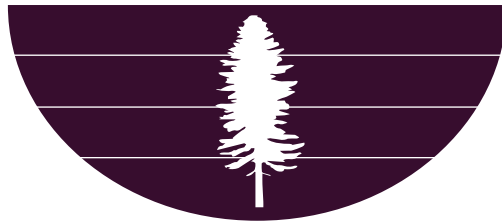


MPB

# Dendroctone du pin ponderosa



Ressource pour le secondaire



Auteurs de cette ressource :

John Cunnian, Inside Education

Erin Gluck, Inside Education

Steve McIssac, Inside Education

Kathryn Wagner, Inside Education

Pamela Learmond, Inside Education

Brenda Eeglon, Ministère de l'Environnement et du Développement durable de l'Alberta

Conception de la ressource :

Gwen Edge, Ministère de l'Environnement et du Développement durable de l'Alberta

Révision technique :

Erica Samis, Ministère de l'Environnement et du Développement durable de l'Alberta

Inside Education

[www.insideeducation.ca](http://www.insideeducation.ca)

[info@insideeducation.ca](mailto:info@insideeducation.ca)

Tél. : 780-421-1497



## Liens avec le programme :

Cette ressource a été conçue pour présenter la biologie et les problèmes liés au dendroctone du pin ponderosa aux élèves de sciences au secondaire en Alberta et en Colombie-Britannique.

Les principaux liens avec le programme sont les suivants :

Alberta Sixième année Sciences Thème E : Les arbres et la forêt  
Alberta Septième année Sciences Unité A : Interactions et écosystèmes  
Alberta Septième année Sciences Unité B : Les plantes, source de nourriture et de fibre  
Alberta Neuvième année Sciences Unité A : Biodiversité

D'autres liens avec le programme de secondaire de l'Alberta comprennent les programmes de secondaire Environnement et Enseignement en plein air et Études professionnelles et technologiques (Foresterie, Faune).

Les ressources suivantes peuvent également être utiles aux élèves de Colombie-Britannique. Les liens pertinents avec le programme de sciences sont notamment les suivants :

Colombie-Britannique Sixième année Sciences de la vie : La diversité  
Colombie-Britannique Septième année Sciences de la vie : Les écosystèmes  
Colombie-Britannique Dixième année : La durabilité des écosystèmes

## Messages clés :

Le dendroctone du pin ponderosa est un insecte apparaissant naturellement.

Une profusion de pinèdes adultes dans toute la province, due à la suppression des incendies de forêt et à des hivers doux, a permis au dendroctone de se propager hors de son aire d'extension historique.

De nombreux groupes d'intérêt s'inquiètent de la gestion du dendroctone. Tous ces groupes ont le même objectif, qui est de promouvoir la santé des forêts, mais proposent de gérer le dendroctone de diverses manières.

Les gouvernements provinciaux, le gouvernement fédéral et l'industrie forestière coopèrent pour surveiller et contrôler le dendroctone, afin de protéger la santé des forêts, les options de loisir, d'améliorer l'habitat naturel et de réduire les risques d'incendie de forêt.



## Table des matières

Qu'est-ce que le dendroctone du pin ponderosa? - Introduction pour les enseignants et les élèves.....	Page 1
Qu'est-ce que le dendroctone du pin ponderosa? – Fiche d'exercice de l'élève .....	Page 5
Journal d'apprentissage – Activité de journal .....	Page 6
Tableau d'évaluation du journal d'apprentissage.....	Page 6
Que sais-tu sur le dendroctone du pin ponderosa? - Sondage préalable et postérieur.....	Page 7
Essor et déclin du dendroctone – Démonstration en classe et activité de représentation graphique .....	Page 9
Examen d'une épidémie – Interprétation de données.....	Page 13
Quel est le problème?- Activité de cartographie conceptuelle .....	Page 16
Empêcher la propagation – Activité de gestion du dendroctone .....	Page 18
Tableau d'évaluation de l'assemblée publique pour empêcher la propagation du dendroctone.....	Page 22
Dendroctones Squares – Activité de conclusion .....	Page 23
Glossaire.....	Page 26
Sites Internet sur le dendroctone.....	Page 29
Clés de correction.....	Page 30

# Qu'est-ce que le dendroctone du pin ponderosa?



## Introduction pour les enseignants et les élèves

Vous avez peut-être entendu parler d'un petit insecte (généralement de moins de 1 cm de long), mais pourtant très important : le dendroctone du pin ponderosa (*Dendroctonus ponderosae*, Hopkins). Malgré sa petite taille, il s'agit de l'insecte ayant le plus de répercussions sur les forêts de l'ouest canadien et des États-Unis.

