

Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Frêne pubescent *Fraxinus profunda*

au Canada



**EN VOIE DE DISPARITION
2022**

COSEPAC
Comité sur la situation
des espèces en péril
au Canada



COSEWIC
Committee on the Status
of Endangered Wildlife
in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2022. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le frêne pubescent (*Fraxinus profunda*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, xi + 57 p. (<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril.html>).

Note de production :

Le COSEPAC remercie Pauline Catling et William van Hemessen d'avoir rédigé le rapport de situation sur le frêne pubescent (*Fraxinus profunda*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement et Changement climatique Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par Bruce Bennett, coprésident du Sous-comité de spécialistes des plantes vasculaires du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

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

Tél. : 819-938-4125

Télec. : 819-938-3984

Courriel : ec.cosepac-cosewic.ec@canada.ca
www.cosepac.ca

Also available in English under the title "COSEWIC assessment and status report on the Pumpkin Ash *Fraxinus profunda* in Canada".

Illustration/photo de la couverture :

Frêne pubescent — Photographie : William van Hemessen.

© Sa Majesté le Roi du Chef du Canada, 2022.

N° de catalogue CW69-14/821-2022F-PDF

ISBN 978-0-660-44473-4



COSEPAC Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – Mai 2022

Nom commun

Frêne pubescent

Nom scientifique

Fraxinus profunda

Statut

En voie de disparition

Justification de la désignation

Cet arbre rare se rencontre dans les milieux humides forestiers de la zone carolinienne du sud de l'Ontario, où, selon les estimations, l'agrile du frêne aurait causé le déclin de plus de 90 % du nombre d'individus matures. Au Canada, le nombre d'arbres matures restants s'élève à deux connus et à moins de dix présumés, tous exposés à d'autres menaces découlant de l'exploitation forestière et de la conversion des terres. En outre, plus de 400 plantules et gaules sont continuellement menacées par l'agrile du frêne.

Répartition au Canada

Ontario

Historique du statut

Espèce désignée « en voie de disparition » en mai 2022.



COSEPAC Résumé

Frêne pubescent *Fraxinus profunda*

Description et importance de l'espèce sauvage

Le frêne pubescent (*Fraxinus profunda*) est un arbre feuillu de taille moyenne qui appartient à la famille des Oléacées. Il a été découvert au Canada en 1992. Ses feuilles, opposées et composées-pennées, mesurent 20 à 45 cm de longueur. Les folioles sont densément pubescentes sur leur face inférieure ou, parfois, uniquement sur leurs nervures. Le frêne pubescent produit un fruit ailé (samare) plus gros que celui de tous les autres frênes. Comme la plupart des espèces de frênes au Canada, le frêne pubescent est menacé par l'agrile du frêne, insecte non indigène envahissant.

Description morphologique

Parmi les frênes, le frêne pubescent fait partie de la section Meliodes, qui comprend également le frêne blanc et le frêne rouge. Le frêne pubescent est difficile à distinguer d'autres espèces, particulièrement en l'absence de fruits, mais certains caractères végétatifs clés permettent son identification. Le fruit du frêne pubescent possède une aile plus large et un calice plus long que ceux des autres frênes de la section Meliodes.

Répartition

Le frêne pubescent est indigène de l'est de l'Amérique du Nord et se rencontre depuis la Floride jusqu'à l'extrême sud du Canada. Au Canada, le frêne pubescent est présent uniquement dans le sud-ouest de l'Ontario, où 39 sous-populations ont déjà été signalées dans les comtés d'Elgin, d'Essex, de Lambton, de Norfolk et de Middlesex, dans la municipalité de Chatham-Kent et dans la municipalité régionale de Niagara. Moins de 1 % de l'aire de répartition mondiale du frêne pubescent se trouve au Canada.

Habitat

Dans l'ensemble de son aire de répartition, le frêne pubescent se rencontre dans des marécages, des forêts humides de plaine inondable et, parfois, des marécages côtiers saumâtres. Au Canada, le frêne pubescent a été observé dans des marécages occupés par des peuplements de feuillus intermédiaires à matures souvent dominés par l'érable argenté, ainsi que des forêts de plaine inondable. L'habitat convenable du frêne pubescent a en grande partie été détruit dans son aire de répartition canadienne depuis l'établissement des Européens, et la conversion des marécages de feuillus en terres agricoles se poursuit.

Biologie

Le frêne pubescent atteint la maturité sexuelle (production de fleurs et de fruits) plus tard que la plupart des autres espèces de frênes au Canada. Les fleurs sont unisexuées, et les arbres sont dioïques. Les fleurs du frêne pubescent, comme celles des autres espèces de frênes, sont petites et pollinisées par le vent. Les fleurs apparaissent de la fin avril à la mi-mai, généralement en même temps que les feuilles. Les graines arrivent à maturité de la fin de l'été à l'automne et sont dispersées d'octobre à décembre, par le vent et l'eau. Le frêne pubescent produit peu fréquemment des graines, et celles-ci ont généralement une courte durée de vie, leur viabilité après la dispersion allant de quelques mois à deux ou trois ans, selon les estimations. Le réservoir de semences est donc peu susceptible de persister dans les sites où les individus ayant atteint la maturité sexuelle ont été tués par l'agrile du frêne. La durée d'une génération est estimée à 60 ans comme pour d'autres espèces de frênes, dont le frêne noir, mais ce chiffre pourrait représenter une sous-estimation dans le cas du frêne pubescent.

Taille et tendances des populations

Il y a actuellement 13 sous-populations existantes au Canada, qui englobent 417 individus dénombrés dans les classes de taille suivantes : 1) <5 cm – 350 plantules ou gaules; 2) 5-10 cm – 56 gaules; 3) 10-20 cm – 11 arbres immatures; 4) >20 cm – 2 individus ayant atteint la maturité sexuelle (femelles), présentant tous deux des signes d'infestation par l'agrile du frêne. D'après des travaux de terrain réalisés pour la préparation du présent rapport de situation, 15 sous-populations sont disparues ou présumées disparues, ce qui représente un déclin de 38 % du nombre de sous-populations. La situation de 12 sous-populations est inconnue.

L'agrile du frêne a causé la mort d'un grand nombre de frênes pubescents matures en une génération, mais le nombre exact d'individus ainsi perdus est difficilement quantifiable, en raison de l'absence de données historiques sur l'abondance. Le déclin total du nombre d'individus matures au cours de la génération précédente est estimé à plus de 90 %.

Menaces et facteurs limitatifs

Le frêne pubescent est menacé par l'agrile du frêne, coléoptère xylophage asiatique qui a causé une mortalité importante chez les frênes dans le sud-est du Canada. L'agrile du frêne est bien établi dans l'aire de répartition canadienne du frêne pubescent, et il aurait déjà tué plus de 90 % des frênes pubescents matures selon les estimations. D'après le calculateur des menaces de l'UICN, l'impact global des menaces pesant sur l'espèce est très élevé.

Les autres menaces pesant sur le frêne pubescent sont : 1) la conversion des terres pour l'agriculture; 2) les routes et services publics; 3) l'exploitation forestière et la récolte du bois; 4) les activités récréatives; 5) les changements climatiques; 6) le broutage par les cerfs et 7) la modification des écosystèmes par des plantes non indigènes envahissantes.

Protection, statuts et classements

Le frêne pubescent ne bénéficie actuellement d'aucune protection juridique fédérale au Canada. En Ontario, l'habitat du frêne pubescent est en partie protégé par des politiques provinciales ou municipales de protection des boisés, des milieux humides et des plaines inondables. La majorité (54 %) des sous-populations existantes de frêne pubescent se trouve sur des terres privées et municipales. Trois sous-populations existantes sont sur des terres gérées à des fins de conservation (parcs provinciaux et terres appartenant à des groupes tels que Conservation de la nature Canada). Trois sous-populations sont sur des terres gérées par des offices de protection de la nature pour leurs ressources hydriques ou à des fins récréatives.

Le frêne pubescent est actuellement coté G4 (apparemment non en péril) à l'échelle mondiale, N1 (gravement en péril) à l'échelle nationale au Canada et S1 (gravement en péril) à l'échelle infranationale en Ontario.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Fraxinus profunda

Frêne pubescent

Pumpkin Ash

Répartition au Canada : Ontario

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquez si une méthode d'estimation de la durée d'une génération autre que celle qui est présentée dans les lignes directrices de l'UICN [2011] est utilisée)	Environ 60 ans (estimation); âge maximal de 200-300 ans (voir Biologie)
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Oui, des déclinés continus de >90 % sont observés et prévus en raison de l'agrile du frêne ainsi que d'autres menaces.
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [5 ans ou 2 générations, selon la période la plus longue, jusqu'à un maximum de 100 ans].	Inconnu, mais un déclin de >90 % est prévu d'ici deux générations à cause de l'agrile du frêne.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [10 dernières années ou 3 dernières générations, selon la période la plus longue, jusqu'à un maximum de 100 ans].	Réduction présumée de >90 % au cours des 10 dernières années à cause de l'agrile du frêne
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [10 prochaines années ou 3 prochaines générations, selon la période la plus longue, jusqu'à un maximum de 100 ans].	Une mortalité continue de >90 % des individus qui parviennent à maturité est présumée à cause de l'agrile du frêne (voir Menaces).
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [10 ans ou 3 générations, selon la période la plus longue, jusqu'à un maximum de 100 ans] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	Réduction présumée de >90 % sur 3 générations.
Est-ce que les causes du déclin sont a) clairement réversibles et b) comprises et c) ont effectivement cessé?	a. Non, l'agrile du frêne est bien établi et devrait persister dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce (voir Menaces) b. Oui, les causes du déclin sont comprises (voir Menaces) c. Non, les menaces persistent au Canada (voir Menaces)
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	7 930 km ² (populations existantes seulement) 14 620 km ² (y compris les populations dont la situation est inconnue)
Indice de zone d'occupation (IZO) (Fournissez toujours une valeur établie à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté.)	68 km ²
La population totale est-elle gravement fragmentée, c.-à-d. que plus de 50 % de sa zone d'occupation totale se trouvent dans des parcelles d'habitat qui sont a) plus petites que la superficie nécessaire au maintien d'une population viable et b) séparées d'autres parcelles d'habitat par une distance supérieure à la distance de dispersion maximale présumée pour l'espèce?	a. Non b. Non
Nombre de localités*	Une (d'après la menace que représente l'agrile du frêne).
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Oui, un déclin est observé et prévu d'après les pertes de sous-populations causées par l'agrile du frêne (voir Menaces)
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Oui, un déclin est observé et prévu d'après les pertes de sous-populations anticipées causées par l'agrile du frêne dans l'ensemble de l'aire de répartition (voir Menaces)
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] du nombre de sous-populations?	Oui, un déclin est observé et prévu d'après les pertes de sous-populations anticipées causées par l'agrile du frêne dans l'ensemble de l'aire de répartition (voir Menaces)
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	Oui, un déclin est observé et prévu d'après les pertes de localités anticipées causées par l'agrile du frêne dans l'ensemble de l'aire de répartition (voir Menaces)
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Oui, un déclin observé et prévu de la superficie, de l'étendue et de la qualité de l'habitat devrait se produire à cause des pertes supplémentaires de boisés et des plantes envahissantes (voir Menaces)
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de sous-populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

* Voir « Définitions et abréviations » sur le [site Web du COSEPAC](#) et [UICN](#) pour obtenir des précisions sur ce terme.

Nombre d'individus matures (dans chaque sous-population)

Sous-population (utilisez une fourchette plausible)	Nombre d'individus matures
Ontario	Deux confirmés (estimé à moins de 10).
Total	2-10

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est-elle d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, selon la plus longue période, jusqu'à un maximum de 100 ans, ou 10 % sur 100 ans]?	Aucune analyse n'a été réalisée.
--	----------------------------------

Menaces (directes, de l'impact le plus élevé à l'impact le plus faible, selon le calculateur des menaces de l'UICN)

Un calculateur des menaces a-t-il été rempli pour l'espèce? Oui, l'impact global des menaces calculé est très élevé	
<ul style="list-style-type: none">i. Agrile du frêne (menace de l'UICN 8.1 Espèces exotiques [non indigènes] envahissantes). Impact de la menace = très élevé.ii. Exploitation forestière et récolte du bois (menace de l'UICN 5.3). Impact de la menace = moyen.iii. Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois (menace de l'UICN 2.1). Impact de la menace = moyen à faible.iv. Routes et lignes de services publics (menaces de l'UICN 4.1 et 4.2). Impact de la menace = faible.	

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Situation des populations de l'extérieur les plus susceptibles de fournir des individus immigrants au Canada	Situation aux États-Unis inconnue. Il y a des populations au Michigan, mais des déclinés importants y ont été observés à cause de l'agrile du frêne.
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Non constatée et peu probable. Une dispersion par l'eau entre les États-Unis et le Canada pourrait être possible, mais cette théorie n'a pas été confirmée.
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Oui, les conditions de l'habitat sont semblables.
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Non, compte tenu de la présence de l'agrile du frêne.
Les conditions se détériorent-elles au Canada ⁺ ?	Oui, l'agrile du frêne est bien établi dans l'aire de répartition de l'espèce et devrait y persister, et aucun changement important n'est prévu dans la gravité de la menace (voir Menaces)
Les conditions de la population source se détériorent-elles ⁺ ?	Oui, l'agrile du frêne persiste et tue des frênes matures (voir Menaces)

⁺ Voir le [tableau 3](#) (Lignes directrices pour la modification de l'évaluation de la situation d'après une immigration de source externe).

La population canadienne est-elle considérée comme un puits+?	Non. La population canadienne ne dépend pas de l'immigration. Une immigration est peu probable.
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Non. L'immigration ne modifierait pas l'impact de l'agrile du frêne.

Nature délicate de l'information sur l'espèce

L'information concernant l'espèce est elle de nature délicate?	Non
--	-----

Historique du statut

COSEPAC : Espèce désignée « en voie de disparition » en mai 2022.

Statut et justification de la désignation

Statut En voie de disparition	Code alphanumérique A2abcde+3bcde+4abcde; B2ab(i,ii,iii,iv,v); C1+2a(i); D1
Justification de la désignation Cet arbre rare se rencontre dans les milieux humides forestiers de la zone carolinienne du sud de l'Ontario, où, selon les estimations, l'agrile du frêne aurait causé le déclin de plus de 90 % du nombre d'individus matures. Au Canada, le nombre d'arbres matures restants s'élève à deux connus et à moins de dix présumés, tous exposés à d'autres menaces découlant de l'exploitation forestière et de la conversion des terres. En outre, plus de 400 plantules et gaules sont continuellement menacées par l'agrile du frêne.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Correspond au critère A2abcde+3bcde+4abcde de la catégorie « espèce en voie de disparition ». Déclins passés, actuels et futurs de 90 % du nombre d'individus matures d'après (a) des observations directes, (b) une extrapolation des déclins chez d'autres espèces de frênes soumises à des menaces communes, (c) des déclins de l'IZO, de la zone d'occurrence et de la qualité de l'habitat, (d) les menaces continues que représentent l'exploitation forestière et la conversion des terres pour l'agriculture et (e) les effets de l'agrile du frêne, espèce introduite.
Critère B (aire de répartition peu étendue et déclin ou fluctuation) : Correspond au critère B2ab(i,ii,iii,iv,v) de la catégorie « espèce en voie de disparition ». L'IZO est inférieur à 500 km ² , la population (a) compte une seule localité d'après la mortalité causée par l'agrile du frêne et (b) connaît des déclins prévus continus de la zone d'occurrence, de l'IZO, de la superficie, l'étendue et la qualité de son habitat, du nombre de sous-populations et du nombre d'individus matures.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Correspond aux critères C1 et C2a(i) de la catégorie « espèce en voie de disparition ». Il y a un déclin continu observé et prévu de 90 % du nombre d'individus matures au cours des 2 prochaines générations (C1), et aucune sous-population ne compte plus de 250 individus matures (C2a(i)).
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Correspond au critère D1 de la catégorie « espèce en voie de disparition ». Il y a moins de 250 individus matures (2-10).
Critère E (analyse quantitative) : Sans objet. Aucune analyse réalisée.



HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsables des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS (2022)

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

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

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

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

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

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



Environnement et
Changement climatique Canada
Service canadien de la faune

Environment and
Climate Change Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

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

Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Frêne pubescent *Fraxinus profunda*

au Canada

2022

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE	4
Description morphologique	4
Structure spatiale et variabilité de la population	6
Unités désignables	7
Importance de l'espèce.....	7
Connaissances traditionnelles autochtones	8
Importance culturelle pour les peuples autochtones	8
RÉPARTITION	8
Aire de répartition mondiale.....	8
Aire de répartition canadienne.....	9
Zone d'occurrence et zone d'occupation	13
Activités de recherche	13
HABITAT.....	16
Besoins en matière d'habitat	16
Tendances en matière d'habitat.....	17
BIOLOGIE	17
Cycle vital et reproduction	17
Physiologie et adaptabilité	19
Dispersion.....	19
Relations interspécifiques.....	20
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS.....	21
Activités et méthodes d'échantillonnage.....	21
Abondance	21
Fluctuations et tendances.....	22
Immigration de source externe	23
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS	23
Menaces	23
Facteurs limitatifs.....	33
Nombre de localités	33
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS	34
Statuts et protection juridiques	34
Statuts et classements non juridiques	35
Protection et propriété de l'habitat	35
REMERCIEMENTS.....	36
EXPERTS CONTACTÉS.....	36

SOURCES D'INFORMATION	38
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT	48
COLLECTIONS EXAMINÉES	48

Liste des figures

Figure 1. Frêne pubescent (<i>Fraxinus profunda</i>) à tronc à base renflée dans le comté de Norfolk, en Ontario (gauche); frêne pubescent dans le comté d'Elgin, en Ontario (droite). Photographies prises par W.D. Van Hemessen.....	5
Figure 2. Feuille et samares du frêne pubescent (<i>Fraxinus profunda</i>), provenant des comtés d'Essex (feuille) et d'Elgin (fruits), en Ontario. De gauche à droite : folioles courtement effilées, à marge entière; face inférieure de la feuille, densément tomenteuse; samares munies d'un grand calice persistant. Photographies prises par W.D. Van Hemessen.	6
Figure 3. Aire de répartition mondiale du frêne pubescent (<i>Fraxinus profunda</i>); les zones en vert foncé indiquent la présence du frêne pubescent dans un État ou une province. La présence à l'échelle d'un comté est indiquée en vert clair (présent et non rare) ou en jaune (présent et rare). Carte du BONAP modifiée (Kartesz, 2015).....	9
Figure 4. Aire de répartition canadienne du frêne pubescent (<i>Fraxinus profunda</i>). Carte préparée par Alain Filion (Secrétariat du COSEPAC).	10
Figure 5. Présence répertoriée de l'agrile du frêne en Amérique du Nord, par comté ou territoire de compétence équivalent, sauf au Manitoba, dans le nord de l'Ontario, au Nouveau-Brunswick et pour certaines occurrences au Québec, où les occurrences sont indiquées par des points précis à l'intérieur de grands territoires de compétence (tiré de COSEWIC, 2018, d'après les données de APHIS, 2016, et de CFIA, 2017, 2018).	26
Figure 6. Déclin et mortalité des frênes causés par l'agrile du frêne dans le sud de l'Ontario, d'après les relevés aériens du ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario (Rowlinson, comm. pers., 2021).	27
Figure 7. Lieux réglementés pour l'agrile du frêne au Canada en février 2020 (CFIA, 2020a).....	34

Liste des tableaux

Tableau 1. Sous-populations de frêne pubescent au Canada.....	11
Tableau 2. Emplacement des relevés de terrain réalisés pour déterminer la présence ou l'absence du frêne pubescent en Ontario.	14

Liste des annexes

Annexe 1. Calculateur des menaces pour le frêne pubescent au Canada.....	50
--	----

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom scientifique : *Fraxinus profunda* (Bush) Bush

Première description : Bush, Gard. & Forest 10: 515. 1897

Synonymes (Plants of the World Online, 2020):

Calycomelia profunda (Bush) Nieuwl.

Calycomelia tomentosa Kostel.

Fraxinus americana var. *profunda* Bush

Fraxinus michauxii Britton

Fraxinus pennsylvanica subsp. *profunda* (Bush) A.E. Murray

Fraxinus pennsylvanica var. *profunda* (Bush) Sudw.

Fraxinus profunda var. *ashei* E.J. Palmer

Fraxinus tomentosa Michx.

Nom français: frêne pubescent

Nom anglais : Pumpkin Ash

Famille : Oléacées

Grand groupe végétal : Eudicotylédones (APG, 2016)

Le frêne pubescent a initialement été décrit par Michaux (1812-1813), sous le nom *Fraxinus tomentosa*, mais Michaux avait apparemment confondu l'espèce avec le frêne rouge (*Fraxinus pennsylvanica*) et son synonyme *Fraxinus pubescens*. Bush (1897) a été le premier à décrire le *Fraxinus profunda* à titre d'espèce à part entière, et la priorité taxinomique a donc été accordée à ce nom (Nesom, 2010). Néanmoins, le nom *Fraxinus tomentosa* a été utilisé pendant une bonne partie du XX^e siècle (p. ex., Gleason, 1952). Le nom anglais de l'espèce, *Pumpkin Ash*, fait référence au renflement de la base du tronc semblable à une citrouille qui apparaît souvent chez l'espèce dans les sites très humides, et c'est le nom familier donné à l'arbre par les résidents du comté de Lincoln, en Arkansas, où l'espèce a été décrite pour la première fois par Bush (1897). Aucun taxon infraspécifique n'est actuellement reconnu pour le frêne pubescent.

