



LE FLÉTRISSEMENT DU CHÊNE

EN UN COUP D'OEIL

- Cibler le chêne dans les endroits à haut risque, en particulier dans les zones adjacentes aux infestations américaines, aux terrains de camping, aux usines ou aux installations qui importent des grumes de chêne, ainsi qu'aux sites d'élimination et de perturbation
- Le bois de chauffage est une voie importante pour l'introduction et la propagation du flétrissement du chêne
- Étudier les zones boisées contenant du chêne autour des zones à haut risque entre le début de juillet et la mi-août, en évaluant 50 chênes par site.
- Cherchez des chênes rouges à feuilles vertes mates, bronze, jaunes ou brunes
- Soumettre des échantillons de branches avec des taches provenant d'arbres suspects pour analyse en laboratoire

1. Contexte et objectifs

Le flétrissement du chêne est une maladie vasculaire due au champignon *Bretziella fagacearum* (précédemment nommé *Ceratocystis fagacearum*) qui se développe sur la partie externe de l'aubier. L'arbre infecté réagit en produisant des thylles et des gommages qui obstruent la circulation de l'eau et des nutriments dans le xylème. Les branches flétrissent, puis l'arbre meurt. Cette maladie peut tuer un arbre en une seule saison. Le flétrissement du chêne a d'abord été reconnu comme étant une importante maladie forestière au Wisconsin en 1944. Il a maintenant été observé dans 23 États américains (du Dakota du Sud jusqu'à l'état de New York au Nord, de la Caroline du Sud jusqu'au Texas au Sud, en passant par le Nebraska et l'Oklahoma). Aucun cas de flétrissement du chêne n'a été signalé au Canada.

Le flétrissement du chêne se transmet principalement des arbres infectés aux arbres sains par greffage naturel sur les racines. Cette maladie se propage aussi par le transport de spores par les scolytes du chêne qui forment des galeries dans les tissus infectés et par les nitidules qui se nourrissent des structures sporifères. Les essences de chêne rouge sont plus souvent infectées et meurent plus rapidement que les essences de chêne blanc. Le flétrissement du chêne a détruit des milliers d'arbres aux États-Unis; cependant, le taux de mortalité est plus élevé dans le Midwest américain que dans l'aire de propagation sud-est de la maladie.

Cette enquête est menée en support à la directive de la protection des végétaux D-99-03, *Mesures phytosanitaires destinées à prévenir l'introduction de l'agent du flétrissement du chêne (Ceratocystis fagacearum (Bretz) Hunt) en provenance du territoire continental des États-Unis*. L'objectif principal de cette enquête visuelle est de détecter de façon précoce ce ravageur dans les secteurs où il n'a pas été observé.

2. Stades de développement ciblés

Les feuilles des arbres infectés sont de couleur vert terne, bronze, jaune ou brune. Le changement de couleur évoluera du bord de la feuille, depuis le sommet, et progressera vers la nervure médiane et le pétiole (figure 1). Il y aura une distinction nette entre les tissus sains verts et les tissus décolorés (figure 2). Les arbres légèrement infectés présenteront de petites grappes de feuilles décolorées et pendantes ressemblant à des « drapeaux ». Les feuilles des arbres malades peuvent tomber de façon prématurée au cours de l'été (de juin à août) et être dans divers états de décoloration.