Le dendroctone du pin ponderosa (dendroctone) est un insecte forestier se trouvant généralement dans le sud des Rocheuses. Jusqu'en 2006, il n'avait cependant jamais été rencontré sur les pentes nord-est des Rocheuses, ni dans le centre-ouest de l'Alberta.



Puisqu'il s'agit d'un scolyte d'écorce, il passe la majeure partie de sa vie sous l'écorce externe de pins adultes (généralement de 80 à 120 ans). Les dendroctones adultes femelles creusent dans l'**écorce interne** de l'arbre, appelée **phloème**. Elles y créent des **galeries** verticales en forme de J où elles pondent leurs œufs. Chaque femelle pond environ 60 œufs. Les œufs se développent et deviennent des **larves**, qui creusent à leur tour des tunnels à partir des galeries où se trouvaient ces œufs.

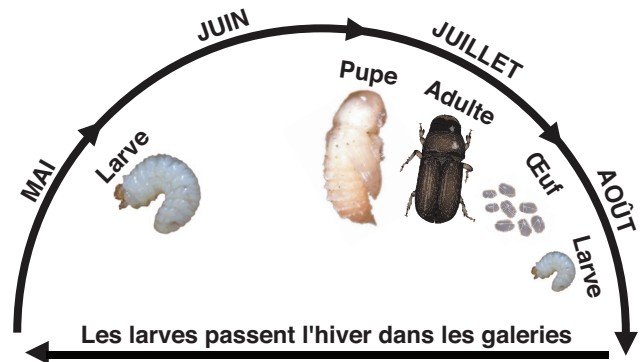
Généralement, les larves passent l'hiver dans l'arbre, deviennent des **pupes** au printemps et atteignent le stade adulte en été. Ces insectes adultes sortent alors de l'arbre pour trouver un autre pin **hôte** et le cycle se poursuit.



Galeries creusées par les larves de dendroctone

Ce cycle dure généralement un an, mais peut prendre deux ans si les conditions ne sont pas favorables (étés pluvieux, étés frais, hautes altitudes, etc.)

Le cycle de vie du dendroctone est généralement le suivant :



Quatre espèces de pin poussent naturellement en Alberta : le pin tordu (*Pinus contorta*), le pin gris (*Pinus banksiana*), le pin à écorce blanche (*Pinus albicaulis*) et le pin flexible (*Pinus flexilis*). Toutes ces espèces peuvent être attaquées et détruites par le dendroctone.

Le pin tordu est l'arbre emblématique de la province de l'Alberta. Le pin gris s'étend de l'Alberta jusque dans tout le Canada. Le pin à écorce blanche et le pin flexible ont été inscrits à la liste des espèces en péril en Alberta. Le pin à écorce blanche est inscrit à la liste fédérale des espèces en péril.

## Quel rôle joue-t-il dans la forêt?

Le dendroctone préfère les grands pins adultes et les détruit en quelques mois. À des niveaux normaux de faible population, le dendroctone contribue au renouvellement de la forêt en attaquant les grands pins vieillissants et fragiles; il s'agit du processus de **succession**. La succession est le terme utilisé pour décrire le processus selon lequel une forêt naît, se développe et se transforme au cours du temps. Initialement, les arbres morts nourrissent et abritent d'autres espèces. Ensuite, les nutriments de ces arbres sont décomposés et retournent dans la composition du sol. La suppression des plus grands arbres permet aux jeunes arbres de bénéficier de davantage de lumière et d'espace pour se développer. Au cours de cette étape de **population endémique**, il est parfois difficile de trouver un dendroctone dans la forêt.