Description morphologique

Le frêne pubescent est un arbre à feuilles caduques (figure 1) qui peut mesurer 15 à 30 m (rarement jusqu'à 40 m) de hauteur et atteindre un diamètre à hauteur de poitrine de 173 cm en conditions optimales (Putnam *et al.*, 1960; Harms, 1990; Nesom, 2010; Atha et Boom, 2017). Aux États-Unis, le plus grand frêne pubescent a une hauteur de 32 m et un diamètre à hauteur de poitrine de 159 cm (American Forests, 2020). Le frêne pubescent se distingue par l'important renflement qui se forme à la base de son tronc dans des conditions très humides, mais le frêne rouge peut lui aussi présenter un tel renflement dans les sites très humides; cette caractéristique à elle seule n'est donc pas suffisante pour

l'identification du frêne pubescent (figures 1 et 2). Des descriptions détaillées de la morphologie des feuilles et des fruits ainsi que d'autres caractères du frêne pubescent sont présentées dans Nesom (2010) et Campbell (2017).



Figure 1. Frêne pubescent (*Fraxinus profunda*) à tronc à base renflée dans le comté de Norfolk, en Ontario (gauche); frêne pubescent dans le comté d'Elgin, en Ontario (droite). Photographies prises par W.D. Van Hemessen.

Le frêne pubescent ressemble beaucoup aux autres frênes de la section *Meliodes* (Nesom, 2010; Campbell, 2017), et beaucoup croient qu'il serait issu d'un hybride polyploïde fertile entre le frêne rouge et le frêne blanc (*Fraxinus americana*) ayant vu le jour dans un passé lointain (Harms, 1990; Arca *et al.*, 2012; Nesom, 2014; Whittemore, *et al.*, 2018). En outre, l'identification du frêne pubescent est maintenant d'autant plus complexe à cause de l'important déclin du nombre d'individus fructifères au cours des vingt dernières années; en effet, les caractéristiques des samares sont utiles (mais non essentielles) pour distinguer avec assurance le frêne pubescent du frêne rouge (Campbell, 2017; Knight, comm. pers., 2020; Reznicek, comm. pers., 2020). Certaines occurrences canadiennes du frêne pubescent ont dans le passé été identifiées d'après la largeur des samares, mais ce caractère n'est pas suffisant, compte tenu de la variabilité des dimensions des samares chez les frênes de la section *Meliodes*; la longueur du calice du fruit est un caractère plus diagnostic, car celui-ci est beaucoup plus grand chez les samares du frêne pubescent que chez celles des autres frênes de la section *Meliodes* (Campbell, 2017). D'après un examen des descriptions des frênes d'Amérique du Nord provenant de multiples sources faisant

autorité (Nesom, 2010; Campbell, 2017; Weakley, 2020), la combinaison de caractéristiques ci-dessous permet de distinguer le frêne pubescent des autres espèces de frênes au Canada (figure 2) (voir aussi **Activités de recherche**).

- Face inférieure (abaxiale) des folioles dépourvue de minuscules excroissances saillantes (papilles), ou présentant seulement quelques papilles éparses (sous grossissement de plus de 40x).
- Portion non ailée des pétioles d'une longueur moyenne de plus de 7 mm.
- Pétiole, rachis et surface abaxiale des folioles tomenteux.
- Base du limbe des folioles arrondi et tronqué (les tissus du limbe se prolongent seulement sur une petite portion du pétiole, de sorte que les pétioles sont non ailés sur la plus grande partie de leur longueur).
- Calice du fruit long de plus de 4 mm.



Figure 2. Feuille et samares du frêne pubescent (*Fraxinus profunda*), provenant des comtés d'Essex (feuille) et d'Elgin (fruits), en Ontario. De gauche à droite : folioles courtement effilées, à marge entière; face inférieure de la feuille, densément tomenteuse; samares munies d'un grand calice persistant. Photographies prises par W.D. Van Hemessen.

Structure spatiale et variabilité de la population

Aux fins du présent document, le terme population renvoie à l'ensemble des frênes pubescents présents au Canada. Les sous-populations sont définies comme des groupes distincts sur le plan géographique ou autrement distincts au sein de la population, entre lesquels peu d'échanges démographiques ou génétiques se produisent (généralement, migration réussie d'un individu ou d'un gamète ou moins par année). La taille de la sous-population est mesurée par le nombre d'individus matures seulement (COSEWIC,

2015). Un individu mature correspond à un arbre d'un diamètre à hauteur de poitrine (dhp) de 20 cm ou plus. La sous-population correspond à peu près à la norme de délimitation des occurrences d'élément en fonction de l'habitat (NatureServe, 2020), c'est-à-dire qu'une sous-population est définie comme un groupe d'occurrences séparées par moins de 1 km, ou séparées par 1 à 3 km sans discontinuité de plus de 1 km de l'habitat convenable, ou séparées par 3 à 10 km si elles sont reliées par un écoulement d'eau linéaire, sans discontinuité de plus de 3 km de l'habitat convenable. L'occurrence fait référence au lieu physique où le frêne pubescent est présent ou a déjà été présent. Une localité correspond à une zone particulière du point de vue écologique et géographique dans laquelle un seul phénomène menaçant peut affecter rapidement tous les individus du taxon présent.

Au Canada, toutes les sous-populations de frêne pubescent se trouvent dans l'extrême sud-ouest de l'Ontario. La distance entre les sous-populations canadiennes est inférieure à 100 km. L'espèce étant pollinisée par le vent, un certain transfert de gènes entre les sous-populations voisines (séparées par moins de quelques kilomètres) est possible.

La diversité génétique du frêne pubescent a fait l'objet de très peu de recherches, et aucune étude n'a été réalisée à partir de matériel provenant d'individus canadiens.

Unités désignables

Le frêne pubescent est présent dans une seule aire écologique nationale du COSEPAC (plaines des Grands Lacs) et constitue une seule unité désignable (UD). Aucun taxon infraspécifique ou variété n'est reconnu pour le frêne pubescent. La discontinuité naturelle entre les sous-populations n'est pas suffisante pour justifier la reconnaissance de plus d'une UD. La fragmentation anthropique de l'habitat est analysée aux sections *Menaces* et *Dispersion*.

Importance de l'espèce

Aux États-Unis, le bois de grande valeur du frêne pubescent est utilisé pour produire des meubles, des armoires, du lambris, des cadres de portes et de fenêtres et des planchers, ainsi que des manches d'outils et d'instruments (Stevens et Pijut, 2012). En raison de la faible abondance et de la faible densité de la population dans l'aire de répartition canadienne de l'espèce, l'utilisation du frêne pubescent pour la production de bois est très limitée au Canada.

Aucune plante vasculaire et aucun vertébré ne dépend exclusivement du frêne pubescent. Aux États-Unis, le frêne pubescent peut être une espèce dominante ou codominante dans certaines communautés de marécage, et y aurait un rôle de source alimentaire et d'abri pour les mammifères, les oiseaux, les arthropodes, les plantes et les champignons (voir **Relations interspécifiques**) (Elias, 1987; Erdmann *et al.*, 1987; Gandhi et Herms, 2010; Wagner et Todd, 2015). Le frêne pubescent contribue à la biodiversité des marécages dans son aire de répartition canadienne, mais il n'y est généralement pas assez abondant pour qu'on lui connaisse un rôle écologique.

CONNAISSANCES TRADITIONNELLES AUTOCHTONES

Les connaissances traditionnelles autochtones (CTA) sont fondées sur les interrelations entre les éléments. Elles comprennent de l'information sur les relations écologiques entre les humains et leur environnement, y compris sur les caractéristiques des espèces, des habitats et des lieux. Les lois et protocoles qui régissent les relations humaines avec l'environnement sont transmis par des enseignements et des histoires ainsi que par les langues autochtones, et ils peuvent être fondés sur des observations à long terme. Les noms des lieux fournissent de l'information sur les zones de récolte, les processus écologiques, l'importance spirituelle ou les produits de récolte. Les CTA peuvent offrir des renseignements sur des caractéristiques du cycle vital d'une espèce ou des différences entre des espèces semblables.

Importance culturelle pour les peuples autochtones

Aucune CTA sur l'espèce n'est présentée dans le rapport. Toutefois, le frêne pubescent est important pour les peuples autochtones, qui reconnaissent les relations qui unissent toutes les espèces au sein d'un écosystème.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

Le frêne pubescent pousse uniquement en Amérique du Nord, depuis la Louisiane jusqu'à l'État de New York d'ouest en est, et depuis l'extrême sud-ouest de l'Ontario jusque dans le nord de la Floride, du nord au sud (figure 3). Son aire de répartition est quelque peu discontinue; l'aire principale se trouve dans les basses-terres des vallées du fleuve Mississippi et de la rivière Ohio, et il y a une aire secondaire dans la plaine côtière du golfe du Mexique et de l'Atlantique. Les occurrences de l'espèce au Connecticut seraient introduites.

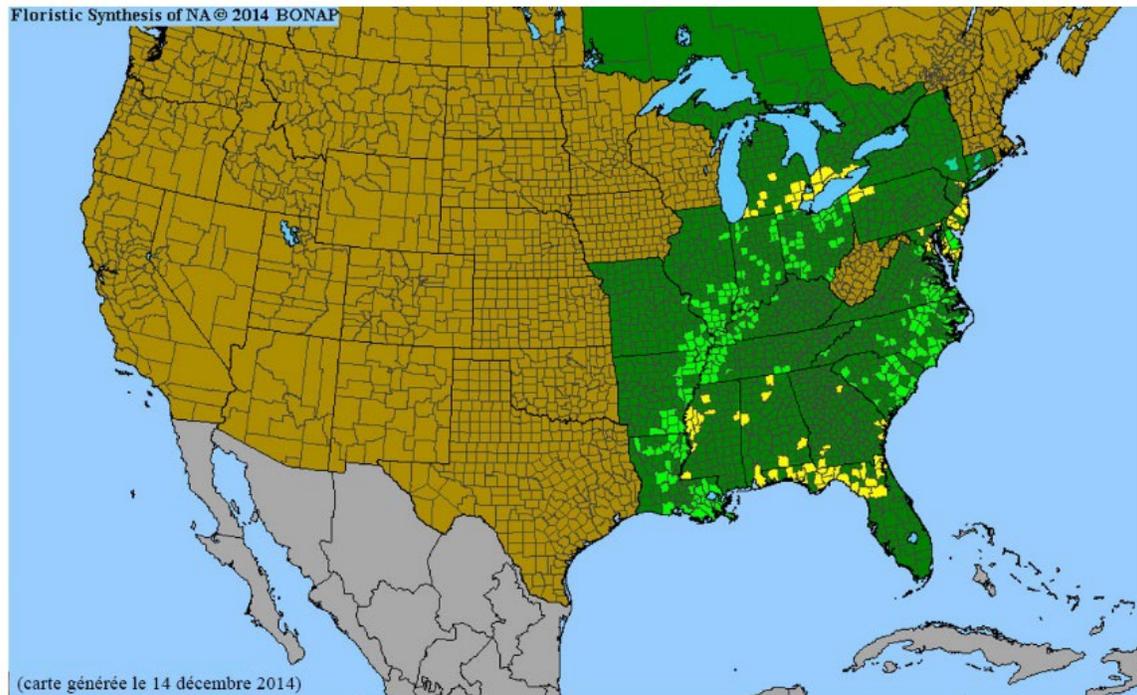
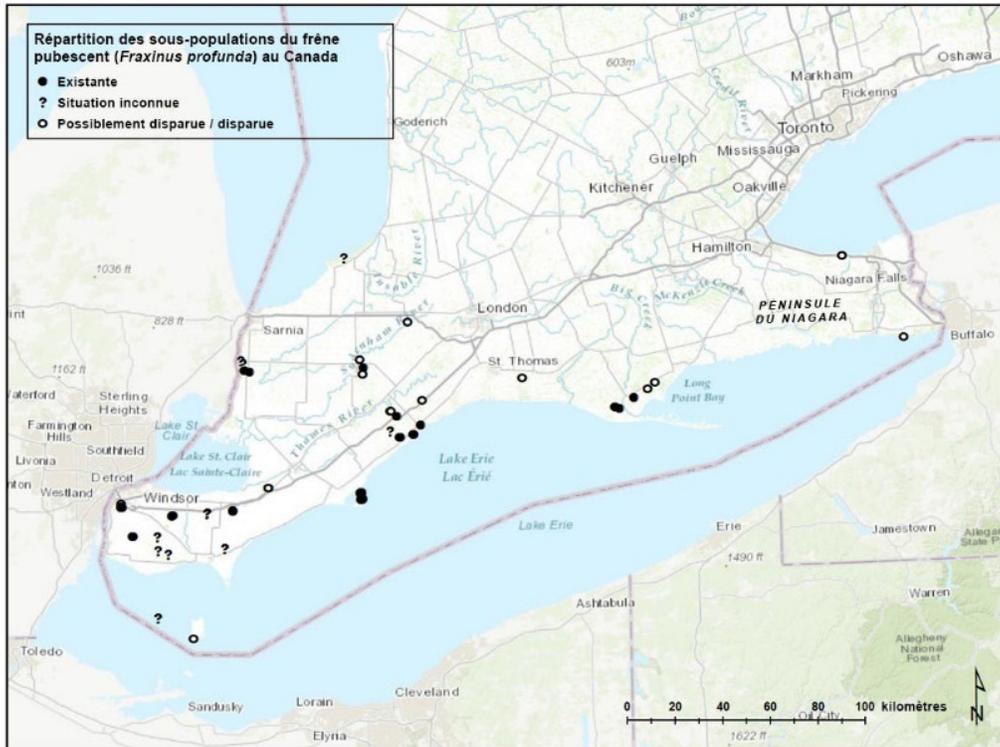


Figure 3. Aire de répartition mondiale du frêne pubescent (*Fraxinus profunda*); les zones en vert foncé indiquent la présence du frêne pubescent dans un État ou une province. La présence à l'échelle d'un comté est indiquée en vert clair (présent et non rare) ou en jaune (présent et rare). Carte du BONAP modifiée (Kartesz, 2015).

Aire de répartition canadienne

Environ 0,8 % de l'aire de répartition mondiale du frêne pubescent se trouve au Canada, où l'espèce se rencontre uniquement dans la zone carolinienne du sud de l'Ontario. La sous-population située la plus au nord au Canada se trouve dans le comté de Lambton, en Ontario, à 43,2°N. La sous-population la plus à l'est se trouvait dans le passé dans la municipalité régionale de Niagara, en Ontario, à 79,1°O; toutefois, l'espèce est disparue de ce site, et la sous-population existante la plus à l'est se trouve maintenant dans le comté de Norfolk, à 80,5°O (figure 4).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Distribution of Pumpkin Ash (*Fraxinus profunda*) subpopulations in Canada = Répartition des sous-populations du frêne pubescent (*Fraxinus profunda*) au Canada

Extant = Existante

Statut unknown = Situation inconnue

Possibly extirpated / Extirpated = Possiblement disparue / disparue

NIAGARA PENINSULA = PÉNINSULE DU NIAGARA

Kilometres = kilomètres

Figure 4. Aire de répartition canadienne du frêne pubescent (*Fraxinus profunda*). Carte préparée par Alain Filion (Secrétariat du COSEPAC).

Il y a 25 occurrences d'éléments (OE) acceptées par le Centre d'information sur le patrimoine naturel (CIPN) de l'Ontario (NHIC, 2020), et 21 mentions additionnelles de la base de données du CIPN sont candidates pour être intégrées aux OE (tableau 1). Des données d'occurrence additionnelles du frêne pubescent au Canada ont été fournies par Conservation de la nature Canada (CNC). Les données du CIPN et de CNC ont été analysées, et un total de 39 sous-populations sont décrites dans le présent rapport. Certaines mentions ont été amalgamées en une même sous-population, par exemple celle du cours inférieur du ruisseau Big, dans le comté de Norfolk. Deux nouveaux sites, dont une nouvelle sous-population, ont été découverts dans le cadre de travaux de terrain réalisés en 2021. Selon un examen des données existantes, vérifiées dans la mesure du possible durant les travaux de terrain de 2021, il y a actuellement 13 sous-populations existantes au Canada (tableau 1). D'après les travaux de terrain réalisés pour la préparation du présent rapport de situation, trois sous-populations sont disparues, et 12 sont présumées disparues. La situation de 11 sous-populations (dont 9 se trouvent sur des terrains privés) est inconnue.

Tableau 1. Sous-populations de frêne pubescent au Canada.

OE (CIPN)	N°	Comté	Nom de l'aire naturelle	Régime foncier	Plus récente observation	Situation
32649	1	Elgin	Bois du chemin Blacks (Aldborough)	Privé	1993-06-27	Inconnue
32634	2	Elgin	Bois Eagle	Privé	2021-08-28	Existante
s.o.	3	Elgin	Joe's Bush	Municipal	2021-08-28	Existante
32640	4	Elgin	Bois Gray Line (Port Glasgow)	Privé	2021-08-28	Existante
32631	5	Elgin	Rodney (complexe de milieux humides Ferndell)	Privé	1993-09-29	Présumée disparue
s.o.	6	Elgin	Salter Tract	Privé	2005-08-23	Non trouvée/possiblement disparue
32637	7	Elgin	Zone de protection de la nature de Springwater	Office de protection de la nature	1983-09-03	Présumée disparue, spécimen de l'UWO semble mal identifié
32642	8	Elgin	Complexe de l'aire naturelle de West Elgin (West Lorne)	Privé	2021-08-04	Existante
32644	9	Essex	Parc Brunet	Municipal	2021-08-27	Existante
32623	10	Essex	Rivière aux Canards	Privé	1993-05-18	Inconnue
32621	11	Essex	Aire de conservation Canard Valley	Office de protection de la nature	2021-08-27	Existante
s.o.	12	Essex	Ruisseau Cedar	Privé	2013-09-05	Inconnue
32622	13	Essex	Île Sister Est	Provincial	2000-06-15	Inconnue, spécimen sur iNaturalist semble mal identifié
32647	14	Essex	Réserve naturelle provinciale Fish Point	Provincial	1995-07-12	Possiblement disparue d'après Waldron (comm. pers., 2021)
32639	15	Essex	Gosfield Sud	Privé	1992-01-00	Inconnue
32625	16	Essex	Bois Leamington White Oak	Privé	1993-08-14	Inconnue
32624	17	Essex	Aire de conservation Maidstone	Office de protection de la nature	2021-08-27	Existante
s.o.	18	Essex	Complexe de milieux humides Ruscom	Privé	2013-07-28	Inconnue
32620	19	Essex	Prairie du chemin Spring Garden	Municipal	1994-07-19	Disparue
32627	20	Essex	Aire de conservation Tilbury West	Office de protection de la nature	2021-08-27	Disparue

OE (CIPN)	N°	Comté	Nom de l'aire naturelle	Régime foncier	Plus récente observation	Situation
s.o.	21	Essex	Ville de Windsor	Municipal	2014	Disparue
32626	22	Kent	Bois Jeannette's Creek	Privé	1993-08-12	Non trouvée/possiblement disparue ou erreur d'identification
32619	23	Kent	Parc provincial Rondeau	Provincial	2021-09-12	Existante
s.o.	24	Kent	Bois Turin Pawpaw	ONG	2006-04-29	Présumée disparue
s.o.	25	Lambton	Bickford (Ladysmith)	Privé/provincial	2021-09-02	Existante
32628	26	Lambton	Ipperwash	Fédéral	2015-01-01	Inconnue
34310	27	Lambton	Centrale de Lambton	Privé	2000-10-24	Inconnue
32629	28	Lambton	Rivière Sydenham Est (Alvinston)	Privé	1999-07-25	Présumée disparue
32630	29	Lambton	Rivière Sydenham Sud	Privé	1999-07-25	Présumée disparue
32633	30	Middlesex	Aire de conservation Strathroy	Office de protection de la nature	1993-05-11	Présumée disparue
32636	31	Niagara	Bois Culp's	Privé	1995-09-12	Disparue
32632	32	Niagara	Bois Marcy's	Privé	1999-06-26	Présumée disparue
s.o.	33	Norfolk	Bois Backus, au sud du chemin de concession 4	ONG	2010-06-19	Présumée disparue
s.o.	34	Norfolk	Bois Backus, au nord du chemin de concession 3	ONG/municipalité	2021-08-06	Existante
s.o.	35	Norfolk	Bill's Corners	Privé	2003-09-26	Inconnue
s.o.	36	Norfolk	Chemin Hazen, au sud du chemin de comté 60	Inconnue	1994-06-14	Inconnue
s.o.	37	Norfolk	Cours inférieur du ruisseau Big (y compris la forêt de South Walsingham)	ONG/privé	2021-08-06	Existante
s.o.	38	Norfolk	St. Williams	Privé	2004-10-27	Présumée disparue
s.o.	39	Lambton/Middlesex	Réserve naturelle Sydenham River	ONG	2021-08-22	Existante

L'arboretum de l'Université de Guelph renferme un spécimen de frêne pubescent cultivé, qui n'est pas inclus dans la présente évaluation. L'information sur l'aire de répartition utilisée dans le présent rapport de situation provient de diverses sources, principalement du CIPN, et a été vérifiée dans la mesure du possible dans le cadre de travaux de terrain.

