



L'épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette et mon boisé



Cette publication contient des notions de base qui vous permettront de minimiser les impacts de la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans votre boisé, si cela s'avère nécessaire. Pour approfondir vos connaissances, vous trouverez un guide plus exhaustif sur l'aménagement forestier en période d'épidémie de la tordeuse dans la section « forêt privée » du site Web du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs.

forets.gouv.qc.ca/privees/privees-amenagement.jsp



Variabilité de la défoliation des arbres
que vous pouvez observer dans votre boisé.



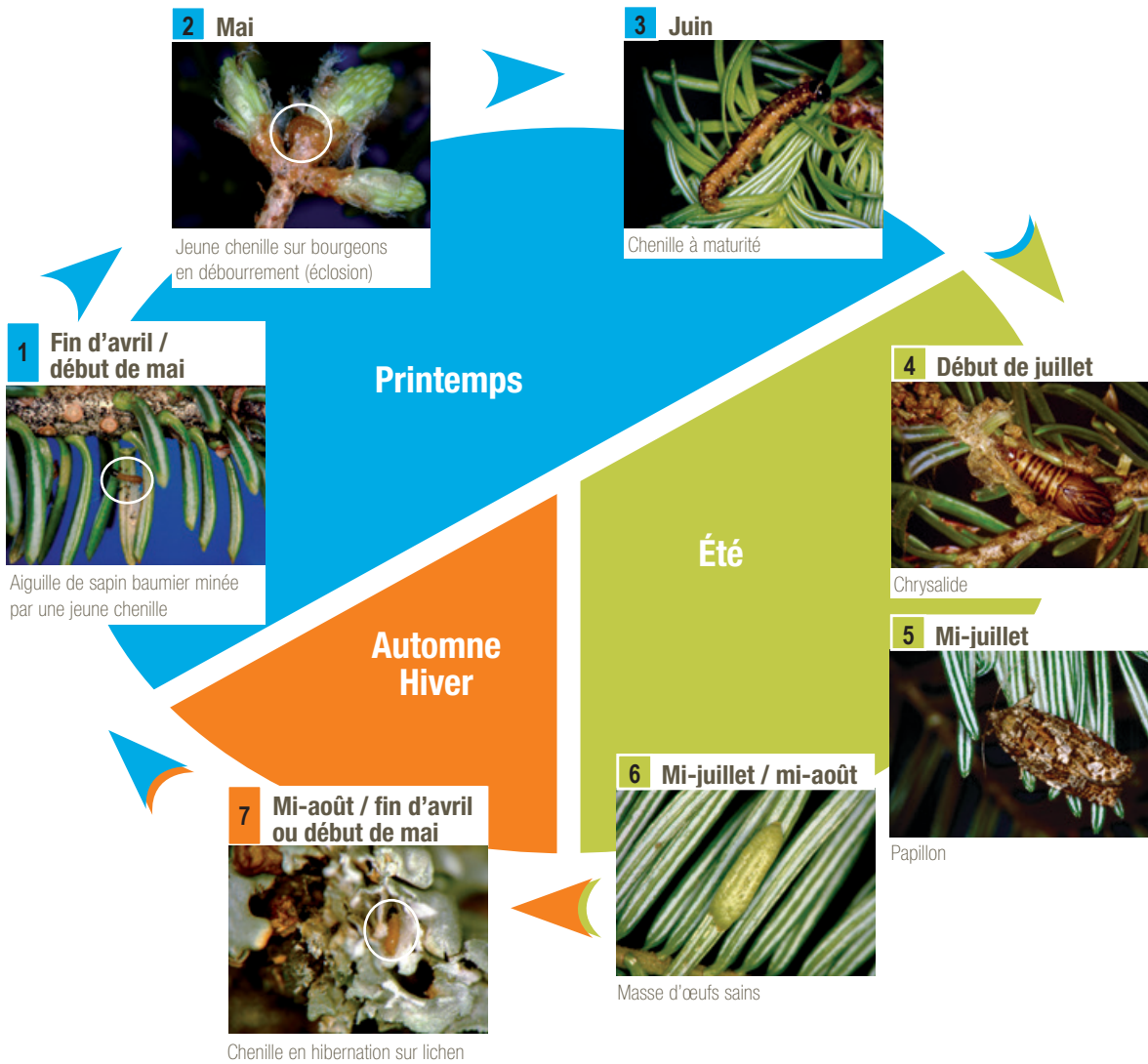
L'insecte

Qu'est-ce que la tordeuse des bourgeons de l'épinette?