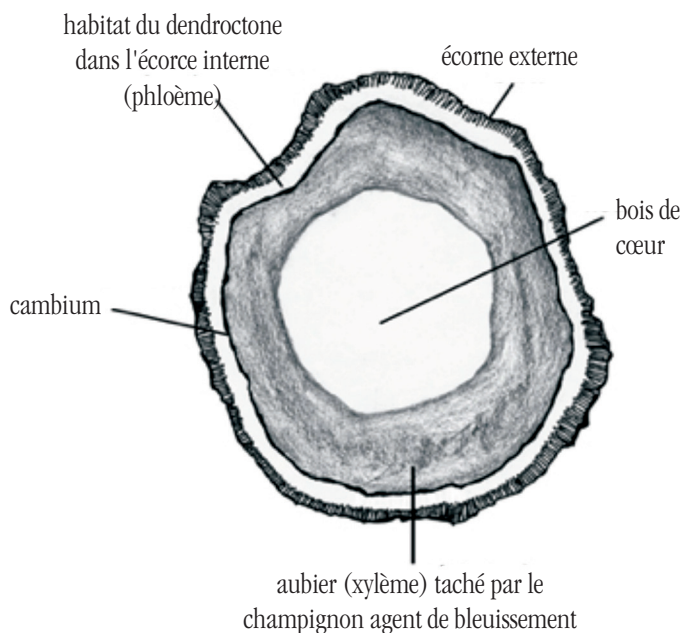
Le dendroctone est également une source d'alimentation pour certains oiseaux, mammifères et autres insectes. Les pics sont particulièrement adaptés pour trouver et manger les scolytes se trouvant sous l'écorce.

Lorsque les populations de dendroctones sont élevées, de nombreux arbres peuvent être détruits et engendrer des problèmes écologiques, tels que les suivants :

- les nappes phréatiques des régions atteintes peuvent être modifiées;
- la croissance naturelle ou la régénération des jeunes arbres peut prendre des années;
- l'abondance d'arbres morts et très secs peut accroître les risques de grands incendies naturels.

## Comment le dendroctone détruit-il un arbre?

Lorsqu'une femelle dendroctone s'attaque à un nouvel arbre hôte, elle dégage des **phéromones** qui attirent d'autres dendroctones mâles et femelles vers cet arbre; cela signifie qu'une attaque efficace de dendroctones implique toujours plusieurs d'entre eux. Les pièces buccales coupantes des dendroctones adultes sont parfaitement adaptées pour creuser dans l'écorce de longues galeries verticales où pondre les œufs. Ces pièces buccales (tout comme le corps de l'insecte) transmettent en outre un **champignon agent de bleuissement**. Les spores de ce champignon bouchent les vaisseaux d'alimentation en eau de l'arbre, appelés le **xylème**.



Les larves provoquent en outre encore plus de détérioration directe que les adultes. Elles creusent en effet des galeries horizontales dans le bois. Ces galeries suppriment des couches d'écorce interne, par **annélation**, ce qui perturbe la couche de phloème. Le phloème est important car il transmet les nutriments dans tout l'arbre. En perturbant à la fois le xylème et le phloème des pins, les larves de dendroctones et le champignon agent de bleuissement qui les accompagne constituent une combinaison mortelle. L'annélation de l'arbre et l'interruption du flux de nutriments dans la couche de phloème engendrent rapidement la mort de l'arbre, en quelques mois dans la plupart des cas.

## Signes et symptômes

L'attaque du dendroctone présente les signes et symptômes suivants :

### À l'extérieur de l'arbre

- Aiguilles de pin jaunes-vertes à rouges-brunes à la cime du pin attaqué. Selon la période de l'année, les aiguilles passent du vert au rouge dans l'année suivant le début de l'attaque. Lorsque les aiguilles sont rouges, l'arbre est mort et la majorité des dendroctones sont passés à un autre arbre.
- Résine de couleur crème (oléorésine) ressemblant à du miel cristallisé suintant des trous d'entrée des insectes (**bouchons de résine**) sur l'écorce de l'arbre. Le mécanisme naturel de défense de l'arbre contre le dendroctone est d'essayer d'expulser l'insecte par un flux de sève ou de résine. Parfois l'arbre peut ainsi se débarrasser des dendroctones avant que la **galerie** ne soit terminée et avant tout dégât important. Généralement, ces arbres survivront alors.
- Trous de sortie circulaires où les dendroctones adultes ont quitté l'arbre l'année suivante.
- Sciure des galeries dans les crevasses de l'écorce et autour du pied de l'arbre.
- Une abondance de traces de pics, telles que des morceaux d'écorce manquants, peut également indiquer qu'un arbre a été attaqué.

### Sous l'écorce extérieure

- Galeries d'œufs (en forme de j et pouvant atteindre 41 cm de long) sous l'écorce, débutant au-dessus des trous d'entrée et suivant le fil du bois.
- Galeries de larves d'annélation autour de l'arbre.
- Présence d'œufs, de larves, de pupes et/ou de dendroctones.