Zone d'occurrence et zone d'occupation

La zone d'occurrence du frêne pubescent au Canada a été calculée d'après la méthode normalisée du COSEPAC du plus petit polygone convexe (COSEWIC, 2015) appliquée aux résultats des travaux de terrain de 2021 et de l'ensemble de données sur les OE du CIPN du ministère du Développement du Nord, des Mines, des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario (MDNMRNF; NHIC, 2020); elle s'élève à 7 930 km² si seulement les populations existantes sont considérées, ou à 14 620 km² si les populations dont la situation est inconnue sont incluses.

L'indice de zone d'occupation (IZO) a été calculé approximativement à 68 km² en superposant l'ensemble de données sur les occurrences à une grille à carrés de 2 km de côté (figure 4).

Activités de recherche

Le frêne pubescent n'a été découvert dans le comté d'Essex, en Ontario, qu'en 1992, et était auparavant passé inaperçu. Les botanistes ont ensuite mené des relevés de grande envergure pour chercher l'espèce dans le sud de l'Ontario (Waldron *et al.*, 1996). Les sous-populations du frêne pubescent ont été gravement touchées par l'agrile du frêne (*Agrilus planipennis*) au cours des vingt dernières années, et des études sur le terrain ont été entreprises pour recueillir de l'information à jour sur la zone d'occurrence et le nombre d'individus matures ainsi que pour déterminer s'il y a une régénération de l'espèce.

Le frêne pubescent est difficile à identifier, compte tenu du chevauchement considérable entre ses caractéristiques morphologiques et son habitat et ceux des autres espèces de frênes de la section *Meliodes*. Notamment, les autres espèces de frênes peuvent présenter un renflement du tronc dans les milieux humides, de sorte que cette caractéristique à elle seule ne permet pas l'identification du frêne pubescent. Les rédacteurs du rapport et les auteurs des relevés susmentionnés ont appliqué une approche prudente pour l'identification des individus du frêne pubescent et se sont fondés sur les caractéristiques morphologiques décrites dans la section *Description morphologique*. La clé taxinomique présentée dans Campbell (2017) a été utilisée. Des feuilles et des fructifications, lorsque présentes, ont été prélevées chez les individus soupçonnés d'être des frênes pubescents et ont subséquemment été examinées pour confirmer l'identification. Uniquement les individus qui ont pu être identifiés avec certitude ont été inclus dans le présent rapport. Des échantillons de trois individus présentant des caractères marginaux ou intermédiaires ont été récoltés et pourraient représenter une variabilité intraspécifique chez le frêne pubescent, mais ces individus n'ont pas été inclus dans la présente évaluation, compte tenu de l'incertitude quant à l'identification.

Une demande a été présentée pour la consultation des mentions du frêne pubescent consignées dans les herbiers du Musée canadien de la nature (CAN), de l'Université de Waterloo (UWO) et d'Agriculture Canada (DAO), ainsi que des spécimens canadiens de l'herbier de l'Université du Michigan (MICH). Les versions numériques des spécimens de frêne pubescent provenant des herbiers des établissements et de iNaturalist ont été examinées; il a donc été impossible d'observer les caractéristiques microscopiques, de même que les fructifications dans les cas où elles étaient dans des sachets.

Les connaissances sur les caractéristiques taxinomiques utiles pour l'identification du frêne pubescent ont progressé depuis la découverte de l'espèce en 1992. Dans le cas de certaines des OE et des OE candidates de la base de données du CIPN, l'identification est fondée uniquement sur les observations des samares, et dans de nombreux cas il n'y a aucun spécimen pour appuyer l'identification. Selon Campbell (2014), les fructifications ne devraient pas être le seul caractère utilisé pour l'identification du frêne pubescent, même si la clé de la Michigan Flora (Voss, 1996) repose sur cet élément. Plusieurs des OE et des OE candidates pourraient donc reposer sur des individus mal identifiés.

Les relevés visant le frêne pubescent au Canada ont été réalisés par P.K. Catling, W.D. Van Hemessen et V.R. Brownell entre le 4 août et le 12 septembre 2021. P.A. Landsborough, N. Doerr et G. Otis leur ont apporté de l'aide. Un individu mature a été trouvé par M. Spearing dans le cadre d'activités de récolte de semences en octobre. Les auteurs des relevés sont indiqués pour chaque site au tableau 2. Au total, 25 sous-populations ont fait l'objet de relevés. Du nombre, sept sites ont été observés depuis le bord du chemin, car les auteurs des relevés n'avaient pas obtenu l'autorisation d'entrer sur la propriété. De plus, six sites présentant de l'habitat potentiel convenable ont été visités, dont un hébergeant le frêne pubescent. Selon l'analyse d'images aériennes, la sous-population du bois Culp's est considérée comme disparue, à cause de la conversion de l'habitat, et n'a pas été visitée. Dix sous-populations situées sur des terrains privés n'ont pas pu faire l'objet de relevés, faute d'autorisation d'accès. Le temps consacré aux relevés visant le frêne pubescent en 2021, à l'exclusion du déplacement, a totalisé 78,1 heures-personnes.

Tableau 2. Emplacement des relevés de terrain réalisés pour déterminer la présence ou l'absence du frêne pubescent en Ontario.

N°	Site	Date du relevé (jj/mm/aa)	Durée (heures)	Auteurs du relevé	Nbre d'individus connus avant 2021	Nbre d'individus de l'espèce
2	Bois Eagle	2021-08-28	2,5	PC, WV, GO		1
3	Joe's Bush	2021-08-28	5,5	PC, WV, GO		3
4	Bois Gray Line (Port Glasgow)	2021-08-28	2,5	PC, WV, GO	1	18
5	Rodney (complexe de milieux humides Ferndell)	2021-08-26	8,5	PC, WV		0
6	Salter Tract	2021-08-28	0,5	PC, WV		0
7	Zone de protection de la	2021-08-08	2,5	VB	1	0

N°	Site	Date du relevé (jj/mm/aa)	Durée (heures)	Auteurs du relevé	Nbre d'individus connus avant 2021	Nbre d'individus de l'espèce
	nature de Springwater					
8	Complexe de l'aire naturelle de West Elgin (West Lorne)	2021-08-04	2,0	VB		8
9	Parc Brunet	2021-08-27	2,0	PC, WV		71
11	Aire de conservation Canard Valley	2021-08-27	2,5	PC, WV		8
15	Gosfield Sud	2021-08-27	0,5	PC, WV		Inconnu
17	Aire de conservation Maidstone	2021-08-27	3,0	PC, WV		27
19	Prairie du chemin Spring Garden	2021-08-27	1,0	PC, WV	1	0
20	Aire de conservation Tilbury West	2021-08-27	1,5	PC, WV		9
22	Bois Jeannette's Creek	2021-08-27	0,5	PC, WV		Inconnu
23	Parc provincial Rondeau	2021-09-12	5,5	PC	11	219
24	Bois Turin Pawpaw	2021-08-27	0,5	PC, WV		0
25	Bickford (Ladysmith)	2021-09-02	10,0	WV, PL	30	4
28	Rivière Sydenham Est (Alvinston)	2021-08-22	0,5	VB		0
29	Rivière Sydenham Sud	2021-08-22	2,0	VB		0
30	Aire de conservation Strathroy	2021-08-05	2,5	VB		0
32	Bois Marcy's	2021-09-12	5,0	WV, ND		0
33	Bois Backus, chemin de concession 4	2021-08-06	0,5	VB	30	0
34	Bois Backus, au nord du chemin de concession 3	2021-08-06	1,5	VB		13
37	Cours inférieur du ruisseau Big (y compris la forêt de South Walsingham)	2021-08-06	2,5	VB	7	16
39	Réserve naturelle Sydenham River	2021-08-22	2,0	VB		22
s.o.	Bois West Lorne (Tanager Tract)	2021-08-28	5,0	PC, WV, GO		0
s.o.	Aire de conservation Chippawa Creek	2021-09-12	6,0	WV, ND		0
s.o.	Chemin Carolinian	2021-08-22	0,25	VB		0
s.o.	Chemin Junction	2021-08-22	0,25	VB		0
s.o.	Rowan Mills Tract	2021-08-22	0,25	VB		0

Initiales des auteurs des relevés :

VB = Vivian Brownell

PC = Pauline Catling

WV = William Van Hemessen

GO = Gard Otis

PL = Payton Landsborough

ND = Natalie Doerr

À chaque site, l'objectif principal était de localiser les individus déjà signalés au moyen des coordonnées fournies par le CIPN ou d'autres sources, le cas échéant. L'objectif secondaire était de chercher des zones d'habitat convenable à chaque site, pour y vérifier la présence d'individus additionnels. L'habitat convenable, défini de façon générale, correspond aux milieux arborés humides à mouillés (marécages, forêts de plaine inondable, etc.), et un échantillonnage intuitif contrôlé a été utilisé pour concentrer les activités de recherche dans les microsites où l'espèce était la plus susceptible d'être trouvée. Les relevés réalisés dans l'habitat convenable consistaient généralement à parcourir l'habitat optimal à la recherche de frênes, et des jumelles ont été utilisées au besoin. Des activités de recherche intensives ont été menées dans les zones à proximité des individus déjà signalés. Chaque fois que le frêne pubescent a été trouvé, les coordonnées GPS, des remarques générales sur l'état (santé de l'arbre, signes de présence de l'agrile du frêne, etc.) et les menaces potentielles ont été consignées. Tous les spécimens récoltés ont été pressés et seront versés dans l'herbier du Musée canadien de la nature (CAN).

Une sous-population a été considérée comme possiblement disparue dans les cas où le frêne pubescent n'a pas été trouvé dans le cadre des relevés de terrain, mais de l'habitat convenable additionnel existant n'a pas été visité. Les sous-populations pour lesquelles de vastes relevés ont été réalisés sans succès sont considérées comme disparues. Dans quelques cas, la mention associée à la sous-population était peut-être fondée sur une erreur d'identification.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Le frêne pubescent est une espèce de terrains bas dans l'ensemble de son aire de répartition, et se rencontre dans les marécages, les forêts de plaine inondable et les milieux humides littoraux (Harms, 1990; MacFarlane et Meyer, 2005; Nesom, 2010). Il pousse généralement dans les milieux d'eau douce, mais certaines populations côtières sont exposées à l'eau saumâtre (Harms, 1990; Nesom, 2010). Dans la portion nord de son aire de répartition, l'espèce se rencontre dans des dépressions humides ou des milieux marécageux dans les forêts de terrain élevé, ainsi que dans des marécages riverains et des marécages bordant les Grands Lacs (Nesom, 2010). Au Canada, le frêne pubescent est dépendant des milieux humides ayant un coefficient d'humidité de - 5 (Oldham *et al.*, 1995) situés dans l'écozone terrestre des Plaines à forêts mixtes, plus particulièrement dans l'écorégion 135. Il est une espèce spécialiste en matière d'habitat qui pousse dans les milieux inondés en permanence ou de façon saisonnière et est adaptée aux longues périodes d'inondation. Au Canada, il se trouve dans les forêts de feuillus et les communautés de marécages, aux côtés d'autres arbres adaptés aux inondations. L'adaptabilité du frêne pubescent à la variation des caractéristiques de l'habitat est analysée dans la section *Physiologie et adaptabilité*. Les forêts où pousse l'espèce sont généralement d'âge intermédiaire à matures.

Les espèces associées au frêne pubescent dans les sous-populations canadiennes sont l'érable argenté (*Acer saccharinum*), le frêne rouge, le frêne noir (*F. nigra*), l'érable de Freeman (*Acer ×freemanii*), les ormes (*Ulmus* spp.), le chicot févier (*Gymnocladus dioicus*), le chêne des marais (*Quercus palustris*), le chêne bicolore (*Q. bicolor*) et le chêne à gros fruits (*Q. macrocarpa*). Les espèces du sous-étage qui y sont fréquemment associées sont le boehméria cylindrique (*Boehmeria cylindrica*), la thélyptère des marais (*Thelypteris palustris*) et l'impatiante du Cap (*Impatiens capensis*).

Tendances en matière d'habitat

Une quantité considérable de forêts et de milieux humides ont été détruits dans l'aire de répartition canadienne du frêne pubescent depuis l'arrivée des Européens. L'aire écologique nationale des plaines des Grands Lacs a subi d'importantes modifications au cours des 180 dernières années (trois générations du frêne pubescent). La perte de milieux humides de plus de 10 ha dans la portion ontarienne de l'écozone des plaines à forêt mixte est estimée à 72 % (Ducks Unlimited, 2010). Cette perte pourrait être encore plus élevée dans la zone carolinienne de l'Ontario, qui englobe la totalité de l'aire de répartition canadienne du frêne pubescent. Les milieux humides de l'aire de répartition du frêne pubescent n'hébergeaient pas tous l'espèce dans le passé, mais il est raisonnable de supposer que le frêne pubescent était plus abondant avant la colonisation européenne, quand son habitat convenable était plus répandu.

Les politiques provinciales offrent actuellement une certaine protection juridique à un grand nombre des marécages à feuillus et des forêts de plaine inondable qui subsistent dans l'aire de répartition canadienne du frêne pubescent, mais la conversion des terrains boisés en terres agricoles se poursuit (Environmental Commissioner of Ontario, 2018). Le frêne pubescent a été éliminé dans deux sites où les boisés ont été convertis pour y faire de l'agriculture : une sous-population dans la municipalité régionale de Niagara a été supprimée entre 2007 et 2009, et un des cinq boisés qui composaient la sous-population de Bickford, dans le comté de Lambton, a été coupé entre 2019 et 2021.

BIOLOGIE

Le frêne pubescent a fait l'objet de beaucoup moins de recherches sur son cycle vital et sa reproduction que les espèces de frênes plus répandues, comme le frêne noir, le frêne blanc et le frêne rouge (Putnam *et al.*, 1960; Harms 1990; MacFarlane et Meyer, 2005). Les meilleures connaissances disponibles sont présentées ci-dessous et ont été inférées d'après celles concernant d'autres espèces de frênes, au besoin.

Cycle vital et reproduction

Selon Harms (1990), le frêne pubescent ne produit pas de fleurs et de fruits avant au moins l'âge de 10 ans, mais il atteindrait la maturité sexuelle à un âge plus avancé dans les portions nord de son aire de répartition. En Ontario et au Michigan, le frêne pubescent atteint la maturité sexuelle beaucoup plus tard que les autres espèces de frênes, et il est

alors déjà vulnérable à l'agrile du frêne (Reznicek, comm. pers., 2020). D'après des études portant sur le frêne rouge menées dans le sud de l'Ontario par Peper *et al.*, (2014), les deux frênes pubescents fructifères découverts en 2021 pourraient être âgés de 20 à 30 ans. L'espèce est dioïque, ce qui signifie que des individus mâles et femelles distincts sont nécessaires à la reproduction. Les fleurs sont unisexuées, pollinisées par le vent et apparaissent de la fin avril à la mi-mai, généralement en même temps que les feuilles (Wallander, 2008; Nesom, 2010). Le fruit est une samare uniséminée qui arrive à maturité à la fin de l'été ou à l'automne et se disperse d'octobre à décembre (Harms, 1990). Le vent est un important mécanisme de dispersion des samares du frêne pubescent, mais la dispersion par l'eau est sans doute elle aussi importante, puisque l'espèce pousse dans des milieux inondés de façon permanente ou saisonnière (Harms, 1990). Comme d'autres espèces de frênes, le frêne pubescent connaît des années de production massive de graines, mais on dispose de peu de renseignements sur la périodicité de ce phénomène. La production de graines ne serait pas aussi prolifique chez le frêne pubescent que chez les autres frênes (Sterrett, 1915).

Les graines du frêne pubescent ont généralement une courte durée de vie, et leur viabilité après la dispersion irait de quelques mois à deux ou trois ans selon les estimations (Harms, 1990; Knight, comm. pers., 2020). Le réservoir de semences est donc peu susceptible de persister dans les sites où les individus ayant atteint la maturité sexuelle ont été tués par l'agrile du frêne. Les graines préservées *ex situ* peuvent demeurer viables durant plusieurs décennies (Knight *et al.*, 2010). La germination des graines du frêne pubescent est optimale sur les sols dénudés où il y a peu de végétaux concurrents, et les plantules sont tolérantes à des teneurs en eau du sol élevées et à l'ombre (Harms, 1990). Les plantules ont une croissance rapide en début de vie et pousseraient plus vite que ceux du frêne rouge dans les endroits où les deux espèces coexistent, mais leur croissance ralentit considérablement après quelques années (Harms, 1990).

Le frêne pubescent drageonne facilement à partir des racines et des souches (Harms, 1990). Il est à signaler que, bien que certains auteurs aient qualifié ce phénomène de reproduction végétative, ce drageonnement ne correspond pas à la définition de « reproduction » aux fins de la présente évaluation, puisque les pousses adventives ne survivent généralement pas si elles sont séparées de l'arbre parent mature. On ignore si le frêne pubescent est capable d'une réelle reproduction végétative (survie des pousses adventives après la mort de l'arbre parent).

On ne dispose d'aucune donnée sur la longévité du frêne pubescent; toutefois, le frêne rouge a une durée de vie de plus de 250 ans (Devall et Ramp, 1992), et le frêne noir peut vivre de 200 à 300 ans (COSEWIC, 2018). Chez le frêne pubescent, la durée d'une génération est estimée à 60 ans; ce chiffre pourrait représenter une sous-estimation, mais il a été utilisé pour d'autres espèces de frênes, dont le frêne noir (COSEWIC, 2018). La durée d'une génération a été estimée d'après la durée de vie des frênes avant l'arrivée de l'agrile du frêne en Amérique du Nord.

Physiologie et adaptabilité

Le frêne pubescent aurait une croissance très lente (Harms, 1990). Toutefois, comme d'autres frênes, son taux de croissance dépend fortement des conditions hydrologiques et climatiques. Dans les plantations de frêne blanc du sud de l'Ontario âgées de 20 à 38 ans, la croissance annuelle des arbres dominants et codominants était d'en moyenne 3 à 5 mm en diamètre et d'en moyenne 0,2 à 0,8 m en hauteur (Von Athen, 1970). En se fondant sur des équations allométriques, Peper *et al.* (2014) ont prédit que le dhp des frênes rouges poussant en Ontario serait de 22,0 cm à l'âge de 20 ans, de 35,3 cm à 30 ans et de 48,3 cm à 40 ans. Le frêne pubescent pousse uniquement à des altitudes inférieures à 300 m au-dessus du niveau de la mer dans l'ensemble de son aire de répartition.

Les caractéristiques physiologiques du frêne pubescent le rendent adapté aux milieux bas et humides, notamment ses racines adventives et la concentration des éléments nutritifs dans ses racines et la base de son tronc (Gomes et Kozlowski, 1980; Gravatt et Kirby, 1998). Le frêne pubescent est sensible à la sécheresse et aux modifications du régime hydrologique, qui peuvent causer un dépérissement du houppier et finir par tuer l'arbre (Harms, 1990). Comme la plupart des autres arbres des milieux bas, le frêne pubescent possède un système racinaire superficiel, ce qui le rend vulnérable aux chablis et pourrait vraisemblablement limiter le prélèvement d'eau et d'éléments nutritifs quand les conditions sont sèches.

Lorsqu'elles se détachent de l'arbre, les graines du frêne pubescent renferment un embryon entièrement formé en état de dormance physiologique. Les graines germent généralement au cours de la première année suivant leur chute, mais la germination peut survenir jusqu'à trois ans plus tard (Harms, 1990; Knight, comm. pers., 2020). Un protocole de multiplication *in vitro* a été élaboré (Stevens et Pijut, 2012), mais le taux de réussite de la transplantation des individus ainsi obtenus n'a pas été rapporté.

Les plantules et les gaules du frêne pubescent sont considérées comme très tolérantes à l'ombre, mais les individus perdent progressivement cette tolérance au fil de leur maturation (Harms, 1990). Dans l'ensemble, le frêne pubescent est décrit comme modérément tolérant à l'ombre (Harms, 1990). Il est très susceptible d'être endommagé ou tué par les incendies (Harms, 1990; Ewel, 1995).

Dispersion

Le frêne pubescent est pollinisé par le vent, et ses graines, des samares ailées, sont également dispersées par le vent. Comme chez les autres fruits ailés, l'aile des graines du frêne pubescent permet de réduire la vitesse de chute et d'accroître la distance sur laquelle elles peuvent être transportées par le vent (Norberg, 1973). La distance de dispersion des graines du frêne pubescent est inconnue; toutefois, selon Schlesinger (1990), les graines du frêne blanc sont dispersées par le vent à jusqu'à 140 m de l'arbre parent. Une dispersion des graines sur jusqu'à 1,4 km a été rapportée pour d'autres espèces de frênes (Bacles *et al.*, 2006), mais la distance de dispersion pourrait être inférieure dans le cas du frêne pubescent, puisque ses samares sont les plus grosses de toutes les espèces de

frênes nord-américaines (Atha et Boom, 2017). Les graines de l'espèce semblent mieux adaptées à la dispersion par l'eau qu'à celle par le vent, théorie également avancée pour le frêne noir, qui possède des fruits semblables et pousse dans des milieux humides (COSEWIC, 2018). La dispersion par l'eau des samares sur plusieurs kilomètres a été rapportée chez d'autres espèces de frênes (Thébaud et Debussche, 1991; Schmiedel et Tackenberg, 2013). Les graines du frêne pubescent pourraient aussi être dispersées par les rongeurs qui font des réserves de graines, comme les écureuils et les tamias (Sciuridae), qui déplacent les graines sur de courtes distances (Moore *et al.*, 2007). La sauvagine a été mentionnée comme agent de dispersion sur de longues distances des graines du frêne bleu (*Fraxinus quadrangulata*), ce qui pourrait également être le cas pour le frêne pubescent (COSEWIC, 2014); toutefois, on ignore si les graines du frêne pubescent peuvent germer après ingestion.