La tordeuse des bourgeons de l'épinette est un insecte indigène présent dans les forêts d'Amérique du Nord depuis des milliers d'années. Elle joue un rôle écologique important, notamment dans le rajeunissement des vieilles forêts. Communément appelée « tordeuse » ou « TBE », cet **insecte défoliateur¹ se nourrit principalement des nouvelles aiguilles de sapin et d'épinette lorsqu'il est au stade chenille (larvaire)**. Au cours des deux derniers siècles, les populations sont revenues à l'état épidémique à des intervalles de trente à quarante ans durant des périodes plus ou moins longues. Malgré cela, les forêts continuent d'être productives, car les arbres touchés ne meurent pas tous, et ceux qui meurent sont remplacés par des arbres plus jeunes ou qui appartiennent à des essences moins vulnérables.

¹ Insecte qui se nourrit de feuilles ou d'aiguilles selon qu'il s'agit d'un feuillu ou d'un conifère.

Le cycle de vie de la tordeuse se déroule en une seule année. Il compte un stade œuf, six stades chenille (larvaire), un stade chrysalide et un stade adulte, celui du papillon.



On l'observe :

au printemps

- 1 dans les aiguilles*
- 2 dans les bourgeons*
- 3 sur un nouveau feuillage

à l'été

- 4 attachée au feuillage, elle se transforme en papillon
- 5 elle vole dans la cime des arbres et s'accouple
- 6 les œufs sont déposés sur la face inférieure des aiguilles

à l'automne - hiver

- 7 la jeune chenille se tisse un abri (hibernacle) dans les lichens, les crevasses de l'écorce ou les anciens bourgeons floraux

* La jeune chenille mine les vieilles aiguilles en attendant le débourrement des bourgeons.

Note : Les périodes du cycle peuvent varier selon la région et la météo.

L'épidémie

A photograph of a dense forest covering a hillside. The forest is composed of various types of trees, including tall evergreens and shorter deciduous trees with green foliage. The trees are packed closely together, creating a thick canopy. The lighting is soft, suggesting an overcast day. The overall scene depicts a healthy, mature forest.

L'actuelle épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette a débuté en 1992 dans le sud-ouest du Québec, près de la ville de Gatineau. Depuis 2006, les superficies touchées ont augmenté rapidement dans certaines régions du Québec, dont la Côte-Nord, le Saguenay–Lac-Saint-Jean, l'Abitibi-Témiscamingue, le Bas-Saint-Laurent et la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine. Le Ministère suit la situation de près sur le terrain. Chaque année, il effectue dans les forêts du Québec un relevé aérien des dommages causés par divers insectes, dont ceux liés à la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Pour avoir un aperçu de la situation, consultez les résultats de ce relevé annuel dans la section « Protection du milieu forestier » du site Web du Ministère.

forets.gouv.qc.ca/fimaq/insectes/fimaq-insectes-portrait-relevés.jsp

Pousse d'une
épinette défoliée

Chrysalide



Devrais-je me **préoccuper** de la tordeuse?

Vous devriez vous en préoccuper lorsque vous aménagez la forêt. En effet, après plusieurs années consécutives de défoliation grave causée par la tordeuse, une partie plus ou moins importante des arbres peut mourir, occasionnant des pertes de revenus. Deux éléments peuvent vous aider à déterminer s'il y a lieu de vous inquiéter : la susceptibilité des arbres et leur vulnérabilité.

La défoliation grave se produit lorsque la tordeuse
mange 70 % ou plus des aiguilles de l'année.

Susceptibilité des arbres

La susceptibilité exprime la probabilité qu'un arbre subisse une défoliation sans nécessairement en mourir. Contrairement au feu qui peut détruire tous les arbres sur son passage, la tordeuse n'affecte que certaines espèces, ne tue pas les arbres qu'elle touche et met plusieurs années à le faire lorsque c'est le cas. **Elle peut se nourrir des aiguilles du sapin baumier ou de celles des diverses sortes d'épinettes (blanche, rouge, noire et de Norvège) peu importe leur âge, que ces arbres soient dans des forêts feuillues, mélangées ou résineuses.**

Ordre décroissant des arbres **susceptibles** d'être atteints par la tordeuse :



Cette photo témoigne de la plus grande vulnérabilité du sapin (à droite) par rapport à l'épinette (à gauche)