- Aubier bleu-gris dû au champignon agent de bleuissement transporté par les dendroctones.

## D'où viennent ces insectes?

Les Rocheuses étaient auparavant considérées comme une barrière infranchissable pour les dendroctones. Les populations de dendroctones étaient si élevées en Colombie-Britannique qu'elles détruisaient tous les pins. En 2006, des millions et des millions de jeunes dendroctones adultes ont émergé des arbres, ont été pris dans des courants éoliens et ont ainsi franchi les montagnes. Ils se retrouvèrent dans tout le nord-ouest et le centre-nord de l'Alberta. Le même **phénomène apportant les dendroctones** est survenu à nouveau en 2009.

## Quels changements ont permis aux dendroctones de survivre en Alberta?

Généralement, le développement des populations de dendroctones est limité par des facteurs naturels, tels que les prédateurs, les **parasites**, les étés pluvieux ainsi que les coups de froids précoces et les printemps frais tardifs. Les larves de dendroctones survivent aux hivers froids en produisant un antigel appelé glycérol. Des conditions atmosphériques rudes sont le moyen le plus efficace de contrôler les populations, mais les hivers en Alberta ne sont plus assez froids pour tuer ces insectes. Par conséquent, ils peuvent désormais survivre dans des régions où ils ne le pouvaient pas auparavant.

La réduction ou la prévention des incendies de forêts dans nos régions a créé de grandes zones continues de pins adultes de plus de 80 ans; l'**habitat** préféré des dendroctones. Des hivers plus doux et un grand nombre de pins adultes dans la région se sont combinés pour permettre aux dendroctones de se développer au-delà de leur aire d'extension d'origine.

La Colombie-Britannique, l'Alberta et toute la forêt boréale jusqu'à la côte de l'est canadien abritent des pins auxquels s'attaque le dendroctone. Par conséquent, cet insecte peut être une menace très grave pour la **biodiversité** des forêts de tout le Canada.

## Que peut-on faire?

Il n'est pas facile de répondre à cette question!

Gérer la propagation des dendroctones n'est pas une mince affaire. Actuellement en Alberta, plus de 1,27 million d'**hectares** de forêt

ont été endommagés par le dendroctone. Ce chiffre représente environ 20 % des plus de six millions d'hectares de forêt pouvant être **infestés** par le dendroctone. Outre la surface importante de la zone concernée, de nombreux projets et gestionnaires fonciers sont impliqués. La situation nécessite une étude approfondie et opportune.

Le dendroctone est difficile à contrôler. Il est protégé sous l'écorce la majeure partie de sa vie, sauf lorsque les jeunes dendroctones adultes prennent leur envol à la recherche d'un nouveau pin hôte. Du fait de ce délai si court hors de l'arbre, les **pesticides** qui pourraient tuer ces insectes ne sont pas très efficaces. De plus, ces produits chimiques pourraient nuire à des insectes bénéfiques.

En Alberta, deux approches principales visent à contrôler les dendroctones : une stratégie à court terme qui se concentre sur les arbres infestés et une stratégie à long terme concernant les peuplements de pins pouvant attirer les dendroctones.