Relations interspécifiques

La biologie de l'agrile du frêne et ses relations avec le frêne pubescent sont présentées à la section *Menaces*.

Aucune espèce sauvage ne dépend exclusivement du frêne pubescent pour son alimentation ou sa reproduction, et aucune espèce ne semble préférer le frêne pubescent aux autres espèces de frênes comme plante hôte. Toutefois, on peut supposer que le frêne pubescent est l'hôte de diverses espèces de faune exclusivement associées au genre *Fraxinus*. En Amérique du Nord, celles-ci comprennent au moins 43 espèces d'acariens (Acari), de coléoptères (Coleoptera), de mouches (Diptera), d'hémiptères (Hemiptera), d'hyménoptères (Hymenoptera) et de papillons diurnes et nocturnes (Lepidoptera) (Gandhi et Herms, 2010).

Wagner et Todd (2015) ont déterminé que six espèces d'arthropodes sont grandement menacées par le déclin des frênes. Le déclin du frêne pubescent au Canada aura sans aucun doute une incidence sur ces espèces et d'autres espèces qui dépendent des frênes, mais le frêne pubescent étant peu abondant par rapport aux autres frênes, sa contribution au déclin des espèces de faune dépendantes des frênes sera probablement faible.

De nombreux mammifères et oiseaux ont été observés en train de consommer des graines de frênes, notamment des écureuils et tamias, des souris (Cricetidae), des Dindons sauvages (*Meleagris gallopavo*), des Cardinaux rouges (*Cardinalis cardinalis*), et des mésanges à tête noire (*Poecile atricapillus*) (Martin *et al.*, 1951; Wagner et Todd, 2015). Le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) consomme les branches et les rameaux des frênes, et on peut supposer qu'il se nourrit à l'occasion du frêne pubescent (Elias, 1987; Erdmann *et al.*, 1987). Les effets du broutage sur le frêne pubescent sont inconnus, mais les autres frênes sont relativement tolérants au broutage par les animaux sauvages (Aldous, 1952; Erdmann *et al.*, 1987).

Les oiseaux utilisent occasionnellement le frêne pubescent pour la nidification, et d'autres animaux sauvages pourraient utiliser le frêne pubescent comme abri. Le déclin du frêne pubescent ainsi que celui des autres espèces de frênes présentes dans son aire de répartition (frêne noir, frêne bleu, frêne rouge et frêne blanc) aura probablement des impacts écologiques généralisés, car les frênes sont considérés comme des espèces fondatrices dans de nombreux écosystèmes (COSEWIC, 2018). Selon certains, la perte du frêne pubescent pourrait entraîner une modification localisée du fonctionnement de l'écosystème qui serait particulièrement importante compte tenu de la diversité naturellement faible des communautés d'espèces hébergeant le frêne pubescent (Granger *et al.*, 2019).

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

L'abondance du frêne pubescent a été mesurée par le dénombrement des individus appartenant à quatre catégories de diamètre à hauteur de poitrine (dhp) (<5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm et >20 cm). Les individus appartenant à la plus grande catégorie de taille ont été considérés comme matures. Dans le parc provincial Rondeau, plus grand site d'après les données passées, des recherches ont été réalisées dans les zones où l'espèce avait été signalée; toutefois, à cause de la vaste étendue du parc et de contraintes temporelles, certaines des zones renfermant de l'habitat potentiel convenable n'ont pas pu être visitées. Le nombre d'individus dont la présence a été confirmée dans le parc provincial Rondeau est ici fourni, mais il pourrait être plus élevé que ce qui est indiqué.

Des frênes au houppier mort ont été observés dans de nombreux sites. Puisque le frêne pubescent et le frêne rouge peuvent tous deux présenter un renflement de la base dans les milieux humides, il est impossible de les distinguer avec certitude lorsque les individus sont morts. Dans les cas où des pousses adventives étaient présentes à la base d'un arbre mort, l'individu a été considéré comme vivant, et le diamètre des pousses a été consigné.

Abondance

Le tableau 2 renferme les données sur le nombre d'individus enregistré ou estimé dans chaque sous-population. Ces données représentent toutes les sous-populations de frêne pubescent connues, y compris les sous-populations disparues ou présumées disparues. Avant l'inventaire de 2021, la majorité des observations consignées par le CIPN (2020) n'étaient associées à aucune information sur l'abondance. Dans le cas de certains sites où il y a eu des observations multiples, il est difficile de déterminer si celles-ci correspondent à différents individus, ou à des observations répétées du même individu. Pour certaines occurrences, l'information fournie par l'observateur porte à confusion (par exemple, un observateur a inscrit des mesures du diamètre séparées par des virgules; il a donc été supposé que chaque mesure correspondait à un arbre). Certaines observations sont fondées uniquement sur des graines récoltées au sol, sans mention d'arbres. Ainsi,

l'information sur l'abondance passée (tableau 2) est considérée comme minimale. L'abondance passée à Rondeau, en particulier, est presque assurément une sous-estimation, car aucun renseignement sur l'abondance n'a été consigné dans le cas de nombreuses observations (van Hemessen, comm. pers., 2022).

Au total, 419 frênes pubescents ont été dénombrés durant les relevés de terrain de 2021. Ces individus appartenaient aux catégories de taille suivantes : 1) <5 cm – 350 individus ou plantules/gaules; 2) 5-10 cm – 56 gaules; 3) 10-20 cm – 11 individus immatures; 4) >20 cm – 2 individus matures. Seulement deux individus ayant atteint la maturité sexuelle (femelles) ont été observés, et ils présentaient tous deux des signes d'infestation de l'agrile du frêne. Le déclin minimum serait de 97,5 % d'après les estimations passées minimales (tableau 2).

Le plus grand frêne pubescent vivant répertorié durant les travaux de terrain était un arbre fourchu dont les troncs mesuraient 20 et 24 cm de diamètre, dans le comté d'Elgin. Il était fortement infesté par l'agrile du frêne, et un des troncs était presque mort à cause de l'infestation.

Au total, 419 individus de l'espèce ont été trouvés durant les relevés de terrain de 2021 et occupaient environ 1 800 ha d'habitat convenable (environ 23,3 individus/ha). Si on suppose que le frêne pubescent existe encore dans les occurrences déjà connues qui n'ont pas été visitées pour la préparation du présent rapport, il pourrait y avoir jusqu'à 58 individus additionnels à ces sites (environ 250 ha d'habitat convenable ont été cartographiés dans les sites non visités, au moyen d'images aériennes). Il est possible que des occurrences de frêne pubescent n'aient pas encore été découvertes dans d'autres habitats convenables dans la zone carolinienne en Ontario : si on suppose également qu'il y a quatre fois plus d'habitat convenable dans l'aire de répartition connue de l'espèce au Canada que ce qui est actuellement connu, alors il pourrait y avoir jusqu'à 1 257 individus qui n'ont pas encore été découverts. Malgré cela, d'après les meilleurs renseignements accessibles, le nombre maximal d'individus immatures subsistant au Canada serait inférieur à 2 000, et il y aurait moins de 10 individus matures sexuellement.

Fluctuations et tendances

Les fluctuations et tendances de la population canadienne de frêne pubescent n'ont pas été quantifiées. Le frêne pubescent a été signalé pour la première fois au Canada en 1992 (Waldron *et al.*, 1996; Waldron, 1997), mais il y était présent bien avant sa découverte et était probablement plus abondant avant l'importante modification de l'utilisation des terres attribuable aux colons européens.

Le frêne pubescent est un arbre longévif, et les fluctuations à court terme du nombre d'individus matures sont donc minimales en l'absence de répercussions à grande échelle (par exemple l'agrile du frêne). Les effets de l'agrile du frêne sur la population canadienne de frêne pubescent sont difficiles à quantifier, car l'abondance de l'espèce avant l'arrivée de l'agrile du frêne est inconnue. La plupart des sous-populations canadiennes sont probablement touchées par l'agrile du frêne depuis 2012, car elles se trouvent dans une région où l'agrile du frêne a été signalé dans les 10 années suivant sa détection initiale au Canada.

Immigration de source externe

Aucun déplacement non assisté (naturel) du frêne pubescent n'a été observé depuis les États-Unis jusqu'au Canada. La dispersion par le vent des samaras des frênes sur de longues distances est possible au cours d'importantes tempêtes (Clark, 1998), mais la dispersion par le vent des samaras du frêne pubescent depuis les États-Unis jusqu'au Canada devrait être rare et ne serait pas une source importante d'immigration de source externe. La distance de dispersion habituelle des samaras de frênes par le vent (1,4 km) est moins élevée que la distance qui sépare la plus proche population des États-Unis de l'habitat convenable au Canada. Une dispersion par l'eau sur la rivière Détroit, le lac Érié, et le lac Sainte-Claire est possible, mais peu susceptible de représenter une immigration de source externe importante. Dans l'ensemble, il est peu probable qu'une immigration de gamètes ou d'individus permette d'atténuer le déclin du frêne pubescent au Canada et dans les sites voisins des États-Unis. De plus, les chercheurs aux États-Unis n'ont observé aucune résistance apparente à l'agrile du frêne chez le frêne pubescent, de sorte que l'immigration issue d'arbres poussant plus au sud est peu susceptible de constituer une méthode viable de préservation de l'espèce au Canada.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Menaces

Le frêne pubescent est préoccupant du point de vue de la conservation, à cause de son aire de répartition limitée au Canada, de l'importante perte d'habitat qu'il a subie dans le passé et de la grave menace que représente actuellement l'agrile du frêne. Seulement 12,1 % de la couverture forestière subsiste dans son aire de répartition canadienne, et la conversion des terres pour l'agriculture continue de causer des pertes de terres boisées (Environmental Commissioner of Ontario, 2018). Les autres menaces à l'échelle provinciale ou locale sont les suivantes : exploitation forestière et récolte du bois; cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois; routes et voies ferrées; lignes de services publics; activités récréatives; autres modifications de l'écosystème.

Dans le présent rapport, les menaces qui pèsent sur le frêne pubescent sont présentées et évaluées en fonction du système unifié de classification des menaces de l'Union internationale pour la conservation de la nature et du Partenariat pour les mesures de conservation (IUCN-CMP) (IUCN, 2017). Les menaces sont définies comme étant les

activités ou les processus immédiats qui ont un effet direct et négatif sur la population de frêne pubescent. Elles sont présentées ci-dessous par ordre décroissant d'impact. Les résultats de l'évaluation de l'impact, de la portée, de la gravité et de l'immédiateté de ces menaces sont présentés sous forme de tableau à l'annexe 1. L'impact global des menaces pesant sur l'espèce est très élevé.

Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes (menace de l'UICN 8.1, impact très élevé)

Agrile du frêne

L'agrile du frêne est indigène du nord-est de l'Asie (CFIA, 2019; OISAP, 2020) et dépend des espèces de la famille des Oléacées; il peut compléter son cycle vital sur toutes les espèces de frênes indigènes du Canada, mais la vulnérabilité à l'insecte diffère d'une espèce de frêne à l'autre (Rebek *et al.*, 2008; COSEWIC, 2014; Herms et McCullough, 2014; Poland *et al.*, 2015; COSEWIC, 2018; Duan *et al.*, 2018). Comme le frêne rouge et le frêne blanc, le frêne pubescent est très vulnérable à l'infestation de l'agrile du frêne, et des frênes pubescents criblés de galeries d'agrile du frêne ont été observés dans les sous-populations du Michigan (Otis, comm. pers., 2020). Le frêne pubescent a toujours été très localisé en Ontario, et il est possible que l'agrile du frêne y entraîne sa disparition (Otis, comm. pers., 2020).

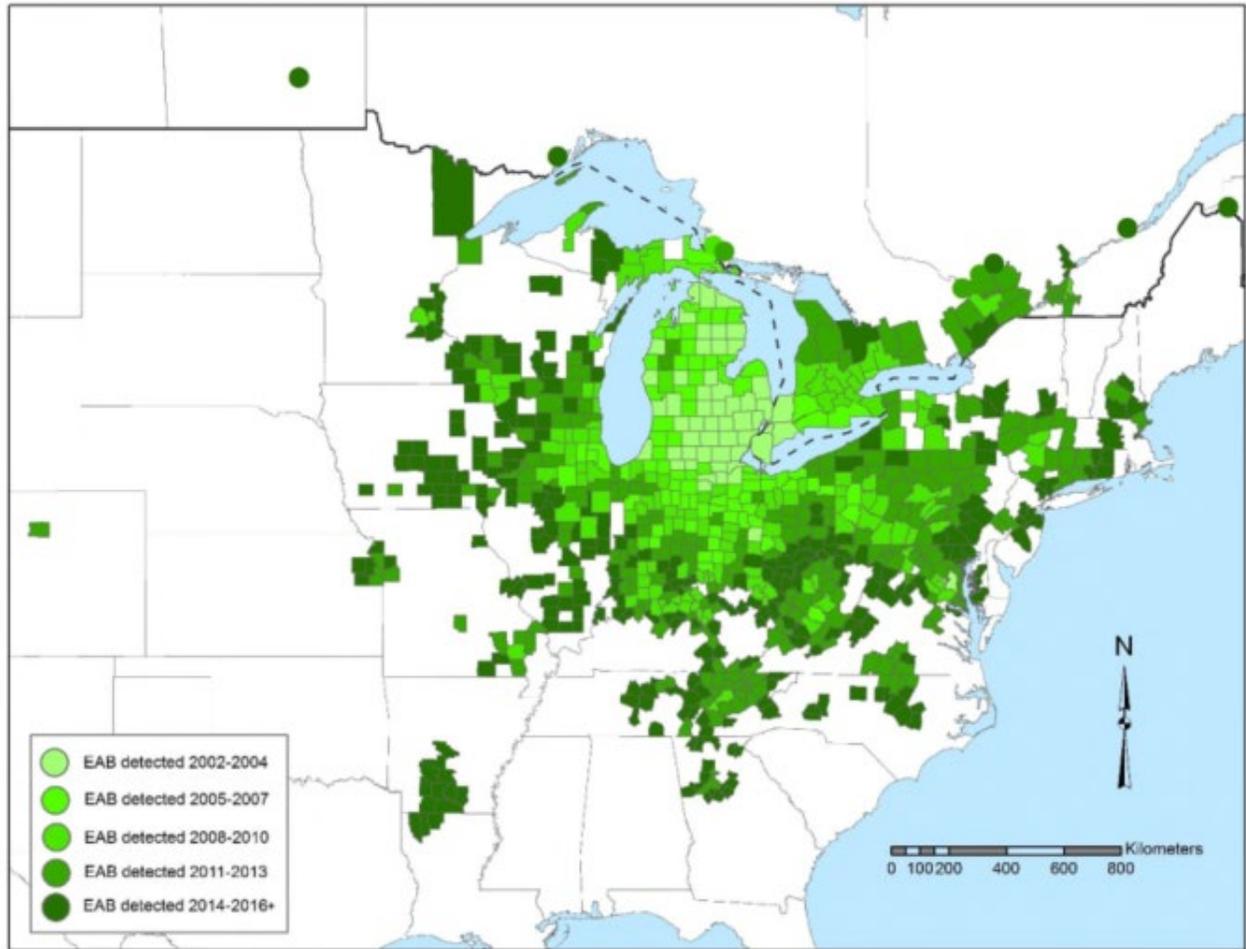
L'agrile du frêne s'attaque aux frênes sains et aux frênes stressés. Les adultes consomment le feuillage, alors que les larves creusent des galeries traversant le système vasculaire de l'arbre et finissent par anneler celui-ci, causant un déclin de sa santé (Hope *et al.*, 2020; OISAP, 2020). Les adultes causent une défoliation négligeable, mais les femelles peuvent pondre 40 à 70 œufs, et les larves causent un déclin des frênes (Herms et McCullough, 2014). L'agrile du frêne complète son cycle vital en un à deux ans (Hope *et al.*, 2020). L'agrile du frêne cause une mortalité à grande échelle (50 à 99 %) des frênes dans les 4 à 10 années suivant son arrivée dans une région (Knight *et al.*, 2008; Klooster *et al.*, 2014; Hodge *et al.*, 2015; Cuddington *et al.*, 2018; Duan *et al.*, 2018; Hope *et al.*, 2020). L'impact global de l'agrile du frêne sur les populations de frênes dans l'aire de répartition canadienne du frêne pubescent est inconnu. Des travaux réalisés à London, en Ontario, indiquent clairement le degré du déclin. En 2013, la ville de London a constaté une perte de 80 % des frênes, bien que les arbres situés sur les terrains municipaux aient fait l'objet de traitements insecticides (Rowland, comm. pers., 2021). Même chez les grands arbres sains, la mort peut survenir en trois ans, et une modélisation fondée sur les observations de terrain semble indiquer que la mortalité s'élève à 50 % dans les peuplements après quatre ans (Knight *et al.*, 2008). De plus, selon des observations, 99 % des frênes (toutes espèces confondues) sont morts en six ans au Michigan et en Ohio (Klooster *et al.*, 2014). Puisque le niveau d'infestation par l'agrile du frêne est probablement assez uniforme dans l'aire de répartition du frêne pubescent, d'après des données de relevé aérien du MDNMRNF, et que les traitements insecticides sont très limités ailleurs, le taux de mortalité des frênes dans la zone actuellement occupée par l'agrile du frêne au Canada surpasse probablement 80 %. Le taux de mortalité chez le frêne pubescent est estimé à plus de 90 % depuis 2002.

L'agrile du frêne aurait été introduit en Amérique du Nord au début des années 1990 (NRCAN, 2020). En 2019, l'agrile du frêne était établi dans 36 États des États-Unis et dans 5 provinces du Canada (figure 5) (Hope *et al.*, 2020). L'agrile du frêne a été détecté pour la première fois en Ontario en 2002, et en 2012 il était répandu dans les régions du sud et du centre de la province (c'est-à-dire la totalité de l'aire de répartition canadienne du frêne pubescent) (CFIA, 2019, 2020b; Government of Ontario, 2020; Invasive Species Centre, 2020). La ville de London, en Ontario, pourrait avoir été touchée par l'agrile du frêne dès 2002, un « trouble inconnu » ayant alors été signalé chez les frênes, ce qui donne à penser que l'agrile du frêne est présent depuis cette période dans une grande partie de l'aire de répartition canadienne du frêne pubescent (Rowland, comm. pers., 2021). L'agrile du frêne a causé la mort de millions de frênes dans le sud-ouest de l'Ontario (OISAP, 2020). Le nombre total de frênes (toutes espèces confondues) touchés jusqu'à maintenant au Canada n'a pas encore été quantifié, mais il est probablement de l'ordre de dizaines de millions d'individus¹. En Ontario, le MDNMRNF effectue tous les deux ans des relevés aériens pour suivre la propagation de l'agrile du frêne (Rowlinson, comm. pers., 2021). En 2018, selon ces relevés aériens, les frênes avaient connu un déclin ou étaient morts sur 601 672 ha en Ontario (Rowlinson, comm. pers., 2021; figure 6).

Il est important de signaler qu'une grande partie de l'aire de répartition du frêne pubescent chevauche les zones les plus fortement infestées par l'agrile du frêne, sujet qui sera analysé plus en détail à la section *Menaces*. La situation actuelle du frêne pubescent dans les zones les plus fortement touchées (Ontario, Michigan, Indiana, Ohio, et New York) n'est pas bien comprise à l'heure actuelle.

Les organismes des États-Unis et du Canada ont déterminé que l'éradication de l'agrile du frêne n'est pas possible, et ils ont axé leurs efforts sur le ralentissement de l'expansion de l'aire de répartition, les mesures de contrôle de la population et la mise au point de frênes résistants (Duan *et al.*, 2018). Généralement, l'agrile du frêne se disperse à environ 3 km de son arbre hôte, mais il peut voler sur jusqu'à 20 km. Il peut être dispersé sur de longues distances par le déplacement de bois de chauffage, de grumes, de bois d'œuvre et de copeaux de bois infestés (Taylor *et al.*, 2005; Hope *et al.*, 2020; Invasive Species Centre, 2020; OISAP, 2020).

¹ Le nombre de frênes pubescents tués jusqu'à maintenant au Canada est probablement, en proportion, relativement faible, puisque les autres espèces de frênes présentes en Ontario sont considérablement plus abondantes que le frêne pubescent. Toutefois, la perte pourrait être particulièrement importante dans le cas du frêne pubescent, puisque l'espèce était déjà rare en Ontario.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

EAB detected 2002-2004 = Détection de l'agrile du frêne en 2002-2004
 EAB detected 2005-2007 = Détection de l'agrile du frêne en 2005-2007
 EAB detected 2008-2010 = Détection de l'agrile du frêne en 2008-2010
 EAB detected 2011-2013 = Détection de l'agrile du frêne en 2011-2013
 EAB detected 2014-2016+ = Détection de l'agrile du frêne en 2014-2016+
 Kilometers = kilomètres

Figure 5. Présence répertoriée de l'agrile du frêne en Amérique du Nord, par comté ou territoire de compétence équivalent, sauf au Manitoba, dans le nord de l'Ontario, au Nouveau-Brunswick et pour certaines occurrences au Québec, où les occurrences sont indiquées par des points précis à l'intérieur de grands territoires de compétence (tiré de COSEWIC, 2018, d'après les données de APHIS, 2016, et de CFIA, 2017, 2018).