Vulnérabilité des arbres

La vulnérabilité exprime la probabilité que les arbres meurent après plusieurs années rapprochées de défoliation grave. **Le sapin est nettement plus vulnérable que les épinettes, et sa vulnérabilité augmente avec l'âge et la densité des peuplements dans lesquels on le trouve.** Dans une vieille sapinière, ce sont généralement les arbres les plus chétifs qui meurent en premier lors d'une épidémie. L'épinette blanche peut aussi être vulnérable, entre autres lorsqu'elle a été plantée dans un sol appauvri par l'agriculture, lorsqu'elle croît dans un sol trop sec ou trop humide ou lorsqu'elle est très âgée.

Ordre décroissant des arbres **vulnérables** à la tordeuse :



Sapin baumier



Épinette blanche



Épinette noire

Si vous êtes producteur forestier et que le sapin, particulièrement le sapin âgé, occupe une place importante dans votre boisé, vous devez être encore plus vigilant.

La description de la forêt dans le plan d'aménagement forestier de votre boisé permet de cibler les peuplements les plus à risque, notamment les sapinières âgées. Plus le volume de sapin est important, plus votre boisé est vulnérable, particulièrement si l'épidémie y sévit déjà et que vous souhaitez aménager ces peuplements. Votre conseiller forestier peut vous aider à trouver les peuplements les plus à risque de votre boisé.



Les dommages

L'épidémie touche-t-elle mon boisé?

Défoliation des pousses annuelles

Il est important d'évaluer l'état réel de votre boisé, si possible avec l'aide de votre conseiller forestier. Lors d'une première année de défoliation modérée ou grave, vous observerez dès la fin du mois de juin la teinte rougeâtre des arbres, due à la présence d'aiguilles mortes attachées aux extrémités des branches. Pour repérer cette défoliation, on doit d'abord regarder la tête et l'ensemble du houppier des épinettes blanches ou des sapins les plus hauts du peuplement. Au fil des ans, les arbres défoliés prennent une teinte grisâtre.

Vous pouvez avoir une idée du nombre d'années de défoliation en observant l'extrémité des branches, puisque les traces de la défoliation s'accumulent au fil des ans sur l'arbre.



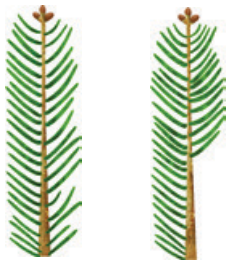
**Défoliation grave
d'une pousse annuelle**