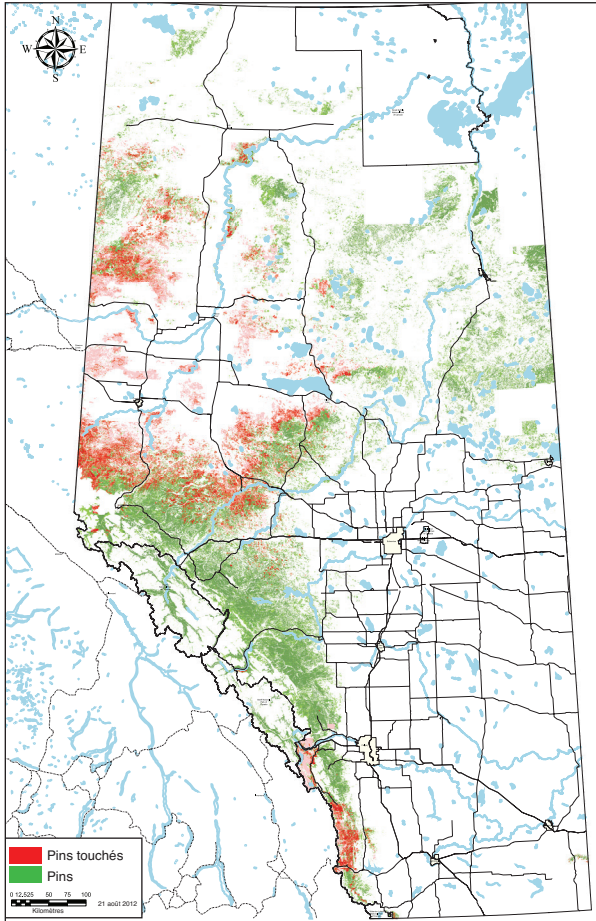
### Stratégie à court terme

La stratégie à court terme de contrôle du dendroctone s'efforce de limiter la propagation de l'infestation avant qu'elle n'atteigne son **apogée** et de contenir la population en cas d'infestation majeure. Cette stratégie nécessite des mesures de prévention et de surveillance, afin de détecter le problème rapidement, et de contrôle immédiat de l'infestation lorsque la population de dendroctones n'est pas encore importante. Pour réduire le risque de déplacement des arbres attaqués par des dendroctones, d'une zone infestée vers une nouvelle région, l'Alberta limite le transport des grumes avec écorce, particulièrement au cours du « vol » des dendroctones en été. Cela concerne également le bois de chauffage!

Des **relevés** terrestres et **aériens** permettent de surveiller les populations de dendroctones. Leur détection est difficile car la principale caractéristique de repérage d'un arbre infesté de dendroctones (les aiguilles rouges) est une preuve fiable de l'endroit où se trouvaient les dendroctones, mais non de l'endroit où ils se trouvent et encore moins de l'endroit où ils se dirigent.

Les mesures de contrôle impliquent de supprimer les arbres attaqués en les abattant dès la détection de l'infestation et avant que les insectes adultes ne les quittent pour trouver de nouveaux hôtes. Les arbres abattus sont alors détruits en les brûlant, en ôtant leur écorce ou en les transformant. Des leurres de phéromones peuvent être utilisés pour attirer et contenir les dendroctones dans une zone donnée désignée pour être abattue.





Zone totale touchée en Alberta au 21 août 2012

## Stratégie à long terme

La stratégie à long terme implique de réduire la menace future d'infestation de dendroctones, en planifiant attentivement le remplacement des peuplements de pins adultes **contigus** et présentant un risque élevé d'infestation, par des peuplements moins à risque d'espèces et de catégories d'âge mélangées. Ces peuplements d'arbres seront alors plus résistants aux invasions d'insectes, moins enclins aux grands incendies et présenteront de meilleurs habitats pour la faune. Les démarches pour créer une forêt plus diversifiée sont notamment les suivantes : **brûlage dirigé**, réduction des arbres hôtes susceptibles d'attirer les dendroctones et coupe de peuplements d'arbres (de manière précoce) afin de réduire les arbres hôtes disponibles aux dendroctones. Replanter d'autres espèces que le pin, lorsque cela est possible, serait également une mesure utile.

## Résumé

L'espèce humaine compte plus que jamais sur la forêt pour répondre à ses divers besoins économiques et sociaux. La grande infestation de dendroctones en Colombie-Britannique a eu des répercussions économiques et sociales importantes sur l'industrie des produits forestiers, sur les communautés et sur le tourisme. Cette pullulation de dendroctones a engendré des pertes de revenus, de ressources et d'emplois. L'Alberta est confrontée aux mêmes conséquences potentielles que celles qu'a subies la Colombie-Britannique.

Il est important de garder à l'esprit que le dendroctone est indigène à la Colombie-Britannique et à certaines parties de l'Alberta et joue un rôle dans la santé de la forêt; la situation a cependant changé. Une tendance générale au réchauffement climatique et des années de **prévention des incendies** ont créé de vastes zones d'habitat idéal pour le dendroctone; ce qui a favorisé sa prolifération. Cette situation est très préoccupante, car la société compte de plus en plus sur la forêt et y accorde de plus en plus de valeur afin de répondre à divers besoins sociaux, économiques et environnementaux.

Pour répondre à ce problème vaste et complexe, les gouvernements fédéral, provinciaux et municipaux, l'industrie forestière et des chercheurs collaborent afin de gérer le dendroctone en Alberta et de limiter son impact sur les richesses forestières.



# Qu'est-ce que le dendroctone du pin ponderosa?



## Fiche d'exercice de l'élève

Réponds aux questions suivantes en te basant sur les renseignements fournis dans l'introduction ou sur tes propres recherches.

1. Décris les quatre étapes du développement du dendroctone.

I.

II.

III.

IV.

2. Quelle est la durée de vie moyenne du dendroctone?

---

3. Quels facteurs peuvent modifier la durée de vie du dendroctone?

---

---

---

4. Rédige un article journalistique de un ou deux paragraphe(s) sur le processus d'attaque et de destruction du pin par le dendroctone en utilisant le titre : *Une association de malfaiteurs causant des ravages*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Pourquoi penses-tu que le dendroctone soit plus attiré par les vieux pins? (conseil : pense à l'endroit de l'arbre où le dendroctone passe le plus de temps)

---

---

---

---



## Activité de journal

### Journal d'apprentissage

#### Objectif

- résumer l'apprentissage relatif au dendroctone par le biais d'un projet de journal créatif

#### Matériel

- feuille blanche de 21,5 x 28 cm

#### Durée

- variable en fonction du projet

#### Organisation de la classe

- travail individuel

#### Marche à suivre

- Avant de débiter les activités suivantes, chaque élève reçoit une feuille de papier blanc à utiliser comme page de titre et comme journal pour toute la durée du programme.
- Les élèves font un croquis ou rédigent une brève description de ce qu'ils ont appris sur le dendroctone.
- Utilisez la page de titre/le journal terminé(e) pour évaluer l'apprentissage de l'élève

#### Tableau d'évaluation de la page de titre/du journal sur le dendroctone

Catégorie	4	3	2	1
Information	Toutes les informations présentées sur la page de titre sont claires, exactes et complètes.	La plupart des informations présentées sur la page de titre sont claires, exactes et complètes.	La plupart des informations présentées sur la page de titre sont claires et exactes, mais généralement incomplètes.	Les informations présentent plusieurs inexactitudes OU ne sont pas claires.
Utilisation des faits et des statistiques	Les points principaux sont bien étayés par plusieurs faits, statistiques et/ou images pertinent(e)s.	Les points principaux sont correctement étayés par des faits, statistiques et/ou images pertinent(e)s.	Chaque point principal est étayé par des faits, statistiques et/ou images, mais la pertinence de certains est discutable.	Tous les points ne sont pas étayés.
Compréhension du sujet	L'élève a clairement compris le sujet en profondeur et a présenté les informations de manière efficace.	L'élève a relativement bien compris le sujet en profondeur et a présenté les informations correctement.	L'élève comprend les points principaux relatifs au sujet et présente les informations de manière relativement efficace.	L'élève ne démontre pas une bonne compréhension du sujet.
Exécution et organisation	L'espace de la page de titre est bien rempli avec les informations pertinentes et est organisé de manière logique.	L'espace de la page de titre est rempli d'informations pertinentes et présente généralement une organisation logique.	L'espace de la page de titre est presque rempli d'informations pertinentes et présente une organisation relativement logique.	L'espace de la page de titre n'est pas bien rempli et les informations ne sont pas organisées de manière logique.

---

# Que sais-tu sur le dendroctone du pin ponderosa?



## Sondage préalable et postérieur

### But

- évaluer les connaissances de l'élève sur le sujet avant de débiter les activités;
- évaluer l'apprentissage au cours du programme.

### Matériel

- Que sais-tu sur le dendroctone du pin ponderosa? (une copie par élève)
- Qu'est-ce que le dendroctone du pin ponderosa? – Introduction pour les enseignants et les élèves (une copie par élève)

### Durée

- 30 à 60 minutes

### Organisation de la classe

- travail individuel et en petits groupes (4 à 6 élèves)

### Marche à suivre

- Les élèves répondent individuellement aux questions de connaissance et d'attitude.
- Une fois le questionnaire rempli, les élèves se rassemblent en petits groupes pour discuter de leurs réponses.

### Les questions sont formulées afin de favoriser une bonne discussion.

- Après la discussion, les élèves passent en revue leurs réponses pour vérifier si la discussion les a influencées et/ou modifiées.
- Les questions 9 à 13 sont basées sur l'attitude. Demandez aux élèves si leurs réponses seraient différentes s'ils vivaient dans d'autres parties de la province et discutez de ce sujet.



## Que sais-tu sur le dendroctone du pin ponderosa?

### Fiche d'exercice de l'élève

Nom : \_\_\_\_\_

Tu vas étudier le dendroctone et l'impact qu'il pourrait avoir sur les forêts de l'Alberta.