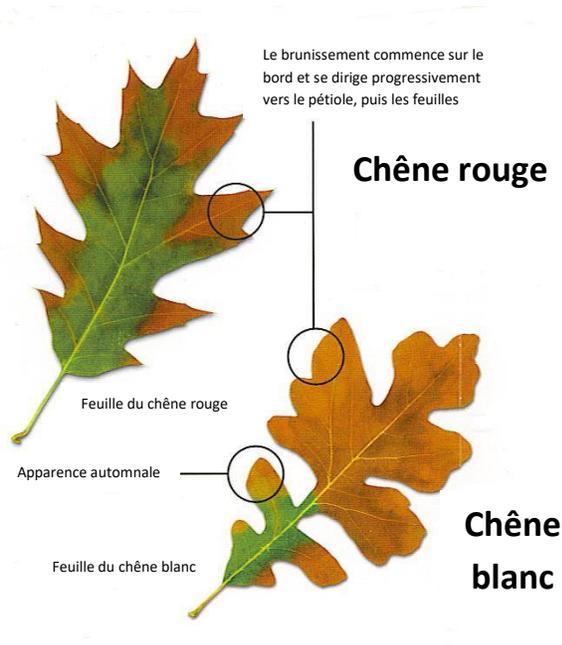


Figure 1. Décoloration type de la feuille.



Figure 2. Bord distinct de feuilles infectées (Iowa State University).

Les champignons, qui forment des structures comprimées, sont composés de mycéliums foncés qui peuvent être logés sous l'écorce des arbres infectés (figure 3). Il arrive parfois que ces structures comprimées provoquent la fissuration de l'écorce (figure 4) et dégagent une odeur semblable à celle de la gomme « Juicy Fruit ».



Figure 3. Champignon formant une structure comprimée sous l'écorce (Iowa State University).



Figure 4. Fissures verticales dans l'écorce indiquant la présence d'une structure sporifère sous l'écorce (John Gibbs, Forestry Commission, Bugwood.org).

3. Hôtes ciblés

Toutes les essences de chêne sont vulnérables au flétrissement du chêne; cependant, le chêne rouge est le plus souvent infecté et peut mourir très rapidement. Au sein d'un secteur ciblé, il faut donner la priorité à l'enquête dans les forêts contenant des chênes rouges, suivi de celles contenant des chênes blancs. Cependant, si l'on observe un dépérissement marqué des houppiers et des symptômes foliaires évidents chez les chênes blancs, il conviendra d'évaluer ces arbres.

4. Période et durée

Les enquêtes visuelles au sol doivent commencer au début de juillet et se terminer à la deuxième semaine d'août.

5. Zones à risques élevés

Le principal mode de propagation de la maladie est le greffage sur racines entre un arbre infecté et un arbre sain. À l'heure actuelle, les Grands Lacs ou des cours d'eau séparent le Canada des comtés américains où des arbres infectés par le flétrissement du chêne ont été recensés. Étant donné que les insectes représentent le seul vecteur naturel du flétrissement du chêne capable de traverser les routes, les cours d'eau et les champs, il est fort probable que la maladie puisse être introduite au Canada par le déplacement de marchandises infectées, comme des billes ou du bois de chauffage. Les enquêtes de détection devraient se concentrer sur les zones où le flétrissement du chêne aurait pu être causé par le mouvement des produits infectés, en se concentrant sur les sites cibles suivants:

- les terrains de camping (parcs provinciaux et nationaux, terrains privés) dans lesquels des bûches de chêne provenant de sites infectés pourraient avoir été transportées. Donner la priorité aux terrains de camping accueillant des visiteurs en provenance des États américains infectés;
- les usines ou d'autres installations qui importent du bois de chêne des États américains infectés;
- les postes frontaliers où du bois de chauffage pourrait être placé dans des bacs d'amnésie;
- les régions de l'Ontario qui sont adjacentes aux régions américaines où des infections sont présentes (Figure 5).
- Sites d'élimination et zones où des événements météorologiques récents peuvent avoir endommagé des branches/arbres

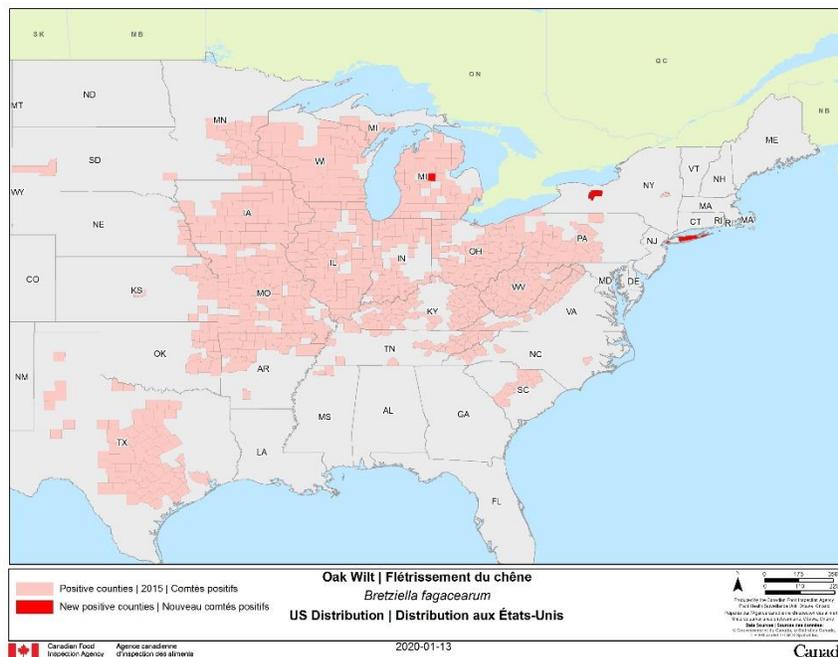


Figure 5. Carte des comtés réglementés aux États-Unis.

Note: Peut ne pas représenter tous les comtés infestés mais fournit un aperçu des zones canadiennes à risques.

Les enquêtes doivent être réparties uniformément entre les quatre types de sites mentionnés ci-dessus. Elles doivent être menées dans les secteurs boisés entourant les sites ciblés; cependant, en l'absence de chênes dans un site particulier, il convient de choisir un autre site.

6. Méthodologie d'enquête

Les techniques d'enquêtes ci-dessous incluent des extraits et des adaptations tirés de la publication du Forest Service de l' USDA intitulée *How to Collect Field Samples and Identify the Oak Wilt Fungus in the Laboratory* (Jill Pokorny, 1999). Complétez un Formulaire d'enquête visuelle pour le flétrissement du chêne (Annexe 1) pour tous les sites examinés en utilisant le protocole de l'ACIA.

6.1 Enquête visuelle

Cette enquête consiste en une inspection visuelle des arbres hôtes afin de déceler les signes et les symptômes du flétrissement du chêne. Pour chaque site ciblé, l'inspecteur doit examiner visuellement jusqu'à 50 chênes dans les zones boisées entourant le site. Si le site ciblé est d'une grande étendue, choisir 50 chênes à inspecter dans un rayon de 500 mètres. On s'assurera ainsi d'inspecter une plus grande partie du site. En l'absence de chênes sur le site ou à proximité de celui-ci, examiner la forêt la plus proche, dans un rayon de trois à cinq kilomètres du site, dans laquelle se trouvent des chênes.

Dans le cas des arbres matures qui ne peuvent pas être inspectés efficacement à partir du sol, utiliser des jumelles. Employer un élagueur à perche pour prélever des échantillons de hautes branches

symptomatiques dans le couvert forestier. Lorsque le flétrissement du chêne est établi, il peut entraîner l'apparition de zones grandissantes d'arbres morts et infectés. Si des chênes morts sont observés, examiner l'arbre et le sol afin de déceler la présence des signes et des symptômes décrits ci-dessous.

6.2 Signes et symptômes

Avant de commencer l'enquête, il est important de définir ce qu'il faut chercher. Cette étape est particulièrement importante dans le cas des enquêtes de dépistage de nouvelles infections ou des enquêtes de peuplements légèrement infectés. Les inspecteurs doivent établir les signes et les symptômes habituellement associés au flétrissement du chêne auxquels ils doivent porter attention, notamment :

- présence de petites grappes de feuilles décolorées;
- présence de houppiers de chênes clairsemés (c.-à-d. perte de feuilles);
- présence de feuilles décolorées tombées prématurément. Le brunissement et le bronzage des feuilles créeront une distinction nette entre la partie verte et saine et le tissu symptomatique (figures 1, 2 et 5);
- présence de structures fongiques foncées (structures comprimées) sous l'écorce des chênes rouges (figure 3). Ces structures peuvent parfois provoquer un soulèvement et un fendillement de l'écorce; des mycéliums peuvent sortir de ces fissures (figure 4). Taper sur les zones suspectes avec le dos de la tête d'une hache. Si un son de « vide » est entendu, utiliser la hache pour découper une « fenêtre » autour de la zone vide et retirer l'écorce. Les structures fongiques seront foncées ou grises et dégageront une odeur évoquant la gomme « Juicy Fruit ».

7. Prélèvement d'échantillons

Lorsque des signes ou des symptômes de flétrissement du chêne sont observés pendant l'enquête, il faut prélever des échantillons et les préparer pour les expédier au laboratoire de l'ACIA en collaboration avec le personnel d'inspection de l'ACIA. Des photos numériques montrant les signes et les symptômes doivent être prises et envoyées par courriel à un bureau local de l'ACIA ou au biologiste des enquêtes phytosanitaires de région (cfia.surveillance-surveillance.acia@canada.ca). Enregistrez les coordonnées GPS en latitude et longitude en degrés décimaux (NAD 83) pour l'arbre échantillonné, votre nom, les commentaires sur le site (diamètre estimé de l'arbre, santé, etc.), la date et d'autres informations de localisation sur une pièce de papier et placez ceci dans le sac. Un morceau de ruban de signalisation devrait être placé sur l'arbre échantillonné car vous aurez probablement besoin de revisiter l'arbre si l'échantillon est positif.

Les échantillons doivent être conservés au froid en tout temps et ne pas être exposés à la lumière directe du soleil; apporter une glacière et des blocs réfrigérants sur le terrain (ne pas utiliser de glaçons ni de glace sèche). Les échantillons doivent être expédiés au laboratoire sans tarder par

service de messagerie et emballés dans une glacière. Comme il est mentionné dans les paragraphes suivants, les méthodes de prélèvement des échantillons varieront selon le type de tissus prélevés.

7.1 Branches et feuilles symptomatiques

Bien que les symptômes foliaires soient des indicateurs importants du flétrissement du chêne, ils ne constituent pas le point de mire du diagnostic, étant donné qu'il est peu probable que le matériel foliaire contienne l'agent pathogène ou l'ADN de ce pathogène. De plus, des pathogènes concurrents peuvent interférer avec l'analyse qPCR. Les branches symptomatiques auront le plus de chance de détecter le flétrissement du chêne si elle est présente et devraient être échantillonnées comme suit:

- Sélectionner et couper trois (3) branches portant des feuilles décolorées.
- Les échantillons de branches doivent mesurer 3 cm de diamètre et plus (figure 6)
- Utiliser une petite scie pour couper une section transversale de la branche près de l'endroit où se trouvent les feuilles décolorées.
- Rechercher une tache noire dans la partie externe de l'aubier.
- Dans certains cas, particulièrement dans celui du chêne rouge, la décoloration n'est pas visible dans les coupes transversales et n'est observée que lorsque l'écorce est retirée longitudinalement. Si l'aubier d'une branche n'est pas décoloré, vérifier d'autres branches partiellement flétries. Prendre garde de ne pas enlever toute l'écorce des branches prélevées qui seront envoyées au laboratoire.
- Il est essentiel que l'aubier soit humide au toucher et que la partie interne de l'écorce soit vivante et verte. Sur le terrain, procéder à cette vérification en enlevant l'écorce externe d'une petite partie de la branche prélevée. Éviter de prélever des échantillons de l'extrémité des branches : ces tissus sont les premiers à flétrir et sont souvent trop secs pour que l'on puisse effectuer les isolations.
- Couper toute la branche symptomatique en sections de 12 à 18 cm de longueur et les placer dans des sacs refermables.
- Des feuilles dont la décoloration prend naissance au sommet et sur les bords et se dirige vers la nervure médiane et le pétiole peuvent être incluses avec les échantillons de branches ou dans des sacs de plastique distincts si des feuilles tombées au sol sont récoltées.



Figure 6. Des échantillons de branches fraîches et humides d'un diamètre minimum de 3 cm constituent le point de mire du diagnostic de cette enquête.



Figure 6. Tache noire – coupe transversale (USDA Forest Service).



Figure 7. Tache noire longitudinale – coupe longitudinale (USDA Forest Service).

7.2 Structures comprimées

Lorsqu'une structure comprimée suspecte est trouvée, utiliser une hache pour pratiquer une fenêtre dans l'écorce entourant la structure. Des bandes de tissu d'aubier décoloré peuvent être coupées dans les cercles annuels externes à l'aide d'une hache ou d'un ciseau à bois. Si l'aubier ainsi exposé ne présente pas de décoloration, vérifier d'autres endroits sur le fût de l'arbre. Éviter de placer de l'écorce dans le sac à échantillons, car le champignon du flétrissement du chêne offre une faible compétition aux contaminants fongiques présents sur l'écorce interne et externe. Placer les bandes d'aubier décoloré dans des sacs de plastique différents.

8. Consignes de biosécurité

Les inspecteurs doivent connaître et respecter les procédures de biosécurité en vigueur dans les sites ciblés, le cas échéant.

Tout le matériel (p. ex., les couteaux, les haches, etc.) utilisé pour couper et prélever des échantillons de bois doit être nettoyé avec un désinfectant à base d'alcool avant l'exécution de tout nouveau prélèvement afin d'éviter la transmission accidentelle de la maladie.

Des efforts devraient être faits pour prendre des échantillons de branches vers la fin ou après la période à haut risque (avril à juillet) lorsque les coléoptères sont actifs. Au cas où des échantillons seraient collectés au cours de cette période, une fine couche de peinture au latex en aérosol devrait être appliquée pour limiter l'attraction potentielle des nitidules.

9. Gestion collaborative des données

Les activités d'enquête menées pour un organisme nuisible réglementé conformément au protocole de l'enquête de l'ACIA en vigueur devraient être saisies afin que tous les efforts de collaboration puissent être saisis. Un formulaire de site d'enquête (Annexe 1) peut être rempli pour chaque site examiné.

Une feuille de calcul Excel contenant les coordonnées de latitude et de longitude et l'adresse du site étudié, le pourcentage du chêne, les détails de l'organisation et les coordonnées des arbres suspects peuvent être soumis à l'ACIA à cfia.surveillance-surveillance.acia@canada.ca au plus tard le 1er septembre de chaque année de façon à ce que tous les efforts puissent être cartographiés et signalés au niveau national. Les suspects éventuels doivent toujours être signalés en temps réel.

- Coordonnées de latitude et de longitude (NAD 83)
- Adresse
- Pourcentage de chêne
- Date de l'enquête
- Résultats
- Détails de l'organisation
- Coordonnées GPS de tous les arbres suspects

10. Matériel

- Inventaire de chênes
- Couteau, hache
- Petite scie (p. ex., avec une lame de 20 à 25 cm)
- Désinfectant pour les mains, éthanol ou alcool à friction pour le matériel de prélèvement d'échantillons
- Jumelles
- Essuie-tout
- Crayons HB
- Glacière
- Blocs réfrigérants réutilisables
- Carnet de notes pour les relevés sur le terrain (avec papier imperméable)
- Appareil GPS
- Insectifuge
- Trousse de premiers soins
- Marqueurs permanents
- Ruban de balisage
- Pincettes
- Formulaires vierges du SIESAL pour les rapports de soumission
- Gants en latex jetables
- Carte routière
- Sacs en plastique refermables