**Défoliation grave des pousses
annuelles des deux dernières
années de croissance de l'arbre**



HOUPPIER :
*ENSEMBLE DES
BRANCHES ET
DES RAMEAUX VIVANTS
D'UN ARBRE.*

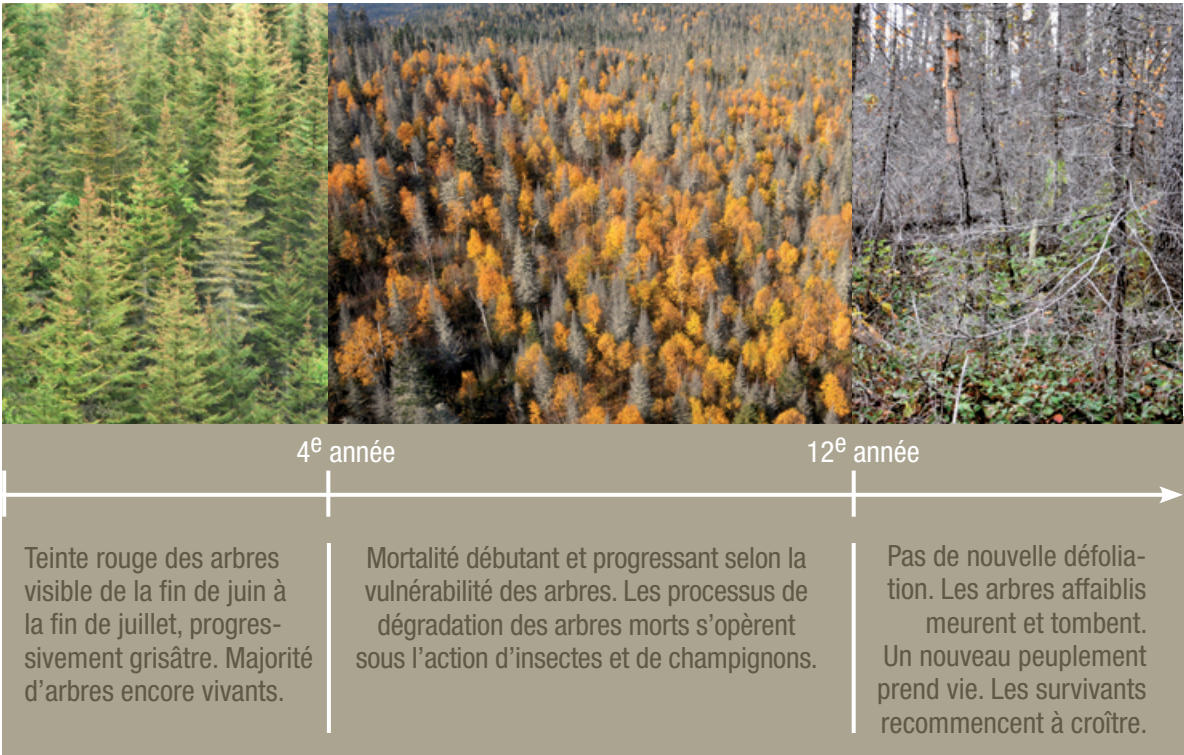
Classe de défoliation pour une pousse annuelle de sapin baumier	Impact à court et à long terme sur l'arbre
Nulle à légère (moins de 35 %) 	Aucun impact
Modérée (de 35 à 70 %) 	Ralentissement de la croissance, pas de risque de mortalité
Grave (plus de 70 %) 	Ralentissement marqué de la croissance, tête des arbres grisâtre après trois ou quatre années consécutives. Si la défoliation grave se poursuit au-delà de quatre ans, le feuillage restant peut être insuffisant pour que l'arbre survive.

Défoliation totale des arbres

On peut déterminer le risque de mortalité des arbres en évaluant la proportion de feuillage. Les aiguilles du sapin baumier tombent naturellement de cinq à sept ans après avoir poussé. Donc, si la nouvelle pousse est complètement mangée par la tordeuse chaque année, l'arbre n'aura plus aucune aiguille après une période de cinq à sept ans.

Les arbres matures dont l'ensemble du houppier compte moins de 10 % de feuillage sont voués à une mort quasi certaine à brève échéance (moins de deux ans). Ceux qui ont plus de 50 % de leur feuillage ont de bonnes chances de survivre si l'épidémie cesse, sinon ils pourront encore supporter quelques années de défoliation grave avant de succomber. Le sort des arbres auxquels il reste de 10 à 50 % de feuillage est incertain; il dépend notamment de leur vigueur et de la défoliation à venir. Plus le feuillage diminue, plus le risque de mortalité augmente.

Voici un aperçu du **cycle complet d'une épidémie dans les peuplements très vulnérables**. La défoliation totale se manifeste par un changement d'apparence générale des arbres, leur couleur passant de vert, lorsqu'ils sont peu ou qu'ils ne sont pas défoliés, à rougeâtre, puis à gris lorsqu'ils sont complètement défoliés.





L'aménagement en période d'épidémie

Comment puis-je prévenir
les pertes avant l'épidémie?

Si l'épidémie **ne touche pas encore votre boisé** et que vous songez à faire une récolte, choisissez les arbres ou les peuplements les plus vulnérables, comme les vieilles sapinières. Vous auriez avantage à vous faire conseiller, car déterminer la bonne façon d'agir dépend de plusieurs facteurs et une action rapide vous permettra d'atténuer le risque de perdre des revenus. Votre conseiller forestier pourra, par exemple, évaluer la possibilité de procéder à des coupes partielles. Cette approche peut présenter de nombreux avantages pour contrer la prolifération d'espèces concurrentes et favoriser l'établissement d'essences désirées. Un bon accès aux secteurs les plus vulnérables de votre boisé sera un atout! La surveillance de ces secteurs sera améliorée et la récolte sera facilitée le temps venu.

Vous souhaitez aménager votre boisé? Une bonne connaissance de la forêt et de son état constitue votre meilleur outil pour décider s'il est temps d'agir. Les priorités de récolte peuvent être établies en combinant l'information sur la vulnérabilité des arbres à celle portant sur la gravité de la défoliation observée sur le terrain.

Devrais-je continuer les traitements sylvicoles prévus dans mon plan d'aménagement?

Dès qu'il y a un signe d'épidémie imminente, **vous devriez cesser les éclaircies précommerciales systématiques dans les peuplements composés d'essences vulnérables (sapin baumier et épinettes)**. L'éclaircie précommerciale systématique comporte à la fois l'élimination des espèces concurrentes, comme les peupliers, et la réduction des résineux en surnombre. Elle devrait être remplacée par le nettoyage qui se limite à éliminer les espèces concurrentes. Le maintien des résineux en surnombre permet de répartir la ponte des papillons sur un plus grand nombre d'arbres, diminuant ainsi la quantité de chenilles par branche. Il permet également de faire face à une mortalité partielle des résineux dans le peuplement. Le dégagement – un traitement qui élimine les espèces concurrentes lorsque les résineux ont moins de deux mètres de haut – devrait continuer à être appliqué dans les plantations d'épinettes dès que l'interception de la lumière par les feuillus atteint 40 %. Dans les peuplements régénérés naturellement, on peut parfois avoir recours au dégagement lorsque la survie des semis est menacée par une végétation concurrente extrêmement dense.

Quant à l'éclaircie commerciale, vous devriez demander conseil avant de la réaliser, car elle pourrait augmenter le risque de chablis en période d'épidémie. En effet, une fois l'éclaircie terminée, si la défoliation entraîne une mortalité partielle des arbres, l'effet combiné de cette mortalité et du traitement peut provoquer une ouverture du couvert trop grande pour que le peuplement puisse résister aux vents.



Il existe deux traitements sylvicoles qui consistent à couper la végétation concurrente pour favoriser la croissance de la régénération des essences désirées :

- le **dégagement** pour les peuplements de moins de deux mètres de hauteur;
- le **nettoisement** pour les peuplements de deux mètres et plus de hauteur.

Comprendre la vulnérabilité du sapin et des épinettes à la suite des traitements sylvicoles

La vulnérabilité des arbres à la tordeuse des bourgeons de l'épinette (sapin, épinettes) augmente lors des travaux de dégagement, d'éclaircie précommerciale et de nettoyage dans les jeunes peuplements et lors des coupes partielles dans les peuplements plus âgés. Tous ces traitements diminuent le nombre d'arbres ou d'arbustes dans un peuplement. L'élimination d'une partie du couvert forestier entraîne des modifications dans l'environnement des arbres (quantité de lumière, température, humidité, nappe phréatique, etc.). Ces modifications stressent les arbres restants pendant quelques années, le temps qu'ils s'adaptent aux nouvelles conditions environnementales. Lorsqu'un arbre est stressé, il a une capacité réduite à se défendre contre certains insectes défoliateurs comme la tordeuse. De plus, l'augmentation de la quantité de lumière et de la température dans le peuplement accélère le développement de la tordeuse. Cela favorise sa survie puisqu'elle est exposée moins longtemps aux prédateurs et aux parasites. Finalement, lorsque l'on réduit le nombre de sapins ou d'épinettes, les papillons de la tordeuse présents dans le peuplement pondent leurs œufs sur moins d'arbres, ce qui aura pour effet de concentrer le nombre de chenilles par arbre. **Bref, cette augmentation temporaire de la vulnérabilité des arbres doit sérieusement être prise en compte lorsque vous envisagerez d'effectuer un traitement sylvicole en période d'épidémie.**

Jeune épinette blanche touchée par l'épidémie





Que faire si des **peuplements matures** sont touchés?

Ne paniquez pas. Comme la majorité des peuplements contiennent des arbres peu ou pas vulnérables, seul un certain nombre d'arbres seront éliminés, tandis que les autres profiteront à moyen terme des trouées laissées par ceux qui sont morts. Les peuplements très vulnérables, par exemple les vieilles sapinières pures où une majorité d'arbres matures pourraient mourir, vont se régénérer naturellement.

Si votre boisé est gravement atteint et que vous souhaitez faire une récolte pour minimiser vos pertes de revenus, il est primordial de consulter votre conseiller forestier. Ce dernier déterminera la bonne façon d'agir en tenant compte de plusieurs facteurs liés à la fois au peuplement (objectif sylvicole, végétations concurrentes, régénération en place), à sa vulnérabilité à la tordeuse et à la gravité de la défoliation.