Pour chaque énoncé, encercle le numéro correspondant à ton opinion ou à tes connaissances.

En groupe, passez en revue chaque énoncé et discutez de ce que vous savez sur le sujet. Pour chaque énoncé, encercle le numéro (d'une autre couleur) afin d'indiquer si la discussion en groupe a modifié ton opinion.

1. Le dendroctone se trouve dans tout l'Alberta.  
Vrai            Faux            Je ne sais pas
2. Éteindre les incendies de forêt peut contribuer à augmenter la prolifération des dendroctones.  
Vrai            Faux            Je ne sais pas
3. Un seul dendroctone peut détruire un arbre.  
Vrai            Faux            Je ne sais pas
4. Le dendroctone a été introduit au Canada depuis l'Europe.  
Vrai            Faux            Je ne sais pas
5. Il est difficile de pouvoir dire qu'un dendroctone s'est attaqué à un arbre.  
Vrai            Faux            Je ne sais pas
6. Le dendroctone est une source d'alimentation importante pour certains oiseaux.  
Vrai            Faux            Je ne sais pas
7. Les pesticides sont la manière la plus efficace de tuer un dendroctone.  
Vrai            Faux            Je ne sais pas
8. Les dendroctones s'attaquent principalement aux jeunes pins vigoureux.  
Vrai            Faux            Je ne sais pas
9. Le dendroctone a eu un énorme impact sur les forêts de l'Alberta.  
Je suis d'accord    Je suis neutre    Je ne suis pas d'accord
10. Le dendroctone pourrait avoir des répercussions importantes sur toi ou ta famille.  
Je suis d'accord    Je suis neutre    Je ne suis pas d'accord
11. Une forêt saine est une forêt sans insecte ni maladie détruisant les arbres.  
Je suis d'accord    Je suis neutre    Je ne suis pas d'accord
12. Le dendroctone doit « suivre sa route » dans la forêt.  
Je suis d'accord    Je suis neutre    Je ne suis pas d'accord
13. Le dendroctone contribue à la diversité biologique d'un écosystème forestier.  
Je suis d'accord    Je suis neutre    Je ne suis pas d'accord



# Essor et déclin du dendroctone

## Démonstration en classe et activité de représentation graphique

### But

- comprendre les différences et les liens entre les phases endémique, naissante, épidémique et de déclin d'une infestation de dendroctones;
- comprendre que lorsque des moyens de contrôle naturels sont en place, les populations de dendroctones demeurent en équilibre.

### Matériel

- Essor et déclin du dendroctone – Script de la démonstration en classe (une copie pour l'enseignant)
- Essor et déclin du dendroctone – Fiche d'exercice (une copie par élève)
- papier quadrillé, règle et crayons (un ensemble par élève)

### Durée

- 60 minutes

### Organisation de la classe

- travail individuel et avec toute la classe

### Vocabulaire

endémique

naissant

épidémique

en déclin

facteurs limitants

infestation

moyens de contrôle naturels

### Marche à suivre

- En respectant les directives de la page suivante, dirigez les élèves tout au long de la démonstration en classe à l'aide du script de démonstration « Essor et déclin du dendroctone ».
- En utilisant le matériel restant énuméré ci-dessus (papier quadrillé, règle, crayons), les élèves examinent l'essor et le déclin des populations de dendroctones, tout en effectuant une activité de représentation graphique sur la fiche d'exercice « Essor et déclin du dendroctone ».
- Les élèves représentent graphiquement comment la population (axe des y) de dendroctones a varié au cours du temps (axe des x) sans intervention humaine. Ils intitulent ensuite chaque section de la ligne du graphique représentant chaque phase.
- **Développement :** Demandez aux élèves de réfléchir à ce qui se passe sur le graphique lorsqu'un important incendie détruit dans une zone la plupart des pins de 80 à 120 ans, et à ce qui se passe après plusieurs années de chutes de neige précoces ou de printemps tardifs à - 40 °C ou moins qui déciment la plupart des larves.

**Remarque pour l'enseignant :** Des modèles de graphiques vous ont été fournis, mais ceux des élèves varieront en fonction de la période de l'année où se déroulent les scénarios. Ces différences sont un bon outil de discussion; le graphique de chaque élève sera différent, tout comme l'écosystème forestier où certaines zones subiront un incendie ou des différences climatiques à divers moments.



## Essor et déclin du dendroctone (suite)

### Script de la démonstration en classe

#### Introduction

Nous utiliserons la démonstration suivante pour représenter la tendance (historique) normale d'une infestation de dendroctones.

**Remarque pour l'enseignant :** Les infestations de dendroctones en Alberta ont suivi une autre tendance de population que ce que décrit cette activité. Les dendroctones ont été transportés en Alberta par le vent depuis la Colombie-Britannique, engendrant une hausse soudaine des arbres attaqués par ces insectes. Les dendroctones sont apparus dans le centre-ouest de l'Alberta pour la toute première fois en juin 2006. Des vents forts ont soufflé au moment où les dendroctones émergeaient de leurs pins hôtes et les ont transportés à 400 kilomètres du centre de la Colombie-Britannique jusque dans la région albertaine. En 2009, une autre poussée de vents forts sur de longues distances a transporté des dendroctones de la Colombie-Britannique à l'Alberta. Les dendroctones ont été transportés pratiquement dans la même région; cependant, ils ont été détectés plus à l'est et en plus grand nombre.

La liste ci-dessous énumère les **facteurs limitants** pour le dendroctone.

- 1) pics
- 2) hivers froids, étés pluvieux
- 3) incendie de forêt (chaud!)
- 4) nématodes (petits vers)
- 5) champignons parasites
- 6) autres insectes
- 7) manque de pins adéquats
- 8) « expulsion », défense naturelle de l'arbre

#### Marche à suivre

(pour une classe de 25 à 30 élèves)

1. **Phase endémique :** Demandez à cinq élèves de la classe de se lever. Ils représentent les arbres d'une forêt (la classe) étant attaqués par des dendroctones. Au cours de la phase endémique, le nombre de dendroctones est réduit et ils attaquent au hasard des arbres vieux et affaiblis. Il s'agit d'une population de dendroctones considérée « normale ». Dans une situation normale, les conditions climatiques et la prédation limitent

le nombre de dendroctones. Les dendroctones jouent un rôle important au sein de l'écosystème; ils éliminent les arbres adultes de la canopée, permettant aux arbres plus jeunes de se développer à leur place. Cette étape dure jusqu'à ce qu'un des facteurs limitants disparaisse. Demandez à trois élèves de s'asseoir parce que les dendroctones ont été tués par le froid, un incendie ou un prédateur.

2. **Phase naissante :** Au cours de la phase « naissante », le nombre de dendroctones augmente parce qu'au moins un des facteurs limitants manque (par ex. pas d'incendie de forêt dans la région, hivers doux et abondance de vieux pins). Demandez à dix élèves de se lever en plus des deux précédents. Les dendroctones attaquent toujours au hasard, mais le nombre d'arbres touchés augmente.
3. **Phase épidémique (« infestation ») :** Lorsque le nombre de dendroctones au sein d'un écosystème forestier atteint un certain niveau, ils sont capables d'attaquer pratiquement tous les arbres adultes et même certains jeunes arbres. À cette étape, aucun facteur limitant, ni même les mesures de contrôle humaines, ne peut restaurer l'équilibre. Demandez aux élèves ayant été « attaqués » par les dendroctones de toucher un autre élève voisin et demandez à ce dernier de se lever à son tour. Tout élève à portée de la main d'un élève « attaqué » doit se lever. Il s'agit de la phase « épidémique ».
4. **Phase de déclin :** Il s'agit de l'étape finale du cycle épidémique; le nombre de dendroctones décline du fait du manque d'hôtes appropriés ou d'un incendie et/ou de temps froids, ce qui ramène la population à un niveau « endémique » normal. Demandez à tous les élèves sauf un dans la classe de s'asseoir (choisissez l'un des élèves au hasard qui reste « infesté »). Considérez tous les arbres « morts » dans la classe. Que se passe-t-il ensuite? (Les réponses des élèves varieront, mais des réponses possibles sont : de jeunes pousses peuvent se développer à l'ombre des arbres morts à partir de graines tombées des pommes de pin; la population de dendroctones restant doit migrer vers une autre forêt de vieux pins à la recherche de nourriture et d'habitat; les entreprises forestières peuvent peut-être utiliser une partie du bois.)

**Remarque pour l'enseignant :** Pour que les populations de dendroctones restent sous contrôle, 97,5 % de tous leurs petits doivent être détruits. