.R.E.B.E. inc., 2021). Plusieurs EVEC ont été observées lors des travaux d'échantillonnages réalisés en 2020, notamment :

- Alliaire officinale (*Alliaria petiolata*)
- Anthriscus des bois (*Anthriscus sylvestris*)
- Brome inerme (*Bromus inermis*)
- Dompte-venin de Russie (*Vincetoxicum rossicum*)
- Égopode podagraire (*Aegopodium podagraria*)
- Érable à Giguère (*Acer negundo*)
- Érable de Norvège (*Acer platanoides*)
- Nerprun bourdaine (*Fraxinus excelsior*)
- Nerprun cathartique (*Rhamnus cathartica*)
- Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*)
- Roseau commun (*Phragmites australis subsp. Australis*)
- Valériane officinale (*Valeriana officinalis*)
- Orme de Sibérie (*Ulmus pumila*)

3. DÉMARCHE PROPOSÉE

Dans la littérature concernant les EVEC, il est possible de constater que l'accent est majoritairement mis sur les dommages que peuvent causer leur présence sur un territoire donné. En effet, le discours médiatique entourant les plantes exotiques envahissantes est la plupart du temps négatif et alarmiste. Le message véhiculé est souvent que ces organismes n'ont pas leur place dans les écosystèmes, puisqu'ils perturbent l'équilibre naturel et sont néfastes pour la biodiversité (Lévêque et al., 2010). Selon Lévêque et al. (2012), cet argument reflète une idéologie selon laquelle la nature est en équilibre, statique et inaltérée par l'activité humaine. Or, de nos jours, la majorité des milieux dits naturels sont influencés par les activités anthropiques et les changements climatiques. Considérant qu'il est impensable de maintenir des milieux naturels intouchés par l'Homme en 2022, il est pertinent de se demander si la présence de plantes exotiques envahissantes peut être vue sous un angle différent. Ce changement d'esprit et de vision s'avère nécessaire afin que leur gestion devienne durable. Pour ce faire, il est intéressant d'étudier le concept de nouvel écosystème (*novel ecosystem*) développé au début des années 2000.

Cette section met donc en lumière cette théorie et comment elle peut être incorporée à la gestion des plantes exotiques envahissantes au site patrimonial du Mont-Royal. D'autre part, un outil d'aide à la décision intégrant la notion de nouvel écosystème et ayant pour but de cibler les EVEC à prioriser sur le territoire à l'étude est décrit ci-dessous.

3.1. Nouvel écosystème

Selon l'écologiste Richard Hobbs et ses collègues, le nouvel écosystème « comprend des composantes abiotiques, biotiques et sociales qui, en vertu de l'influence humaine, diffèrent de celles qui prévalaient historiquement » (Hobbs et al., 2013, p. 58). De plus, les nouveaux écosystèmes sont composés de configurations d'espèces qui surviennent en raison de changements environnementaux d'origines anthropiques. Par contre, ils ne dépendent pas de l'intervention humaine pour se perpétuer. (Hobbs et al., 2006) Ces nouveaux écosystèmes se distinguent ainsi des écosystèmes historiques et des écosystèmes hybrides. En effet, les écosystèmes historiques conservent les caractéristiques du biotope et de l'écosystème qui prévalaient dans le passé et sont souvent utilisés pour établir les cibles de restauration. Les écosystèmes hybrides sont quant à eux différents de leur état historique au niveau biotique et abiotique, mais peuvent revenir à leur état historique, alors que ce retour n'est pas possible pour les nouveaux écosystèmes. La figure 3.1 illustre les trois types d'écosystèmes établis par les chercheurs selon le niveau d'altération de leur composition biotique et abiotique.

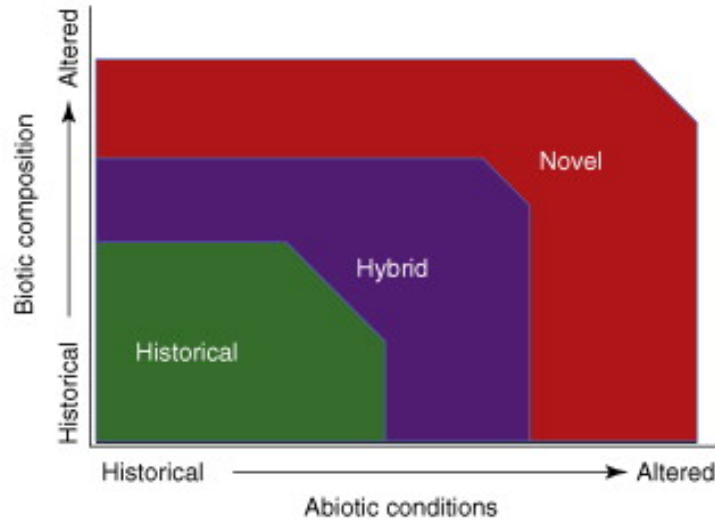


Figure 3.1 Types d'écosystèmes selon le niveau d'altération de leur composition biotique et abiotique (Tiré de : Hobbs et al., 2006)

Dans le but d'intégrer les nouveaux écosystèmes dans la gestion des EVEC, Richardson & Gaertner (2013) attirent l'attention sur deux principes de l'écologie, soient la résilience et le seuil écologique. Selon les auteurs, ces concepts peuvent aider à identifier le niveau de dégradation d'un écosystème. D'une part, la résilience correspond à la capacité d'un écosystème à retourner à son état de référence après une perturbation, et ce, sans intervention humaine (Westman, 1978). Le seuil représente quant à lui le point de basculement où on observe un changement soudain dans la qualité ou dans les composantes d'un écosystème, et qui peut mener vers un nouvel état stable alternatif (Barbault, 2013; Groffman et al., 2006).

À la suite de l'établissement d'une plante exotique envahissante, il est souvent possible d'observer des modifications de la composition biologique et de la structure du milieu, ainsi que des fonctions écosystémiques. Hobbs et al. (2006) qualifient ces environnements de nouveaux écosystèmes lorsque les changements entraînent une diminution de la résilience de l'écosystème et que le point de basculement est franchi, menant alors à un état alternatif. Pour évaluer si un seuil a été atteint, il est nécessaire d'évaluer la réponse de l'écosystème. Le degré d'envahissement peut alors être utilisé pour analyser l'état du milieu. (Gaertner et al., 2012; King & Hobbs, 2006)

De ce fait, en ayant une meilleure idée de l'état d'un écosystème et de son degré de dégradation, il est possible d'évaluer si la restauration est possible et faisable (Richardson & Gaertner, 2013). En assimilant ces concepts, les objectifs de la restauration écologique et de la conservation qui opposent généralement les écosystèmes dégradés et les écosystèmes naturels intacts peuvent être revus et réajustés (Dutoit, 2017). Les parties prenantes impliquées peuvent alors réfléchir et repenser la place des EVEC au sein des écosystèmes et redéfinir les objectifs entourant leur gestion pour qu'ils soient mieux adaptés aux contextes

biophysiques et paysagers en place. Une fois cette réflexion faite, il est possible de prioriser les actions à entreprendre. Ces dernières pourront être axées sur le rétablissement de la biodiversité de l'écosystème ou sur la restauration des fonctions écosystémiques, tout dépendant de la condition du milieu (Richardson & Gaertner, 2013). Les parties prenantes devront également moduler les efforts de gestion et d'intervention proportionnellement à la durée de l'envahissement (Holmes et al., 2000). Effectivement, un envahissement récent nécessitera moins de ressources qu'une colonie d'EVEE qui prolifère depuis plusieurs années.

3.2. Cadre décisionnel pour les gestionnaires

Hulvey et al. (2013) ont élaboré un cadre décisionnel dans le but d'aider les parties prenantes à se familiariser et à intégrer les nouveaux écosystèmes dans leur approche de gestion. La figure 3.2 illustre les principaux éléments à considérer avant d'intervenir dans un écosystème.

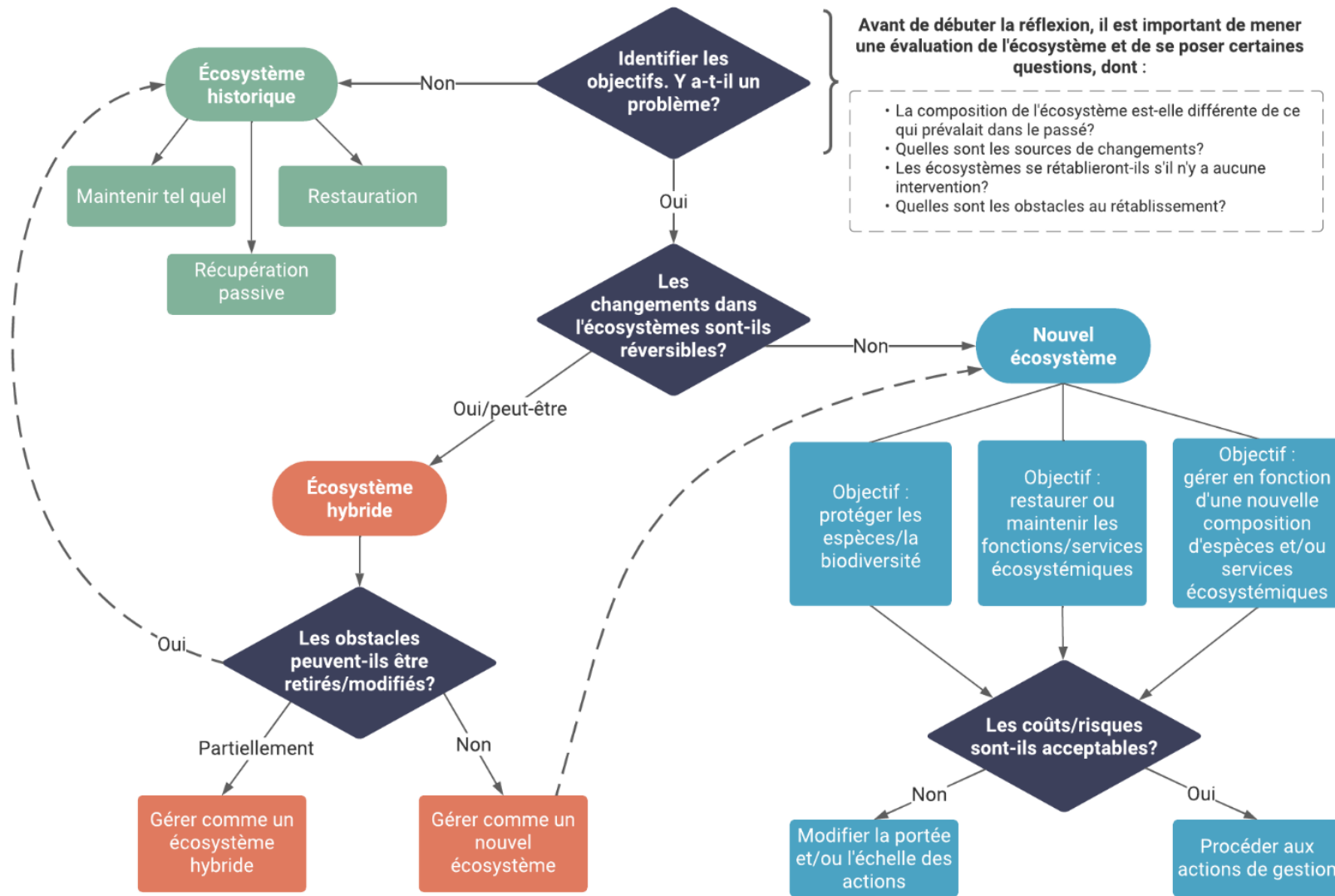


Figure 3.2 Cadre décisionnel intégrant les nouveaux écosystèmes pour la gestion des EVEE (Inspiré et traduit de : Hulvey et al., 2013, p.158)

D'abord, il est nécessaire de cerner la ou les problématiques observées sur un territoire donné qui nécessiteraient une intervention. Cette étape permet ensuite d'identifier les facteurs de changement ainsi que les obstacles écologiques et sociaux qui peuvent potentiellement limiter le rétablissement de l'écosystème. En ayant en tête ces informations, les parties prenantes sont en mesure de déterminer le type d'écosystème (historique, hybride ou nouvel), puis d'adapter leur approche. Par exemple, dans le cas où il n'y a pas de problématique d'EEE et que la composition de l'écosystème est similaire à ce qui prévalait historiquement, les décideurs peuvent continuer d'utiliser une approche et des méthodes plus traditionnelles axées sur la prévention, la préservation et la restauration. Il faut toutefois souligner qu'il peut être complexe d'établir précisément l'état historique d'un écosystème. En effet, il peut être difficile de définir à quelle époque fait référence l'état initial. Par exemple, en Amérique du Nord, l'état historique correspond généralement à celui des écosystèmes qui existaient avant l'arrivée des Européens, c'est-à-dire avant qu'ils soient modifiés par l'humain (Hulvey et al., 2013). Cette interprétation exclut toutefois plusieurs éléments incontournables, dont la présence des communautés autochtones sur le territoire, ainsi que l'effet des changements climatiques (Berkes et al., 2000). De ce fait, l'état historique d'un écosystème doit surtout servir de guide plutôt que de référence stricte pour cibler l'approche à adopter.

Si une problématique a été décelée, les parties prenantes doivent déterminer ou prédire si les changements dans l'écosystème sont réversibles. Comme mentionné dans la section 3.1, on considère qu'il s'agit d'un écosystème hybride lorsque ce dernier peut retrouver son état historique, et donc, que les changements sont réversibles. Dans ce cas, pour déterminer l'approche de gestion à adopter, les facteurs pouvant potentiellement limiter la restauration doivent être identifiés. Ces derniers peuvent être d'ordre écologique, comme la diminution de la banque de graines d'une espèce indigène et la présence d'EEE très compétitives. Ils peuvent également être d'ordre social, comme un budget limité, un manque d'acceptabilité sociale ou encore l'absence de concertation entre les acteurs du milieu. S'il est possible de supprimer ces obstacles à la restauration, l'écosystème peut alors être géré comme un écosystème historique. Lorsque ces freins ne peuvent être que partiellement retirés ou atténués, les décideurs doivent plutôt adopter une approche visant les écosystèmes hybrides. Cette stratégie mène généralement à différentes interventions, soient la restauration complète de l'écosystème ou la conservation de l'écosystème dans un état hybride en le restaurant partiellement, ce qui suppose une acceptation de la présence d'EEE dans le paysage. Il est également possible de gérer l'écosystème comme un nouvel écosystème, même s'il y a des possibilités de restauration. La plupart du temps, les actions sélectionnées dépendent de la capacité des parties prenantes à modifier ou à retirer les obstacles écologiques et sociaux (Hulvey et al., 2013).

Lorsque les changements dans l'écosystème sont plutôt irréversibles et qu'il n'est pas possible de retirer les entraves limitant la restauration, les gestionnaires doivent adopter une approche de gestion visant les nouveaux écosystèmes. Pour ce faire, ils doivent revoir les objectifs de gestion. Les trois principaux sont la protection d'espèces indigènes considérées importantes écologiquement ou valorisées, la restauration ou le maintien de fonctions ou de services écosystémiques et la gestion de nouveaux assemblages d'espèces

ou fonctions écosystémiques. Les décideurs doivent aussi évaluer la faisabilité, c'est-à-dire procéder à l'évaluation des coûts et des risques des actions qu'ils désirent entreprendre. Cette réflexion peut se faire à l'aide d'analyses multicritères, d'analyses coûts-bénéfices, de modélisation écologique, d'arbres décisionnels, etc. (Fischer et al., 2009; Gregory et al., 2012; Hulvey et al., 2013).

3.3. Démarche proposée appliquée au cas du site patrimonial du Mont-Royal

En ce moment, il n'y a pas de stratégie officielle concernant le contrôle des plantes exotiques envahissantes au site patrimonial du Mont-Royal. En effet, la Ville de Montréal travaille présentement à l'élaboration d'une stratégie pour la gestion des plantes exotiques envahissantes sur son territoire (M.-L. Arbour, communication personnelle, 15 décembre 2021). Il est donc intéressant d'appliquer la démarche proposée par (Hulvey et al., 2013) au site patrimonial du Mont-Royal afin de voir si le concept de nouvel écosystème est pertinent et pourrait être intégré à cette stratégie.

Ainsi, comme illustré à la figure 3.2, la première étape est de faire une évaluation de l'écosystème en répondant aux questions suivantes :

La composition de l'écosystème diffère-t-elle de ce qui prévalait historiquement?

Il y a peu d'informations disponibles quant à la composition de la végétation primitive qui couvrait autrefois la montagne (Ville de Montréal, s. d.b). On estime toutefois que le couvert végétal avant l'époque de la colonisation européenne était régulé par les conditions climatiques et le milieu physique (Commissions des biens culturels du Québec [CBCQ], 2005). Autrement dit, la végétation du mont Royal, tout comme celles des autres collines Montérégiennes, était probablement fortement influencée par la position géographique et l'altitude (CBCQ, 2005; Conseil régional des élus [CRÉ] Montérégie Est, 2012).

De ce fait, étant situé dans la zone du Québec où le climat est particulièrement clément, c'est-à-dire, dans le domaine de l'érablière à caryer cordiforme, il est fort probable que les bas versants du mont Royal aient été dominés par ce type de forêt (CBCQ, 2005; CRÉ Montérégie Est, 2012). Au-delà de 100 m d'altitude, on retrouvait plutôt l'érablière à chêne rouge sur les flancs et la chênaie boréale à proximité du sommet. Au cœur de la montagne, d'autres paramètres physiques, comme la pente ou le type de sol, pouvaient exercer une influence sur la végétation locale. (CBCQ, 2005)

Aujourd'hui, selon l'inventaire de la végétation terrestre effectué par les biologistes du Groupe Conseil UDA Inc. & G.R.E.B.E. inc. (2021), seulement quelques communautés végétales répertoriées correspondent à ces types de forêts (érablière sucrière à chêne rouge du parc Summit, érablière sucrière à chêne rouge de la Réserve naturelle du Père-Louis-Trempe, érablière sucrière à chêne rouge du cimetière Mont-Royal). On y retrouve également plusieurs secteurs gazonnés ou de prairies, des EVEC et de nombreuses espèces ornementales (saules pleureurs, érables argentés, etc.). Il est certain que ces éléments ne faisaient autrefois pas partie du paysage avant la colonisation européenne.

Bref, le mont Royal est maintenant « caractérisé par de nombreux paysages semi-naturels présentant des communautés végétales diverses et complexes à cause de l'effet des plantations humaines » (CBCQ, 2005).

Y a-t-il une problématique?

Dans le cadre de cet essai, la problématique à l'étude est la présence d'EVEE. Comme mentionné à la section 1.4, ces dernières peuvent avoir des impacts, tant sur le plan environnemental que sur le plan économique ou social. Au site patrimonial du Mont-Royal, un enjeu important est la diminution de la biodiversité. En effet, certaines espèces forment des colonies si denses qu'elles forment des peuplements quasi monospécifiques. Par exemple, dans les zones où le nerprun cathartique est très abondant, comme le parc du Mont-Royal, « les strates arbustives et herbacées des secteurs les plus envahis sont moins diversifiées en comparaison avec d'autres secteurs moins affectés par cette EVEE » (Groupe Conseil UDA Inc. & G.R.E.B.E. inc., 2021).

Quelles sont les sources de changements?

Plusieurs interventions anthropiques peuvent expliquer la modification de la composition végétale au site patrimonial du Mont-Royal. En effet, les actions humaines ont transformé le paysage de la montagne, et ce, dès l'établissement de Ville-Marie en 1642, par le défrichement des terres et l'aménagement d'un réseau de chemins de desserte (CBCQ, 2005; Ville de Montréal & MCCCCF, 2012a). Ces grandes transformations ont eu pour effet de faire diminuer le couvert forestier pour faire place à des champs, des pâturages, des potagers, des bâtiments et des habitations. Un peu plus tard, l'apparition de grandes propriétés bourgeoises et l'implantation d'institutions religieuses, de santé et de savoir ont également contribué à l'ouverture de la canopée. C'est également à cette époque où on note l'introduction volontaire de nouvelles espèces végétales, notamment des arbres fruitiers. Ensuite, vers le milieu des années 1950, une quantité importante d'arbres et d'arbustes sont retirés dans le cadre des « coupes de moralités ». Près de 60 000 arbres sont plantés durant les années suivantes pour contrer l'érosion qui découle de ces coupes. Plus récemment, la tempête de verglas de 1998 a sévèrement bouleversé la végétation. Effectivement, environ 80% des arbres ont été endommagés, ce qui a mené à la plantation de milliers d'arbres et d'arbustes dans les années qui ont suivi. (Ville de Montréal & MCCCCF, 2012a) Dans le même ordre d'idée, l'épidémie d'agrile du frêne qui fait rage sur la montagne a entraîné la mortalité et l'abattage d'une quantité importante de frênes, entraînant un changement important du couvert forestier (Veilleux, 2014). La combinaison de ces multiples changements a créé un environnement propice à la prolifération d'EVEE dans certains secteurs du site patrimonial du Mont-Royal.

L'écosystème se rétablira-t-il s'il n'y a aucune intervention?

Il est très peu probable que l'écosystème puisse revenir à son état historique s'il n'y a aucune intervention. En effet, les changements qui ont affecté la montagne ont profondément changé la composition des espèces végétales. L'interaction entre l'Homme et le milieu naturel fait maintenant partie intégrante de

l'écosystème (CBCQ, 2005). Le couvert forestier ne dépend donc plus uniquement des conditions abiotiques du milieu et des processus écologiques en place comme la succession végétale naturelle, mais également des décisions et des interventions humaines.

Quels sont les obstacles au rétablissement?

Il existe quatre principales catégories d'obstacles qui peuvent limiter le rétablissement de l'écosystème à son état historique, soient environnemental, écologique, économique ou social. Le Tableau 3.1 ci-dessous présente certains facteurs pouvant influencer le rétablissement du milieu.

Tableau 3.1 Obstacles au rétablissement de l'écosystème à son état historique

Catégorie	Obstacles	Description
Économique	Budget limité	La Ville de Montréal ne choisit pas d'investir un budget illimité pour la gestion des plantes exotiques envahissantes. Le montant exact alloué n'est pas connu, mais il est fort probable que le Service des Grands parcs, du Mont-Royal et des Sports doive faire des choix quant aux actions qui sont mises en place pour contrôler les EVEC.
Environnemental	Changements climatiques	Les changements climatiques auront sans aucun doute des effets sur la végétation. En effet, certaines espèces seront moins bien adaptées aux nouvelles conditions climatiques, ce qui pourrait entraîner un ralentissement de leur croissance, un dépérissement ou des difficultés de régénération (Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs [MFFP], s. d.). De plus, certaines EVEC pourraient profiter du réchauffement des températures pour migrer du sud vers le Québec.
Écologique	Présence de l'agrile du frêne	L'agrile du frêne continue de faire des ravages au site patrimonial du Mont-Royal. N'étant pas encore contrôlée, cette infestation entraînera inévitablement l'abattage d'un grand nombre de frênes sur la montagne, laissant des ouvertures dans la canopée. Ces trouées de lumière créeront des conditions propices à la propagation des EVEC. (Les amis de la montagne, s. d.a)
Social	Pratiques horticoles	Plusieurs quartiers résidentiels et grandes institutions se situent directement sur la montagne. Pour embellir leur jardin, de nombreux propriétaires font de l'aménagement paysager et introduisent des espèces ornementales. Vu leur emplacement, certaines d'entre elles se sont échappées et peuvent toujours s'échapper et se retrouver dans les boisés du mont Royal qui se trouvent à proximité.

Tableau 3.1 Obstacles au rétablissement de l'écosystème à son état historique (suite)

Social	Ressources humaines limitées	Afin de réduire les coûts des interventions liées au contrôle et à l'éradication des EVEC, l'implication citoyenne est souvent favorisée par les gestionnaires. Or, il peut parfois s'avérer difficile de recruter des bénévoles, en particulier lorsque les opérations doivent être réalisées plusieurs fois au cours de la saison. Pour d'autres types de travaux comme l'aménagement de rues et autres infrastructures, on ne ferait pas affaire avec des bénévoles. À ce titre, le travail de contrôle d'espèces devrait être vu comme une activité d'entretien normale d'une infrastructure verte.
Social	Urbanisation	Le milieu urbain fait partie intégrante de la montagne depuis l'époque des colons européens. Or, l'urbanisation du 20 ^e siècle, particulièrement la création de routes, crée des conditions favorables à l'établissement de plantes exotiques envahissantes. En effet, beaucoup d'EVEC prolifèrent particulièrement bien dans les endroits perturbés où l'empreinte humaine est importante, en raison de la grande quantité de lumière qui est disponible et des sols riches en place. (Lavoie, 2019)

À la suite de cette réflexion avec les informations récoltées et l'analyse des impacts des EVEC, il est possible de constater que les changements de structure et d'espèces dans l'écosystème sont irréversibles et que les obstacles à la restauration ne pourront être modifiés ou complètement retirés. Il faudrait donc appliquer une méthode de gestion des écosystèmes du site patrimonial du Mont-Royal en considérant que ce dernier correspond à un nouvel écosystème. La gestion d'une nouvelle composition d'espèces végétales pourrait alors devenir l'objectif principal et guider les actions en lien avec la présence d'EVEC. La section qui suit présente quelques interventions qui pourraient être mises en place.

3.4. Actions à entreprendre

Comme mentionné précédemment, certains obstacles peuvent gêner la gestion des EVEC, comme le financement restreint et le manque de main-d'œuvre. Par conséquent, vu les ressources limitées, il n'est pas possible de s'attaquer à l'ensemble des 14 EVEC présentes au site patrimonial du Mont-Royal. Il est donc essentiel d'établir des interventions prioritaires à mettre en place, en se penchant d'abord sur les espèces qui ont un potentiel d'envahissement plus élevé et en acceptant la présence de celles qui comportent moins de risques.

Pour ce faire, l'*Index of alien impact* (IAI) a été utilisé dans le but de déterminer et de sélectionner les espèces démontrant un potentiel de devenir « envahissante et nuisible à l'environnement, à l'économie ou à la santé » (Lavoie, 2022a). Cet outil permet d'obtenir un pointage entre 0 et 100. Ainsi, plus une espèce

végétale obtient un score élevé, plus il y a de chance qu'elle engendre des effets négatifs sur l'écosystème dans lequel elle se trouve. L'indice IAI contient 24 questions portant sur la biologie de la plante et ses effets sur son environnement. Le Tableau 3.2 présente les critères à analyser pour calculer l'indice IAI.

Tableau 3.2 Critères pour calculer l'indice IAI (tiré de : Lavoie, 2022, p.281)

Biologie	Amplitude écologique	Effets environnementaux
<p>A1. Se propage de manière végétative. Plante vivace capable de se propager facilement de proche en proche (plante clonale) grâce à des structures comme des rhizomes ou des stolons.</p>	<p>B1. Tolère la sécheresse ou pousse bien sur sols secs.</p>	<p>C1. Modifie l'hydrologie. La plante élève ou abaisse le niveau de la nappe phréatique ou modifie la disponibilité saisonnière en eau dans le sol, là où se trouvent les racines des autres plantes.</p>
<p>A2. Produit de petites semences. Les fruits ou les semences de la plante ont une taille moyenne de ≤ 5 mm dans leur dimension (longueur ou largeur) la plus étendue.</p>	<p>B2. A une large amplitude hydrologique. La plante pousse autant sur sols secs que sur sols humides, ou tolère de fortes fluctuations du niveau d'humidité du sol.</p>	<p>C2. Modifie le circuit nutritif. La plante épuise ou ajoute des éléments nutritifs dans la litière ou dans le sol, ou encore ralentit ou accélère le recyclage des nutriments.</p>
<p>A3. Produit de nombreuses semences. Un individu mature de la plante produit > 1000 semences par année en moyenne, ou un ensemble d'individus libère > 1000 semences par m^2 par année en moyenne.</p>	<p>B3. Tolère l'inondation ou les sols humides. La plante pousse de préférence dans l'Eau ou sur sols humides, ou tolère l'inondation pendant une certaine partie de l'année.</p>	<p>C3. Modifie le régime de feu. La plante augmente ou diminue la fréquence ou l'intensité des feux, ou influence l'accumulation de combustible.</p>
<p>A4. Se dissémine par le vent. Les semences de la plante sont munies de structures spécialisées qui facilitent leur dissémination par le vent.</p>	<p>B4. A une large amplitude édaphique La plante pousse sur une large gamme de types de sols ou sur des substrats pauvres ou riches en nutriments.</p>	<p>C4. Modifie la stabilité des sols. La plante accélère l'érosion des sols ou au contraire participe à leur consolidation.</p>
<p>A5. Se dissémine par l'eau. Les semences (ou bulbilles, fragments ou turions) de la plante sont munies de structures spécialisées qui facilitent leur dissémination par l'eau. Une plante se dissémine aussi par l'eau si ses diaspores ont une capacité de flottaison sur une période prolongée, et ce, même sans structure spécialisée.</p>	<p>B5. Tolère l'ombre ou est capable de pousser sous des conditions de luminosité très variables.</p>	<p>C5. Excrète des sols ou des toxines qui peuvent altérer les particularités chimiques des sols au détriment des microorganismes ou des champignons qui s'y trouvent ou des autres végétaux qui les utilisent comme substrats de croissance.</p>

Tableau 3.2 Critères pour calculer l'indice IAI (suite) (tiré de : Lavoie, 2022, p.281)

<p>A6. Se dissémine par les animaux. Les fruits ou les semences sont munis de structures ou d'une enveloppe qui facilitent leur dissémination par les animaux, soit à l'extérieur des organismes ou à l'intérieur (après ingestion).</p>	<p>B6. Tolère les pH élevés ou le sel. La plante pousse bien sur des sols basiques ou alimentés en sel d'origine naturelle (habitats côtiers marins) ou artificielle (sels de déglacage).</p>	<p>C6. Forme des peuplements monospécifiques ou quasi monospécifiques qui ne permettent pas l'établissement ou la croissance des autres végétaux.</p>
<p>A7. Se dissémine grâce à des mécanismes spécialisés. La plante possède des mécanismes qui permettent de disséminer ses semences par tout autre moyen que le vent, l'eau ou les animaux, comme par expulsion explosive.</p>	<p>B7. Tolère le broutement par des animaux sauvages ou domestiques. La plante peut aussi être rébarbative pour ces animaux (toxicité, faible appétibilité).</p>	<p>C7. S'établit dans un écosystème même en l'absence de perturbation humaine.</p>
<p>A8. Persiste longtemps. La plante est capable de former un réservoir de semences longévive ou produit des graines qui demeurent viables plusieurs années.</p>	<p>B8. Tolère le feu. La plante résiste bien au passage du feu ou ses populations rebondissent rapidement après feu, grâce à des structures souterraines ou par la germination massive des semences.</p>	
<p>A9. Est plastique. La plante est dotée d'une grande diversité génétique, ou peut adapter sa morphologie aux conditions environnementales en présence ou adapter ses cycles phénologiques en fonction des conditions climatiques ambiantes.</p>		
TOTAL A	TOTAL B	TOTAL C
<p>Calcul de l'indice IAI :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour chaque question (A1 à A9, B1 à B8, C1 à C7), donner un score de « 1 », lorsque l'espèce répond à l'énoncé. • Additionner pour chaque colonne les scores (Total A, Total B, Total C) • L'indice IAI = $(\text{Total A} + \text{Total B} + \text{Total C})^2 / 66$ (score maximal possible) x 100 (pour mettre l'indice sur une échelle de 1 à 100) 		

Les résultats montrent que les cinq EVEE avec l'indice IAI le plus élevé sont : la renouée du Japon (55), le brome inerme (46), le dompte-venin de Russie (38), le nerprun cathartique (38) et le roseau commun (33). Le Tableau 3.3 présente le pointage pour chacun des critères de l'indice IAI par EVEE. Les grilles d'analyse détaillées pour chaque espèce retrouvée au site patrimonial du Mont-Royal se trouvent à l'annexe 2. À noter que la valériane officinale ainsi que l'orme de Sibérie ont été exclus de l'analyse, en raison du peu d'information et de données dans la littérature concernant leurs caractéristiques écologiques et leurs effets sur le milieu. L'indice IAI calculé n'aurait pas été représentatif de leurs réels impacts sur l'environnement, mais plutôt d'un manque de connaissance.

Tableau 3.3 Résultats de l'indice IAI pour les espèces recensées au site patrimonial du Mont-Royal

Critères	Alliaire officinale	Anthriscus des bois	Brome inerme	Dompte-venin de Russie	Égopode podagraire	Érable à Giguère	Érable de Norvège	Nerprun bourdain	Nerprun cathartique	Renouée du Japon	Roseau commun
A1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
A2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
A3	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1
A4	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1
A5	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A6	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
A7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A8	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
A9	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
B1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
B2	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
B3	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
B4	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
B5	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
B6	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
B7	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
B8	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
C1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
C2	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0
C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
C5	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
C6	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
C7	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Indice IAI	29	11	46	38	17	17	11	33	38	55	33

3.4.1. Renouée du Japon

La renouée du Japon est une plante vivace herbacée pouvant atteindre 3 mètres lorsqu'elle atteint la maturité. Ses tiges, de couleur verte à rougeâtre avec des taches pourpres, ne possèdent pas de poils et sont creuses. Les feuilles de la renouée du Japon sont ovales, sans dent, placées en alternance sur la tige et mesurent environ 7 à 15 cm de long par 5 à 12 cm de large. L'espèce produit des petites fleurs blanches qui ont une forme similaire à une goutte d'eau et qui sont disposées en grappes. (Lavoie, 2019; MELCC, s. d.c)



Figure 3.3 Colonie de renouée du Japon (Tiré de : MELCC, s. d.c)

Cette EVEC, originaire d'Asie, est présente dans plusieurs régions du monde, dont dans la portion occidentale de l'Europe, pour ses propriétés ornementales (Barney et al., 2006). Vers la fin du 19^e siècle, elle gagne le prix de plante ornementale de l'année remis par la Société d'agriculture et d'horticulture

d'Utrecht au Pays-Bas (Barney et al., 2006; Lavoie, 2019). En Amérique du Nord, la propagation de la renouée du Japon débute vers 1920 aux États-Unis. Elle est maintenant présente dans toutes les provinces de l'est du Canada, mais est plus particulièrement abondante au Québec, au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse et dans la péninsule ontarienne (Lavoie, 2019). Il faut toutefois noter que les bases de données concernant la renouée du Japon ne sont pas nécessairement tout à fait exactes. Effectivement, ces dernières comprennent très souvent des mentions de la renouée Bohème, une espèce hybride qui ressemble beaucoup à la renouée du Japon, puisque ces deux espèces peuvent être très difficiles à différencier à l'œil nu. (Lavoie, 2019)

Méthodes de gestion suggérées pour la renouée du Japon

Pour l'instant, seulement trois colonies de renouée du Japon ont été observées au site patrimonial du Mont-Royal. Ces dernières se trouvent dans le bois du cimetière Mont-Royal (15 m²), dans le bois du Centre (35 m²) et dans le parc Summit (2925 m²). (Groupe Conseil UDA Inc. & G.R.E.B.E. inc., 2021) Leur emplacement exact est illustré sur la figure 3.4.

Selon Lavoie (2019), la lutte contre la renouée du Japon peut être longue et fastidieuse avec des résultats qui ne sont pas garantis. Par contre, au site patrimonial du Mont-Royal, il pourrait être intéressant de considérer l'éradication de cette EVEC étant donné la petite taille des colonies et le potentiel d'envahissement élevé. Pour ce faire, la méthode la plus efficace est l'excavation, puisqu'elle permet de retirer les rhizomes du sol, une étape essentielle pour éliminer cette espèce. Il est ensuite primordial d'exporter le sol contenant les rhizomes vers un site d'enfouissement sanitaire, ou de l'enfouir directement sur place dans une fosse profonde puis recouvrir le tout d'une géomembrane et d'une couche de sol épaisse. (Lavoie, 2019) Cette méthode n'est toutefois pas particulièrement recommandée au site patrimonial du parc du Mont-Royal, en raison des coûts assez importants qui sont générés, notamment en lien avec la main-d'œuvre qualifiée nécessaire, la machinerie requise et le transport des résidus (Karathanos, 2015; Lavoie, 2019; Pomerleau, 2017).

Une alternative à l'excavation pourrait être la combinaison de deux méthodes de contrôle, soit l'arrachage et l'utilisation d'un géotextile avec plantation arbustive. Par exemple, un arrachage pourrait être réalisé la première année pour diminuer la biomasse. Un second arrachage pourrait être prévu au début de la deuxième année, en plus de l'installation d'un géotextile. Une plantation arbustive de végétaux indigènes pourrait ensuite être planifiée à la troisième année pour faire compétition à la renouée. Tout au long du processus, il sera important de faire le suivi pour évaluer l'évolution des colonies et adapter les actions si nécessaire. (Lavoie, 2019)

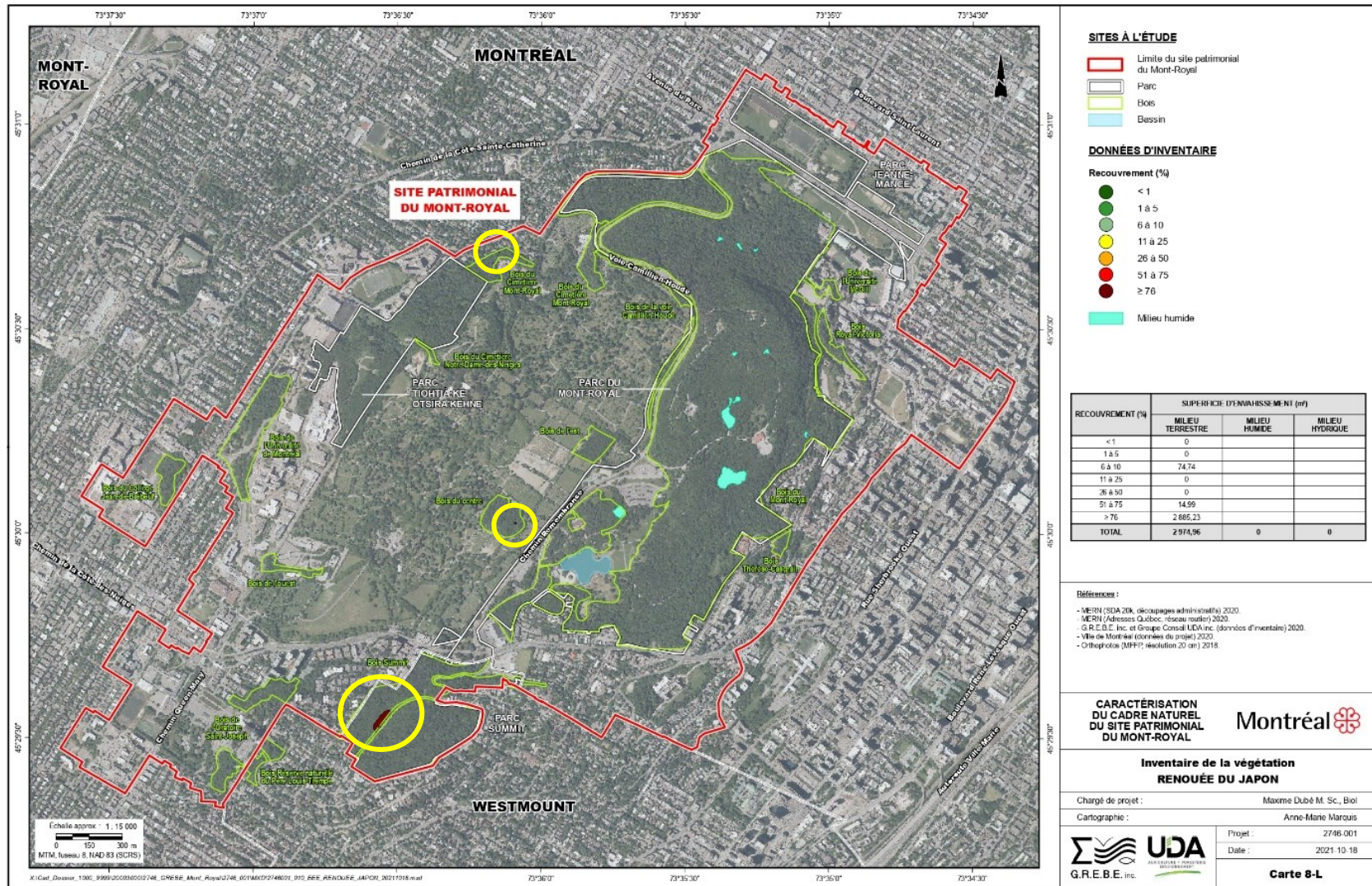


Figure 3.4 Colonies de renouée du Japon au site patrimonial du Mont-Royal (Tiré de : Groupe Conseil UDA Inc. & G.R.E.B.E. inc., 2021)

3.4.2. Dompte-venin de Russie

Le dompte-venin de Russie est une plante herbacée vivace qui s'accroche aux autres plantes, aux arbres et aux structures. Ses tiges peuvent atteindre une longueur variant entre 60 et 250 cm (Lavoie, 2019). Les feuilles, ovées et acuminées, mesurent environ 7 à 12 cm de longueur par 5 à 7 cm de largeur et sont disposées de façon opposée sur la tige. La couleur des fleurs en forme d'étoile à cinq pétales varie entre le rose, le violet foncé et le brun rouge. Les fruits de la plante sont en forme de fève et mesurent 4 à 7 cm. (Lavoie, 2019; Ministère des Mines, ministère du Développement du Nord, et ministère des Richesses naturelles et des Forêts, 2021).



Figure 3.5 Colonie de dompte-venin de Russie (Tiré de : Radio Canada, 2022)

Cette espèce est originaire d'Ukraine et du sud-ouest de la Russie. En Amérique du Nord, elle a été introduite en Colombie-Britannique à des fins ornementales. Elle se serait naturalisée dans les années 1880, mais la population originale serait maintenant éteinte. Dans l'est du Canada, elle est principalement présente en Ontario, mais il est également possible de la retrouver au Québec et au Nouveau-Brunswick. (Lavoie, 2019)

Méthodes de gestion suggérées pour le dompte-venin de Russie

En 2020, les colonies de dompte-venin de Russie recensées se trouvaient dans du parc du Mont-Royal et dans le Bois Thérèse-Casgrain. La taille des colonies et leur recouvrement demeurent assez faibles, ce qui fait en sorte qu'elles pourraient être contrôlées, voir éradiquées, plus facilement que d'autres EVEC déjà bien installées sur le territoire. La figure 3.6 illustre l'emplacement des populations de dompte-venin de Russie au site patrimonial du Mont-Royal.

Pour le moment, peu de méthodes de gestion semblent réellement efficaces pour éradiquer le dompte-venin de Russie. En effet, il est presque impossible de tuer les plants en fauchant les tiges près du sol. Des études ont montré qu'une fauche répétée quatre fois durant l'été pendant six ans consécutifs n'a pas réussi à éliminer l'espèce, bien que la production de graines ait été réduite. De son côté, la lutte biologique ne semble pas avoir les effets escomptés par les chercheurs jusqu'à présent. (Lavoie, 2019)

Les herbicides sont une autre option qui pourrait permettre de contrôler le dompte-venin de Russie. Au Canada, il y en a deux qui sont homologués pour combattre cette plante spécifiquement. Par contre, leur efficacité à long terme n'a pas été démontrée. (Lavoie, 2019) Un herbicide à large spectre, comme le glyphosate, pourrait donner des résultats intéressants, mais son application serait impossible au site patrimonial du Mont-Royal. En effet, la technique consisterait à couper les tiges, puis à les enduire d'herbicide durant deux années consécutives (Lavoie, 2019). Or, « le glyphosate ne doit pas être appliqué à l'aide d'applicateurs manuels à mèche ou par badigeonnage à la main » (Santé Canada, 2017). De plus, il est fort probable que ces opérations devraient être répétées pendant plusieurs années pour freiner l'envahissement.

Finalement, l'arrachage demeure une technique assez difficile à effectuer pour cette espèce, puisque les tiges sont assez fragiles et peuvent se casser près de la surface du sol (Lavoie, 2019). En plus, la méthode requiert beaucoup de temps et de ressources humaines (Magnoux et al., 2017). Par contre, elle pourrait être recommandée pour de petites populations (Magnoux et al., 2017), comme c'est le cas au site patrimonial du Mont-Royal, et plus particulièrement dans le Bois Thérèse-Casgrain, où la population est restreinte et sporadique. Il faut toutefois s'assurer de retirer les bourgeons au sommet de la racine principale (Magnoux et al., 2017).

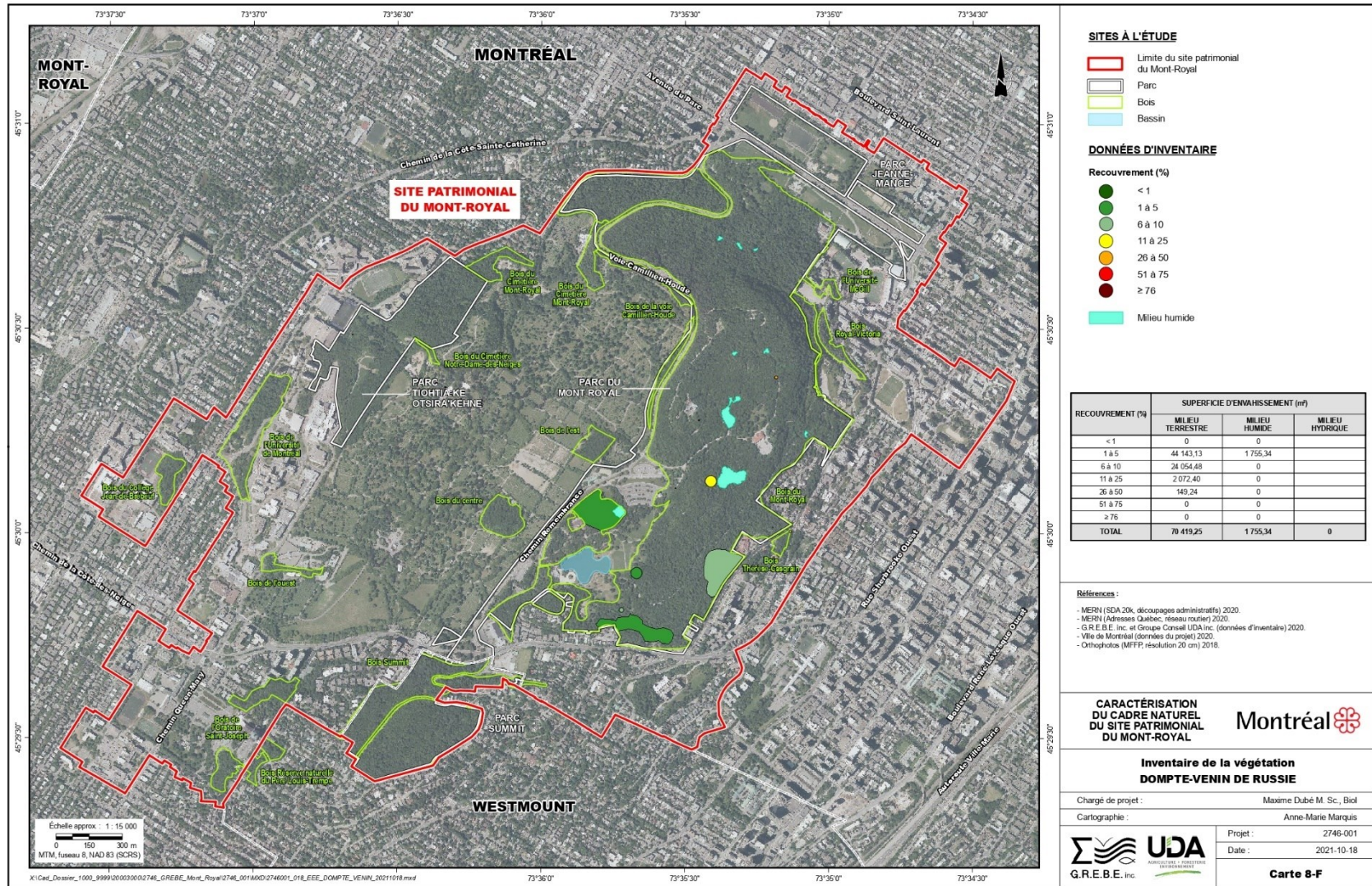


Figure 3.6 Colonies de dompte-venin de Russie au site patrimonial du Mont-Royal (Tiré de : Groupe Conseil UDA Inc. & G.R.E.B.E. inc., 2021)

3.4.3. Brome inerme

Cette plante vivace herbacée peut atteindre 1,5 m de hauteur. Ses tiges érigées, vertes et creuses portent chacune six à neuf feuilles. Ces dernières sont disposées de façon alterne sur la tige et ont souvent une tache qui ressemble à un « W » près du centre. Les lemmes pourpres permettent de distinguer cette espèce des autres graminées. (Lavoie, 2022a; Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales, 2021)



Figure 3.7 Brome inerme (Tiré de : Rocky Mountain Biological Laboratory, s. d.)

Le brome inerme est indigène en Eurasie. Il a été introduit en Amérique du Nord à partir de la Hongrie en 1884 « par une station d'agriculture expérimentale de Californie » (Lavoie, 2022a). La première mention de la plante au Canada est en 1888. L'espèce est aujourd'hui présente du Manitoba à Terre-Neuve, bien que les populations se retrouvent principalement dans la péninsule ontarienne, dans la vallée du fleuve Saint-Laurent et dans les provinces maritimes. Cette propagation est en grande partie due à l'agriculture. En effet, le brome inerme est particulièrement résistant à la sécheresse, ce qui en fait une espèce intéressante pour revégétaliser les champs qui auraient souffert d'un temps très sec. La plante a donc été très utilisée lors des sécheresses qui ont touché les plaines dans le Centre-Sud des États-Unis de 1930 à 1936, ce qui a grandement contribué à son expansion sur le territoire nord-américain. (Lavoie, 2022a)

Méthodes de gestion suggérées pour le brome inerme

Lors de l'échantillonnage de 2020, une seule colonie de brome inerme a été observée au site patrimonial du Mont-Royal, plus précisément dans le secteur du parc du Mont-Royal (Groupe Conseil UDA Inc. &

G.R.E.B.E. inc., 2021). La superficie couverte par la colonie est de 4 963 m². Ainsi, son implantation très limitée sur le territoire à l'étude fait en sorte que l'espèce pourrait être éliminée, contrairement à une colonie qui serait bien implantée depuis plusieurs années. L'emplacement exact de la colonie est illustré sur la figure 3.8.

Tout comme pour la renouée du Japon, la lutte contre le brome inerme demande beaucoup d'énergie. Plusieurs méthodes de gestion ont été étudiées, mais ne sont pas toutes applicables au cas du site patrimonial du Mont-Royal. C'est notamment le cas du brûlage, qui est très utilisé dans les prairies du centre et de l'ouest de l'Amérique du Nord, mais qui comporte beaucoup trop de risques dans un environnement urbain comme celui du parc du Mont-Royal. En plus, l'efficacité de cette technique n'a jamais été réellement prouvée et pourrait même densifier les tiges de brome inerme après plusieurs brûlages. (DiTomaso & Kyser, 2013; Lavoie, 2022a)

Une autre option est la fauche répétée. Par contre, cette dernière nécessite plusieurs opérations durant l'été. En effet, il faut réaliser au moins quatre ou cinq coupes durant la saison estivale pour obtenir un résultat satisfaisant. Une étude a même montré qu'il faut effectuer sept fauches au courant de l'été pour réduire la biomasse d'environ 70% et que ces effets sont seulement temporaires. Il faudrait donc fort probablement répéter ce traitement durant quelques années afin de réellement limiter la repousse. (Lavoie, 2022a)

Considérant les efforts requis, il faut se demander si la présence du brome inerme constitue réellement un problème au site patrimonial du Mont-Royal. Malgré son pointage élevé et ses caractéristiques envahissantes, le risque pour la biodiversité dans l'est du Canada est assez faible. En effet, le brome inerme est plutôt une menace pour la biodiversité indigène dans les prairies naturelles que l'on retrouve dans le centre et l'ouest de l'Amérique du Nord. Cependant, ce type d'écosystème est rare dans l'Est canadien. Le brome inerme ne constituerait donc pas nécessairement une menace dans la province. Au contraire, cette EVEC pourrait s'avérer particulièrement utile pour revégétaliser les milieux riverains agricoles qui ont perdu leur couvert forestier, car elle permet de réduire l'érosion. (Lavoie, 2022a)

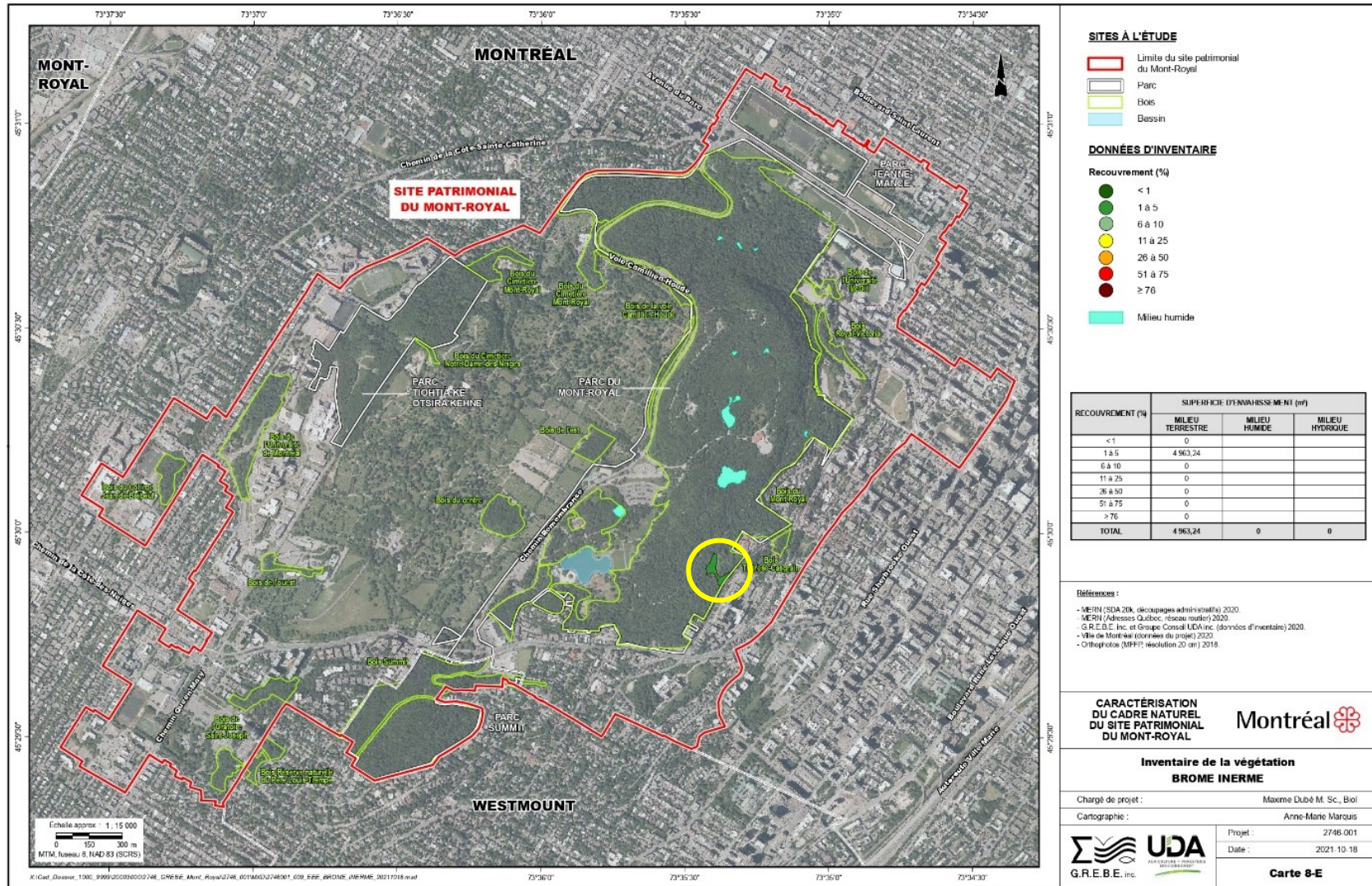


Figure 3.8 Colonie de brome inerme au site patrimonial du Mont-Royal (Tiré de : Groupe Conseil UDA Inc. & G.R.E.B.E. inc., 2021)

3.4.4. Nerprun cathartique

Le nerprun cathartique est une plante ligneuse vivace dont le tronc possède une écorce brune ou grise. Cet arbuste mesure généralement moins de 4 mètres, mais peut parfois atteindre 8 mètres. Les feuilles vertes, dont le dessous est plus pâle, sont de forme ovée, bordées de petites dents et disposées de façon opposée le long des tiges. La plante produit de petits fruits noirs regroupés en grappe à la fin de l'été et à l'automne. L'épine acérée au bout des tiges est la principale caractéristique du nerprun cathartique qui permet de le distinguer des autres espèces qui pourraient lui ressembler, dont le nerprun bourdaine (EVEE) et le nerprun à feuilles d'aulne (indigène). (Lavoie, 2019; Ministère des Mines, ministère du Développement du Nord et ministère des Richesses naturelles et des Forêts, 2012)



Figure 3.9 Nerprun cathartique (Tiré de : Ville Mont-Royal, 2017)

Ce végétal originaire d'Eurasie a été introduit en Nouvelle-Angleterre vers la fin du 18^e siècle (Lavoie, 2019). Au départ, cette plante était utilisée comme arbuste ornemental, puis comme haies décoratives ou comme haie brise-vent dans les champs agricoles (MRNFO, 2021c). Depuis, il s'est dispersé et a colonisé une grande partie de l'Amérique du Nord. Effectivement, il est possible de le retrouver au nord-est et au centre nord des États-Unis, ainsi que dans toutes les provinces du Canada, à l'exception de la Colombie-Britannique et de Terre-Neuve et Labrador. Au Québec, les invasions importantes se trouvent majoritairement dans les grandes villes du sud de la province, comme Gatineau, Sherbrooke et Québec. C'est toutefois dans la région de Montréal où cette EVEE est la plus abondante. (Desmarais et al., 2020; Lavoie, 2019) Même si elle avait déjà bien fait sa place, la prolifération sur le territoire montréalais a

grandement été favorisée par la tempête de verglas de 1998. En effet, près de 4500 arbres ont été abattus et 30 000 arbres ont été élagués sur la montagne. Ceci a eu comme effet de créer des trouées de lumière qui ont profité à la banque de graines de nerprun cathartique en dormance déjà présentes dans le sol (Desmarais et al., 2020 ; E. Richard, conversation téléphonique, 25 mars 2022). De surcroît, l'abattage de milliers de frênes en raison l'épidémie d'agrile du frêne semble avoir les mêmes effets que la tempête de verglas (Desmarais et al., 2020).

Méthodes de gestion suggérées pour le nerprun cathartique

Le nerprun cathartique est présent dans la majorité du site patrimonial du Mont-Royal. En effet, on le retrouve dans les secteurs suivants : Parc du Mont-Royal (621 938 m²), Parc Summit (52 006 m²), Bois du Centre (149 m²), Bois de l'Ouest (3 289 m²), Bois Royal-Victoria (10 395 m²), Bois de l'Oratoire Saint-Joseph (5 264 m²), Bois de la Réserve naturelle du Père-Louis-Trempe (7 241 m²), Bois de la voie Camilien-Houde (10 457 m²), Parc Tiohtià-Otsira'kéhne (79 929 m²) et le Bois de l'Université de Montréal (736 m²). La figure 3.10 montre l'emplacement des différentes colonies, ainsi que leur pourcentage d'envahissement.

Deux méthodes manuelles sont accessibles. Premièrement, l'arrachage à l'aide d'une pince à levier peut donner de bons résultats avec les petits plants dont la tige est de moins de 5 cm (Lavoie, 2019). Cette technique est assez rapide et permet de retirer les racines de l'individu, ce qui permet d'éviter la répétition d'une coupe sur plusieurs années. Par contre, elle entraîne une plus grande perturbation du sol pouvant être nuisible pour les espèces indigènes et les espèces en situation précaire. De plus, l'arrachage peut favoriser la germination des graines de nerprun cathartique qui sont en dormance dans le sol. (Desmarais et al., 2020)

La deuxième technique est l'épuisement racinaire, où les plants sont coupés au ras du sol. Cette opération doit être répétée sur plusieurs années afin d'obtenir des résultats, puisque la plante produit énormément de rejets de souche. Il faut donc répéter la coupe jusqu'à l'épuisement racinaire, si on ne veut pas que les effets soient temporaires. Cette dernière est utilisée et préconisée par Les amis de la montagne, car elle entraîne moins d'impacts sur les milieux environnants vulnérables et à forte valeur de biodiversité où se trouvent des espèces floristiques en situation précaire ou d'intérêt. Aussi, les souches de nerprun cathartique laissées en place permettent de stabiliser les sols et de limiter l'érosion dans les zones où la pente est plus importante. (Desmarais et al., 2020)

Un autre moyen pour lutter contre le nerprun cathartique est avec l'utilisation d'herbicides. Il existe environ une douzaine d'herbicides ayant été conçus spécifiquement pour contrôler le nerprun cathartique dont la matière active est le triclopyr. Des essais avec du glyphosate ont également été réalisés au pays. (Lavoie, 2019). Il existe également de nouveaux produits disponibles, comme le bioherbicide Lalcide Chondro dont l'ingrédient actif est le *Chondroterium purpureum* (Cp). Ce champignon inhibe le développement du nerprun cathartique en colonisant les souches fraîchement coupées (Lallemand Inc., 2020). Bien que ces

herbicides se soient montrés assez efficaces, leur application demeure coûteuse et requiert des suivis réguliers (Lavoie, 2019). De plus, cette méthode ne s'inscrit pas dans la vision de la Ville de Montréal vis-à-vis l'utilisation d'herbicides. En effet, depuis le 1^{er} janvier 2022, la Ville encadre la vente et l'utilisation de pesticides via le *Règlement sur la vente et l'utilisation de pesticides*. Ce dernier proscrit la vente et l'utilisation des produits contenant un des 36 ingrédients actifs interdits, dont le glyphosate (Règlement sur la vente et l'utilisation de pesticides, 2021).

Considérant la vaste superficie d'envahissement du nerprun cathartique sur la montagne, il n'est pas envisageable de l'éradiquer complètement. En effet, même si une colonie est éradiquée localement, il y a de fortes chances que le nerprun revienne, surtout lorsqu'il est implanté régionalement (Lavoie, 2019). De plus, le retrait complet des colonies de nerprun cathartique pourrait laisser des trouées de lumière importantes, ce qui pourrait favoriser la prolifération d'autres EVEC. L'objectif doit donc être de contrôler la propagation du nerprun cathartique, en ciblant des secteurs prioritaires, c'est-à-dire les secteurs où il y a plus de chance que la plante puisse se propager (Lavoie, 2019). Selon Veilleux (2014), les efforts devraient être concentrés dans les lisières ouvertes et dans les secteurs perturbés, afin de réduire la dispersion des graines de nerprun cathartique et de limiter le nombre de sites où les conditions sont favorables à son implantation. Il serait également intéressant de cibler les endroits où il y a des populations d'espèces en situation précaire afin de les protéger (Lavoie, 2022b).

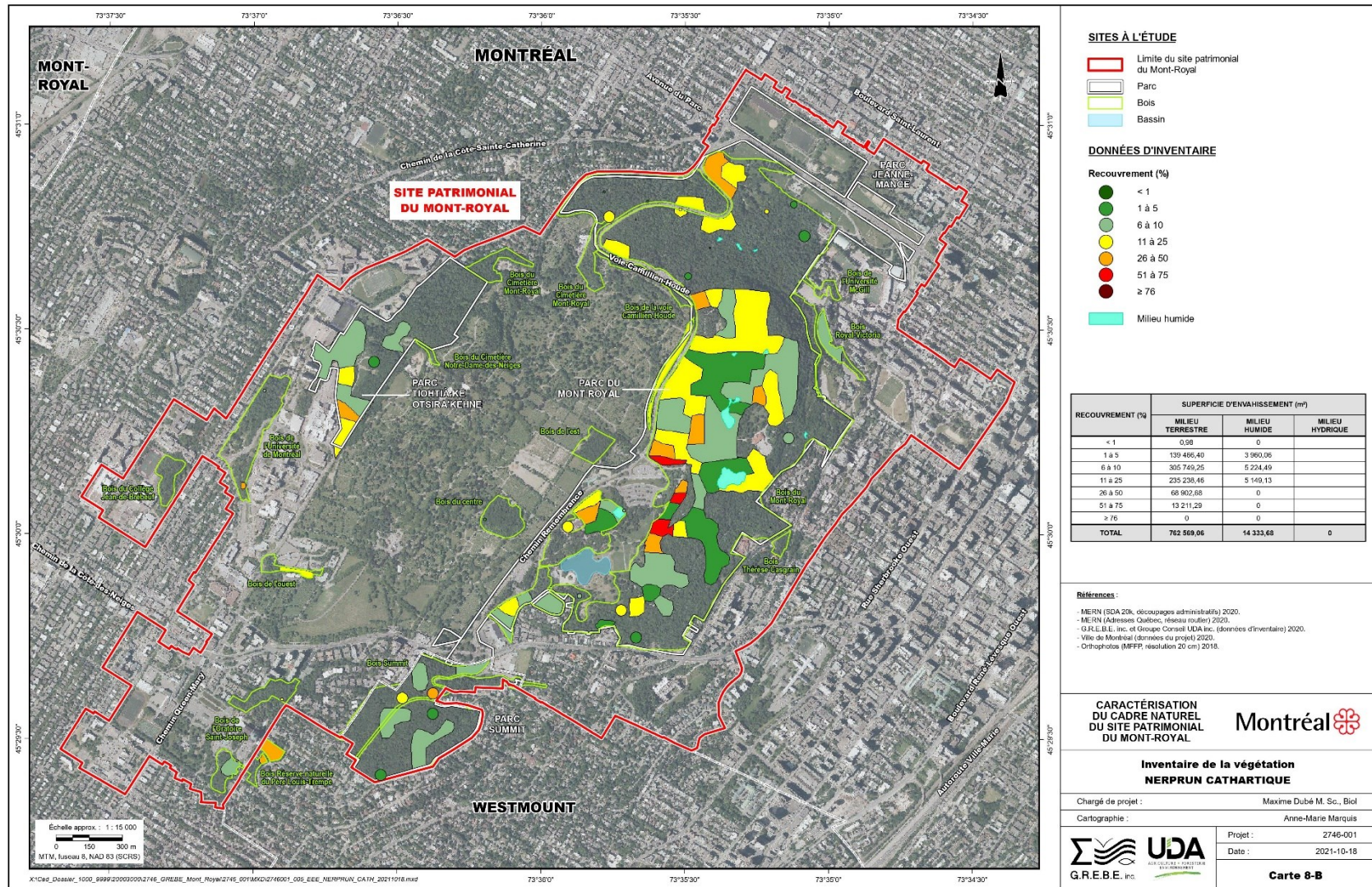


Figure 3.10 Colonies de nerprun cathartique au site patrimonial du Mont-Royal (Tiré de : Groupe Conseil UDA Inc. & G.R.E.B.E. inc., 2021)

3.4.5. Roseau commun

Cette plante herbacée vivace est une des graminées les plus faciles à identifier dans l'est du Canada, principalement en raison de sa grande taille. En effet, les tiges érigées peuvent atteindre 3 à 5 mètres de hauteur. Ses feuilles sont disposées de façon alterne et ont une taille variant de 1 à 5 cm de largeur. Les panicules ont des colorations variées, allant du jaune vert à beige, brun ou pourpre foncé. (Lavoie, 2019)



Figure 3.11 Roseau commun (Tiré de : CRE Estrie, s. d.)

L'haplotype M, le génotype du roseau commun le plus répandu dans l'est du Canada, est indigène en Europe, au Moyen-Orient et dans la partie occidentale de la Chine. La date exacte de son introduction n'est pas connue, mais les chercheurs estiment que cela se serait produit au début du 19^e siècle en Nouvelle-Angleterre. La cause de son introduction est également inconnue. Certaines hypothèses estiment qu'il s'agit d'une introduction accidentelle, alors que d'autres portent à croire que le roseau commun a été introduit volontairement, considérant ses usages en Europe. Sa propagation s'est amorcée vers les années 1940, puis s'est accélérée au milieu des années 1990. Le roseau commun est maintenant présent dans toutes les provinces continentales de l'est du Canada. (Lavoie, 2019)

Méthodes de gestion suggérées pour le roseau commun

Pour l'instant, la plante ne semble pas s'être bien implantée sur le territoire. En effet, d'après les relevés de terrain de 2021, le roseau commun est présent dans trois secteurs du parc, c'est-à-dire dans le Parc du Mont-Royal (432 m²), dans le Bois Royal-Victoria (35 m²) et dans le Bois de l'Université McGill (8 m²) (Groupe Conseil UDA Inc. & G.R.E.B.E. inc., 2021). La figure 3.12 montre l'emplacement des colonies de roseau commun sur le territoire à l'étude.

L'éradication du roseau commun nécessite le retrait de tous les rhizomes du peuplement, ce qui rend la tâche très complexe. Il est donc pratiquement impossible d'éliminer complètement la plante lorsque la zone touchée est trop grande. Cependant, la superficie envahie au site patrimonial du Mont-Royal demeure relativement limitée. Des interventions devraient donc être mises en place pour limiter la propagation du roseau commun sur la montagne.

Une option intéressante est le bâchage, suivi de l'installation d'une toile géotextile ou d'une géomembrane. Pour que le traitement soit efficace, il faut s'assurer que tous les clones soient recouverts par la toile. Cette dernière doit demeurer au sol au moins deux ans pour assurer des résultats optimaux. Après cette période, il est intéressant de procéder à une plantation arbustive qui permet de restaurer la végétation et de prévenir un nouvel envahissement. (Lavoie, 2019) Effectivement, les interactions avec d'autres végétaux peuvent ralentir et inhiber l'établissement du roseau commun, notamment en agissant sur la disponibilité de lumière, d'espace et de nutriments (Albert, 2016).

Une autre méthode qui a beaucoup de potentiel au site patrimonial du Mont-Royal est une technique de lutte mécanique qui a été développée en Ontario. Elle consiste « à couper le rhizome d'une tige avec une pelle tranchante, à un angle de 45° et à environ 5 cm sous la surface du sol » ([Lavoie, 2019, p.332](#)). Le rhizome demeure dans le sol et alors que la tige est jetée. La plante est ainsi contrôlée par l'épuisement de ses ressources : le rhizome est privé de produits photosynthétiques et doit utiliser le matériel stocké pour produire de nouvelles tiges. De plus, l'enlèvement des tiges vivantes et mortes prive le sol de l'oxygène qui est transféré des pousses aux rhizomes et aux racines, ce qui crée davantage de stress pour la plante. De ce fait, en répétant cette opération plusieurs fois au cours de l'été, et ce, durant plusieurs années, le rhizome finira éventuellement par épuiser ses ressources et mourir. Cette méthode de contrôle comporte plusieurs avantages. D'une part, les outils utilisés sont facilement accessibles. De plus, la méthode est facile à apprendre. D'autre part, comme la méthode cible spécifiquement le roseau commun, les perturbations sur le sol et la faune environnante sont minimisées, permettant une régénération plus rapide du milieu (Short, 2017) Bien que l'efficacité à long terme de cette méthode n'ait pas été démontrée à ce jour, il pourrait être intéressant de l'implanter au site patrimonial du Mont-Royal, vu les petites surfaces d'envahissement du roseau commun.

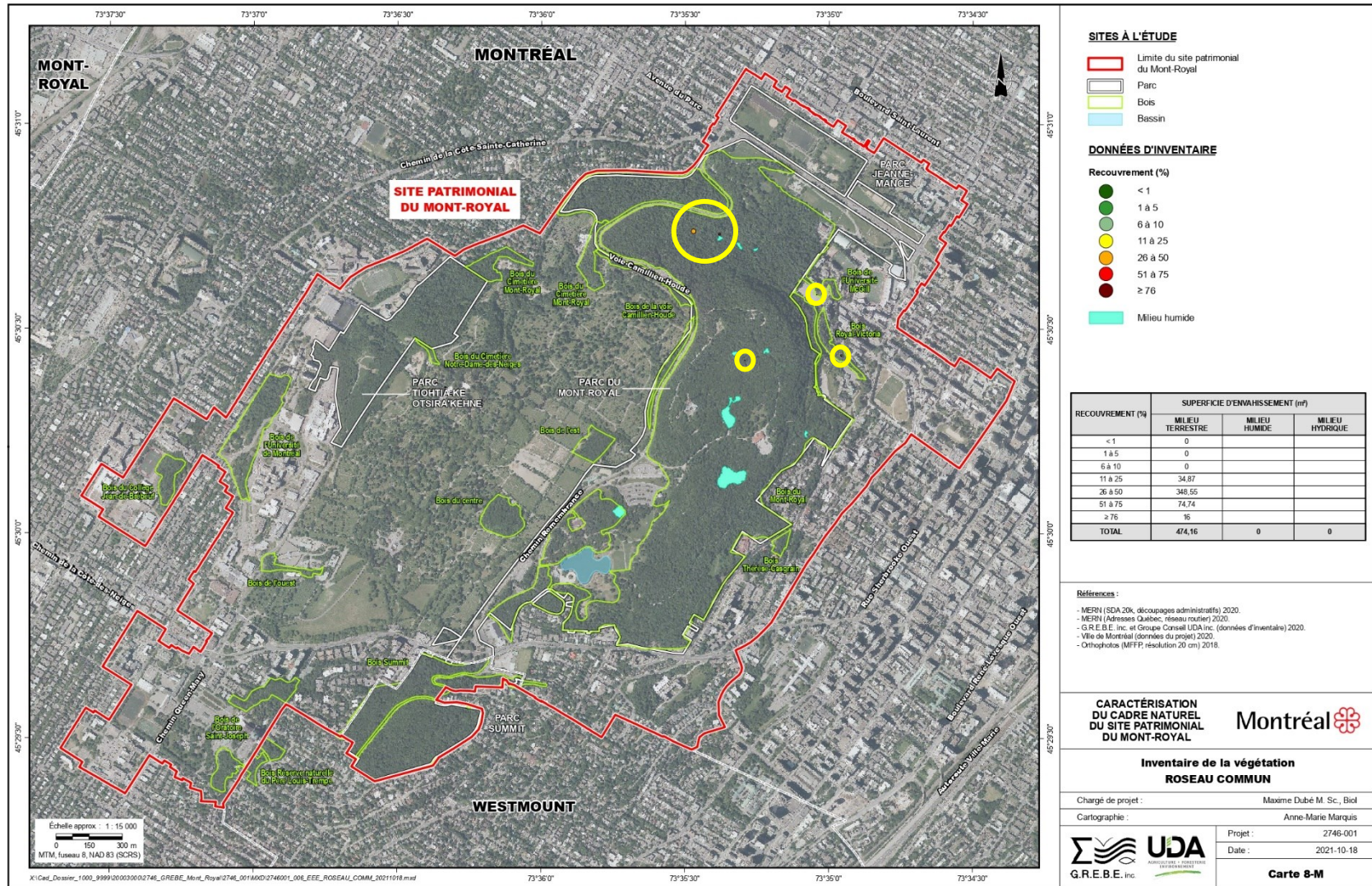


Figure 3.12 Colonies de roseau commun au site patrimonial du Mont-Royal (Tiré de : Groupe Conseil UDA Inc. & G.R.E.B.E. inc., 2021)

4. LIMITES ET RECOMMANDATIONS

D'une part, cette section présente une critique du concept de nouvel écosystème, ainsi que les limites de l'indice IAI. D'autre part, plusieurs recommandations sont formulées afin d'intégrer le concept de nouvel écosystème à la gestion des EVEC et de limiter leurs impacts sur le paysage et la biodiversité de la montagne.

4.1. Critiques de nouveaux écosystèmes

Comme bien des concepts en écologie, les « nouveaux écosystèmes » ne font pas l'unanimité dans la communauté scientifique, particulièrement chez ceux qui ont une vision de la nature qui est inaltérée par l'activité humaine. D'une part, certains craignent que cette façon de concevoir les écosystèmes entraîne un laisser-aller de la part des décideurs en ce qui concerne les objectifs de conservation et de restauration. Il serait alors possible que l'acceptation de l'existence des nouveaux écosystèmes entraîne « un abaissement de la barre » en ce qui concerne la réhabilitation et la restauration (Perring et al., 2014). Les décideurs pourraient alors voir l'établissement d'espèces exotiques envahissantes comme étant inévitable et même non problématique (Caro et al., 2012). Autrement dit, l'adoption de cette vision des écosystèmes pourrait légitimer la tendance de quelques parties prenantes à ignorer les impacts environnementaux qui ne sont visibles qu'à plus long terme et à minimiser les efforts de conservation et de restauration (Murcia et al., 2014).

Pourtant, Murcia et al. (2014) mentionnent que la restauration de sites dégradés ne devrait pas être négligée, car une grande partie d'entre eux peuvent être ramenés à leur état initial soit avant perturbation. Une méta-analyse effectuée sur 89 projets de restauration en milieux terrestres et aquatiques montre que les sites étudiés ont en moyenne retrouvé 80% à 86% de leur biodiversité initiale et de leurs services écosystémiques (Rey Benayas et al., 2009). Ainsi, bien que la restauration soit une discipline assez récente et que les principes et techniques soient toujours en cours de développement, il y a de plus en plus d'études qui montrent que la restauration d'écosystèmes dégradés est non seulement faisable, mais qu'elle peut également générer des avantages sociaux et économiques (Murcia et al., 2014).

Bref, considérant les limites mentionnées ci-haut, il est important que les décideurs prennent le temps de bien saisir le concept de nouvel écosystème dans toutes ses subtilités afin de bien l'intégrer à la gestion des EVEC.

4.2. Limites de l'indice IAI

Il existe plusieurs outils qui permettent d'évaluer le risque qu'une plante devienne envahissante et nuisible. Certains d'entre eux reposent sur l'opinion d'experts, alors que d'autres sont basés sur des modèles statistiques. Chacune de ces méthodes comporte leurs avantages et leurs inconvénients. Dans le cas de l'indice IAI, l'outil à score utilisé dans le cadre de cet essai, le principal avantage est qu'il est relativement simple à utiliser. Effectivement, certaines informations, particulièrement sur la biologie de la plante, sont

assez faciles à trouver, car elles ont été bien documentées au fil des années. Par contre, les données pour certains critères concernant les effets de la plante sur son environnement le sont beaucoup moins. En effet, il arrive parfois que l'information ne se trouve pas dans la littérature, ou que les conclusions ne fassent pas consensus et varient d'un chercheur à l'autre. Dans ces situations, il est recommandé de donner un score de 0 pour le critère en question, puis de nuancer le score final par la suite (C. Lavoie, courriel, 17 juillet 2022). Ainsi, il arrive que l'indice IAI reflète davantage un manque de connaissance, plutôt qu'un faible impact. Il est donc nécessaire de se fier à son jugement professionnel lorsque vient le temps d'évaluer le risque, ce qui peut s'avérer plus complexe pour une personne qui possède moins d'expérience avec les EVEC.

4.3. Recommandations générales

À la suite de cette analyse, quatre recommandations sont émises. Ces propositions ont été élaborées en tenant compte des particularités et des défis spécifiques au contexte du site patrimonial du Mont-Royal.

Recommandation no.1 : Coordonner les actions entre les parties prenantes

Étant donné que les EVEC se soucient bien peu des limites territoriales, il est important de coordonner les actions entre toutes les parties prenantes afin que les actions aient un maximum de portée. Il existe déjà un partenariat entre Les amis de la Montagne et la Ville de Montréal spécifiquement pour le territoire du parc. Ces deux acteurs travaillent ensemble à la démarche de la gestion du nerprun cathartique. En effet, les professionnels du Service des grands parcs, du Mont-Royal et des sports, en collaboration avec l'équipe scientifique des Amis de la montagne, déterminent notamment les secteurs d'intervention prioritaires et les méthodes à utiliser. Cette concertation et coopération pourrait inclure les autres parties prenantes notamment les propriétaires privés, par le biais d'un comité de travail spécifiquement dédié à la gestion aux EVEC au site patrimonial du Mont-Royal. La composition de ce groupe de travail devrait être représentative des différents secteurs d'activités qu'on retrouve sur la montagne, notamment les secteurs municipal, économique, ainsi que social et environnemental, comme c'est le cas dans le conseil d'administration ou à la table de concertation des OBV (Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs [MDDEFP], 2012). Ceci permettrait de coordonner les actions entre les organismes publics, comme la Ville de Montréal et Les amis de la montagne, et les institutions privées, comme les universités, les cimetières, les communautés religieuses et les autres propriétaires privés.

Recommandation no.2 : Revoir les espèces problématiques et les interventions prioritaires

Pour le moment, les méthodes de contrôle mises en place par Les amis de la montagne se concentrent essentiellement sur deux EVEC via le Programme d'intendance environnementale (PIE), soient le nerprun cathartique et le dompte-venin de Russie. En 2019, 510 heures ont été consacrées à la coupe et la recoupe de tiges de nerprun cathartique et 90 heures ont été dédiées aux actions de contrôle du dompte-venin de Russie (Les amis de la montagne, 2019a, 2019b). De nombreux bénévoles ont été impliqués dans ces activités de contrôle, c'est-à-dire 154 bénévoles pour le nerprun cathartique et 60 pour le dompte-venin de

Russie (Les amis de la montagne, 2019a, 2019b). Ceci est sans compter les heures mises par les employés de l'organisme pour la gestion et les activités sur le terrain.

Il est possible de constater qu'il y a énormément de temps qui est consacré à la gestion de ces deux espèces. Or, comme déterminé dans l'analyse qui précède, il y a d'autres espèces qui ont un potentiel d'invasion et de nuisance supérieure à celui du nerprun cathartique et du dompte-venin de Russie. En plus, certaines de ces espèces ne semblent pas encore tout à fait bien établies dans le milieu. Il serait donc important d'agir rapidement afin de limiter leur propagation au site patrimonial du Mont-Royal. De ce fait, il serait intéressant de répartir les efforts de contrôle du nerprun cathartique autrement, vu les ressources humaines et budgétaires limitées. Des protocoles pour les différentes espèces jugées prioritaires dans le cadre de cet essai pourraient être développés et mis en place.

Recommandation no.3 : Effectuer des suivis et inventaires floristiques annuellement

La troisième recommandation est d'effectuer des suivis et inventaires des EVEC annuellement. De cette façon, les nouvelles invasions seraient détectées rapidement et des interventions peuvent alors être mises en œuvre dans des délais assez courts pour limiter l'invasion. Par exemple, les biologistes de Groupe Conseil UDA Inc. & G.R.E.B.E. inc. (2021) ont noté la présence de quelques individus de fusain d'Europe (*Euonymus europaeus*) lors de l'inventaire effectué à l'été 2020. Cette EVEC a été aperçue à plusieurs reprises, autant en bordure de routes qu'à l'intérieur des boisés. En faisant des suivis réguliers, la progression de cette espèce sur la montagne pourra être bien documentée et des actions pourront être entreprises rapidement pour assurer sa gestion.

L'étape du suivi est trop souvent oubliée lorsque les opérations de contrôle ou d'éradication sont terminées. Il y a toujours une possibilité qu'un petit plant soit caché et reprenne de la vigueur, ou que l'EVEC revienne si elle est bien implantée régionalement. Il est donc important de suivre l'évolution des populations durant plusieurs années. (Lavoie, 2019)

Recommandation no.4 : Mettre en place des actions de prévention

Un des meilleurs moyens de limiter la présence des EVEC sur un territoire demeure la prévention. En effet, selon Lavoie (2019, p. 52), « la façon la plus sûre de ne pas avoir de problème avec un envahisseur est de ne pas l'avoir du tout dans les parages ». Comme mentionné à la section 1.3.1, les méthodes de prévention incluent la sensibilisation, la surveillance et le suivi. Il faut donc informer le plus de parties prenantes possible de leur existence. Des campagnes peuvent être faites auprès des résidents de la montagne, notamment pour les informer des différentes espèces ornementales pouvant s'échapper des jardins et s'implanter dans les boisés. De plus, des formations sur les EVEC pourraient être offertes aux employés municipaux de la Ville de Montréal, aux horticulteurs et aux architectes paysagistes qui travaillent sur les différentes propriétés sur la montagne. Ces dernières seraient particulièrement pertinentes pour les

employés qui s'occupent de l'entretien des routes et des fossés, comme il s'agit de zones perturbées et propices à l'implantation des plantes exotiques envahissantes.

CONCLUSION

Depuis quelques années, les invasions par les plantes exotiques envahissantes font de plus en plus la une des journaux accessibles au grand public dans lesquels le message véhiculé est la plupart du temps négatif, voire alarmiste. Ceci contribue à perpétuer l'idée que toutes les EVEC sont synonymes de malheur et qu'elles sont toutes dommageables pour l'environnement. Or, les impacts, tant négatifs que positifs, de certaines espèces demeurent débattus dans la communauté scientifique. De ce fait, il est pertinent de se demander si la présence de plantes exotiques envahissantes peut être vue sous un angle différent. En effet, un changement d'esprit et de vision pourrait être nécessaire afin que leur gestion devienne durable. Le concept de nouvel écosystème pourrait être intéressant pour modifier la position des acteurs locaux vis-à-vis des EVEC. Cette notion est particulièrement adéquate pour les zones urbaines comme le site patrimonial du Mont-Royal, où l'empreinte des activités humaines est incontestable.

L'objectif de cet essai était donc de proposer une démarche intégrant le concept de nouvel écosystème à la gestion des plantes exotiques envahissantes au site patrimonial du Mont-Royal. Les quatre sections de ce document ont permis d'atteindre cet objectif.

La première section a permis de mieux comprendre la situation actuelle de la gestion des EVEC à l'échelle de la province. Les facteurs favorisant leur propagation, la législation les régulant, les principales méthodes de gestion, ainsi que les enjeux écologiques, sociaux, économiques et politiques qui leur sont associés sont décrits afin de mettre en lumière la problématique et d'en saisir la portée.

La seconde section présente quant à elle la zone d'étude, c'est-à-dire le site patrimonial du Mont-Royal. Les caractéristiques biogéographiques, comme la topographie, l'hydrologie et la végétation, permettent de dresser le portrait de ce territoire. Les enjeux spécifiques en lien avec la présence d'EVEC sur la montagne, c'est-à-dire, les aménagements et entretiens historiques, l'épidémie d'agrile du frêne, les activités horticoles pratiquées en périphérie, la cohabitation avec les activités récréatives et la concertation entre les parties prenantes, permettent de mieux comprendre la complexité de la gestion des EVEC en zone urbaine.

La troisième section est axée sur le concept de nouvel écosystème et permet d'exposer comment il peut s'insérer dans la gestion des EVEC de manière plus adaptative. En intégrant la dimension humaine dans la conception de la nature, il est possible d'accepter qu'il n'y ait plus d'écosystème intègre sur la planète qui soit intouché par les êtres humains et que l'influence anthropique doit être prise en considération lorsque vient le temps d'évaluer la valeur d'un milieu. Il est alors possible d'adapter les objectifs de gestion des EVEC ou de restauration en conséquence. De ce fait, un changement de perception vis-à-vis des plantes exotiques envahissantes peut tranquillement s'opérer et les gestionnaires de l'environnement peuvent en venir à accepter la présence d'espèces moins nuisibles. Les ressources peuvent alors être entièrement dédiées aux EVEC qui ont le plus de chances d'entraîner des effets négatifs sur leur environnement. L'analyse de l'indice IAI effectuée dans cet essai a permis de prioriser les cinq espèces suivantes : la

renouée du Japon, le brome inerme, le dompte-venin de Russie, le nerprun cathartique et le roseau commun. Des méthodes de gestion sont brièvement détaillées pour chacune de ces espèces, en fonction des caractéristiques biologiques de la plante et son degré d'invasion.

La quatrième section contient les critiques émises par les opposants du concept de nouvel écosystème. Selon eux, cette façon de voir les milieux naturels ne peut qu'entraîner une déresponsabilisation et un laisser-aller de la part des parties prenantes. D'autre part, les limites de l'indice IAI, dont le manque de connaissances vis-à-vis certaines EVEC, sont détaillées dans cette section. Finalement, compte tenu de la revue de littérature et des résultats de l'analyse, les recommandations suivantes sont formulées : favoriser la concertation entre les parties prenantes, réévaluer les EVEC et les actions prioritaires, effectuer le suivi annuel des colonies d'EVEC et mettre en place de méthodes de prévention. Ces actions pourront être proposées lors de l'élaboration de la prochaine stratégie de gestion des EVEC de la Ville de Montréal.

RÉFÉRENCES

- Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). (2008). *Plantes exotiques envahissantes au Canada*. https://epe.lac-bac.gc.ca/100/200/301/cfia-acia/invasive_alien_plants_technical-f/A104-74-2008F.pdf
- Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). (2017). *Guide des plantes envahissantes*. https://publications.gc.ca/collections/collection_2017/acia-cfia/A104-97-2017-fra.pdf
- Albert, A. (2016). *Mécanismes de propagation du roseau commun envahisseur au Québec* [Thèse de doctorat, Institut de recherche en biologie végétale (IRBV)]. https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/19564/Albert_Arnaud_2016_these.pdf?sequence=6&isAllowed=y
- Alpert, P., Bone, E., & Holzapfel, C. (2000). Invasiveness, invasibility and the role of environmental stress in the spread of non-native plants. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 3(1), 52-66. <https://doi.org/10.1078/1433-8319-00004>
- Backstrom, A. C., Garrard, G. E., Hobbs, R. J., & Bekessy, S. A. (2018). Grappling with the social dimensions of novel ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 16(2), 109-117. <https://doi.org/10.1002/fee.1769>
- Barbault, R. (2013). Résilience et adaptabilité des écosystèmes. *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, 72(4), 54-58.
- Barney, J. N., Tharayil, N., DiTommaso, A., & Bhowmik, P. C. (2006). The Biology of Invasive Alien Plants in Canada. 5. *Polygonum cuspidatum* Sieb. & Zucc. [= *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr.]. *Canadian Journal of Plant Science*, 86(3), 887-906. <https://doi.org/10.4141/P05-170>
- Berkes, F., Folke, C., & Colding, J. (2000). *Linking Social and Ecological Systems : Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press.
- Bertrand, C. (2017). *Évolution des services écosystémiques selon différentes stratégies de gestion de l'infestation d'agrile du frêne dans un arrondissement de Montréal, Québec* [Université du Québec en Outaouais]. <https://archipel.uqam.ca/11219/1/M15539.pdf>
- Boivin, P., & Brisson, J. (2018). *Stratégies de lutte pour un nouvel envahisseur en terres agricoles*. https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Regions/ChaudiereAppalaches/Agroenvironnement/PV-3.2-2004-002_MARS2018_Partie_2_FINAL_27avril2018.pdf
- Boudjelas, S. (2009). Public participation in invasive species management. Dans *Invasive Species Management : A Handbook of Principles and Techniques* (p. 93-107). Oxford University Press.
- Brouillet, L., Coursol, F., Meades, S. J., Favreau, M., Anions, M., Bélisle, P., & Desmet, P. (2021, décembre 17). À propos. VASCAN. <http://data.canadensys.net/vscan/about?lang=fr>
- Burke, D. J., & Chan, C. R. (2010). Effects of the invasive plant garlic mustard (*Alliaria petiolata*) on bacterial communities in a northern hardwood forest soil. *Canadian Journal of Microbiology*, 56(1), 81-86. <https://doi.org/10.1139/W09-100>
- Caro, T., Darwin, J., Forrester, T., Ledoux-Bloom, C., & Wells, C. (2012). Conservation in the Anthropocene. *Conservation Biology*, 26(1), 185-188.

- Cavers, P. B., Heagy, M. I., & Kokron, R. F. (1979). The biology of Canadian weeds. 35. *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara and Grande. *Canadian Journal of Plant Science*, 59(1), 217-229. <https://doi.org/10.4141/cjps79-029>
- CBCQ. (2005). *Étude de caractérisation de l'arrondissement historique et naturel du Mont-Royal*. <https://cpcq.gouv.qc.ca/app/uploads/2020/05/Mont-Royal.pdf>
- Centre d'échange national sur la biodiversité. (s. d.a). *Recommandations pour améliorer la prévention de l'introduction d'espèces exotiques envahissantes au Canada et leur gestion*. Consulté 25 janvier 2022, à l'adresse <https://biodivcanada.chm-cbd.net/fr/documents/les-especes-exotiques-envahissantes>
- Centre d'échange national sur la biodiversité. (s. d.b). *Services écosystémiques*. Consulté 9 février 2022, à l'adresse <https://biodivcanada.chm-cbd.net/fr/services-ecosystemiques>
- Colautti, R. I., Bailey, S. A., van Overdijk, C. D. A., Amundsen, K., & MacIsaac, H. J. (2006). Characterised and Projected Costs of Nonindigenous Species in Canada. *Biological Invasions*, 8(1), 45-59. <https://doi.org/10.1007/s10530-005-0236-y>
- CRE de Laval. (s. d.). *Alliaire officinale (Alliaria petiolata)*. Conseil régional de l'environnement de Laval. Consulté 8 juillet 2022, à l'adresse <https://www.credelaval.qc.ca/fr/esp-ces-exotiques-envahissantes-detail/alliaire-officinale-alliaria-petiolata>
- CRE Estrie. (s. d.). Le Roseau commun ou Phragmite. *Conseil régional de l'environnement de l'Estrie*. Consulté 6 août 2022, à l'adresse <https://www.environnementestrie.ca/phragmite-ou-roseau-commun/>
- CRÉ Montérégie Est. (2012). *Les Montérégiennes : Éléments du patrimoine du Québec. Diagnostic et identification des enjeux relatifs à la protection et à la mise en valeur des collines montérégiennes*. https://cmm.qc.ca/wp-content/uploads/2021/03/diagnostic_enjeux_collines_monteregiennes.pdf
- Crystal-Ornelas, R., Hudgins, E. J., Cuthbert, R. N., Haubrock, P. J., Fantle-Lepczyk, J., Angulo, E., Kramer, A. M., Ballesteros-Mejia, L., Leroy, B., Leung, B., López-López, E., Diagne, C., & Courchamp, F. (2021). Economic costs of biological invasions within North America. *NeoBiota*, 67, 485-510. <https://doi.org/10.3897/neobiota.67.58038>
- Dalla Bernardina, S. (2010). Les invasions biologiques sous le regard des sciences de l'homme. Dans *Les invasions biologiques, une question de natures et de sociétés* (p. 65-108). Éditions Quæ. <http://www.cairn.info/les-invasions-biologiques-une-question-de-natures--9782759203727-page-65.htm>
- Darbyshire, S. J., Hoeg, R., & Haverkort, J. (1999). The Biology of Canadian Weeds. 111. *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. *Canadian Journal of Plant Science*, 79(4), 671-682. <https://doi.org/10.4141/P98-128>
- Desmarais, V., Patenaude, P., & Bélanger-Lavallée, P. (2020, décembre). *Webinaire question de conservation : La gestion du nerprun cathartique et ses défis*. https://www.youtube.com/watch?v=EdmF7mVe6FA&ab_channel=Jaimelemontroyal
- Diagne, C., Leroy, B., Gozlan, R. E., Vaissière, A.-C., Assailly, C., Nuninger, L., Roiz, D., Jourdain, F., Jarić, I., & Courchamp, F. (2020). InvaCost, a public database of the economic costs of biological invasions worldwide. *Scientific Data*, 7(1), Art. 1. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-00586-z>

- DiTomaso, J. M., Brooks, M. L., Allen, E. B., Minnich, R., Rice, P. M., & Kyser, G. B. (2006). Control of Invasive Weeds with Prescribed Burning. *Weed Technology*, 20(2), 535-548. <https://doi.org/10.1614/WT-05-086R1.1>
- DiTomaso, J. M., & Kyser, G. B. (2013). *Weed Control in Natural Areas in the Western United States—Smooth Brome*. https://wric.ucdavis.edu/information/natural%20areas/wr_B/Bromus_inermis.pdf
- DiTommaso, A., Lawlor, F. M., & Darbyshire, S. J. (2005). The Biology of Invasive Alien Plants in Canada. 2. *Cynanchum rossicum* (Kleopow) Borhidi [Vincetoxicum rossicum (Kleopow) Barbar.] and *Cynanchum louiseae* (L.) Kartesz & Gandhi [Vincetoxicum nigrum (L.) Moench]. *Canadian Journal of Plant Science*, 85(1), 243-263. <https://doi.org/10.4141/P03-056>
- Dutoit, T. (2017). Nouvel écosystème. *Espaces naturels*, 60. <http://www.espaces-naturels.info/nouvel-ecosysteme>
- Dy, G., Martel, M., Joly, M., & Dufour Tremblay, G. (2019). *Les plans régionaux des milieux humides et hydriques : Démarche d'élaboration* (Version 1.2). Direction des communications du MELCC.
- Environnement et Changement climatique Canada. (2004). *Stratégie sur les espèces exotiques envahissantes* [Recherche;description de programme]. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/biodiversite/strategie-especes-exotiques-envahissantes.html>
- Environnement et Changement climatique Canada. (2017a). *Espèces exotiques et espèces exotiques envahissantes*. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes.html>
- Environnement et Changement climatique Canada. (2017b). *Pourquoi les espèces exotiques envahissantes sont nuisibles* [Lignes directrices]. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/biodiversite/pourquoi-especes-exotiques-envahissantes-sont-nuisibles.html>
- Environnement et Changement climatique Canada. (2018). *À propos de la LPEAVSRCII : La protection et le commerce d'espèces sauvages* [Traité international;loi]. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/application-lois-environnementales/lois-reglements/protection-commerce-especes-sauvages.html>
- Fédération canadienne de la faune. (s. d.). *Les espèces exotiques envahissantes au Canada*. Consulté 1 février 2022, à l'adresse <https://www.hww.ca/fr/enjeux-et-themes/les-especes-exotiques.html>
- Fèvre, M. (2017). Les « services écosystémiques », une notion fonctionnelle. *Droit et Ville*, 84(2), 95-118.
- Fink, K. A., & Wilson, S. D. (2011). Bromus inermis invasion of a native grassland : Diversity and resource reduction. *Botany*, 89(3), 157-164. <https://doi.org/10.1139/b11-004>
- Fischer, J., Peterson, G. D., Gardner, T. A., Gordon, L. J., Fazey, I., Elmqvist, T., Felton, A., Folke, C., & Dovers, S. (2009). Integrating resilience thinking and optimisation for conservation. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(10), 549-554. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.03.020>
- Fréchette, S. (2012). *Espèces exotiques envahissantes ; pouvoirs et mesures d'intervention* [Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke]. https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/7198/cufe_Frechette_Samuel_essai259.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Gaertner, M., Holmes, P. M., & Richardson, D. M. (2012). Biological Invasions, Resilience and Restoration. Dans *Restoration Ecology* (p. 265-280). John Wiley & Sons, Ltd.
<https://doi.org/10.1002/9781118223130.ch20>
- Galbraith-Kent, S. L., & Handel, S. N. (2012). *Acer rubrum* (red maple) growth is negatively affected by soil from forest stands dominated by its invasive congener (*Acer platanoides*, Norway maple). *Plant Ecology*, 213(1), 77-88.
- Gallagher, R. V., Randall, R. P., & Leishman, M. R. (2015). Trait differences between naturalized and invasive plant species independent of residence time and phylogeny. *Conservation Biology*, 29(2), 360-369. <https://doi.org/10.1111/cobi.12399>
- Gómez-Aparicio, L., Canham, C. D., & Martin, P. H. (2008). Neighbourhood Models of the Effects of the Invasive *Acer platanoides* on Tree Seedling Dynamics : Linking Impacts on Communities and Ecosystems. *Journal of Ecology*, 96(1), 78-90.
- Goudreault, Z. (2021, 31 mai). *Quand les parcs de Montréal débordent*. Le Devoir.
<https://www.ledevoir.com/societe/605874/le-devoir-de-cite-quand-les-parcs-de-montreal-debordent>
- Gregory, R., Failing, L., Harstone, M., Long, G., McDaniels, T., & Ohlson, D. (2012). *Structured Decision Making : A Practical Guide to Environmental Management Choices*. John Wiley & Sons.
- Groffman, P. M., Baron, J. S., Blett, T., Gold, A. J., Goodman, I., Gunderson, L. H., Levinson, B. M., Palmer, M. A., Paerl, H. W., Peterson, G. D., Poff, N. L., Rejeski, D. W., Reynolds, J. F., Turner, M. G., Weathers, K. C., & Wiens, J. (2006). Ecological Thresholds : The Key to Successful Environmental Management or an Important Concept with No Practical Application? *Ecosystems*, 9(1), 1-13. <https://doi.org/10.1007/s10021-003-0142-z>
- Grondin, N. (2019, 16 octobre). *Agrile : 40 000 frênes supplémentaires seront abattus à Montréal*. Radio-Canada.ca; Radio-Canada.ca. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1348564/agrile-abattage-parcs-nature-montreal>
- Groupe Conseil UDA Inc. & G.R.E.B.E. inc. (2021). *Site patrimonial du Mont-Royal : Inventaire de la végétation terrestre—Rapport d'audit écologique*.
- Hejda, M., Pyšek, P., & Jarošík, V. (2009). Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. *Journal of Ecology*, 97(3), 393-403.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2009.01480.x>
- Hierro, J. L., Maron, J. L., & Callaway, R. M. (2005). A biogeographical approach to plant invasions : The importance of studying exotics in their introduced and native range. *Journal of Ecology*, 93(1), 5-15. <https://doi.org/10.1111/j.0022-0477.2004.00953.x>
- HilleRisLambers, J., Yelenik, S. G., Colman, B. P., & Levine, J. M. (2010). California annual grass invaders : The drivers or passengers of change? *The Journal of Ecology*, 98(5), 1147-1156.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2010.01706.x>
- Hobbs, R. J., Arico, S., Aronson, J., Baron, J. S., Bridgewater, P., Cramer, V. A., Epstein, P. R., Ewel, J. J., Klink, C. A., Lugo, A. E., Norton, D., Ojima, D., Richardson, D. M., Sanderson, E. W., Valladares, F., Vilà, M., Zamora, R., & Zobel, M. (2006). Novel ecosystems : Theoretical and management aspects of the new ecological world order. *Global Ecology and Biogeography*, 15(1), 1-7. <https://doi.org/10.1111/j.1466-822X.2006.00212.x>

- Hobbs, R. J., Higgs, E. S., & Hall, C. M. (2013). Defining Novel Ecosystems. Dans *Novel Ecosystems : Intervening in the New Ecological World Order* (p. 58-60). John Wiley & Sons.
- Holmes, P. M., Richardson, D. M., Van Wilgen, B. W., & Gelderblom, C. (2000). Recovery of South African fynbos vegetation following alien woody plant clearing and fire : Implications for restoration. *Austral Ecology*, 25(6), 631-639. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2000.tb00069.x>
- Holt, J. S. (2009). Management of invasive terrestrial plants. Dans *Invasive Species Management : A Handbook of Principles and Techniques* (Oxford University Press).
- Hulvey, K. B., Standish, R. J., Hallett, L. M., Starzomski, B. M., Murphy, S. D., Nelson, C. R., Gardener, M. R., Kennedy, P. L., Seastedt, T. R., & Suding, K. N. (2013). Incorporating novel ecosystems into management frameworks. Dans *Novel Ecosystems : Intervening in the New Ecological World Order* (p. 157-171). John Wiley & Sons, Ltd.
- Iannone, B. V., Carnevale, S., Main, M. B., Hill, J. E., McConnell, J. B., Johnson, S. A., Enloe, S. F., Andreu, M., Bell, E. C., Cuda, J. P., & Baker, S. M. (2021). Invasive Species Terminology : Standardizing for Stakeholder Education. *Journal of Extension*, 58(3), 20.
- Invasive species council of Metro Vancouver [ISCMV]. (2022). *Wild Chervil*. <https://iscmv.ca/invasives/detail/wild-chervil>
- Iriis phytoprotection. (2022). *Épogode podagraire*. IRIIS phytoprotection. <https://www.iriisphytoprotection.qc.ca/>
- ISC. (2019a). *Alliaria petiolata*. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/3941#E1C27D7C-08B4-432E-B5E6-76575CC9C5F5>
- ISC. (2019b). *Vincetoxicum rossicum (European swallowwort)*. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/55104>
- Jacob-Racine, R., & Lavoie, C. (2018). Reconstitution historique de l'invasion du Québec par le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*). *Le Naturaliste canadien*, 142(3), 40-46. <https://doi.org/10.7202/1050997ar>
- Karathanos, S. (2015). *Lutte intégrée au roseau commun : Prévention, confinement et éradication* [Institut de recherche en biologie végétale (IRBV)]. https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/13424/Karathanos_Sam_2015_memoire.pdf?sequence=6&isAllowed=y
- King, E. G., & Hobbs, R. J. (2006). Identifying Linkages among Conceptual Models of Ecosystem Degradation and Restoration : Towards an Integrative Framework. *Restoration Ecology*, 14(3), 369-378. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2006.00145.x>
- Kurylo, J. S., Knight, K. S., Stewart, J. R., & Endress, A. G. (2007). *Rhamnus cathartica* : Native and Naturalized Distribution and Habitat Preferences. *The Journal of the Torrey Botanical Society*, 134(3), 420-430.
- Lallemant Inc. (2020). *Lalcide Chondro*. https://pr-rp.hc-sc.gc.ca/1_1/view_label?p_ukid=252711766
- Lavoie, C. (2019). *50 plantes envahissantes : Protéger la nature et l'agriculture* (Les Publications du Québec).

- Lavoie, C. (2022a). *40 autres plantes envahissantes : Protéger la nature aujourd'hui et demain* (Les publications du Québec).
- Lavoie, C. (2022b, 25 mai). *Plantes envahissantes et milieux humides et lacustres : Bien évaluer le risque*.
- Lavoie, C., Saint-Louis, A., Guay, G., Groeneveld, E., & Villeneuve, P. (2012). Naturalization of exotic plant species in north-eastern North America : Trends and detection capacity. *Diversity and Distributions*, 18(2), 180-190. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00826.x>
- Leboeuf, M. (2016). *Arbres et plantes forestières du Québec et des Maritimes*. Éditions Michel Quintin.
- Lelong, B., Lavoie, C., & Thériault, M. (2009). Quels sont les facteurs qui facilitent l'implantation du roseau commun (*Phragmites australis*) le long des routes du sud du Québec? *Écoscience*, 16(2), 224-237. <https://doi.org/10.2980/16-2-3237>
- Les amis de la montagne. (s. d.a). *Infestation de l'agrile du frêne*. Les amis de la montagne. Consulté 23 août 2022, à l'adresse <https://www.lemontroyal.qc.ca/fr/infestation-d-agrile-du-frene>
- Les amis de la montagne. (s. d.b). *Le territoire*. <https://www.lemontroyal.qc.ca/fr/le-territoire>
- Les amis de la montagne. (s. d.c). *Son histoire*. <https://www.lemontroyal.qc.ca/fr/l-histoire-du-mont-royal>
- Les amis de la montagne. (2015). *Rapport d'observation des problématiques d'usage des espèces publiques dans le parc du Mont-Royal en mai 2015*. https://cdn.ca.yapla.com/company/CPY70wuwSkUPsrG8NEPsXPbr/asset/files/RAPPORT_OBSERVATIONS_5JUIN2015_AMIS-FINAL.PDF
- Les amis de la montagne. (2016). *Entre fleuve et montagne—Mémoire des Amis de la montagne portant sur la Stratégie Centre-Ville*. [https://cdn.ca.yapla.com/company/CPY70wuwSkUPsrG8NEPsXPbr/asset/files/Strat%C3%A9gie%20centre-ville_Amis%20de%20la%20montagne_3%20nov_2016\(1\).pdf](https://cdn.ca.yapla.com/company/CPY70wuwSkUPsrG8NEPsXPbr/asset/files/Strat%C3%A9gie%20centre-ville_Amis%20de%20la%20montagne_3%20nov_2016(1).pdf)
- Les amis de la montagne. (2019a). *Rapport final 2019—Maîtrise du dompte-venin de Russie*.
- Les amis de la montagne. (2019b). *Rapport final 2019—Maîtrise du nerprun cathartique*.
- Lévêque, C., Mounolou, J.-C., Pavé, A., & Schmidt-Lainé, C. (2010). À propos des introductions d'espèces. *Études rurales*, 185, Art. 185.
- Lévêque, C., Tabacchi, É., & Menozzi, M.-J. (2012). Les espèces exotiques envahissantes, pour une remise en cause des paradigmes écologiques. *Sciences Eaux Territoires, Numéro 6(1)*, 2-9.
- Luken, J. O., & Shea, M. (2000). Repeated Prescribed Burning at Dinsmore Woods State Nature Preserve (Kentucky, USA) : Responses of the Understory Community. *Natural Areas Journal*, 20(2), 150-158.
- MacDougall, A. S., & Turkington, R. (2005). Are Invasive Species the Drivers or Passengers of Change in Degraded Ecosystems? *Ecology*, 86(1), 42-55. <https://doi.org/10.1890/04-0669>

- Magnoux, A., Cogliastro, A., & Pellerin, S. (2017). *Évaluation de la qualité écologique des secteurs forestiers du Mont-Boullé de l'Île Sainte-Hélène*.
https://www.parcjeandrapeau.com/files/publications/3_4_1_evaluation_qualite_ecologique_secteu rs_forestiers_ish.pdf
- Marineau, K., & Dion, M.-E. (2008). *Inventaire de la végétation terrestre du Mont-Royal*.
- Marineau, K., & Favreau, M. (2020). *Identification, délimitation et caractérisation des milieux humides au parc du Mont-Royal*.
- Martel, M.-J. (2021). *Guide de gestion du nerprun bourdaine pour les propriétaires forestiers*.
https://afsq.org/wp-content/uploads/2021/04/Guide-Nerprun_AMFE_2021.pdf
- Martin, P. H., Canham, C. D., & Marks, P. L. (2009). Why forests appear resistant to exotic plant invasions : Intentional introductions, stand dynamics, and the role of shade tolerance. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(3), 142-149. <https://doi.org/10.1890/070096>
- Maynard, G., & Nowell, D. (2009). Biosecurity and quarantine for preventing invasive species. Dans *Invasive Species Management : A Handbook of Principles and Techniques*. Oxford University Press.
- MCC. (2018). *Plan de conservation du site patrimonial du Mont-Royal*.
<http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/3641572>
- MDDEFP. (2012). *Gestion intégrée des ressources en eau : Cadre de référence*.
<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/GIRE-cadre-reference.pdf>
- Meekins, J. F., & McCarthy, B. C. (1999). Competitive Ability of *Alliaria petiolata* (Garlic Mustard, Brassicaceae), an Invasive, Nonindigenous Forest Herb. *International Journal of Plant Sciences*, 160(4), 743-752. <https://doi.org/10.1086/314156>
- MELCC. (s. d.a). *La berce du Caucase*.
<https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/nuisibles/berce-caucase/>
- MELCC. (s. d.b). *La protection de la biodiversité au Québec : Au cœur de la préoccupation environnementale*. https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/inter_suite.htm
- MELCC. (s. d.c). *La renouée du Japon*. Consulté 31 juillet 2022, à l'adresse
<https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/renouee-japon/index.htm>
- MELCC. (s. d.d). *Les espèces exotiques envahissantes (EEE)*. Consulté 20 janvier 2022, à l'adresse
<https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/index.asp>
- MELCC. (s. d.e). *Outil de détection des espèces exotiques envahissantes*.
<https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/sentinelles.htm>
- MELCC. (2020a). *Alliaire officinale*.
<https://www.pub.enviroweb.gouv.qc.ca/scc/Catalogue/ConsulterCatalogue.aspx>
- MELCC. (2020b). *Anthriscus des bois*.
<https://www.pub.enviroweb.gouv.qc.ca/scc/Catalogue/ConsulterCatalogue.aspx>

- MELCC. (2020c). *Épogode podagraire*.
<https://www.pub.enviroweb.gouv.qc.ca/scc/Catalogue/ConsulterCatalogue.aspx>
- MELCC. (2020d). *Érable à Giguère*.
<https://www.pub.enviroweb.gouv.qc.ca/scc/Catalogue/ConsulterCatalogue.aspx>
- MELCC. (2022). *Dompte-venin de Russie*.
<https://www.pub.enviroweb.gouv.qc.ca/scc/Catalogue/ConsulterCatalogue.aspx>
- Menozzi, M.-J., & Pellegrini, P. (2012). La gestion des espèces exotiques envahissantes : De la recherche d'une solution technique à la construction d'un collectif. *Sciences Eaux Territoires*, 6(1), 106-113.
- MFFP. (s. d.). *Impact des changements climatiques*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Consulté 23 août 2022, à l'adresse <https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/connaissances/recherche-developpement/impact-des-changements-climatiques/>
- Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales. (2021). *Les mauvaises herbes de l'Ontario : Brome inerme*. http://omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/ontweeds/smooth_brome.htm
- Ministère des Mines, ministère du Développement du Nord et ministère des Richesses naturelles et des Forêts. (2021). *Dompte-venin de Russie*. ontario.ca. <http://www.ontario.ca/fr/page/dompte-venin-de-russie>
- Ministère des Mines, ministère du Développement du Nord et ministère des Richesses naturelles et des Forêts. (2012). *Nerprun cathartique*. <https://www.ontarioinvasiveplants.ca/wp-content/uploads/2016/07/Buckthorn-FRENCH.pdf>
- Moore, B. A. (2005). *Alien Invasive Species : Impacts on Forests and Forestry—A Review*.
<https://www.fao.org/3/j6854e/J6854E06.htm#TopOfPage>
- MRNFO. (2021a). *Berce du Caucase*. <http://www.invadingspecies.com/fr/envahisseurs/plantes/berce-du-caucase/>
- MRNFO. (2021b). *Myriophylle en épi*. <http://www.invadingspecies.com/fr/envahisseurs/plantes-aquatiques-envahissantes/myriophylle-en-epi/>
- MRNFO. (2021c). *Nerprun cathartique*. <http://www.invadingspecies.com/fr/envahisseurs/plantes/nerprun-cathartique/>
- Murcia, C., Aronson, J., Kattan, G. H., Moreno-Mateos, D., Dixon, K., & Simberloff, D. (2014). A critique of the 'novel ecosystem' concept. *Trends in Ecology & Evolution*, 29(10), 548-553.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2014.07.006>
- Murrell, C., Gerber, E., Krebs, C., Parepa, M., Schaffner, U., & Bossdorf, O. (2011). Invasive knotweed affects native plants through allelopathy. *American Journal of Botany*, 98(1), 38-43.
<https://doi.org/10.3732/ajb.1000135>
- Nantel, P., Claudi, R., & Muckle-Jeffs, E. (2002). *Envahisseurs exotiques des eaux, milieux humides et forêts du Canada*. Service canadien des forêts, Direction générale des sciences.
- National Park Service. (2019). *Invasive Plant Spotlight : Brazilian Pepper (U.S. National Park Service)*.
https://www.nps.gov/articles/spotlight_brazilian_pepper.htm

- NISIC. (s. d.a). *Brazilian Peppertree* | *National Invasive Species Information Center*. Consulté 9 février 2022, à l'adresse <https://www.invasivespeciesinfo.gov/terrestrial/plants/brazilian-peppertree>
- NISIC. (s. d.b). *Control Mechanisms* | *National Invasive Species Information Center*. Consulté 25 janvier 2022, à l'adresse <https://www.invasivespeciesinfo.gov/subject/control-mechanisms>
- NISIC. (2021). *Alliaire officinale*. <http://www.invadingspecies.com/fr/envahisseurs/plantes/alliaire-officinale/>
- Nuzzo, V. A. (1991). Experimental control of garlic mustard [*Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara & Grande] in northern Illinois using fire, herbicide, and cutting. *Natural Areas Journal*, 11(3), 158-167.
- Otfinowski, R., Kenkel, N. C., & Catling, P. M. (2007). The biology of Canadian weeds. 134. *Bromus inermis* Leyss. *Canadian Journal of Plant Science*, 87(1), 183-198. <https://doi.org/10.4141/P06-071>
- Ouranos. (2013). *L'évaluation économique des biens et services écosystémiques dans un contexte de changements climatiques—Un guide méthodologique pour une augmentation de la capacité à prendre des décisions d'adaptation*. https://www.ouranos.ca/wp-content/uploads/RapportReveret2013_FR.pdf
- Pejchar, L., & Mooney, H. A. (2009). Invasive species, ecosystem services and human well-being. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(9), 497-504. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.03.016>
- Perring, M. P., Audet, P., & Lamb, D. (2014). Novel ecosystems in ecological restoration and rehabilitation : Innovative planning or lowering the bar? *Ecological Processes*, 3(1), 8. <https://doi.org/10.1186/2192-1709-3-8>
- PIJAC Canada. (s. d.). *Soyez au courant des règles*. Consulté 25 janvier 2022, à l'adresse <http://habitattitude.ca/soyez-au-courant-des-regles/>
- Pomerleau, G. (2017). *Plans stratégiques d'intervention pour la gestion des espèces exotiques envahissantes identifiées prioritaires dans la zone périphérique du parc national du Mont-Orford* [Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, QC, Canada]. https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/11058/Pomerleau_Genevieve_MEnv_2017.pdf?sequence=1
- Potgieter, L. J., Shrestha, N., & Cadotte, M. W. (2022). Prioritizing terrestrial invasive alien plant species for management in urban ecosystems. *Journal of Applied Ecology*, 59(3), 872-883. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14103>
- Qaderi, M. M., Clements, D. R., & Cavers, P. B. (2009). The biology of Canadian weeds. 139. *Rhamnus cathartica* L. *Canadian Journal of Plant Science*, 89(1), 169-189. <https://doi.org/10.4141/CJPS08022>
- Radio Canada. (2022, 1^{er} juin). *Une vigne toxique fait son apparition au Nouveau-Brunswick*. Radio-Canada.ca; Radio-Canada.ca. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1887758/vigne-plante-toxique-papillon-ecosysteme-chien>
- Radosevich, S. R., Holt, J. S., & Ghera, C. M. (2007). *Ecology of Weeds and Invasive Plants : Relationship to Agriculture and Natural Resource Management* (3e éd.). Wiley-Interscience. <https://doi.org/10.1002/9780470168943>

- Rey Benayas, J. M., Newton, A. C., Diaz, A., & Bullock, J. M. (2009). Enhancement of Biodiversity and Ecosystem Services by Ecological Restoration : A Meta-Analysis. *Science*, 325(6944), 1121-1124.
- Rice, P. M. (2005). *Fire As a Tool For Controlling Nonnative Invasive Plants*.
http://msuinvasiveplants.org/documents/archives_cism/Fire_as_a_tool.pdf
- Richardson, D. M., & Gaertner, M. (2013). Plant Invasions as Builders and Shapers of Novel Ecosystems. Dans *Novel Ecosystems : Intervening in the New Ecological World* (p. 102-113). John Wiley & Sons.
- Richardson, D. M., & Pyšek, P. (2012). Naturalization of introduced plants : Ecological drivers of biogeographical patterns. *New Phytologist*, 196(2), 383-396. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2012.04292.x>
- Rocky Mountain Biological Laboratory. (s. d.). Smooth Brome. *Rocky Mountain Biological Laboratory*. Consulté 6 août 2022, à l'adresse <https://www.rmbi.org/smooth-brome/>
- Ross, M. A., & Lembi, C. A. (1999). *Applied Weed Science* (2e éd.). Burgess Publishing.
- Santé Canada. (2017, juillet 28). *Décision de réévaluation RVD2017-01, Glyphosate* [Transparence - autre]. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/securite-produits-consommation/rapports-publications/pesticides-lutte-antiparasitaire/decisions-mises-jour/decision-homologation/2017/glyphosate-rvd-2017-01.html>
- Short, L. (2017). *Examination of Comparative Manual Removal Strategies for Non-Chemical Control of Invasive Non-Native Phragmites australis subsp. Australis : PHASE II*. <https://www.opwg.ca/wp-content/uploads/2017/12/Summer-2017-Research-Report-Wymbolwood.compressed.pdf>
- Simberloff, D. (2013). Maintenance Management of Invasions. Dans *Invasive Species : What Everyone Needs to Know* (Oxford University Press, p. 329).
- Tassin, J. (2016). Les espèces invasives. *Revue juridique de l'environnement*, 41(3), 497-507.
- Tassin, J., & Kull, C. a. (2012). Devising other metaphors for biological invasions. *Natures Sciences Societes*, 20(4), 404-414.
- Thompson, D. G. (2013). *TreeAzin—Un insecticide systémique naturel pour lutter contre l'agrile du frêne au Canada*. https://publications.gc.ca/collections/collection_2013/rncan-nrcan/Fo123-1-113-fra.pdf
- Thompson, I. (2011). Biodiversité, seuils de tolérance des écosystèmes, résilience et dégradation des forêts. *Unasylva*, 62(238), 6.
- Union Internationale pour la conservation de la nature [UICN] France. (2015). *Les espèces exotiques envahissantes sur les sites d'entreprises—Livret 2 : Identifier et gérer les principales espèces*. http://uicn.fr/wp-content/uploads/2016/09/UICN_France_Guide_EEE_LIVRET2_MODIFIE.pdf
- Veilleux, J.-M. (2014). *L'inventaire cartographié du nerprun dans les zones perturbées des peuplements de frêne du Parc du Mont-Royal : Un outil contre l'emballement d'invasion de l'agrile du frêne*.
- Ville de Montréal. (s. d.a). *Bureau du Mont-Royal*. <https://montreal.ca/unites/bureau-du-mont-royal>

- Ville de Montréal. (s. d.b). *Végétation*. <https://ville.montreal.qc.ca/siteofficieldumontroyal/natures-cultures/vegetation>
- Règlement sur la vente et l'utilisation de pesticides, n° 21-041 (2021).
https://service.spg.qc.ca/servicesclac/data/documents/aqgp_Reg_Mun_StLaurent%202022.pdf
- Ville de Montréal & MCCCFC. (2012a). Histoire. Dans *Atlas du paysage du mont Royal*.
http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/PATRIMOINE_URBAIN_FR/MEDIA/DOCUMENTS/4.%20SECTION%202.2%20HISTOIRE.PDF
- Ville de Montréal & MCCCFC. (2012b). Natures. Dans *Atlas du paysage du mont Royal*.
http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/PATRIMOINE_URBAIN_FR/MEDIA/DOCUMENTS/5.%20SECTIONS%202.3.1%20%20C0%202.3.3%20NATURES.PDF
- Ville Mont-Royal. (2017). *Alerte au nerprun cathartique et autres végétaux envahissants !*
<https://www.ville.mont-royal.qc.ca/fr/nouvelles/divers/alerte-nerprun-cathartique-autres-vegetaux-envahissants>
- Westman, W. E. (1978). Measuring the Inertia and Resilience of Ecosystems. *BioScience*, 28(11), 705-710. <https://doi.org/10.2307/1307321>
- Wilson, S. D., & Pinno, B. D. (2013). Environmentally-contingent behaviour of invasive plants as drivers or passengers. *Oikos*, 122(1), 129-135. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2012.20673.x>
- Wittenberg, R., & Cock, M. J. W. (Éds.). (2001). *Invasive alien species : A toolkit of best prevention and management practices*. CABI. <https://doi.org/10.1079/9780851995694.0000>
- Yukon Invasive Species Council. (s. d.). *Brome inerme*.
<https://www.yukoninvasives.com/index.php/fr/ressources/francais/especes-envahissantes/plantes/103-brome-inerme/file>
- Zouhar, K. (2011). *Rhamnus cathartica*, *R. davurica*. Fire Effects Information System.
<https://www.fs.fed.us/database/feis/plants/shrub/rhaspp/all.html#FIRE%20EFFECTS%20AND%20MANAGEMENT>

ANNEXE 1 – EVEC répertoriées au site patrimonial du Mont-Royal

L'inventaire des EVEC a été réalisé par le Groupe Conseil UDA Inc. et G.R.E.B.E. inc. en 2021.

Tableau A.1 EVEC répertoriées au site patrimonial du Mont-Royal (tiré de : Groupe Conseil UDA Inc. & G.R.E.B.E. inc., 2021)

Espèce (nom français)	Espèce (nom latin)	Superficie d'envahissement (m ²)	Envahissement (%)
Parc Tiohtià :ke Otsira'kéhne et bois du cimetière Notre-Dame-des-Neiges			
Alliaire officinale	<i>Alliaria petiolata</i>	2648	1
Anthriscus des bois	<i>Anthriscus sylvestris</i>	74 573	30
Dompte-venin de Russie	<i>Vincetoxicum rossicum</i>	15	< 1
Égopode podagraire	<i>Aegopodium podagraria</i>	349	< 1
Érable de Norvège	<i>Acer platanoides</i>	118 555	48
Érable à Giguère	<i>Acer negundo</i>	499	< 1
Nerprun bourdaine	<i>Rhamnus frangula</i>	35	< 1
Nerprun cathartique	<i>Rhamnus cathartica</i>	76 929	31
Valériane officinale	<i>Valeriana officinalis</i>	1804	< 1
Parc Summit			
Alliaire officinale	<i>Alliaria petiolata</i>	24 469	11
Anthriscus des bois	<i>Anthriscus sylvestris</i>	97 181	42
Égopode podagraire	<i>Aegopodium podagraria</i>	11 239	5
Érable de Norvège	<i>Acer platanoides</i>	200 762	87
Érable à Giguère	<i>Acer negundo</i>	20 462	9
Nerprun cathartique	<i>Rhamnus cathartica</i>	52 006	23
Renouée du Japon	<i>Reynoutria japonica</i>	2 925	1
Parc du Mont-Royal			
Alliaire officinale	<i>Alliaria petiolata</i>	54 629	3
Brome inerme	<i>Bromus inermis</i>	4 963	< 1
Anthriscus des bois	<i>Anthriscus sylvestris</i>	647 177	34
Dompte-venin de Russie	<i>Vincetoxicum rossicum</i>	72 085	4
Égopode podagraire	<i>Aegopodium podagraria</i>	516	< 1
Érable de Norvège	<i>Acer platanoides</i>	687 014	36
Érable à Giguère	<i>Acer negundo</i>	7 788	< 1
Nerprun bourdaine	<i>Rhamnus frangula</i>	1 130	< 1
Nerprun cathartique	<i>Rhamnus cathartica</i>	621 938	33
Roseau commun	<i>Phragmites australis subsp. australis</i>	432	< 1
Valériane officinale	<i>Valeriana officinalis</i>	60 220	3
Orme de Sibérie	<i>Ulmus pumila</i>	35	< 1
Bois de l'Université de Montréal			
Alliaire officinale	<i>Alliaria petiolata</i>	149	< 1
Anthriscus des bois	<i>Anthriscus sylvestris</i>	996	2
Érable de Norvège	<i>Acer platanoides</i>	10 612	16
Érable à Giguère	<i>Acer negundo</i>	7 469	12
Nerprun cathartique	<i>Rhamnus cathartica</i>	736	1
Bois Thérèse-Casgrain			
Anthriscus des bois	<i>Anthriscus sylvestris</i>	5100	77

Tableau A.2 EVEC répertoriées au site patrimonial du Mont-Royal (suite) (tiré de : Groupe Conseil UDA Inc. & G.R.E.B.E. inc., 2021)

Dompte-venin de Russie	<i>Vincetoxicum rossicum</i>	75	1
Égopode podagraire	<i>Aegopodium podagria</i>	149	2
Érable de Norvège	<i>Acer platanoides</i>	5092	77
Bois Royal-Victoria			
Érable de Norvège	<i>Acer platanoides</i>	149	< 1
Nerprun cathartique	<i>Rhamnus cathartica</i>	10 395	39
Roseau commun	<i>Phragmites australis</i> <i>subsp. australis</i>	35	< 1
Bois de la Réserve naturelle du Père-Louis-Trempe			
Alliaire officinale	<i>Alliaria petiolata</i>	424	4
Anthriscus des bois	<i>Anthriscus sylvestris</i>	75	< 1
Érable de Norvège	<i>Acer platanoides</i>	11 000	100
Nerprun cathartique	<i>Rhamnus cathartica</i>	7 241	66
Bois du Collège Jean-de-Brébeuf			
Alliaire officinale	<i>Alliaria petiolata</i>	16 500	100
Érable de Norvège	<i>Acer platanoides</i>	2448	15
Érable à Giguère	<i>Acer negundo</i>	35	< 1
Orme de Sibérie	<i>Ulmus pumila</i>	15	< 1
Bois du cimetière du Mont-Royal			
Égopode podagraire	<i>Aegopodium podagria</i>	10 043	29
Renouée du Japon	<i>Reynoutria japonica</i>	15	< 1
Bois du Centre			
Alliaire officinale	<i>Alliaria petiolata</i>	75	< 1
Érable de Norvège	<i>Acer platanoides</i>	25 397	99
Nerprun cathartique	<i>Rhamnus cathartica</i>	149	< 1
Renouée du Japon	<i>Reynoutria japonica</i>	35	< 1
Bois de l'Université McGill			
Anthriscus des bois	<i>Anthriscus sylvestris</i>	149	3
Érable à Giguère	<i>Acer negundo</i>	5586	98
Roseau commun	<i>Phragmites australis</i> <i>subsp. australis</i>	8	< 1
Bois de l'Ouest			
Alliaire officinale	<i>Alliaria petiolata</i>	4175	45
Anthriscus des bois	<i>Anthriscus sylvestris</i>	4987	54
Érable de Norvège	<i>Acer platanoides</i>	5142	56
Érable à Giguère	<i>Acer negundo</i>	3133	34
Nerprun cathartique	<i>Rhamnus cathartica</i>	3289	36
Bois de l'Est			
Alliaire officinale	<i>Alliaria petiolata</i>	224	1
Anthriscus des bois	<i>Anthriscus sylvestris</i>	298	2
Érable de Norvège	<i>Acer platanoides</i>	15 737	97
Bois de l'oratoire Saint-Joseph			
Érable de Norvège	<i>Acer platanoides</i>	15 266	44
Érable à Giguère	<i>Acer negundo</i>	75	< 1
Nerprun cathartique	<i>Rhamnus cathartica</i>	5264	15
Bois de la voie Camilien-Houde			
Nerprun cathartique	<i>Rhamnus cathartica</i>	10 457	46

ANNEXE 2 – Index of alien impact (IAI)

Tableau A2.1 IAI de l'alliaire officinale

Biologie	Amplitude écologique	Effets environnementaux
<p>A1. Se propage de manière végétative. L'alliaire officinale se reproduit exclusivement par voie sexuée (Lavoie, 2019). Aucune incidence de reproduction asexuée n'a été répertoriée (Cavers et al., 1979)</p>	<p>B1. Tolère la sécheresse. La plante peut s'établir dans des milieux secs, comme des bords de routes ou des sentiers (MELCC, 2020a) 1 point</p>	<p>C1. Modifie l'hydrologie. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A2. Produit de petites semences. Les fruits ont une taille moyenne de 3-6mm x 2mm, alors que les graines cylindriques font en moyenne 3 mm x 1 mm (Lavoie, 2019) 1 point</p>	<p>B2. A une large amplitude hydrologique. La plante peut s'établir tant dans les milieux humides que dans les milieux secs (Meekins & McCarthy, 1999; MELCC, 2020a). 1 point</p>	<p>C2. Modifie le circuit nutritif. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A3. Produit de nombreuses semences. Une population dense d'alliaire officinale peut produire de 1000 à 35 000 graines par m². La quantité de graines peut parfois atteindre 100 000. (Lavoie, 2019) 1 point</p>	<p>B3. Tolère l'inondation ou les sols humides. L'alliaire officinale peut s'établir dans les milieux humides (MELCC, 2020a). 1 point</p>	<p>C3. Modifie le régime de feu. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A4. Se dissémine par le vent. Les semences de la plante ne possèdent pas de structures spécialisées qui facilitent leur dissémination par le vent. Cavers et al., (1979) notent que la dispersion par le vent est en fait inefficace.</p>	<p>B4. A une large amplitude édaphique La plante colonise une grande variété de types de sols. Elle préfère toutefois les sols argileux, riches et au pH basique. (Lavoie, 2019) 1 point</p>	<p>C4. Modifie la stabilité des sols. L'espèce pourrait contribuer à limiter l'érosion en raison de la densité des peuplements (Invasive Species Compendium [ISC], 2019a). 1 point</p>
<p>A5. Se dissémine par l'eau. Les graines de l'alliaire officinale sont formées de plusieurs couches, ce qui fait en sorte qu'elles sont imperméables. Les rainures sur le dessus des graines leur permettent de flotter, et donc de disperser par l'eau. (Cavers et al., 1979) 1 point</p>	<p>B5. Tolère l'ombre. L'alliaire officinale est tolérante à l'ombre (Burke & Chan, 2010). 1 point</p>	<p>C5. Excrète des sols ou des toxines. Des travaux en laboratoire ont montré que l'alliaire officinale libère des substances toxiques pouvant affecter certains champignons mycorhiziens (Lavoie, 2019) 1 point</p>

Tableau A2.1 IAI de l'alliaire officinale (suite)

<p>A6. Se dissémine par les animaux. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B6. Tolère les pH élevés ou le sel. L'alliaire officinale est intolérante au sel (Lavoie, 2019)</p>	<p>C6. Forme des peuplements monospécifiques. La plante forme souvent des peuplements denses, empêchant d'autres espèces de s'établir (Cavers et al., 1979). 1 point</p>
<p>A7. Se dissémine grâce à des mécanismes spécialisés. La plante ne possède pas de mécanismes spécialisés pour se disperser (ISC, 2019a).</p>	<p>B7. Tolère le broutement par des animaux sauvages ou domestiques. Les feuilles de la plante ont un goût âcre, qui n'est pas particulièrement apprécié par les herbivores (CRE de Laval, s. d.; Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C7. S'établit dans un écosystème même en l'absence de perturbations humaines. La plante peut envahir des milieux boisés non perturbés (Lavoie, 2019)</p>
<p>A8. Persiste longtemps. Les graines de l'alliaire officinale peuvent rester dans le sol pendant 30 ans avant de germer (NISIC, 2021). 1 point</p>	<p>B8. Tolère le feu. Les effets du feu sur l'alliaire officinale sont mitigés. Certaines études montrent que les feux d'intensité modérée éliminent les colonies, alors que d'autres montrent que ces feux n'ont aucun effet et pourraient même stimuler la croissance de l'EVEE. (Luken & Shea, 2000; Nuzzo, 1991)</p>	
<p>A9. Est plastique.. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>		
<p>TOTAL A : 4 points</p>	<p>TOTAL B : 6 points</p>	<p>TOTAL C : 3 points</p>
<p style="text-align: center;">Calcul de l'indice IAI :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'indice IAI = (Total A, Total B, Total C²)/66 (score maximal possible) x 100 (pour mettre l'indice sur une échelle de 1 à 100) • (4+6+3²)/66 * 100 = 29 		

Tableau A2.2 IAI de l'anthesis des bois

Biologie	Amplitude écologique	Effets environnementaux
<p>A1. Se propage de manière végétative. L'anthesis des bois est une plante monocarpe, mais peut également se multiplier de façon végétative (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>B1. Tolère la sécheresse. La plante pousse dans des sols secs (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C1. Modifie l'hydrologie. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A2. Produit de petites semences. Les fruits ont une taille moyenne de 5-10 mm x 1-2 mm (Lavoie, 2019).</p>	<p>B2. A une large amplitude hydrologique. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>C2. Modifie le circuit nutritif. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A3. Produit de nombreuses semences. Un individu produit entre 800 et 1200 semences. (Lavoie, 2019) 1 point</p>	<p>B3. Tolère l'inondation ou les sols humides. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>C3. Modifie le régime de feu. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A4. Se dissémine par le vent. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B4. A une large amplitude édaphique La plante pousse sur une large gamme de types de sols (argileux, limoneux, organiques, sablonneux) (Lavoie, 2019).</p>	<p>C4. Modifie la stabilité des sols. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A5. Se dissémine par l'eau. Plusieurs expériences montrent que les graines coulent rapidement et ne se dispersent donc probablement pas par l'eau (Darbyshire et al., 1999). Les tiges mortes peuvent toutefois flotter et transporter des graines (Darbyshire et al., 1999; MELCC, 2020b) 1 point</p>	<p>B5. Tolère l'ombre. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>C5. Excrète des sols ou des toxines. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A6. Se dissémine par les animaux. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B6. Tolère les pH élevés ou le sel. La plante colonise des sols au pH acide, neutre ou basique et tolère les embruns salins (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C6. Forme des peuplements monospécifiques. La plante forme des peuplements denses et monospécifiques (Darbyshire et al., 1999). 1 point</p>

Tableau A2.2 IAI de l'anthesis des bois (suite)

<p>A7. Se dissémine grâce à des mécanismes spécialisés. La plante ne possède pas de mécanismes spécialisés pour la dispersion (Darbyshire et al., 1999)</p>	<p>B7. Tolère le broutement par des animaux sauvages ou domestiques. L'anthesis des bois n'a pas bon goût qui rebute le bétail (Invasive species council of Metro Vancouver [ISCMV], 2022). 1 point</p>	<p>C7. S'établit dans un écosystème même en l'absence de perturbations humaines. L'espèce s'établit généralement dans les milieux perturbés par les activités humaines, comme sur le bord des routes ou des voies ferrées (Darbyshire et al., 1999; Lavoie, 2019).</p>
<p>A8. Persiste longtemps. Les graines demeurent viables dans le sol durant une seule année. Il n'y a donc presque pas de réservoir de semences dans le sol et il est de courte longévité. (Lavoie, 2019)</p>	<p>B8. Tolère le feu. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	
<p>A9. Est plastique. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>		
<p>TOTAL A : 3 points</p>	<p>TOTAL B : 3 points</p>	<p>TOTAL C : 1 point</p>
<p>Calcul de l'indice IAI :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'indice IAI = (Total A, Total B, Total C²)/66 (score maximal possible) x 100 (pour mettre l'indice sur une échelle de 1 à 100) • (3+3+1²)/66 * 100 = 11 		

Tableau A2.3 IAI du brome inerme

Biologie	Amplitude écologique	Effets environnementaux
<p>A1. Se propage de manière végétative. La plante peut se reproduire de manière sexuée et se propager localement grâce à ses rhizomes (Lavoie, 2022a). 1 point</p>	<p>B1. Tolère la sécheresse L'espèce possède une bonne résistance à la sécheresse (Lavoie, 2022a). 1 point</p>	<p>C1. Modifie l'hydrologie. La plante modifie la disponibilité saisonnière en eau dans le sol, là où se trouvent les racines des autres plantes (Fink & Wilson, 2011). 1 point</p>
<p>A2. Produit de petites semences. Les fruits ont une taille moyenne de 5-8 mm par 1,5-2mm .</p>	<p>B2. A une large amplitude hydrologique. La plante pousse autant sur sols secs que sur sols humides (Fink & Wilson, 2011; Lavoie, 2022a; Otfinowski et al., 2007). 1 point</p>	<p>C2. Modifie le circuit nutritif. L'étude de (Fink & Wilson, 2011) montre que le brome inerme altère la quantité de nutriments disponibles dans le sol. 1 point</p>
<p>A3. Produit de nombreuses semences. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B3. Tolère l'inondation ou les sols humides. La plante ne résiste pas aux inondations prolongées (Lavoie, 2022a).</p>	<p>C3. Modifie le régime de feu. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A4. Se dissémine par le vent. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B4. A une large amplitude édaphique La plante n'a pas une large amplitude édaphique. Elle s'installe surtout sur des sols argileux ou limoneux légèrement acides ou basiques (Lavoie, 2022a)</p>	<p>C4. Modifie la stabilité des sols. Les racines et les rhizomes des plantes sont efficaces pour consolider les sols et réduire l'érosion (Lavoie, 2022a). 1 point</p>
<p>A5. Se dissémine par l'eau. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B5. Tolère l'ombre. Le brome inerme préfère les milieux ouverts, mais peut aussi survivre dans les friches un peu plus ombragées (Lavoie, 2022a). 1 point</p>	<p>C5. Excrète des sols ou des toxines. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A6. Se dissémine par les animaux. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B6. Tolère les pH élevés ou le sel. La plante résiste au sel (Lavoie, 2022a; Otfinowski et al., 2007). 1 point</p>	<p>C6. Forme des peuplements monospécifiques. Le brome inerme forme des peuplements monospécifiques, particulièrement dans les prairies ouvertes (Otfinowski et al., 2007). 1 point</p>

Tableau A2.3 IAI du brome inerme (suite)

<p>A7. Se dissémine grâce à des mécanismes spécialisés. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B7. Tolère le broutement par des animaux sauvages ou domestiques. Les résultats de plusieurs études sont plutôt mitigés. La tolérance au broutage semble dépendre des animaux (ex. cheval vs. moutons) (Lavoie, 2022a).</p>	<p>C7. S'établit dans un écosystème même en l'absence de perturbation humaine. Le brome inerme peut s'établir dans des endroits non perturbés (Otfinowski et al., 2007; Yukon Invasive Species Council, s. d.). 1 point</p>
<p>A8. Persiste longtemps. La longévité des graines n'est pas connue, mais selon Lavoie (2022), elle serait de courte durée.</p>	<p>B8. Tolère le feu. Un seul feu n'a pas vraiment d'effet sur le brome inerme, comme pour la plupart des plantes à rhizomes, étant donné que leurs structures sous-terraines en sont protégées (Lavoie, 2022a). 1 point</p>	
<p>A9. Est plastique. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>		
<p>TOTAL A : 1 point</p>	<p>TOTAL B : 6 points</p>	<p>TOTAL C : 5 points</p>
<p>Calcul de l'indice IAI :</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • L'indice IAI = (Total A, Total B, Total C²)/66 (score maximal possible) x 100 (pour mettre l'indice sur une échelle de 1 à 100) • (1+5+5²)/66*100= 46 		

Tableau A2.4 IAI du dompte-venin de Russie

Biologie	Amplitude écologique	Effets environnementaux
<p>A1. Se propage de manière végétative. La plante se reproduit exclusivement de manière sexuée (Lavoie, 2019).</p>	<p>B1. Tolère la sécheresse. Le dompte-venin de Russie pousse dans les sols secs (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C1. Modifie l'hydrologie. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A2. Produit de petites semences. Les fruits du dompte-venin de Russie ont une taille moyenne de 4 à 7 cm (MELCC, 2022).</p>	<p>B2. A une large amplitude hydrologique. La plante pousse autant sur sols secs que sur sols humides (DiTommaso et al., 2005; Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C2. Modifie le circuit nutritif. La plante « peut réduire la quantité de champignons microscopiques qui aident les végétaux dans leur croissance » (Lavoie, 2019, p.174) 1 point</p>
<p>A3. Produit de nombreuses semences. Une colonie très dense (130 tiges au m²) peut produire entre 28 000 et 32 000 graines au m² (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>B3. Tolère l'inondation ou les sols humides. La plante pousse dans des sols humides (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C3. Modifie le régime de feu. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A4. Se dissémine par le vent. La dissémination par le vent est facilitée par de longues soies qui se trouvent sur les graines (Lavoie, 2019) 1 point</p>	<p>B4. A une large amplitude édaphique La plante pousse surtout sur les sols sur formations rocheuses calcaires (Lavoie, 2019).</p>	<p>C4. Modifie la stabilité des sols. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A5. Se dissémine par l'eau. Les graines peuvent flotter sur l'eau et se disséminer en suivant le courant (Potgieter et al., 2022). 1 point</p>	<p>B5. Tolère l'ombre. L'espèce pousse dans les endroits ouverts, mais tolère bien l'ombre (Lavoie, 2019) 1 point</p>	<p>C5. Excrète des sols ou des toxines. Le dompte-venin de Russie peut s'associer à certains champignons qui sont toxiques pour certaines plantes indigènes (ISC, 2019b; Lavoie, 2019) 1 point</p>
<p>A6. Se dissémine par les animaux. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B6. Tolère les pH élevés ou le sel. La plante peut pousser sur des sols au pH légèrement acide à basique (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C6. Forme des peuplements monospécifiques. Dans certaines conditions, l'espèce peut couvrir jusqu'à 90% de la surface du sol (Lavoie, 2019). 1 point</p>

Tableau A2.4 IAI du dompte-venin de Russie (suite)

<p>A7. Se dissémine grâce à des mécanismes spécialisés. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B7. Tolère le broutement par des animaux sauvages ou domestiques. Les feuilles et les racines de la plante peuvent être toxiques pour les animaux. Le chevreuil, en autres, évitent ainsi le dompte-venin de Russie (Ministère des Mines, ministère du Développement du Nord, et ministère des Richesses naturelles et des Forêts, 2021). 1 point</p>	<p>C7. S'établit dans un écosystème même en l'absence de perturbations humaines. La plante peut coloniser des milieux naturels qui n'ont pas été perturbés par l'humain (Lavoie, 2019; Magnoux et al., 2017). 1 point</p>
<p>A8. Persiste longtemps. Le réservoir de graines a une très courte durée de vie. En effet, la majorité des graines germent dans l'année qui suit leur formation. (Lavoie, 2019)</p>	<p>B8. Tolère le feu. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	
<p>A9. Est plastique. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>		
<p>TOTAL A : 3 points</p>	<p>TOTAL B : 6 points</p>	<p>TOTAL C : 4 points</p>
<p style="text-align: center;">Calcul de l'indice IAI :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'indice IAI = (Total A, Total B, Total C²)/66 (score maximal possible) x 100 (pour mettre l'indice sur une échelle de 1 à 100) • (3+6+4²)/66*100 = 38 		

Tableau A2.5 IAI de l'égopode podagraire

Biologie	Amplitude écologique	Effets environnementaux
<p>A1. Se propage de manière végétative. La plante se propage par ses rhizomes, mais également de manière végétative (Iriis phytoprotection, 2022; MELCC, 2020c). 1 point</p>	<p>B1. Tolère la sécheresse ou pousse bien sur sols secs (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C1. Modifie l'hydrologie. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A2. Produit de petites semences. Les fruits mesurent environ 5 mm de long (MELCC, 2020c). 1 point</p>	<p>B2. A une large amplitude hydrologique. La plante pousse autant sur sols secs que sur sols humides, ou tolère de fortes fluctuations du niveau d'humidité du sol (MELCC, 2020c). 1 point</p>	<p>C2. Modifie le circuit nutritif. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A3. Produit de nombreuses semences. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B3. Tolère l'inondation ou les sols humides. La plante pousse de préférence dans l'Eau ou sur sols humides, ou tolère l'inondation pendant une certaine partie de l'année (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C3. Modifie le régime de feu. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A4. Se dissémine par le vent. Les semences de la plante n'ont pas de structure spécialisées qui facilitent leur dissémination par le vent (Lavoie, 2019).</p>	<p>B4. A une large amplitude édaphique La plante pousse sur une large gamme de types de sols ou sur des substrats pauvres ou riches en nutriments (MELCC, 2020c). 1 point</p>	<p>C4. Modifie la stabilité des sols. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A5. Se dissémine par l'eau. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B5. Tolère l'ombre ou est capable de pousser sous des conditions de luminosité très variables (MELCC, 2020c). 1 point</p>	<p>C5. Excrète des sols ou des toxines. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A6. Se dissémine par les animaux. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B6. Tolère les pH élevés ou le sel. La plante pousse bien sur des sols à pH neutres ou basiques (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C6. Forme des peuplements monospécifiques. La plante peut former un couvre-sol très dense qui ne laisse pas place à d'autres espèces (Lavoie, 2019). 1 point</p>

Tableau A2.5 IAI de l'égopode podagraire (suite)

<p>A7. Se dissémine grâce à des mécanismes spécialisés. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B7. Tolère le broutement par des animaux sauvages ou domestiques. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>C7. S'établit dans un écosystème même en l'absence de perturbation humaine. L'égopode podagraire peut s'établir dans des milieux naturels (Lavoie, 2019). 1 point</p>
<p>A8. Persiste longtemps. Les graines n'ont pas une longue viabilité (MELCC, 2020c)</p>	<p>B8. Tolère le feu. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	
<p>A9. Est plastique. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>		
<p>TOTAL A : 2 points</p>	<p>TOTAL B : 5 points</p>	<p>TOTAL C : 2 points</p>
<p style="text-align: center;">Calcul de l'indice IAI :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'indice IAI = (Total A, Total B, Total C²)/66 (score maximal possible) x 100 (pour mettre l'indice sur une échelle de 1 à 100) • $(2+5+2^2)/66*100 = 17$ 		

Tableau A2.6 IAI de l'érable à Giguère

Biologie	Amplitude écologique	Effets environnementaux
<p>A1. Se propage de manière végétative. L'érable à Giguère se reproduit de manière sexuée. Il produit beaucoup de rejets de souches après une coupe, mais ne possède pas de rhizome ou de stolon (Lavoie, 2022a).</p>	<p>B1. Tolère la sécheresse. L'érable à Giguère résiste bien à la sécheresse (Lavoie, 2022a). 1 point</p>	<p>C1. Modifie l'hydrologie. Il n'y a pas d'étude jusqu'à maintenant qui montre que l'érable à Giguère modifie l'hydrologie d'un écosystème (Lavoie, 2022a).</p>
<p>A2. Produit de petites semences. Les fruits ont une longueur moyenne de 3 à 5 cm (Lavoie, 2022a).</p>	<p>B2. A une large amplitude hydrologique. La plante pousse autant sur sols secs que sur sols humides, ou tolère de fortes fluctuations du niveau d'humidité du sol (Lavoie, 2022a). 1 point</p>	<p>C2. Modifie le circuit nutritif. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A3. Produit de nombreuses semences. Un individu mature de l'arbre produit en moyenne 5 milliards de grains de pollen (plants mâles) ou 20 000 – 50 000 samares (plants femelles) (Lavoie, 2022a). 1 point</p>	<p>B3. Tolère l'inondation ou les sols humides. La plante résiste aux inondations prolongées, c'est-à-dire 85 jours (Lavoie, 2022a). 1 point</p>	<p>C3. Modifie le régime de feu. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A4. Se dissémine par le vent. Les samares de l'arbre facilitent sa dissémination par le vent. Elles peuvent être disséminées sur une distance pouvant dépasser 75 mètres (Lavoie, 2022a). 1 point</p>	<p>B4. A une large amplitude édaphique. La plante pousse sur une large gamme de types de sols (Lavoie, 2022a). 1 point</p>	<p>C4. Modifie la stabilité des sols. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A5. Se dissémine par l'eau. Les samares peuvent être disséminées par l'eau sur plus de 1 km (Lavoie, 2022a). 1 point</p>	<p>B5. Tolère l'ombre. L'érable à Giguère est intolérant à l'ombre (Leboeuf, 2016).</p>	<p>C5. Excrète des sols ou des toxines. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A6. Se dissémine par les animaux. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B6. Tolère les pH élevés ou le sel. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>C6. Forme des peuplements monospécifiques, particulièrement dans les milieux riverains perturbés (Lavoie, 2022a). 1 point</p>

Tableau A2.6 IAI de l'érable à Giguère (suite)

<p>A7. Se dissémine grâce à des mécanismes spécialisés. L'espèce ne possède pas d'autre mécanisme spécialisé.</p>	<p>B7. Tolère le broutement par des animaux sauvages ou domestiques. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>C7. S'établit dans un écosystème même en l'absence de perturbation humaine. L'espèce peut s'établir en milieu naturel (MELCC, 2020d). 1 point</p>
<p>A8. Persiste longtemps. La durée de vie des graines est assez courte, c'est-à-dire au plus trois ans (Lavoie, 2022a).</p>	<p>B8. Tolère le feu. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	
<p>A9. Est plastique. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>		
<p>TOTAL A : 3 points</p>	<p>TOTAL B : 4 points</p>	<p>TOTAL C : 2 points</p>
<p>Calcul de l'indice IAI :</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • L'indice IAI = (Total A, Total B, Total C²)/66 (score maximal possible) x 100 (pour mettre l'indice sur une échelle de 1 à 100) • $(3+4+2^2)/66*100 = 17$ 		

Tableau A2.7 IAI de l'érable de Norvège

Biologie	Amplitude écologique	Effets environnementaux
<p>A1. Se propage de manière végétative. L'érable de Norvège se reproduit de manière sexuée (Lavoie, 2019).</p>	<p>B1. Tolère la sécheresse. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>C1. Modifie l'hydrologie. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A2. Produit de petites semences. Les fruits de l'érable de Norvège ont une taille moyenne de 3,5 à 5 cm (Lavoie, 2019).</p>	<p>B2. A une large amplitude hydrologique. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>C2. Modifie le circuit nutritif. Une étude de <u>Galbraith-Kent & Handel (2012)</u> montre que les sols envahis par l'érable de Norvège sont plus riches en phosphore et contiennent moins de matière organique. 1 point</p>
<p>A3. Produit de nombreuses semences. La production de semences de l'érable de Norvège est importante, mais n'a pas été quantifiée (Lavoie, 2019).</p>	<p>B3. Tolère l'inondation ou les sols humides. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>C3. Modifie le régime de feu. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A4. Se dissémine par le vent. Les semences de la plante sont munies de structures spécialisées qui facilitent leur dissémination par le vent (disamares) (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>B4. A une large amplitude édaphique L'érable de Norvège pousse sur une grande variété de types de sols (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C4. Modifie la stabilité des sols. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A5. Se dissémine par l'eau. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B5. Tolère l'ombre (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C5. Excrète des sols ou des toxines. Les effets alléopathiques de l'érable de Norvège n'ont pas vraiment d'effet sur les autres espèces végétales (Galbraith-Kent & Handel, 2012).</p>
<p>A6. Se dissémine par les animaux. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B6. Tolère les pH élevés ou le sel. L'érable de Norvège ne tolère pas le sel (Lavoie, 2019).</p>	<p>C6. Forme des peuplements monospécifiques. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A7. Se dissémine grâce à des mécanismes spécialisés. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B7. Tolère le broutement par des animaux sauvages ou domestiques. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>C7. S'établit dans un écosystème même en l'absence de perturbation humaine (Gómez-Aparicio et al., 2008). 1 point</p>

Tableau A2.7 IAI de l'érable de Norvège (suite)

A8. Persiste longtemps. <i>Manque d'information</i> <i>(aucun point)</i>	B8. Tolère le feu. <i>Manque d'information</i> <i>(aucun point)</i>	
A9. Est plastique. <i>Manque d'information</i> <i>(aucun point)</i>		
TOTAL A : 1 point	TOTAL B : 2 points	TOTAL C : 2 points
<p style="text-align: center;">Calcul de l'indice IAI :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'indice IAI = (Total A, Total B, Total C²)/66 (score maximal possible) x 100 (pour mettre l'indice sur une échelle de 1 à 100) • $(1+2+2^2)/66 \times 100 = 11$ 		

Tableau A2.8 IAI du nerprun bourdaine

Biologie	Amplitude écologique	Effets environnementaux
<p>A1. Se propage de manière végétative. L'espèce se reproduit de manière sexuée (Lavoie, 2019).</p>	<p>B1. Tolère la sécheresse. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>C1. Modifie l'hydrologie. Le nerprun bourdaine exerce une compétition importante pour l'eau en raison de son important système racinaire (Martel, 2021). 1 point</p>
<p>A2. Produit de petites semences. Les fruits ont un diamètre de 0,5 à 1 cm (Lavoie, 2019).</p>	<p>B2. A une large amplitude hydrologique. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>C2. Modifie le circuit nutritif. On retrouve un enrichissement du sol en azote à la suite de la décomposition des feuilles, car ces dernière en contiennent beaucoup (Lavoie, 2019). 1 point</p>
<p>A3. Produit de nombreuses semences. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B3. Tolère l'inondation ou les sols humides. La plante colonise les sols humides (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C3. Modifie le régime de feu. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A4. Se dissémine par le vent. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B4. A une large amplitude édaphique. Le nerprun bourdaine pousse autant sur des sol minéraux qu'organiques (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C4. Modifie la stabilité des sols. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A5. Se dissémine par l'eau. Les fruits et les semences peuvent flotter quelques semaines dans l'eau, mais il n'y a pas d'étude qui montre que les semences peuvent germer après avoir été aussi longtemps dans l'eau (Martel, 2021).</p>	<p>B5. Tolère l'ombre. Le nerprun bourdaine peut s'établir sous les couverts forestiers, même s'il préfère les milieux ouverts (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C5. Excrète des sols ou des toxines. Le nerprun bourdaine n'a pas d'effet alléopathiques sur les espèces végétales indigènes (Martel, 2021).</p>
<p>A6. Se dissémine par les animaux. Les graines du nerprun bourdaine résistent au passage dans le tractus digestif des animaux (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>B6. Tolère les pH élevés ou le sel. L'espèce pousse autant dans les sols au pH acide que basique (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C6. Forme des peuplements monospécifiques. Le nerprun bourdaine peut former un couvert très denses qui a un effet négatif sur les autres végétaux (Lavoie, 2019). 1 point</p>

Tableau A2.8 IAI du nerprun bourdaine (suite)

<p>A7. Se dissémine grâce à des mécanismes spécialisés. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B7. Tolère le broutement par des animaux sauvages ou domestiques. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>C7. S'établit dans un écosystème même en l'absence de perturbation humaine (Lavoie, 2019). 1 point</p>
<p>A8. Persiste longtemps. La plante est capable de former un réservoir de semences, mais les graines ne persistent pas plus de deux ans dans le sol (Lavoie, 2019).</p>	<p>B8. Tolère le feu. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	
<p>A9. Est plastique. « Le nerprun bourdaine adapte sa forme architecturale en fonction de la disponibilité de lumière » (Martel, 2021). 1 point</p>		
<p>TOTAL A : 2 points</p>	<p>TOTAL B : 4 points</p>	<p>TOTAL C : 4 points</p>
<p>Calcul de l'indice IAI :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'indice IAI = (Total A, Total B, Total C²)/66 (score maximal possible) x 100 (pour mettre l'indice sur une échelle de 1 à 100) • (2+4+4²)/66*100 = 33 		

Tableau A2.9 IAI du nerprun cathartique

Biologie	Amplitude écologique	Effets environnementaux
<p>A1. Se propage de manière végétative. La plante se reproduit de manière sexuée (Lavoie, 2019).</p>	<p>B1. Tolère la sécheresse. Le nerprun cathartique ne pousse pas très bien sur des sols secs. Cette espèce prolifère davantage dans des sols humides. (Qaderi et al., 2009).</p>	<p>C1. Modifie l'hydrologie. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A2. Produit de petites semences. Les fruits ont un diamètre de 0,5 à 1 cm (Lavoie, 2019).</p>	<p>B2. A une large amplitude hydrologique. Le nerprun cathartique ne pousse pas très bien sur des sols secs. Cette espèce prolifère davantage dans des sols humides. (Qaderi et al., 2009).</p>	<p>C2. Modifie le circuit nutritif. Les sols des sites qui sont envahis par le nerprun bourdaine ont généralement tendance à avoir un pH élevé et à être enrichis en azote (Lavoie, 2019). 1 point</p>
<p>A3. Produit de nombreuses semences. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B3. Tolère l'inondation ou les sols humides. La plante tolère les inondations de courte durée (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C3. Modifie le régime de feu. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A4. Se dissémine par le vent. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B4. A une large amplitude édaphique. La plante pousse sur une large gamme de types de sols ou sur des substrats pauvres ou riches en nutriments (Kurylo et al., 2007). 1 point</p>	<p>C4. Modifie la stabilité des sols. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A5. Se dissémine par l'eau. Les fruits de nerprun cathartique peuvent flotter sur l'eau. Les graines peuvent ainsi être disséminées par l'eau dans les cours d'eau (Zouhar, 2011). 1 point</p>	<p>B5. Tolère l'ombre. Le nerprun cathartique prolifère sous couvert forestier (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C5. Excrète des sols ou des toxines. Le nerprun cathartique libère des toxines qui pourraient inhiber la germination et la survie de plantes indigènes (Lavoie, 2019; Martel, 2021). 1 point</p>
<p>A6. Se dissémine par les animaux. Les graines du nerprun cathartique résistent au passage dans le tractus digestif des animaux (Lavoie, 2019; Zouhar, 2011). 1 point</p>	<p>B6. Tolère les pH élevés ou le sel. L'espèce colonise les sols au pH basique (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C6. Forme des peuplements monospécifiques très denses qui ne permettent pas aux autres végétaux de pousser (Ministère des Mines, ministère du Développement du Nord et ministère des Richesses naturelles et des Forêts, 2012). 1 point</p>

Tableau A2.9 IAI du nerprun cathartique (suite)

<p>A7. Se dissémine grâce à des mécanismes spécialisés. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B7. Tolère le broutement par des animaux sauvages ou domestiques. Une étude de Whitford et Whitford (1988) a montré que le nerprun cathartique n'a pas repoussé aux endroits qui avaient été broutés par les cerfs (Qaderi et al., 2009).</p>	<p>C7. S'établit dans un écosystème même en l'absence de perturbation humaine (Qaderi et al., 2009). 1 point</p>
<p>A8. Persiste longtemps. Le réservoir de graines peut contenir entre 1000 et 5000 semences au m². Ces graines peuvent demeurer viables au moins 2 ans. (Lavoie, 2019) 1 point</p>	<p>B8. Tolère le feu. Le feu ne semble pas avoir d'effet sur le nerprun cathartique (Zouhar, 2011). 1 point</p>	
<p>A9. Est plastique. Le nerprun cathartique est une espèce polymorphe qui peut adapter sa morphologie aux conditions environnementales dans lesquelles il se trouve (Kurylo et al., 2007). 1 point</p>		
<p>TOTAL A : 3 points</p>	<p>TOTAL B : 4 points</p>	<p>TOTAL C : 4 points</p>
<p>Calcul de l'indice IAI :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'indice IAI = (Total A, Total B, Total C²)/66 (score maximal possible) x 100 (pour mettre l'indice sur une échelle de 1 à 100) • $(4+5+4^2)/66 \times 100 = 38$ 		

Tableau A2.10 IAI de la renouée du Japon

Biologie	Amplitude écologique	Effets environnementaux
<p>A1. Se propage de manière végétative. La renouée du Japon se propage de manière végétative (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>B1. Tolère la sécheresse. La renouée du Japon pousse bien sur des sols secs (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C1. Modifie l'hydrologie. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A2. Produit de petites semences. Les fruits (akènes) ont une taille moyenne de 2-4 mm par 1-2 mm (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>B2. A une large amplitude hydrologique. La plante pousse autant sur sols secs que sur sols humides (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C2. Modifie le circuit nutritif. On note parfois une différence importante dans la composition du sol des sites envahis par la renouée du Japon, tout dépendant de la plante qu'elle remplace (Lavoie, 2019). 1 point</p>
<p>A3. Produit de nombreuses semences. « Les clones peuvent produire des graines par milliers » (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>B3. Tolère l'inondation ou les sols humides. La plante pousse bien sur sols humides (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C3. Modifie le régime de feu. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A4. Se dissémine par le vent. Les graines produites sont disséminées par le vent durant l'automne et l'hiver (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>B4. A une large amplitude édaphique La plante pousse sur une large gamme de types de sols ou sur des substrats pauvres ou riches en nutriments (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C4. Modifie la stabilité des sols. Quelques observations suggèrent que la renouée du Japon accélère l'érosion des berges (Lavoie, 2019; MELCC, s. d.-c). 1 point</p>
<p>A5. Se dissémine par l'eau. Les fragments de tige de renouée du Japon peuvent être disséminés par l'eau ou la glace. Les graines peuvent également flotter durant quelques jours (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>B5. Tolère l'ombre. La renouée du Japon pousse généralement en milieu ouvert, mais tolère l'ombre (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C5. Excrète des sols ou des toxines. Les rhizomes de la renouée du Japon peuvent libérer des substances alléopathiques toxiques qui réduisent la croissance des végétaux avoisinants (Murrell et al., 2011). 1 point</p>
<p>A6. Se dissémine par les animaux. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B6. Tolère les pH élevés ou le sel. L'espèce peut pousser sur des sols avec des pH élevés et tolère le sel (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C6. Forme des peuplements monospécifiques. Les tiges poussent en très forte densité, ce qui laisse peu de place aux espèces qui tentent de pousser sous son feuillage (Barney et al., 2006; Lavoie, 2019). 1 point</p>
<p>A7. Se dissémine grâce à des mécanismes spécialisés. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B7. Tolère le broutement par des animaux sauvages ou domestiques. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>C7. S'établit dans un écosystème même en l'absence de perturbation humaine (Lavoie, 2019). 1 point</p>

Tableau A2.10 IAI de la renouée du Japon (suite)

A8. Persiste longtemps. <i>Manque d'information</i> <i>(aucun point)</i>	B8. Tolère le feu. <i>Manque d'information</i> <i>(aucun point)</i>	
A9. Est plastique. <i>Manque d'information</i> <i>(aucun point)</i>		
TOTAL A : 5 points	TOTAL B : 6 points	TOTAL C : 5 points
<p style="text-align: center;">Calcul de l'indice IAI :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'indice IAI = (Total A, Total B, Total C²)/66 (score maximal possible) x 100 (pour mettre l'indice sur une échelle de 1 à 100) • $(5+6+5^2)/66 \cdot 100 = 55$ 		

Tableau A2.11 IAI du roseau commun

Biologie	Amplitude écologique	Effets environnementaux
<p>A1. Se propage de manière végétative. La plante se propage de manière sexuée et par propagation végétative (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>B1. Tolère la sécheresse. Le roseau commun peut pousser sur des sols secs, bien qu'on le retrouve généralement dans les sols humides (Albert, 2016). 1 point</p>	<p>C1. Modifie l'hydrologie. Le roseau commun modifie l'hydrologie des milieux humides qu'il colonise, car il perd énormément d'eau par évapotranspiration. On pourrait donc observer un assèchement du milieu, particulièrement dans les régions moins humides ou lorsque les précipitations sont faibles. (Lavoie, 2019; Short, 2017) 1 point</p>
<p>A2. Produit de petites semences. Les fruits (caryopses) ont une longueur d'au plus 2 mm (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>B2. A une large amplitude hydrologique. La plante tolère de fortes fluctuations du niveau d'eau du sol (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C2. Modifie le circuit nutritif. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A3. Produit de nombreuses semences. Une panicule peut produire 500 à 2000 semences (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>B3. Tolère l'inondation ou les sols humides. La plante pousse bien dans l'eau, autant douce que saumâtre (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C3. Modifie le régime de feu. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A4. Se dissémine par le vent. Les semences sont disséminées par le vent (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>B4. A une large amplitude édaphique La plante pousse sur une grande variété de types de sols (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>C4. Modifie la stabilité des sols. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>
<p>A5. Se dissémine par l'eau. Les semences sont disséminées par l'eau (Lavoie, 2019). 1 point</p>	<p>B5. Tolère l'ombre. Le roseau commun est très peu tolérant à l'ombre (Lelong et al., 2009). 1 point</p>	<p>C5. Excrète des sols ou des toxines. Les études en lien avec les effets allélopathiques du roseau commun ne sont pas concluantes pour le moment (Karathanos, 2015).</p>
<p>A6. Se dissémine par les animaux. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B6. Tolère les pH élevés ou le sel. Le roseau commun tolère bien le sel. (Lavoie, 2019) 1 point</p>	<p>C6. Forme des peuplements monospécifiques. La densité des tiges du roseau commun laisse très peu de place aux autres espèces végétales qui doivent compétitionner pour la lumière et les nutriments (Lavoie, 2019). 1 point</p>

Tableau A2.11 IAI du roseau commun (suite)

<p>A7. Se dissémine grâce à des mécanismes spécialisés. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B7. Tolère le broutement par des animaux sauvages ou domestiques. Des tentatives de broutage avec des chèvres et des vaches ont montré que cette méthode n'est pas suffisante pour affaiblir de manière significative le roseau. La plante reprend de la vigueur dès la fin du traitement. (Lavoie, 2019)</p>	<p>C7. S'établit dans un écosystème même en l'absence de perturbation humaine (Karathanos, 2015). 1 point</p>
<p>A8. Persiste longtemps. <i>Manque d'information (aucun point)</i></p>	<p>B8. Tolère le feu. Le feu pourrait avoir comme effet de densifier les tiges de roseau commun (Lavoie, 2019). 1 point</p>	
<p>A9. Est plastique. Le roseau commun a une importante plasticité phénotypique (Albert, 2016). 1 point</p>		
<p>TOTAL A : 6 points</p>	<p>TOTAL B : 7 points</p>	<p>TOTAL C : 3 points</p>
<p style="text-align: center;">Calcul de l'indice IAI :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'indice IAI = (Total A, Total B, Total C²)/66 (score maximal possible) x 100 (pour mettre l'indice sur une échelle de 1 à 100) • $(6+7+3^2)/66 \times 100 = 33$ 		