Il faut habituellement au moins quatre années rapprochées de défoliation grave des pousses avant que les premiers arbres meurent. Ce sont ceux dont la valeur économique est moindre, les plus faibles et les plus chétifs, qui meurent en premier. La mortalité progresse par la suite à un rythme variable et culmine environ dix ans après le début de l'épidémie. Plus l'épidémie est détectée tôt, plus vous aurez le temps de réagir, d'où l'importance de suivre la situation de près.



La récolte

Mes arbres ont-ils
encore une valeur pour
la transformation?

Le bois reste sain tant que l'arbre est vivant, même s'il est très défolié et que sa tête est morte ou cassée. Lorsque les arbres sont moribonds ou viennent de mourir, des insectes et des champignons entreprennent le processus de dégradation du bois. Vous devez donc **vérifier les standards de qualité du bois recherchés par les acheteurs avant de procéder à la récolte**, car ces standards peuvent varier selon la destination et l'usage du bois : sciage ou pâtes et papiers.

Sur le terrain,
vous pouvez
vérifier si un arbre
est mort en exami-
nant la couleur
de son cambium.



**Cambium
d'un sapin vivant**



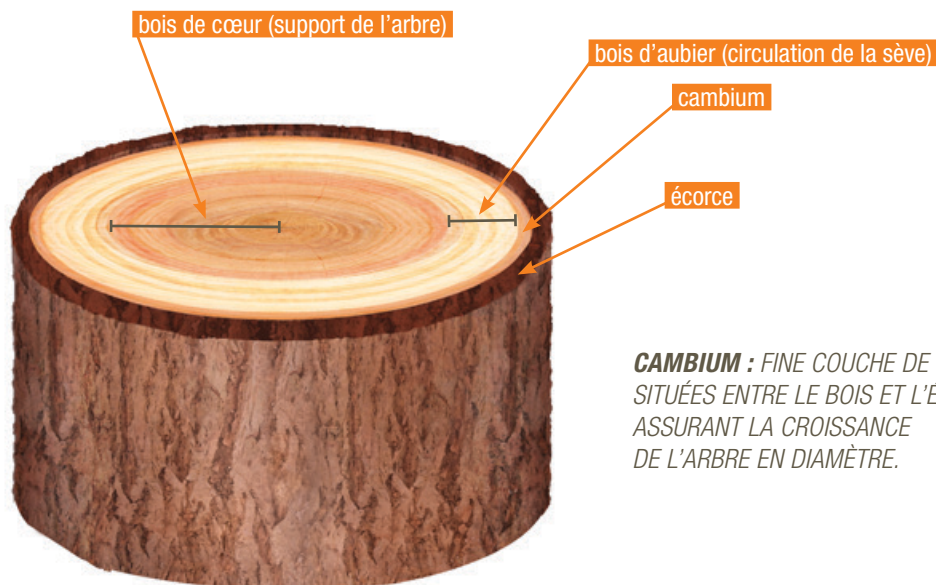
**Cambium
avec stries
brunes
d'un sapin mou-
rant**



**Cambium
brun-rouge
d'un sapin
mort**



**Galleries
d'insectes
dans le bois**



***CAMBIUM : FINE COUCHE DE CELLULES
SITUÉES ENTRE LE BOIS ET L'ÉCORCE
ASSURANT LA CROISSANCE
DE L'ARBRE EN DIAMÈTRE.***

Le tableau ci-dessous donne des repères permettant d'évaluer le potentiel de transformation des arbres.

État de l'arbre	Critère visuel	Potentiel de transformation
Arbre vivant	Aiguilles vertes facilement observables au centre du houppier.	Arbre qui présente un potentiel de transformation pour le sciage ou les pâtes et papiers.
Arbre vivant malgré les apparences (moribond)	Aiguilles vertes rares ou absentes, mais écorce encore saine.	
Arbre mort récemment (depuis moins d'un an)	Absence d'aiguilles vertes, écorce brunie à l'intérieur, mais encore fixée au tronc.	
Arbre mort depuis un an ou plus	Sciure de bois au pied de l'arbre témoignant de la présence de galeries d'insectes, écorce qui se détache facilement, bois encore ferme, coloration de l'aubier, mais peu de carie.	Arbre qui présente toujours un potentiel de transformation pour le sciage ou les pâtes et papiers. Pour le sciage, les trous causés par les longicornes peuvent toutefois entraîner le déclassement des produits. Pour les pâtes et papiers, ce n'est pas tant la coloration et la carie qui peuvent en restreindre l'utilisation que le taux d'humidité inadéquat pour certains procédés de transformation.
Arbre mort depuis plus de deux ans	Trous de pic-bois observables sur le tronc, écorce se détachant d'elle-même, aubier qui commence à devenir friable.	Une partie des arbres de grand diamètre qui ont une croissance lente peut encore être transformée parce que leur dégradation est plus lente, mais il faut s'attendre à un taux de perte plus élevé.