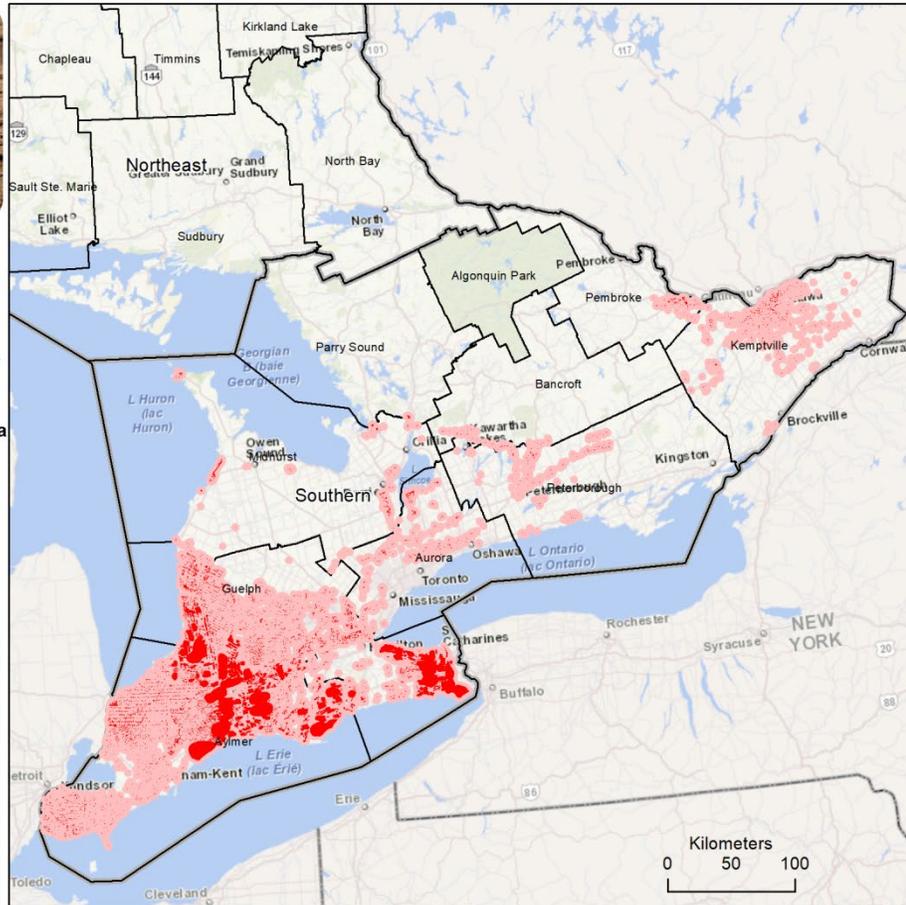


**Emerald ash borer
2004 - 2018**

Areas within which emerald ash borer caused decline and mortality to ash species

2004 - 2018 damage = 601,672 ha

 Area of moderate to severe decline and mortality 2004-2018



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Emerald ash borer 2004 - 2018 = Agrile du frêne 2004-2018

Areas within which emerald ash borer caused decline and mortality to ash species = Zones où l'agrile du frêne a causé le déclin ou la mort de frênes

2004 - 2018 damage = 601,672 ha = Dommages 2004-2018 = 601 672 ha

Area of moderate to severe decline and mortality = Zones de déclin et de mortalité élevés 2004-2018

Kilometers = kilomètres

Figure 6. Déclin et mortalité des frênes causés par l'agrile du frêne dans le sud de l'Ontario, d'après les relevés aériens du ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario (Rowlinson, comm. pers., 2021).

L'agrile du frêne est bien établi dans la totalité de l'aire de répartition canadienne du frêne pubescent, et la dispersion supplémentaire de l'agrile du frêne au Canada n'est pas un facteur pour l'espèce. C'est plutôt la présence permanente de l'agrile du frêne dans l'aire de répartition canadienne du frêne pubescent qui représente une menace continue pour l'espèce. Le présent rapport est axé sur les tendances prédites pour l'agrile du frêne et les changements que subiront les frênes des forêts dans les zones où l'agrile du frêne est déjà établi (zone réglementée en Ontario). Selon les prévisions, les frênes subsistants dans la zone réglementée en Ontario et au Québec seront attaqués par l'agrile du frêne d'ici 2035 (Hope *et al.*, 2020).

La mort à grande échelle des frênes dans une zone donnée entraîne un effondrement de la densité de l'agrile du frêne, mais l'insecte y demeure présent sur les arbres survivants et en régénération (Prasad *et al.*, 2010; Klooster *et al.*, 2014; Bauer *et al.*, 2015; Hodge *et al.*, 2015; Sadof *et al.*, 2017; Cuddington *et al.*, 2018; Hope *et al.*, 2020). Selon des études réalisées dans le sud de l'Ontario, 7 à 43 % (moyenne de 19 %) des gaules de frênes issues de la régénération sont infestées par l'agrile du frêne (Aubin *et al.*, 2015). L'agrile du frêne peut tuer des frênes d'un diamètre de 2,5 cm et plus (Klooster *et al.*, 2014), souvent avant qu'ils aient atteint la maturité sexuelle (Kurmis et Kim, 1989; Klooster *et al.*, 2014). L'agrile du frêne peut persister en faible nombre durant de nombreuses années, se nourrissant des gaules à mesure qu'elles deviennent suffisamment grosses pour être attaquées (Klooster *et al.*, 2014). Dans le cadre d'une étude réalisée aux États-Unis dans des parcelles où le frêne pubescent représentait au moins 10 % de la surface terrière, 84,2 % des parcelles présentaient une régénération sous forme de plantules et 73,7 % des parcelles présentaient une régénération sous forme de gaules, ce qui indique que le frêne pubescent s'y régénérerait après l'infestation par l'agrile du frêne (Granger *et al.*, 2017).

Le frêne pubescent atteint la maturité sexuelle plus tard que les autres espèces de frênes, et l'agrile du frêne peut s'attaquer aux individus dès qu'ils atteignent 2,5 cm de diamètre; de nombreuses gaules du frêne pubescent sont donc vulnérables à l'agrile du frêne avant même de pouvoir produire des graines. En outre, les graines du frêne pubescent ont une courte durée de vie, de sorte que le réservoir de semences du sol s'épuiserait rapidement si tous les arbres matures disparaissaient (Klooster *et al.*, 2014). Il reste très peu de frênes pubescents ayant atteint la maturité sexuelle au Canada : seulement deux individus portant des fruits ont été trouvés durant les travaux de terrain de 2021, et il est probable que d'autres arbres sexuellement matures sont trop isolés pour pouvoir être pollinisés.

Les facteurs qui suivent pourraient contribuer au recrutement des frênes après l'infestation par l'agrile du frêne : 1) survie post-infestation prolongée des grands arbres; 2) production de rejets basaux; 3) établissement de semis et de gaules; et 4) production de graines par de grands arbres ayant survécu à l'infestation (Kashian, 2016). La production de pousses adventives est couramment (62 %) observée chez les arbres fortement infestés d'autres espèces de frênes (Kashian, 2016). Dans le sud de l'Ontario, trois épisodes de drageonnement ont été observés après que les nouvelles pousses eurent été tuées par l'agrile du frêne (Otis, comm. pers., 2020). On ignore si le frêne pubescent peut produire des pousses végétatives après l'infestation par l'agrile du frêne, mais cette capacité pourrait être moindre que chez d'autres espèces (Spearing, comm. pers., 2021). Des recherches menées aux États-Unis ont montré que la régénération des frênes est moins élevée dans les forêts mixtes que dans les peuplements purs, ce qui donne à penser que la concurrence interspécifique pour la lumière ou d'autres ressources réduit la capacité du frêne à se régénérer (Klooster *et al.*, 2014). Le frêne pubescent pousse dans des terrains boisés marécageux mixtes en Ontario, et la concurrence pourrait donc réduire la capacité de l'espèce à s'y régénérer.

Selon Kashian (2016), les frênes pourraient être plus résistants à l'agrile du frêne dans les peuplements purs que dans les peuplements mixtes de feuillus. Ainsi, le frêne pubescent pourrait être particulièrement vulnérable à l'agrile du frêne au Canada, car il y pousse généralement en faible densité aux côtés d'autres grands arbres.

Les frênes survivent environ cinq ans après l'infestation par l'agrile du frêne; toutefois, le temps que prennent les populations de guêpes parasites à s'établir et à croître est beaucoup plus grand (Kashian *et al.*, 2018). Les mesures de lutte biologique ne permettront donc pas de freiner la dispersion de l'agrile du frêne en Amérique du Nord, mais elles devraient contribuer à la lutte contre le ravageur et à la régénération des frênes dans les zones où elles ont été mises en place (Duan *et al.*, 2018). Les effets des mesures de lutte biologique contre l'agrile du frêne sur les frênes ne sont pas totalement connus (Kashian *et al.*, 2018).

En 2004, 150 000 frênes ont été coupés dans le comté d'Essex pour tenter de créer une « zone de rupture » qui agirait comme barrage au déplacement de l'agrile du frêne. Cette « zone de rupture » se situait dans l'aire de répartition du frêne pubescent, et on ignore si des coupes ont été effectuées dans des sites hébergeant l'espèce.

Des études ont montré que, dans les climats chauds, les œufs et les larves de l'agrile du frêne se développent plus rapidement, ce qui réduit l'efficacité potentielle des mesures de lutte biologique en réduisant la période propice pour le parasitage, et augmente ainsi le taux de croissance de la population d'agrile du frêne (Duan *et al.*, 2018). Les changements climatiques pourraient donc nuire à la synchronicité entre la phénologie de l'agrile du frêne et des parasitoïdes, ce qui pourrait avoir des répercussions sur la réussite de la lutte biologique (Duan *et al.*, 2018).

Autres espèces exotiques (non indigènes) envahissantes

La chalarose du frêne, maladie causée par un champignon (*Hymenoscyphus pseudoalbidus*), représente une menace potentielle future mais n'a pas encore été signalée en Amérique du Nord. La chalarose du frêne a causé de graves déclin du frêne commun (*Fraxinus excelsior*) dans le nord de l'Europe (Kowalski, 2006; Pautasso *et al.*, 2013). Elle touche les frênes de tous les stades de développement. Les symptômes de la maladie sont un changement de couleur et un flétrissement des feuilles, un dépérissement des rameaux et des branches, la production de pousses adventives, l'apparition de chancres sur l'écorce et, en bout de compte, la mort de l'arbre (Halmschlager et Kirisits, 2008; Kowalski et Holdenrieder, 2009). La sensibilité du frêne pubescent à cette maladie est inconnue.

On ignore dans quelle mesure d'autres espèces non indigènes, comme le psylle floconneux du frêne (*Psyllopsis discrepans*), peuvent avoir un impact sur le frêne pubescent. Cet insecte qui se nourrit du phloème est indigène d'Europe mais est introduit en Nouvelle-Écosse et dans plusieurs États des États-Unis (Wamonje *et al.*, 2020). Cette espèce s'attaquerait au frêne noir (Wamonje *et al.*, 2020), mais elle n'a pas encore été signalée en Ontario ou observée chez le frêne pubescent. Généralement, les infestations de psylles causent l'apparition de pseudogalles et la chute du feuillage (Wamonje *et al.*,

2020). L'alpha-protéobactérie *Candidatus Liberibacter* est associée au psylle floconneux du frêne, mais on ignore si la dégradation de la santé observée chez les arbres est causée par l'infestation du psylle ou par la bactérie transmise par celui-ci (Wamonje *et al.*, 2020).

Exploitation forestière et récolte du bois (menace de l'UICN 5.3, impact moyen)

Le frêne est généralement considéré comme un bois de chauffage de grande qualité (Alden, 1994) et pourrait être ciblé pour la récolte dans les lots boisés privés dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce, mais compte tenu de sa faible abondance, le frêne pubescent n'est pas précisément ciblé pour la récolte au Canada. Cependant, une exploitation forestière est réalisée dans l'aire de répartition canadienne du frêne pubescent, et plusieurs sous-populations pourraient risquer de disparaître à cause de cette activité.

Le déclin de la santé des frênes causé par l'agrile du frêne pourrait accentuer la coupe sélective visant les frênes en général, pour la production de bois de chauffage. La connaissance de l'agrile du frêne dans le public pourrait avoir comme conséquence imprévue d'amener les propriétaires de terrains privés à cibler activement les frênes et à les couper avant qu'ils ne soient infestés par l'insecte et perdent leur valeur. De même, les municipalités peuvent décider d'abattre les frênes sur les terrains publics avant qu'ils ne deviennent dangereux.

Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois (menace de l'UICN 2.1, impact moyen-faible)

Les terres boisées sont progressivement converties en terres agricoles dans l'aire de répartition canadienne du frêne pubescent (Environmental Commissioner of Ontario, 2018). Le frêne pubescent a été éliminé dans deux sites où les boisés ont été convertis pour y faire de l'agriculture : une sous-population dans la municipalité régionale de Niagara a été supprimée entre 2007 et 2009, et un des cinq boisés qui composaient la sous-population de Bickford, dans le comté de Lambton, a été coupé entre 2019 et 2021.

Routes et voies ferrées et lignes de services publics (menaces de l'UICN 4.1 et 4.2, impact faible)

Certaines occurrences du frêne pubescent au Canada se trouvent à proximité de routes et de lignes de services publics, et elles pourraient être éliminées durant les activités d'entretien de ces infrastructures. Les individus infestés par l'agrile du frêne qui sont dans un état de déclin avancé sont les plus à risque d'être éliminés, puisqu'ils peuvent représenter un danger pour les routes et lignes de services publics. Le frêne pubescent a été coupé dans le cadre des activités d'entretien régulières de l'emprise d'un pipeline.

Espèces indigènes problématiques (menace de l'UICN 8.2, impact inconnu)

Le broutage par le cerf de Virginie pourrait avoir un effet négatif sur les frênes en régénération et pourrait avoir d'importantes incidences sur la régénération et la persistance des frênes dans les boisés d'Amérique du Nord (Kashian *et al.*, 2018). Le broutage par le cerf de Virginie est considéré comme une menace à cause de la population anormalement élevée de cet animal dans l'aire de répartition du frêne pubescent. Le cerf de Virginie pourrait avoir des répercussions importantes sur le frêne pubescent dans le sud de l'Ontario, où il est également considéré comme une menace pour le frêne bleu (COSEWIC, 2014) et le frêne noir (COSEWIC, 2018).

Le lentin tigré (*Lentinus tigrinus*), un champignon, pourrait avoir de graves répercussions sur les frênes pubescents matures (Harms, 1990). Aucune donnée n'a été publiée sur les insectes ou les pathogènes qui s'attaquent spécifiquement au frêne pubescent. Les champignons indigènes causent divers troubles ayant une incidence sur la santé des frênes.

Espèces ou agents pathogènes problématiques d'origine inconnue (menace de l'UICN 8.4, impact inconnu)

Au Canada, les agents pathogènes d'origine incertaine qui causent des maladies chez les frênes sont la jaunisse du frêne ('*Candidatus*' *Phytoplasma fraxini*) (Pokorny et Sinclair, 1994; Griffiths *et al.*, 1999), le virus de la mosaïque (Machado-Caballero *et al.*, 2013) et un phytopte (*Aceria fraxinivorus*) (COSEWIC, 2018). Vu la similarité entre les symptômes de ces maladies et ceux de la sécheresse, des inondations et des champignons parasites, les agents qui les causent pourraient être d'origine indigène et être passés inaperçus jusque dans les années 1980 (COSEWIC, 2018). La présence de la jaunisse du frêne a été confirmée en Ontario, mais on ignore l'ampleur des effets de cette maladie et d'autres pathogènes indigènes sur le frêne pubescent.

Maladies de cause inconnue (menace de l'UICN 8.6, impact inconnu)

Le « dépérissement du frêne » fait référence à la mort progressive des rameaux, des branches et, ultimement, des tissus vasculaires principaux des frênes, et dont la cause précise ne peut pas être déterminée. Le dépérissement du frêne peut être causé par une combinaison de facteurs de stress comme les dommages infligés par les insectes, les maladies et les changements environnementaux (COSEWIC, 2018). Le dépérissement du frêne est depuis longtemps considéré comme une menace pour les frênes, et il a notamment été attribué à des dommages causés par le gel, la présence excessive d'eau ou la sécheresse et la pollution atmosphérique (Tardif et Bergeron, 1997; Ward *et al.*, 2006; Auclair *et al.*, 2010; Palik *et al.*, 2011, 2012).

Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents (menace de l'UICN 11, impact inconnu)

La trajectoire des changements climatiques actuellement prévue par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (IPCC, 2014) devrait entraîner des changements considérables de la composition et des processus écosystémiques des forêts en Amérique du Nord (Iverson et Prasad, 2002; Iverson *et al.*, 2008, 2016). Les changements climatiques pourraient avoir un effet négatif sur le frêne pubescent et d'autres espèces qui ne tolèrent pas la sécheresse ou les incendies (Brinker *et al.*, 2018). La modification des régimes hydrologiques (changements des quantités de précipitations, hausse de la fréquence des sécheresses) pourrait se répercuter sur la composition en espèces des communautés des marécages de feuillus (par exemple, augmentation de la concurrence pour les éléments nutritifs, l'eau ou la lumière) ou directement causer la mort du frêne pubescent. L'assèchement des milieux marécageux à cause des sécheresses pourrait mener à une présence accrue d'espèces envahissantes non indigènes, comme le nerprun cathartique (*Rhamnus cathartica*), qui a été observé dans des sites où pousse le frêne pubescent.

Dans un rapport de recherche sur les changements climatiques (Brinker *et al.*, 2018), il est mentionné que le frêne pubescent présente une vulnérabilité modérée aux changements climatiques, en raison des facteurs suivants :

- Répartition par rapport aux obstacles anthropiques (population limitée à des zones du sud de l'Ontario qui sont situées à l'intérieur ou à la limite de zones de développement urbain ou agricole intensif, ce qui limite généralement les liens naturels entre les sous-populations);
- niche hydrologique historique (d'après les données historiques sur les précipitations entrées dans le modèle, le frêne pubescent a subi une variation relativement faible des précipitations dans la période récente 1961-1990);
- niche physiologique hydrologique (degré de dépendance à l'égard de milieux humides marécageux ou de mare printanière) (Brinker, comm. pers., 2020).

De plus, les organismes nuisibles et les agents pathogènes pourraient gagner en importance ou en pathogénicité sous l'effet des changements climatiques, à cause : 1) des effets directs sur le taux de survie et la dispersion des organismes nuisibles ou agents pathogènes; 2) des modifications de la physiologie des arbres qui réduisent leur résistance; 3) des effets indirects qui augmentent l'abondance des insectes vecteurs de pathogènes (Ayres et Lombardero, 2000; Sturrock *et al.*, 2011; Weed *et al.*, 2013; Brinker *et al.*, 2018).

Le réchauffement du climat pourrait permettre l'expansion vers le nord de l'aire de répartition du frêne pubescent, mais la fragmentation de l'habitat, les obstacles anthropiques, la niche hydrologique de l'espèce et sa méthode de dispersion des graines devraient entraver cette expansion.

Facteurs limitatifs

Limitations physiologiques

Pour s'adapter aux milieux humides, le frêne pubescent produit des racines qui s'enfoncent peu profondément dans le sol, ce qui peut le rendre vulnérable au gel lorsque la couverture de neige est insuffisante. Les dommages naturels causés par le gel peuvent exacerber les effets des menaces précédemment présentées. Les changements climatiques peuvent accentuer le risque de dépérissement du frêne, compte tenu de l'augmentation de la variabilité des conditions environnementales et du stress associé à la sécheresse et au gel (Ward *et al.*, 2006; Auclair *et al.*, 2010; Palik *et al.*, 2011).

Dans le cadre des travaux de terrain de 2021, trois cas ont été observés où des gaules du frêne pubescent en régénération avaient été écrasées par des frênes matures morts tombés au sol.

Manque d'échanges génétiques

Le frêne pubescent possède une aire de répartition extrêmement limitée et ne pousse que dans les marécages et les forêts de plaine inondable dans le sud de l'Ontario. À cause de la fragmentation de l'habitat dans cette région, l'échange de gènes entre les sous-populations serait très limité (Otis, comm. pers., 2020).

Nombre de localités

Il y a actuellement 13 sous-populations existantes et 15 sous-populations présumées disparues au Canada. D'après la définition du COSEPAC du terme « localité »², l'ensemble de ces sous-populations représente une seule localité, soumise à la menace de l'agrile du frêne. L'agrile du frêne est considéré comme la plus grave menace pesant sur le frêne pubescent, et le degré de cette menace est uniforme dans l'aire de répartition canadienne de l'espèce. Toutes les sous-populations se trouvent dans les lieux réglementés pour l'agrile du frêne définis par l'ACIA (CFIA, 2020a; figure 7), où l'insecte est considéré comme bien établi et persistant.

L'exploitation forestière et les cultures de produits autres que le bois (conversion des boisés où pousse le frêne pubescent en terres agricoles) menacent au moins 10 sous-populations existantes. Les autres menaces sont plus localisées et touchent seulement une ou deux sous-populations.

² « ...zone particulière du point de vue écologique et géographique dans laquelle un seul phénomène menaçant peut affecter rapidement tous les individus du taxon présent. L'étendue de la localité dépend de la superficie couverte par le phénomène menaçant et peut inclure une partie d'une sous-population au moins. » (COSEWIC, 2019)

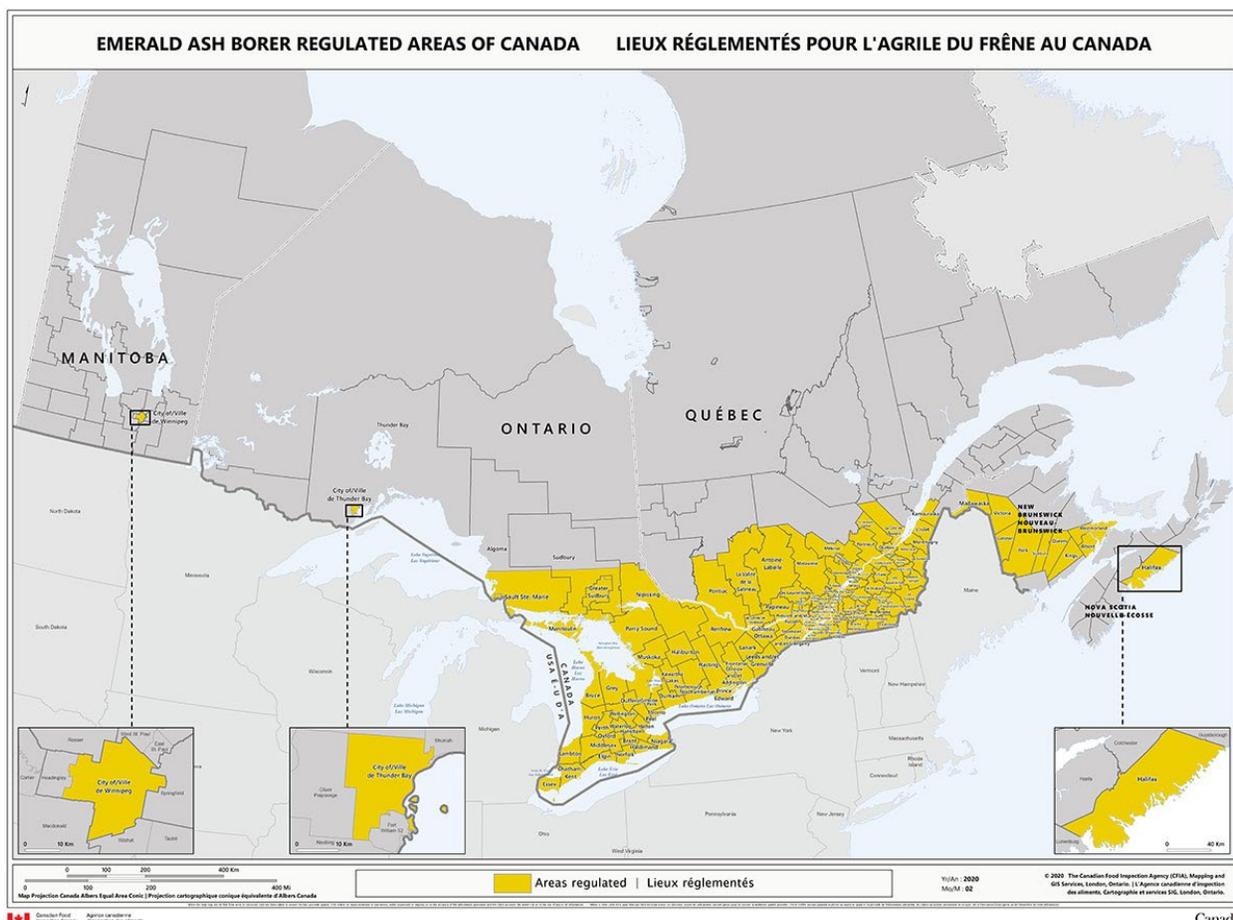


Figure 7. Lieux réglementés pour l'agrile du frêne au Canada en février 2020 (CFIA, 2020a)

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

Le frêne pubescent ne fait actuellement l'objet d'aucune protection à titre d'espèce au Canada. En Ontario, la *Loi sur l'aménagement du territoire* (1990) protège de façon limitée l'habitat du frêne pubescent et d'autres espèces rares à l'échelle provinciale, en vertu des Politiques sur le patrimoine naturel de la Déclaration de principes provincial (DPP) (2020). De plus, aux termes de la *Loi de 2001 sur les municipalités* de l'Ontario, les municipalités en deçà de l'échelon provincial ont le pouvoir de réglementer la perte de couvert forestier et la coupe d'arbres en adoptant des règlements sur la protection de la forêt ou l'abattage d'arbres. Toutefois, la plupart des règlements sur l'abattage des arbres comportent des exemptions relatives aux arbres morts ou mourants qui sont dangereux pour les humains ou les biens. Les frênes pubescents touchés par l'agrile du frêne entreraient donc probablement dans les exemptions de protection de ces règlements.

Aux États-Unis, le frêne pubescent ne bénéficie d'aucune protection juridique fédérale. Au Michigan, il est considéré comme menacé et est protégé par le *Natural Resources and Environmental Protection Act* (1994) de l'État.

Statuts et classements non juridiques

Le frêne pubescent s'est vu attribuer une cote de conservation mondiale de G4 (apparemment non en péril; cette cote a été révisée en mai 2021 et une note y a été ajoutée : la cote de conservation de l'espèce devrait être révisée fréquemment pour tenir compte de l'évolution des effets de l'agrile du frêne; NatureServe, 2021), une cote de conservation nationale de N1 (gravement en péril) au Canada et une cote de conservation nationale de N4 (apparemment non en péril) aux États-Unis. En Ontario, le frêne pubescent a été classé gravement en péril (S1) à l'échelle infranationale (Brinker, comm. pers., 2022). Le frêne pubescent a reçu les cotes infranationales suivantes : S1 (gravement en péril) dans les États du New Jersey, de New York et de la Pennsylvanie et dans le District de Columbia, S2 (en péril) au Michigan, S3 (vulnérable) en Géorgie, au Mississippi et en Ohio, S4 (apparemment non en péril) en Caroline du Nord, au Maryland et en Virginie et SNR (non classée) dans les 10 autres États où l'espèce est présente (NatureServe, 2021). Le frêne pubescent est inscrit en tant qu'espèce gravement en péril à la liste rouge des espèces menacées de l'UICN (Westwood *et al.*, 2017).

Protection et propriété de l'habitat

Certains milieux humides de l'Ontario qui fournissent un habitat au frêne pubescent sont protégés par la DPP, qui interdit tout aménagement ou altération de site dans les milieux humides d'importance provinciale (Ontario Ministry of Municipal Affairs and Housing, 2020). La plupart des autres milieux humides bénéficient seulement d'une protection limitée en vertu de la DPP. De plus, puisque le frêne pubescent est une espèce rare à l'échelle provinciale, son habitat reçoit une protection limitée au titre de la DPP, dans les cas où la municipalité est au courant de son existence et où le plan officiel concorde avec la DPP. Le frêne pubescent et son habitat reçoivent donc une protection juridique limitée dans la totalité de l'aire de répartition canadienne de l'espèce. Toutefois, il y a des exemptions à la DPP pour certaines activités agricoles et d'extraction des ressources ainsi que pour d'autres activités s'il peut être démontré que ces activités n'auront pas d'effet négatif sur les éléments protégés.

La majorité (54 %) des sous-populations de frêne pubescent existantes se trouvent sur des terrains privés et des terrains municipaux (tableau 2). Trois sous-populations existantes sont sur des terres gérées à des fins de conservation (parcs provinciaux et terres appartenant à des groupes tels que Conservation de la nature Canada). Trois sous-populations sont sur des terres gérées par des offices de protection de la nature pour leurs ressources hydriques ou à des fins récréatives. Bien qu'elles appartiennent à des organisations axées sur la conservation, ces terres privées peuvent tout de même faire l'objet d'une exploitation forestière, et on ignore si leur gestion inclut la protection des espèces.

Les règlements des organismes régionaux et municipaux qui protègent les boisés et les milieux humides n'empêchent pas la perte progressive des boisés, qui se poursuit lentement au fil du temps. Cette perte progressive est causée par l'agriculture dans le sud de l'Ontario (Environmental Commissioner of Ontario, 2018), et cette menace devrait continuer. La mort des frênes causée par l'agrile du frêne pourrait réduire la couverture arborée au point où certains sites pourraient ne plus être considérés comme des forêts (p. ex., Lee *et al.*, 1998), et ces sites ne seraient donc plus protégés par les politiques municipales de préservation des forêts. Selon les renseignements fournis par le comté de Middlesex, en Ontario, un grand nombre de propriétaires fonciers ont tenté d'utiliser la mortalité des frênes causée par l'agrile du frêne pour justifier le défrichage de leur propriété; ces demandes ont toutefois été refusées, et le comté continue de considérer les forêts de frênes en régénération comme des boisés pour l'application de ses politiques, même si la couverture d'arbres matures y est réduite (Brown, comm. pers., 2021). D'autres municipalités dans l'aire de répartition du frêne pubescent n'appliquent pas nécessairement la même interprétation de la politique.

REMERCIEMENTS

Les rédacteurs du rapport remercient toutes les personnes qui ont pris le temps de leur faire part de leurs connaissances et de leur fournir des renseignements (voir **Experts contactés**). Gard Otis (Université de Guelph), Payton Landsborough (Université de Waterloo) et Natalie Doerr (Aquafor Beech Consulting Ltd.) ont aidé les rédacteurs du rapport dans le cadre des travaux de terrain. Liv Monck-Whipp (CNC) a fourni d'importantes données sur les propriétés de CNC.

Plusieurs personnes qui ont révisé le rapport ont permis de l'améliorer grâce à leurs connaissances et à leur attention aux détails : Bruce Bennett, Sean Blaney, Vivian Brownell, Dan Brunton, Sam Brinker, Danna Leaman (Sous-comité de spécialistes des plantes vasculaires); Michael Oldham, Colin Jones (MDNMRNF); Syd Cannings (Région du Nord, Service canadien de la faune); Karolyne Pickett, Burke Korol et Marie-Claude Archambault (Région de l'Ontario, Service canadien de la faune).

EXPERTS CONTACTÉS

Baldwin, Ken. Écologiste forestier, Centre de foresterie des Grands Lacs, Service canadien des forêts, Sault Ste. Marie (Ontario).

Bray, Jeff. Directeur des Parcs et loisirs, municipalité de Chatham-Kent (Ontario).

Brinker, Sam. Botaniste, ministère du Développement du Nord, des Mines, des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario, Peterborough (Ontario).

Brown, Mark. Agent de conservation des boisés, comté de Middlesex, London (Ontario).

Davy, Christina. Spécialiste de la recherche sur la faune, espèces en péril, ministère du Développement du Nord, des Mines, des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario, Ottawa (Ontario).

Doubt, Jennifer. Conservatrice de la collection botanique, Musée canadien de la nature, Gatineau (Québec).

Enright, John. Forestier professionnel inscrit, Office de protection de la nature de la rivière Upper Thames, London (Ontario).

Frances, Anne. Botaniste principale, NatureServe (Washington DC).

Jones, Colin. Zoologiste provincial, ministère du Développement du Nord, des Mines, des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario, Peterborough (Ontario).

Marcotte, Mireille. Gestionnaire nationale, Enquêtes phytosanitaires, Services scientifiques de la protection des végétaux, Agence canadienne d'inspection des aliments, Ottawa (Ontario).

Marcum, Paul B. Associate Scientist, Botany, Wetland Science Program, Illinois Natural History Survey, Champaign (Illinois).

McDonald, Rachel. Conseillère principale en environnement, ministère canadien de la Défense nationale, Ottawa (Ontario).

Miller, Brian. Botaniste, Stantec Consulting Ltd., London (Ontario).

Oldham, Michael J. Botaniste (retraité), ministère du Développement du Nord, des Mines, des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario, Peterborough (Ontario).

Otis, Gard. École des sciences de l'environnement, Université de Guelph (Ontario).

Pickett, Karolyne. Ontario Region Species at Risk Biologist, Conservation Planning, Toronto (Ontario).

Pruss, Shelly. Spécialiste de la conservation des espèces, Direction de la conservation des ressources naturelles, Parcs Canada, Fort Saskatchewan, gouvernement du Canada (Alberta).

Rowland, Sara. Urban Forestry Planner, ville de London (Ontario).

Rowlinson, Dan. Coordonnateur régional, vitalité forestière, Unité de la biodiversité et de la surveillance, région du Nord-Est, ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario, Sault Ste. Marie (Ontario).

Shepherd, Pippa. Scientifique des écosystèmes, Conservation et gestion des espèces, Parcs Canada, gouvernement du Canada, Vancouver (Colombie-Britannique).

Spearing, Melissa. Centre national des semences forestières et Forest Gene Conservation Association, Ash Conservation Programs, Fredericton (Nouveau-Brunswick).

Waldron, Gerry. Écologiste, Amherstburg (Ontario).

SOURCES D'INFORMATION

- Alden, H.A. 1994. Wood Technology Transfer Fact Sheet: *Fraxinus* spp. Centre for Wood Anatomy Research. United States Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, Wisconsin. 3 pp.
- Aldous, S.E. 1952. Deer browse clipping study in the Lake States Region. *Journal of Wildlife Management* 16(4):401-409.
- American Forests. 2020. Champion Tree National Register. Site Web : <https://www.americanforests.org/big-trees/pumpkin-ash-fraxinus-profunda/> [consulté en décembre 2020].
- APG (Angiosperm Phylogeny Group). 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181:1-20.
- Arca, M., D.D. Hinsinger, C. Cruaud, A. Tillier, J. Bousquet et N. Frascaria-Lacoste. 2012. Deciduous Trees and the Application of Universal DNA Barcodes: A Case Study on the Circumpolar *Fraxinus*. *PLoS ONE* 7(3): e34089.
- Atha, D. et B. Boom. 2017. Field Guide to the Ash Trees of the Northeastern United States. Center for Conservation Strategy, The New York Botanical Garden, Bronx, New York. 26 pp.
- Aubin, I., F. Cardou, K. Ryall, D. Kreuzweiser et T. Scarr. 2015. Ash regeneration capacity after emerald ash borer (EAB) outbreaks: Some early results. *Forestry Chronicle* 91(3):291-298.
- Auclair, A.N., W.E. Heilman et B. Brinkman. 2010. Predicting forest dieback in Maine, USA: A simple model based on soil frost and drought. *Canadian Journal of Forest Research* 40(4):687-702.
- Ayres, M.P. et M.J. Lombardero. 2000. Assessing the consequences of global change for forest disturbance from herbivores and pathogens. *Science of the Total Environment* 262(3):263-286.
- Bacles, C.F., A.J. Lowe et R.A. Ennos. 2006. Effective seed dispersal across a fragmented landscape. *Science* 311:628-628.
- Bauer, L.S., J.J. Duan, J.G. Gould et R. Van Driesche. 2015. Progress in the classical biological control of *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) in North America. *Canadian Entomologist* 147:300-317.
- Brinker, S.R., comm. pers. 2020. *Courriel adressé à Pauline Catling*, décembre 2020. Biologiste, Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario.
- Brinker, S.R., comm. pers. 2022. *Courriel adressé à Bruce Bennett*, janvier 2022. Biologiste, Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario.
- Brinker, S.R., M. Garvey et C.D. Jones. 2018. Climate change vulnerability assessment of species in the Ontario Great Lakes Basin. Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, Science and Research Branch, Peterborough, ON. Climate Change Research Report CCRR-48. 85 pp. + appendices.

- Britton, N.L. 1908. North American Trees. H. Holt, New York. 894 pp.
- Brown, M., comm. pers. 2021. *Courriel adressé à Pauline Catling*, janvier 2021. Agente de conservation des boisés, County of Middlesex, London, Ontario.
- Bush, B.F. 1897. Notes on the botany of some southern swamps. *Garden and Forest* 10:514–516.
- Campbell, J.J.N. 2017. Green/red and white ashes (*Fraxinus* sect. *Melioides*) of east-central North America: Taxonomic concepts and polyploidy. *Phytoneuron* 28:1-36.
- Canadensys. 2020. Specimen database. Database of Vascular Plants of Canada. Site Web : [https://data.canadensys.net/explorer/occurrences/search?q=text%3A%22fraxinus%22&fq=taxon_name%3A%22Fraxinus%20profunda%20\(Bush\)%20Bush%22](https://data.canadensys.net/explorer/occurrences/search?q=text%3A%22fraxinus%22&fq=taxon_name%3A%22Fraxinus%20profunda%20(Bush)%20Bush%22) [consulté en novembre 2020]. (Également disponible en français : Canadensys. 2020. Specimen database. Base de données des plantes vasculaires du Canada. Site Web : [https://data.canadensys.net/explorer/occurrences/search?lang=fr&q=text%3A%22fraxinus%22&fq=taxon_name%3A%22Fraxinus%20profunda%20\(Bush\)%20Bush%22](https://data.canadensys.net/explorer/occurrences/search?lang=fr&q=text%3A%22fraxinus%22&fq=taxon_name%3A%22Fraxinus%20profunda%20(Bush)%20Bush%22))
- CFIA (Canadian Food Inspection Agency). 2017. Areas currently regulated for Emerald Ash Borer. Site Web : https://inspection.canada.ca/DAM/DAM-plants-vegetaux/STAGING/text-texte/pestrava_agrpla_ministerial_pdf_1337372111445_eng.pdf [consulté en mai 2018] (Également disponible en français : ACIA (Agence canadienne d'inspection des aliments). 2017. Lieux réglementés pour l'agrile du frêne au Canada. Site Web : http://www.inspection.gc.ca/DAM/DAM-plants-vegetaux/STAGING/text-texte/pestrava_agrpla_ministerial_pdf_1337372111445_fra.pdf)
- CFIA (Canadian Food Inspection Agency). 2019. Emerald Ash Borer Survey Guidelines. Site Web : https://www.invasivespeciescentre.ca/wp-content/uploads/2020/07/EAB_Survey_Protocol_EN.pdf [consulté en décembre 2020]. (Également disponible en français : ACIA (Agence canadienne d'inspection des aliments). 2019. Agrile du frêne Protocole d'enquête. Site Web : https://www.invasivespeciescentre.ca/wp-content/uploads/2020/07/EAB_Survey_Protocol_FR.pdf)
- CFIA (Canadian Food Inspection Agency). 2020a. Areas regulated for the emerald ash borer. Site Web : <https://www.inspection.gc.ca/plant-health/plant-pests-invasive-species/directives/forest-products/d-03-08/areas-regulated/eng/1347625322705/1347625453892> [consulté en décembre 2020]. (Également disponible en français : ACIA (Agence canadienne d'inspection des aliments). 2020a. Zones réglementées à l'égard de l'agrile du frêne. Site Web : <https://inspection.canada.ca/protectiondesvegetaux/especesenvahissantes/directives/produits-forestiers/d-308/zonesreglementees/fra/1347625322705/1347625453892>)

- CFIA (Canadian Food Inspection Agency).2020b. Emerald Ash Borer- Latest Information. Site Web : <https://www.inspection.gc.ca/plant-health/plant-pests-invasive-species/insects/emerald-ash-borer/latest-information/eng/1337287614593/1337287715022> [consulté en décembre 2020]. (Également disponible en français : ACIA (Agence canadienne d'inspection des aliments) 2020b. Situation actuelle relative à l'agrile du frêne. Site Web : <https://inspection.canada.ca/protection-desvegetaux/especesenvahissantes/insectes/agrile-du-frene/situation-actuelle/fra/1337287614593/1337287715022>)
- Clark, J.S. 1998. Why Trees Migrate So Fast: Confronting Theory with Dispersal Biology and the Paleorecord. *The American Naturalist* 152(2): 204-224.
- COSEWIC. 2014. COSEWIC assessment and status report on the Blue Ash *Fraxinus quadrangulata* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa, ON. xiii + 58 pp. Site Web : <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/species-risk-public-registry/cosewic-assessments-status-reports/blue-ash-2014.html> [consulté en décembre 2020]. (Également disponible en français : COSEPAC. 2014. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le frêne bleu (*Fraxinus quadrangulata*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xii + 62 p. Site Web : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/evaluations-rapports-situations-cosepac/frene-bleu-2014.html>)
- COSEWIC. 2015. Instructions for the Preparation of COSEWIC Status Reports. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. 36 pp. Site Web : https://www.cosewic.ca/images/cosewic/pdf/instructions_e.pdf [consulté en octobre 2020]. (Également disponible en français : COSEPAC. 2015. Instructions pour la préparation de rapports de situation du COSEPAC. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. 37 p. Site Web : https://cosewic.ca/images/cosewic/pdf/instructions_f.pdf)
- COSEWIC. 2018. COSEWIC assessment and status report on the Black Ash *Fraxinus nigra* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xii + 95 pp. (Également disponible en français : COSEPAC. 2018. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le frêne noir (*Fraxinus nigra*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiv + 109 p.)
- COSEWIC. 2019. COSEWIC definitions and abbreviations. Site Web : <https://cosewic.ca/index.php/en-ca/about-us/definitions-abbreviations> [consulté en janvier 2021]. (Également disponible en français : COSEPAC. 2019. Définitions et abréviations du COSEPAC. Site Web : <https://cosewic.ca/index.php/fr/a-propos-de-nous/definitions-abreviations.html>)
- Cuddington, K., S. Sobek-Swant, J.C. Crosthwaite, D.B. Lyons et B.J. Sinclair. 2018. Probability of Emerald Ash Borer impact for Canadian cities and North America: A Mechanistic Model. *Biological Invasions* 20(9):2661-2677.

- Devall, M.S. et P.F. Ramp. 1992. U.S. Forest Service Research Natural Areas and Protection of Old Growth in the South. *Natural Areas Journal* 12(2):75-85.
- Duan, J.J., L.S. Bauer, R.G. van Driesche et J.R. Gould. 2018. Progress and challenges of protecting North American ash trees from the Emerald Ash Borer using biological control. *Forests* 9(142): <https://www.mdpi.com/1999-4907/9/3/142>
- Ducks Unlimited. 2010. Southern Ontario Wetland Conversion Analysis. Published by Ducks Unlimited Canada, March 2010. 51pp.
- Elias, T.S. 1987. *The Complete Trees of North America: A Field Guide and Natural History*. Gramercy Publishing Company, New York. 948 pp.
- Environmental Commissioner of Ontario. 2018. Environmental Protection Report Chapter 2: Southern Ontario's Disappearing Forests. 41 pp.
- Erdmann, G.G., T.R. Crow, R.M. Peterson (Jr.) et C.D. Wilson. 1987. Managing Black Ash in the Lake States. General Technical Report NC-115. United States Department of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station, St. Paul, Minnesota. 10 pp.
- Ewel, K.C. 1995. Fire in cypress swamps in the southeastern United States. *In* S.I. Cerulean and R.T. Engstrom (eds.). *Fire in Wetlands: A Management Perspective*. Proceedings of the Tall Timbers Fire Ecology Conference, No. 19. Tall Timbers Research Station, Tallahassee, Florida.
- Gandhi, K.J. et D.A. Herms. 2010. North American arthropods at risk due to widespread *Fraxinus* mortality caused by the alien emerald ash borer. *Biological Invasions*. 12(6):1839-1846.
- GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2020. GBIF Occurrence Download. Site Web : <https://doi.org/10.15468/dl.jw4nku> [consulté en novembre 2020].
- Gleason, H.A. 1952. *The new Britton and Brown illustrated flora of the Northeastern United States and adjacent Canada*. Hafner Press, New York. 595 pp.
- Gomes, A.R.S. et T.T. Kozlowski. 1980. Growth Responses and Adaptations of *Fraxinus pennsylvanica* Seedlings to Flooding. *Plant Physiology* 66:267-271.
- Government of Canada. 2020. Emerald Ash Borer. Site Web : <https://www.nrcan.gc.ca/our-natural-resources/forests-forestry/wildland-fires-insects-disturban/top-forest-insects-diseases-cana/emerald-ash-borer/13377> [consulté en décembre 2020]. (Également disponible en français : Gouvernement du Canada. 2020. Agrile du frêne. Site Web : <https://www.nrcan.gc.ca/nos-ressources-naturelles/forets/feux-insectes-perturbations/principaux-insectes-et-maladies-des-forets-au-canada/agrile-du-frene/13378>)
- Granger, J.J., J.M. Zobel et D.S. Buckley. 2017. Potential for regenerating major and minor ash species (*Fraxinus* spp.) following Emerald Ash Borer infestation in the eastern United States. *Forest Ecology and Management* 389:296–305.
- Granger, J.J., J.M. Zobel and D.S. Buckley. 2019. Differential Impacts of Emerald Ash Borer (*Agrilus planipennis* Fairmaire) on Forest Communities Containing Native Ash (*Fraxinus* spp.) Species in Eastern North America. *Forest Science* 66(1):38-48.

- Gravatt, D.A. et C.J. Kirby. 1998. Patterns of photosynthesis and starch allocation in seedlings of four bottomland hardwood tree species subjected to flooding. *Tree Physiology* 18:411-417.
- Griffiths, H.M., W.A. Sinclair, C.D. Smart et R.E. Davis. 1999. The phytoplasma associated with ash yellows and lilac witches'-broom: '*Candidatus*' *Phytoplasma fraxini*'. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 49(4):1605-1614.
- Halmeschlager, E. et T. Kirisits. 2008. First report of the ash dieback pathogen *Chalara fraxinea* on *Fraxinus excelsior* in Austria. *Plant Pathology* 57(6):1177.
- Harms, W.R. 1990. *Fraxinus profunda* (Bush) Bush - Pumpkin Ash. In R.M. Burns and B.H. Honkala (tech. coords.). *Silvics of North America, Volume 2: Hardwoods*. United States Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC.
- Hermes, D.A. et D.G. McCullough. 2014. Emerald Ash Borer Invasion of North America: History, Biology, Ecology, Impacts and Management. *Annual Reviews of Entomology* 59: 13-30.
- Hodge, J., T. Scarr, F. Ross, K. Ryal et B. Lyons. 2015. Emerald Ash Borer Pest Risk Analysis for Northern Ontario and Manitoba. Canadian Council of Forest Ministers: Forest Pest Working Group. Natural Resources Canada. Cat. no: Fo79-16/2015E-PDF
- Hope, E., L. Sun, D. McKenney, B. Bogdanski, J. Pedlar, L. Macaulay, H. MacDonald et K. Lawrence. 2020. Emerald Ash Borer, *Agrilus planipennis*: an economic analysis of regulations in Canada. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service Pacific Forestry Centre, Information Report BC-X-454. 40 pp.
- Invasive Species Centre. 2020. Emerald Ash Borer. Site Web : https://www.invasivespeciescentre.ca/invasive-species/meet-the-species/invasive-insects/emerald-ash-borer/?qclid=Cj0KCQiAwf39BRCCARIsALXWETxWp949TQwGjHXs-W3lsA8MRUDJIn5OnY01Fk4xYnu62I39GxYqr7AaAqB-EALw_wcB [consulté en décembre 2020].
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2014. *Climate Change 2014 - Impacts, Adaptation and Vulnerability: Regional Aspects*. Cambridge University Press. Site Web : <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/> [consulté en décembre 2020].
- IUCN – CMP (International Union for the Conservation of Nature – Conservation Measures Partnership). 2017. *Threats Classification Scheme (Version 3.2)*. Site Web : <http://www.iucnredlist.org/technical-documents/classification-schemes/threats-classification-scheme> [consulté en décembre 2020].
- Iverson, L.R. et A.M. Prasad. 2002. Potential redistribution of tree species habitat under five climate change scenarios in the eastern United States. *Forest Ecology and Management* 155(1):205-222.
- Iverson L.R., A.M. Prasad, S.N. Matthews et M. Peters. 2008. Estimating potential habitat for 134 eastern United States tree species under six climate scenarios. *Forest Ecology and Management* 254:390-406.

- Iverson, L., K.S. Knight, A. Prasad, D.A. Herms, S. Matthews, M. Peters, A. Smith, D.M. Hartzler, R. Long et J. Almendinger. 2016. Potential species replacements for Black Ash (*Fraxinus nigra*) at the confluence of two threats: emerald ash borer and a changing climate. *Ecosystems* 19(2):248-270.
- Johnston, C.A. et R.J. Naiman. 1990. Browse selection by beaver: effects on riparian forest composition. *Canadian Journal of Forestry Research* 20:1036-1043.
- Kappler, R.H., K.S. Knight, J. Koch et K.V. Root. 2018. Neighboring tree effects and soil nutrient associations with surviving Green Ash (*Fraxinus pennsylvanica*) in an Emerald Ash Borer (*Agrilus planipennis*) infested floodplain forest. *Forests* 9(183): <https://doi.org/10.3390/f9040183>.
- Kartesz, J.T., The Biota of North America Program (BONAP). 2015. Taxonomic Data Center. (<http://www.bonap.net/tdc>). Chapel Hill, N.C. [maps generated from Kartesz, J.T. 2015. Floristic Synthesis of North America, Version 1.0. Biota of North America Program (BONAP). (in press)]
- Kashian, D.M. 2016. Sprouting and seed production may promote persistence of green ash in the presence of the emerald ash borer. *Ecosphere* 7(4): e01332. <http://dx.doi.org/10.1002/ecs2.1332>.
- Kashian, D., L. Bauer, B. Spei, J. Duan et J. Gould. 2018. Potential Impacts of Emerald Ash Borer Biocontrol on Ash Health and Recovery in Southern Michigan. *Forests* 9(296): <https://doi.org/10.3390/f9060296>.
- Klionsky, S.M., K.L. Amatangelo et D.M. Waller. 2011. Above- and belowground impacts of European Buckthorn (*Rhamnus cathartica*) on four native forbs. *Restoration Ecology* 19(6):728-737.
- Klooster, W.S., D.A. Herms, K.S. Knight, C.P. Herms, D.G. McCullough, A. Smith, K.J.K. Gandhi et J. Cardina. 2014. Ash mortality, regeneration, and seed bank dynamics in mixed hardwood forests following invasion by emerald ash borer. *Biological Invasions* 16:859-873.
- Knight, K.S. comm. pers. 2020. *Courriel adressé à Pauline Catling*, décembre 2020. Research Ecologist, United State Forest Service, Delaware.
- Knight, K.S., R.P. Karrfalt et M.E. Mason. 2010. Methods for Collecting Ash (*Fraxinus* spp.) Seeds. United States Department of Agriculture, Forest Service, General Technical Report NRS-55. Newtown Square, Pennsylvania. 14 pp.
- Knight, K.S., R.P. Long, J. Rebbeck, A. Smith, K. Gandhi et D.A. Herms. 2008. How fast will trees die? A transition matrix model of ash decline in forest stands infested by emerald ash borer. *In* V. Mastro, D. Lance, R. Reardon et G. Parra (comps.). Emerald ash borer research and development meeting, 2007 October 23-24, Pittsburgh, Pennsylvania. FHTET 2008-07. United States Department of Agriculture, Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team, Morgantown, West Virginia.
- Kowalski, T. 2006. *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. *Forest Pathology* 36:264-70.

- Kowalski, T. et O. Holdenrieder. 2009. Pathogenicity of *Chalara fraxinea*. *Forest Pathology* 39(1):1-7.
- Kurmis, V. et J.H. Kim. 1989. Black Ash stand composition and structure in Carlton County, Minnesota. Department of Forest Resources Staff Paper Series No. 69. University of Minnesota, Twin Cities.
- Lee, H.T., W. D. Bakowsky, J. Riley, J. Bowles, M. Puddister, P. Uhlig et S. McMurray. 1998. Ecological Land Classification for Southern Ontario: First Approximation and its Application. Ontario Ministry of Natural Resources, Peterborough, Ontario.
- Machado-Caballero, J.E., B.E. Lockhart, S.L. Mason, D. Mollov et J.A. Smith. 2013. Identification, transmission, and partial characterization of a previously undescribed flexivirus causing a mosaic disease of ash (*Fraxinus* spp.) in the United States. *Plant Health Progress*: doi:10.1094/PHP-2013-0509-01-RS. <https://apsjournals.apsnet.org/doi/pdfplus/10.1094/PHP-2013-0509-01-RS> .
- MacFarlane, D.W. et S.P. Meyer. 2005. Characteristics and distribution of potential ash tree hosts for emerald ash borer. *Forest Ecology and Management* 213:15-24.
- Martin, A.C., H.S. Zim et A.L. Nelson. 1951. *American Wildlife and Plants: A Guide to Wildlife Food Habits*. Dover Publications, New York. 512 pp.
- Michaux, F.A. 1812-1813. *Histoire des arbres forestiers de l'Amérique septentrionale*. L. Hausmann, Paris. 911 pp.
- Moore, J.E., A.B. McEuen, R.K. Swihart, T.A. Contreras et M.A. Steele. 2007. Determinants of seed removal distance by scatter-hoarding rodents in deciduous forests. *Ecology* 88:2529-2540.
- Natural Heritage Information Centre (NHIC). 2020. *Fraxinus profunda* Element occurrence and observation data in Ontario tracked species database as provided to COSEWIC Secretariat, October 2020. Natural Heritage Information Centre, Ministry of Natural Resources and Forestry, Peterborough, Ontario.
- NatureServe. 2021. NatureServe Explorer [application Web]. NatureServe, Arlington, Virginia. Site Web : <https://explorer.natureserve.org/> [consulté le 23 octobre 2021].
- Nesom, G.L. 2010. Notes of *Fraxinus profunda* (Oleaceae). *Phytoneuron* 32:1-6.
- Nesom, G.L. 2014. Phylogeny of *Fraxinus* sect. *Melioides* (Oleaceae): Review and Alternative Hypothesis. *Phytoneuron* 95:1-9.
- Norberg, R.A. 1973. Autorotation, self-stability, and structure of single-winged fruits and seeds (samaras) with comparative remarks on animal flight. *Biological Reviews* 48:561-596.
- NRCAN (Natural Resources Canada). 2020. Emerald ash borer. Site Web : <https://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=40218> [consulté en décembre 2020].
- OISAP (Ontario's Invading Species Awareness Program). 2020. Emerald Ash Borer. Site Web : <http://www.invadingspecies.com/emerald-ash-borer/> [consulté en décembre 2020].

- Ontario Ministry of Municipal Affairs and Housing. 2020. Provincial Policy Statement. Site Web : <https://www.ontario.ca/page/provincial-policy-statement-2020> (Également disponible en français : Ministère des Affaires municipales et du Logement de l'Ontario. 2020. Déclaration de principes provinciale. Site Web : <https://www.ontario.ca/fr/page/declaration-de-principes-provinciale-de-2020>)
- Oldham, M.J., W. Bakowsky et D.A. Sutherland. 1995. Floristic Quality Assessment System for Southern Ontario. Ontario Natural Heritage Information Centre, Ontario Ministry of Natural Resources, 68pp.
- Otis, G., comm. pers. 2020. *Courriel adressé à Pauline Catling*, décembre 2020. Professor Emeritus University of Guelph, Department of Environmental Sciences.
- Palik, B.J., M.E. Ostry, R.C. Venette et E. Abdela. 2011. *Fraxinus nigra* (Black Ash) dieback in Minnesota: regional variation and potential contributing factors. *Forest Ecology and Management* 261(1):128-135.
- Palik, B.J., M.E. Ostry, R.C. Venette et E. Abdela. 2012. Tree regeneration in Black Ash (*Fraxinus nigra*) stands exhibiting crown dieback in Minnesota. *Forest Ecology and Management* 269:26-30.
- Palmer, E.J. 1932. Leaves from a collector's note book. *Journal of the Arnold Arboretum* 13:417-437.
- Pautasso, M., G. Aas, V. Queloz et O. Holdenrieder. 2013. European ash (*Fraxinus excelsior*) dieback - a conservation biology challenge. *Biological Conservation* 158:37-49.
- Peper, P.J., C.P. Alzate, J.W. McNeil et J. Hashemi. 2014. Allometric equations for urban ash trees (*Fraxinus* spp.) in Oakville, Southern Ontario, Canada. *Urban Forestry and Urban Greening* 13:175–183.
- Plants of the World Online. 2020. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Site Web : <http://www.plantsoftheworldonline.org/> [consulté en novembre 2020].
- Poland, T.M., Y. Chen, J. Koch et D. Pureswaran. 2015. Review of the emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae), life history, mating behaviours, host plant selection, and host resistance. *Canadian Entomologist* 147:252-262.
- Pokorny, J.D. et W.A. Sinclair. 1994. How to identify and manage ash yellows in forest stands and home landscapes. Northeastern Area State and Private Forestry. United States Department of Agriculture, Forest Service. 6 pp.
- Prasad, A.M., L.R. Iverson, M.P. Peters, J.M. Bossenbroek, S.N. Matthews, T.D. Sydnor et M.W. Schwartz. 2010. Modeling the invasive emerald ash borer risk of spread using a spatially explicit cellular model. *Landscape Ecology* 25:353-369.
- Putnam, J.A., G.M. Furnival et J.S. McKnight. 1960. Management and Inventory of Southern Hardwoods. United States Department of Agriculture, Forest Service, Agricultural Handbook 181. Washington, D.C. 108 pp.

- Rebek, E.J., D.A. Herms et D.R. Smitley. 2008. Interspecific variation in resistance to emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae) among North American and Asian ash (*Fraxinus* spp.). *Environmental Entomology* 37:242-246.
- Reznicek, A.A. comm. pers. 2020. *Courriel adressé à Pauline Catling*, décembre 2020. Curator Emeritus University of Michigan Herbarium.
- Rowland, S. comm. pers. 2021. *Courriel adressé à Pauline Catling*, janvier 2021. Urban Forestry Planner, ville de London.
- Rowlinson, D. comm. pers. 2021. *Courriel adressé à Pauline Catling*, janvier 2021. Coordonnateur régional, vitalité forestière, Unité de la biodiversité et de la surveillance, région du Nord-Est, ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario.
- Sadof, C.S., G.P. Hughes, A.R. Witte, D.J. Peterson et M. D. Ginzel. 2017. Tools for staging and managing Emerald Ash Borer in the urban forest. *Arboriculture & Urban Forestry* 43(1): January 2017. Disponible à l'adresse : https://int.entm.purdue.edu/ext/treecomputer/files/Sadof_et_al_2017_Staging_EAB_Infestation.pdf
- Schlesinger, R.C. 1990. *Fraxinus americana* L.- white ash. In *Silvics of North America: 2. Hardwoods*. USDA Forest Service Agricultural Handbook 654. p. 333-338.
- Schmiedel, D. et O. Tackenberg. 2013. Hydrochory and water induced germination enhance invasion of *Fraxinus pennsylvanica*. *Forest Ecology and Management* 304:437-443.
- Seltzner, S. et T.L. Eddy. 2003. Allelopathy in *Rhamnus cathartica*, European Buckthorn. *The Michigan Botanist* 42:51-61.
- Spearing, M., comm. pers. 2021. *Courriel adressé à Pauline Catling*, janvier 2021. Biologiste des semences, Centre national des semences forestières, Ressources naturelles Canada.
- Sterrett, W.D. 1915. The ashes: their characteristics and management. United States Department of Agriculture, Bulletin 299. Washington, DC. 88 pp.
- Stevens, M.E. et P.M. Pijut. 2012. Hypocotyl derived in vitro regeneration of pumpkin ash (*Fraxinus profunda*). *Plant Cell Tissue Organ Culture* 108:129-135.
- Sturrock, R.N., S.J. Frankel, A.V. Brown, P.E. Hennon, J.T. Kliejunas et K.J. Lewis. 2011. Climate change and forest diseases. *Plant Pathology* 60:133-149.
- Tardif, J. et Y. Bergeron. 1997. Comparative dendroclimatological analysis of two Black Ash and two white cedar populations from contrasting sites in the Lake Duparquet region, northwestern Quebec. *Canadian Journal of Forest Research* 27(1):108-116.
- Taylor, R.A.J., T.M. Poland, L.S. Bauer et R.A. Haack. 2005. Is Emerald Ash Borer an obligate migrant? In V.C. Mastro, R. Reardon and G. Parra (eds.). Emerald Ash Borer Research and Technology Development Meeting, Pittsburgh, Pennsylvania, September 26-27, 2005. Forest Health Technology Enterprise Team, Morgantown West Virginia.

- Thébaud, C. et M. Debussche. 1991. Rapid invasion of *Fraxinus ornus* L. along the Hérault River System in southern France: the importance of seed dispersal by water. *Journal of Biogeography* 18:7-12.
- Van Hemessen, W., comm. pers. 2022. *Courriel adressé à Bruce Bennett, avril 2022*. Rédacteur du rapport.
- Von Althen, F. W. 1970. Hardwood plantations of southern Ontario. Canadian Forestry Service, Information Report O-X-2. Ottawa, ON. 34 p.
- Voss, E.G. 1996. Michigan Flora. Part III. University of Michigan, Ann Arbor. 622 pp.
- Wagner, D.L. et K. Todd. 2015. Ecological impacts of the emerald ash borer. In R.G. Van Driesche (ed.). *Biology and Control of Emerald Ash Borer*. US Department of Agriculture Technical Bulletin FHTET-2014-09. Morgantown, West Virginia.
- Waldron, G.E. 1997. The Tree Book: Tree Species and Restoration Guide for the Windsor-Essex Region. Project Green Incorporated, Windsor, Ontario. 219 pp.
- Waldron, G., M. Gartshore et K. Colthurst. 1996. Pumpkin ash, *Fraxinus profunda*, in southwestern Ontario. *Canadian Field Naturalist* 110:615-619.
- Wallander, E. 2008. Systematics of *Fraxinus* (Oleaceae) and evolution of dioecy. *Plant Systematics and Evolution* 273:25-49.
- Wallander, E. 2013. Systematics and floral evolution in *Fraxinus* (Oleaceae). *Belgische Dendrologie Belge* 2012:38-58.
- Wamonje, F., N. Zhou, R. Bamrah, T. Wist et S. Prager. 2020. Detection and identification of a *Candidatus Liberibacter* species from ash tree infesting psyllids. Authorea: doi:10.22541/au.159863274.41095429
<https://d197for5662m48.cloudfront.net/documents/publicationstatus/46337/preprint/pdf/279f95124eebcc5da2a18a4d63f04505.pdf>
- Wang, M., S. Shi, F. Lin, Z. Hao, P. Jiang et G. Dai. 2012. Effects of soil water and nitrogen on growth and photosynthetic response of Manchurian Ash (*Fraxinus mandshurica*) seedlings in northeastern China. *PLoS ONE* 7(2):
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0030754>
- Ward, K., M. Ostry, R. Venette, B. Palik, M. Hansen et M. Hatfield. 2006. Assessment of Black Ash (*Fraxinus nigra*) decline in Minnesota. *Proceedings of the 8th Annual Forest Inventory and Analysis Symposium*.
- Warren, R.J., A. Labatore et M. Candeias. 2017. Allelopathic invasive tree (*Rhamnus cathartica*) alters native plant communities. *Plant Ecology* 218:1233-1241.
- Weber-Blaschke, G., R. Heitz, M. Blaschke et C. Ammer. 2008. Growth and nutrition of young European ash (*Fraxinus excelsior* L.) and sycamore maple (*Acer pseudoplatanus* L.) on sites with different nutrient and water statuses. *European Journal of Forest Research* 127(465):
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10342-008-0230-x>.
- Weed, A.S., M.P. Ayres et J.A. Hicke. 2013. Consequences of climate change for biotic disturbances in North American forests. *Ecological Monographs* 83(4):441-470.

- Westwood, M., D. Jerome, S. Oldfield et J. Romero-Severson. 2017. *Fraxinus profunda*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T61919022A113525283. Site Web : <https://www.iucnredlist.org/species/61919022/113525283> [consulté en décembre 2020].
- Whittemore, A.T., J.J.N. Campbell, Z.-L. Xia, C.H. Carlson, D. Atha et R.T. Olsen. 2018. Ploidy variation in *Fraxinus* L. (Oleaceae) of eastern North America: genome size diversity and taxonomy in a suddenly endangered genus. *International Journal of Plant Sciences* 179(5), doi:10.1086/696688. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/696688?journalCode=ijps>
- Wright, J.W. et M.H. Rauscher. 1990. *Fraxinus nigra* Marsh. Black Ash. Pp.344-347, in R.M. Burns et B.H. Honkala (technical coordinators). *Silvics of North America, Volume 2: Hardwoods*. Agriculture Handbook 654. United States Department of Agriculture, Forest Service. Washington DC.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

Pauline Catling est titulaire d'un diplôme universitaire de premier cycle en biologie faunique de l'Université de Guelph et d'une maîtrise en biologie de l'Université du Manitoba, où elle a étudié la classification écologique de la végétation des alvars dans la région d'Entre les Lacs, au Manitoba. De 2009 à 2013, elle a participé à divers projets de conservation et de suivi des espèces en péril en Ontario. Elle travaille actuellement à titre d'écologiste principale pour North-South Environmental Inc. Depuis plus de 11 ans, elle participe à divers projets de recherche, de suivi et de conservation en Ontario et au Manitoba. Elle a rédigé le rapport de situation du COSEPAC sur la platanthère blanchâtre de l'Ouest (*Platanthera praeclara*) et a élaboré des protocoles de relevés normalisés pour le cyripède blanc et le carex faux-lupulina.

William Van Hemessen est titulaire d'un baccalauréat en études environnementales de l'Université de Waterloo et est actuellement écologiste principal à North-South Environmental Inc., à Cambridge, en Ontario. William possède plus de 10 années d'expérience professionnelle en écologie et a rédigé des articles examinés par des pairs concernant la botanique et la gestion des aires naturelles. Il est membre du conseil d'administration des Field Botanists of Ontario et était auparavant membre du conseil d'administration du Thames Talbot Land Trust, à London, en Ontario.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Une demande a été présentée pour tous les spécimens de frêne pubescent de l'herbier du Musée canadien de la nature (CAN), de l'herbier de l'Université de Waterloo (UWO) et de l'herbier d'Agriculture Canada (DAO), de même que pour les spécimens canadiens de l'herbier de l'Université du Michigan (MICH).

L'herbier CAN ne renfermait aucun spécimen canadien. Deux spécimens de l'herbier DAO provenant de l'Ontario ont été examinés (885281, 885285). Cinq spécimens de l'herbier UWO ont été examinés, dont trois provenant du comté d'Elgin (43417, 40444, 44381) et deux du comté de Middlesex (48387, 48388). Dix-sept spécimens de l'herbier MICH ont été examinés, dont douze provenant d'Essex (1460606, 1460607, 1460608, 1460609, 1460612, 1460613, 1460614, 1460615, 1460616, 1460617, 1003307A et B), deux du comté de Kent (1006948A et B) et trois du comté d'Elgin (1460610, 1460611, 1460618).

Canadensys (2020) ne renferme aucune mention de l'espèce dans un herbier en Ontario. Les mentions de l'espèce au Québec correspondent à un individu cultivé. La base de données de la Global Biodiversity Information Facility (2020) a été consultée à la recherche d'herbiers contenant des spécimens de frêne pubescent.

Annexe 1. Calculateur des menaces pour le frêne pubescent au Canada

TABLEAU D'ÉVALUATION DES MENACES				
Nom scientifique de l'espèce ou de l'écosystème		Frêne pubescent (<i>Fraxinus profunda</i>)		
Identification de l'élément		1054302	Code de l'élément	PDOLE040E0
Date :		2021-10-08		
Évaluateur(s) :		William D. Van Hemessen et Pauline K. Catling (rédacteurs), Bruce Bennett (animateur, coprésident), Burke Korol (ECCC), Vivian Brownell (SCS), Sean Blaney (SCS), Sam Brinker (SCS), Anna Hargreaves (SCS), Jeanette Armstrong (SCS, CTA), Sydney Allen (Secrétariat), Del Meidinger (coprésident)		
Références :				
Guide pour le calcul de l'impact global :		Comptes des menaces de niveau 1 selon l'intensité de leur impact		
		Impact des menaces		Maximum de la plage d'intensité
				Minimum de la plage d'intensité
		A	Très élevé	1
		B	Élevé	0
		C	Moyen	1
		D	Faible	2
Impact global des menaces calculé :		Très élevé		Très élevé
Impact global des menaces attribué :		A = Très élevé		
Ajustement de la valeur de l'impact global calculée – justifications :				
Impact global des menaces – commentaires :		La durée d'une génération est de 60 ans (3 générations = 180 ans). Aux fins de l'appel, la population a été calculée d'après les individus de plus de 5 cm pour évaluer les menaces qui pèsent sur la survie de l'espèce – 69 individus. Il y a actuellement deux individus matures, qui sont tous deux susceptibles d'être tués par l'agrile du frêne. Certains individus jeunes/petits devraient atteindre la maturité d'ici 10 ans.		

Menace	Impact (calculé)	Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
1 Développement résidentiel et commercial					
1.1 Zones résidentielles et urbaines					Le frêne pubescent se rencontre dans les milieux humides et les plaines inondables qui sont généralement protégés de l'aménagement et de la modification des sites par la DPP, la <i>Loi sur les offices de protection de la nature</i> , etc. La plupart des sites ne se trouvent pas près de zones urbaines en expansion. Le développement résidentiel aurait des répercussions indirectes sur le frêne pubescent.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
1.2	Zones commerciales et industrielles						Aucun site ne se trouve dans des zones susceptibles de faire l'objet d'un développement à des fins commerciales/industrielles au cours des 10 prochaines années. Les milieux humides et les plaines inondables seraient généralement protégés de l'aménagement et de la modification des sites.
1.3	Zones touristiques et récréatives						Certains arbres se trouvent dans des parcs et à proximité de sentiers ou d'autres commodités, mais la portée et la gravité globales de cette menace seraient négligeables. Des individus peuvent être éliminés dans le cadre d'activités d'entretien, mais cela aurait un impact très limité sur la population en général.
2	Agriculture et aquaculture	CD	Moyen-faible	Restreinte-petite (1-30 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (continue)	
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois	CD	Moyen-faible	Restreinte-petite (1-30 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (continue)	Deux boisés où poussait le frêne pubescent ont été convertis en terres agricoles au cours des 20 dernières années (dont un défriché et brûlé au cours d'études sur le terrain), et d'autres risquent probablement de subir le même type de conversion. Au total, les 20 sites où le frêne pubescent a déjà été répertorié se trouvent au moins en partie sur des terrains privés, y compris les cinq sites où l'espèce est existante, qui représentent 26 % de la population. Tous ces sites sont soumis à un risque de conversion de l'habitat associé à l'expansion des terres agricoles adjacentes, particulièrement les boisés dominés par les frênes tués par l'agrile du frêne. La perte des deux boisés où l'espèce avait été signalée n'a pas été incluse dans les menaces futures. Les sous-populations dont l'existence a été confirmée en 2021 sont les seules prises en compte; toutefois, on suppose que l'utilisation des terres observée durant les relevés de 2021 est représentative de la portée de la menace au Canada et serait uniforme si tous les sites étaient visités.
2.2	Plantations pour la production de bois et de pâte						Aucune conversion de l'habitat du frêne pubescent en plantations pour la production de bois et de pâte n'a été observée.
2.3	Élevage de bétail						Aucune conversion de l'habitat du frêne pubescent pour l'élevage de bétail n'a été observée. Les sites se trouvent dans des zones qui conviennent mieux aux cultures en rangs et aux vergers.
2.4	Aquaculture en mer et en eau douce						Aucun site ne borde de grands cours d'eau.
3	Production d'énergie et exploitation minière						
3.1	Forage pétrolier et gazier						Plusieurs sites se trouvent dans des zones ayant fait ou faisant l'objet d'activités de prospection de gaz naturel, mais l'extraction est en déclin dans ces zones.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
3.2	Exploitation de mines et de carrières						Aucune exploitation de mines ou de carrières n'a été observée dans l'habitat du frêne pubescent. Les sites ne se trouvent pas dans des zones où on trouve des ressources en agrégats.
3.3	Énergie renouvelable						Des parcs éoliens et solaires sont construits à proximité de certains sites. Cette menace a été considérée comme hypothétique et n'a pas été cotée.
4	Corridors de transport et de service	D	Faible	Petite (1-10 %)	Extrême-modérée (11-100 %)	Élevée (continue)	Cette menace est observée à différents sites, mais la portée combinée est tout de même considérée comme petite.
4.1	Routes et voies ferrées	D	Faible	Petite (1-10 %)	Extrême-modérée (11-100 %)	Élevée-modérée	Certaines occurrences se trouvent près de chemins, et il est possible que des frênes pubescents morts ou mourants puissent être abattus, de même que des individus vivant durant les activités de suppression de la végétation au bord des routes. Les embruns salés et les autres types de ruissellement des routes pourraient avoir un impact négligeable, mais la portée et la gravité de cet aspect des routes sont inconnues. Un site (cours inférieur du ruisseau Lower) comprenant 9 % des individus se trouvait en grande partie dans un fossé adjacent à une route et contenait des gaules de 10 pieds de haut. Le défrichage de la végétation au bord des routes ou l'entretien des routes endommagerait plusieurs de ces individus. Il y a aussi à Rondeau des tiges poussant près de la route, mais on n'y effectue pas de débroussaillage.
4.2	Lignes de services publics	D	Faible	Petite (1-10 %)	Extrême-modérée (11-100 %)	Élevée-modérée	Certaines occurrences se trouvent près de lignes hydroélectriques, et il est possible que des frênes pubescents morts ou mourants puissent être abattus pour la gestion des risques. Une sous-population est traversée par une ligne de services publics (pipeline); un frêne pubescent y a été coupé et a drageonné, mais les emprises des pipelines sont continuellement débroussaillées.
4.3	Voies de transport par eau						s.o.
4.4	Corridors aériens						s.o.
5	Utilisation des ressources biologiques	C	Moyen	Grande (31-70 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (continue)	
5.1	Chasse et capture d'animaux terrestres						s.o.
5.2	Cueillette de plantes terrestres						Aucune utilisation culinaire, médicinale ou traditionnelle du frêne pubescent n'est connue. L'espèce n'est pas ciblée pour la cueillette.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois	C	Moyen	Grande (31-70 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (continue)	La récolte de frênes morts ou mourants a été observée dans plusieurs sites, de même que la coupe sélective d'autres arbres. Les frênes pubescents morts ou mourants (et peut-être les frênes pubescents sains) risquent probablement de faire l'objet d'une récolte dans la plupart des sites, y compris les sites municipaux/provinciaux. Le bois peut aussi être récolté dans tous les terrains privés, qui représentent l'autre moitié des sous-populations. Le frêne pubescent n'est pas ciblé en lui-même, ce sont plutôt les arbres morts ou mourants qui le sont. Toutefois, le secteur forestier recommande l'éclaircissage des frênes comme mesure à l'égard de l'agrile du frêne; il y a donc un certain risque. Une exploitation forestière peut aussi être réalisée sur les terres des aires de conservation. Les offices de protection de la nature réalisent des coupes sélectives comme source de revenus. Des arbres pourraient aussi être coupés dans les sites où du bois de chauffage est récolté (par exemple les marécages à érable argenté). Dans un site, de nombreux frênes pubescents et érables argentés ont été coupés, sans doute pour la production de bois de chauffage puisque même les petits arbres avaient été coupés. Les producteurs de bois de chauffage sélectionnent généralement les grands arbres. Les arbres abattus et l'équipement peuvent avoir des répercussions sur les petits individus. La gravité de la menace se situe probablement à la limite inférieure de la catégorie. Compte tenu de la petite taille de la population, même un petit nombre d'arbres coupés représente un niveau de menace modéré.
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques						s.o.
6	Intrusions et perturbations humaines		Négligeable	Petite (1-10 %)	Négligeable (<1 %)	Élevée (continue)	
6.1	Activités récréatives		Négligeable	Petite (1-10 %)	Négligeable (<1 %)	Élevée (continue)	Des activités récréatives sont pratiquées dans certains sites, mais la plupart des frênes pubescents se trouvent dans des sites qui sont peu fréquentés par les gens. Un compactage du sol peut se produire. Des sentiers de VTT ont été observés et représentent un problème dans un site. L'impact comprend l'entretien des sentiers à Rondeau et la coupe de frênes dans d'autres sites. À Rondeau, il est possible qu'on coupe seulement les branches surplombant les sentiers. Les sentiers peuvent être utilisés pour l'équitation ou des promenades en chariot. Des individus pourraient être coupés dans le cadre de l'entretien des sentiers. Le remplacement des promenades en bois pourrait avoir un impact sur les individus, mais ne sera probablement pas réalisé au cours des 10 prochaines années. Le piétinement des plantules n'a pas été pris en compte, mais pourrait avoir des répercussions sur le rétablissement.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
6.2	Guerre, troubles civils et exercices militaires						Le site qui se trouve sur un terrain du MDN n'est pas utilisé activement. L'accès au site n'a pas été autorisé.
6.3	Travail et autres activités						
7	Modifications des systèmes naturels		Négligeable	Généralisé (71-100 %)	Négligeable (<1 %)	Élevée (continue)	
7.1	Incendies et suppression des incendies						Le frêne pubescent ne tolère pas les incendies, mais son habitat n'y est pas sujet. La suppression des incendies devrait représenter un avantage net.
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages						
7.3	Autres modifications de l'écosystème		Négligeable	Généralisé (71-100 %)	Négligeable (<1 %)	Élevée (continue)	Les plantes exotiques envahissantes du sous-étage pourraient avoir des répercussions sur la régénération. Le nerprun cathartique et le roseau commun (<i>Phragmites</i>) sont les espèces les plus préoccupantes, mais le rosier multiflore, l'épine-vinette du Japon et l'alliaire officinale ont également été signalés. Les espèces envahissantes peuvent réduire la teneur en eau du sol et accroître le risque de sécheresse. Les effets du stress hydrique et l'allélopathie rendent la population plus vulnérable à l'agrite du frêne. Les effets négatifs de la concurrence et de l'allélopathie sur la régénération des nouveaux individus n'ont pas été pris en compte ici. Ce phénomène pourrait être problématique dans trois sous-populations : Rondeau et deux autres. De plus, les espèces envahissantes diminuent l'habitat convenable en limitant les sites pour la régénération. Actuellement, 67 % de la population sont touchés, mais on prévoit que la portée deviendra généralisée avec le temps. Les <i>Phragmites</i> pourraient étouffer certains petits arbres (<5 cm DHP) et les tuer, mais la plupart des arbres qui mesurent plus de 5 cm, utilisés comme indicateurs de la population, sont plus hauts et sont donc moins susceptibles d'être tués.
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	A	Très élevé	Généralisé (71-100 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (continue)	
8.1	Espèces ou agents pathogènes exotiques (non indigènes) envahissants	A	Très élevé	Généralisé (71-100 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (continue)	L'agrite du frêne est de loin la principale menace. Il est répandu dans le sud de l'Ontario et a été observé à tous les sites, et il continue d'avoir des répercussions sur le frêne pubescent.

Menace		Impact (calculé)	Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
8.2	Espèces ou agents pathogènes indigènes problématiques	Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	Les effets des herbivores indigènes, particulièrement le cerf de Virginie, s'additionnent probablement à la menace posée par l'agrile du frêne. Les populations de cerf de Virginie sont très élevées dans de nombreux sites. Les cerfs broutent couramment les branches, les rameaux, les plantules et les germes de frênes. Les arbres sains peuvent tolérer le broutage, mais ses effets peuvent s'additionner à la menace posée par l'agrile du frêne. Le broutage par une abondance anormale de cerfs de Virginie a été considéré comme une menace considérable pour le frêne bleu (COSEWIC, 2014). Cette menace pourrait être plus élevée dans le cas du frêne pubescent que du frêne bleu, car on tient compte des individus de petite taille. Le broutage a un impact sur le recrutement, et il empêche les individus d'atteindre la maturité, mais on ignore s'il tue des individus. Des frênes pubescents ayant subi un broutage ont été observés. Aucune étude sur l'impact du broutage par les cerfs sur le frêne pubescent n'indique que les cerfs causent directement la mort d'arbres. Il est impossible de quantifier le déclin de la population attribuable à cette menace.
8.3	Matériel génétique introduit					Aucune hybridation entre le frêne pubescent et d'autres espèces de frênes n'a été observée. L'introduction de matériel génétique du frêne pubescent provenant d'ailleurs en Amérique du Nord ne devrait pas avoir d'incidence sur la valeur adaptative (et pourrait être bénéfique si des gènes de résistance sont introduits).
8.4	Espèces ou agents pathogènes problématiques d'origine inconnue					D'autres maladies du frêne ont été observées aux États-Unis et dans les Maritimes au Canada, et pourraient faire leur apparition en Ontario dans le futur. Toutefois, la portée et la gravité de cette menace sont inconnues.
8.5	Maladies d'origine virale ou maladies à prions					Aucune maladie d'origine virale ou maladie à prions n'est connue pour le frêne pubescent.
8.6	Maladies de cause inconnue					D'autres maladies du frêne ont été observées aux États-Unis et dans les Maritimes au Canada, et pourraient faire leur apparition en Ontario dans le futur. Toutefois, la portée et la gravité de cette menace sont inconnues.
9	Pollution					
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines					Des eaux usées n'ont été observées dans aucun site, et les effets potentiels des eaux usées sur le frêne pubescent devraient être négligeables.
9.2	Effluents industriels et militaires					Le risque associé aux effluents militaires au site d'Ipperwash est inconnu, car l'accès au site n'a pas été accordé par le MDN.
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles					Environ le tiers des sites reçoivent des effluents agricoles, mais on ignore si ceux-ci ont des effets sur le frêne pubescent et, le cas échéant, la nature de ces effets.

Menace		Impact (calculé)	Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
9.4	Déchets solides et ordures					Des déchets solides ou ordures n'ont été observés dans aucun site, et ceux-ci ne devraient pas avoir un effet considérable sur les individus.
9.5	Polluants atmosphériques					Certaines sous-populations se trouvent dans des zones où la qualité de l'air est mauvaise (p. ex., Bickford), mais les effets des polluants atmosphériques sur le frêne pubescent sont inconnus. Cette menace a été considérée comme hypothétique et n'a pas été cotée.
9.6	Apports excessifs d'énergie					
10	Phénomènes géologiques					
10.1	Volcans					
10.2	Tremblements de terre et tsunamis					
10.3	Avalanches et glissements de terrain					
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	Inconnu	Généralisé (71-100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	
11.1	Déplacement et altération de l'habitat					
11.2	Sécheresses	Inconnu	Généralisé (71-100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	Le frêne pubescent n'est pas tolérant à la sécheresse, et une sécheresse importante aurait probablement une incidence sur la totalité de la population. Toutefois, l'immédiateté d'une telle sécheresse est inconnue. Il est peu probable, mais possible, qu'une sécheresse touche simultanément la totalité de l'aire de répartition du frêne pubescent, compte tenu des différents régimes météorologiques qu'on observe à l'échelle de la région des Grands Lacs. L'ensemble de l'aire de répartition subit de façon générale un assèchement selon la modélisation des changements climatiques. Les arbres touchés par la sécheresse pourraient devenir plus vulnérables à l'agrile du frêne, à d'autres insectes ou aux agents pathogènes.
11.3	Températures extrêmes	Inconnu	Généralisé (71-100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	Le frêne pubescent ne tolère pas les grands contrastes de température, particulièrement les basses températures extrêmes en l'absence de l'effet isolant du manteau neigeux. Les basses températures extrêmes et la réduction du manteau neigeux en hiver sont susceptibles d'avoir des répercussions sur une grande partie de l'aire de répartition canadienne du frêne pubescent, mais l'immédiateté de ce type de phénomène est inconnue.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
11.4	Tempêtes et inondations		Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	Le frêne pubescent est vulnérable aux chablis. Certaines données indiquent que l'aire de répartition du frêne pubescent (sud de l'Ontario) connaîtra une hausse de la fréquence des tempêtes, et donc des vents forts, au cours des décennies à venir. Toutefois, l'immédiateté de ces phénomènes ou la probabilité qu'ils se produisent sont grandement incertaines. Cette menace serait probablement plus localisée que les autres menaces liées au climat ou aux conditions météorologiques, et elle ne toucherait pas nécessairement la totalité de l'aire de répartition du frêne pubescent. De plus, des gaules de frêne pubescent écrasées par des chicots de frêne tombés ont été observées dans de multiples sites. Les espèces tolérantes aux inondations pourraient tolérer les inondations à certaines périodes de l'année, et les crues subites à la fin de l'été pourraient avoir un effet inconnu.
11.5	Autres impacts						

Classification des menaces d'après l'IUCN-CMP, Salafsky *et al.* (2008).