- Élagueur à perche
- Carte de crédit de ravageurs- Flétrissement du chêne
- Formulaire d'enquête visuelle pour le flétrissement du chêne CFIA_ACIA #10286518
- Ensemble pour retirer les tiques (par exemple, <https://canlyme.com/product/tick-removal-kit/> page disponible en anglais seulement)

- **Remarque :** Les inspecteurs doivent avoir moins 10 % de fournitures excédentaires (p. ex. sacs à échantillons, désinfectant, etc.) en leur possession.

11. Documents pertinents et renseignements supplémentaires

How to Collect Field Samples and Identify the Oak Wilt Fungus in the Laboratory (Jill Pokorny, 1999).

http://www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/howtos/ht_oaklab/toc.htm

Cartes de crédit de ravageurs- Flétrissement du chêne



Profil d'espèces forestières envahissantes – Le flétrissement du chêne

<http://forestinvasives.ca/Meet-the-Species/Pathogens/Oak-Wilt> (disponible en anglais seulement)

Feuillet de renseignements sur le flétrissement du chêne

<http://www.inspection.gc.ca/vegetaux/phytoravageurs-especes-envahissantes/maladies/fletrissement-du-chene/fiche-de-renseignements/fra/1325629194844/1325632464641>

http://forestinvasives.ca/Portals/0/oak_wilt_factsheet_updated_genus.pdf?ver=2018-01-08-140226-923 (disponible en anglais seulement)

À la recherche de structure sporifères avec le gars du flétrissement du chêne (disponible en anglais seulement)

<http://forestinvasives.ca/Meet-the-Species/Pathogens/Oak-Wilt#70341-manage>

Cadre d'intervention contre le flétrissement du chêne au Canada

<https://www.inspection.gc.ca/protection-des-vegetaux/phytoravageurs-especes-envahissantes/maladies/fletrissement-du-chene/cadre-d-intervention/fra/1563898431188/1563898479048>

Annexe 1 : Formulaire d'enquête visuelle

FORMULAIRE D'ENQUÊTE VISUELLE - FLÉTRISSEMENT DU CHÊNE													
Date de l'enquête	Y	Y	Y	Y	M	M	D	D	Membres de l'équipe d'inspection:				
Datum					N	A	D	8					3
Latitude				.					Type de site: <input type="checkbox"/> Terrain de camping <input type="checkbox"/> Moulin/Importateur <input type="checkbox"/> Point de passage frontalier <input type="checkbox"/> Adjacent à une infestation aux É.-U.				
Longitude	-			.									
Nom du site													
Adresse: _____ <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small; margin-top: 5px;"> Numéro Nom de rue Ville Province Code Postal </div>													
Chêne examinées: <input type="checkbox"/> Chêne rouge <input type="checkbox"/> Chêne blanc Espèces: _____						Personne contactée: Numéro de contact: Courriel (s'il y a lieu):							
Notes:													
Arbre suspecte détectée? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non						Photos prise? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non							
DÉTAILS LIÉS À L'ARBRE SUSPECT (s'il y a lieu)													
Datum					N	A	D	8	3	Signes et symptômes présents: <input type="checkbox"/> Masse fongique <input type="checkbox"/> Amincissement de la cime <input type="checkbox"/> Branches décolorées/affaiblies <input type="checkbox"/> Fissures verticales dans l'écorce <input type="checkbox"/> Brunissement/décoloration des feuilles			
Latitude								.					
Longitude					-			.					
Spécimen récolté? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non						# d'identification SIESAL:							
Type(s) d'échantillons: <input type="checkbox"/> Feuille <input type="checkbox"/> Branche <input type="checkbox"/> Masse fongique													
Notes:													