Avant de récolter des arbres qui sont morts depuis plus d'un an, vous devez absolument vous conformer aux standards de qualité des acheteurs.



Dégâts causés par la tordeuse



Les plantations et les jeunes forêts

Qu'advient-il de mes plantations d'épinette blanche?

Il existe peu de documentation sur la réaction des plantations d'épinette blanche aux épidémies de la tordeuse puisque la majorité des plantations au Québec ont été faites depuis la dernière épidémie. Toutefois, on sait que celles qui existaient avant la dernière épidémie ont survécu. De façon générale, les plantations d'épinette noire, rouge ou de Norvège ne sont pas préoccupantes. C'est aussi le cas pour les jeunes plantations d'épinette blanche. Par contre, les plantations d'épinette blanche de plus de quarante ans, établies sur un site appauvri (ancienne friche), trop sec ou trop humide, et dont les arbres ont un houppier clairsemé, peuvent être plus vulnérables.



Qu'advientra-t-il des jeunes peuplements de moins de 30 ans gravement défoliés?

Même s'ils sont susceptibles de subir une défoliation, on sait que les jeunes sapins sont moins vulnérables que les plus âgés. Il y a donc une forte probabilité que la majorité de ces jeunes sapinières, établies sur de bons sites (frais ou humides), survivent malgré l'apparence grisâtre peu rassurante qu'elles pourraient avoir à la suite de défoliations graves et répétées. Il en va de même pour les jeunes peuplements éclaircis depuis assez longtemps pour qu'ils soient moins vulnérables à la tordeuse. **Soyez patient et ne concluez pas trop rapidement qu'ils sont perdus uniquement à cause de leur apparence.**



Brûlure de la pousse
causée par *Delphinella balsameae*



Brûlure des aiguilles
causée par *Delphinella balsameae*

Ne vous méprenez pas

Faites la **distinction** entre la brûlure des pousses du sapin et les dommages causés par la tordeuse

La brûlure des pousses du sapin est une maladie causée par le champignon *Delphinella balsameae* qui affecte le sapin baumier. Depuis quelques années, sa présence augmente dans plusieurs régions du Québec, dont le Bas-Saint-Laurent, la Gaspésie, les Laurentides et l'Estrie. Le champignon qui cause la brûlure s'attaque plus particulièrement aux jeunes arbres, mais il peut aussi affecter les plus vieux. Les premiers arbres à être atteints se trouvent souvent le long des cours d'eau. L'infection a lieu sur les pousses très tôt après le débourrement des bourgeons, mais en général elle ne compromet pas la survie de l'arbre.

La tordeuse attaque la tête de l'arbre en premier alors que le champignon affecte d'abord la partie inférieure du houppier et ne touche généralement pas à la tête. Par ailleurs, les aiguilles ne sont pas mangées, comme c'est le cas de celles touchées par la tordeuse. Le champignon cause un rougissement de la pousse annuelle ou de quelques aiguilles qui flétrissent puis se recroquevillent.



Fructifications du champignon
Delphinella balsameae

Environ six semaines après l'infection, les fructifications du champignon apparaissent en périphérie de la face supérieure des aiguilles.

Comme les photos suivantes le démontrent, il est facile, à première vue, de confondre ces deux phénomènes sur le terrain.

En cas de doute, communiquez avec votre conseiller forestier. Pour plus d'information, consultez la fiche descriptive de la brûlure des pousses du sapin sur le site Web du Ministère.

forets.gouv.qc.ca/fimaq/insectes/fimaq-insectes-maladies-brulure.jsp



Dommages causés par la tordeuse
des bourgeons de l'épinette



Dommages causés par
Delphinella balsameae

**Ministère des Forêts,
de la Faune et des Parcs**
5700, 4^e Avenue Ouest
Québec (Québec) G1H 6R1
Téléphone : 418 627-8600
Ligne sans frais : 1 866 248-6936
Télécopieur : 418 644-6513
services.clientele@mffp.gouv.qc.ca

forets.gouv.qc.ca



FS02-03-1412

**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec

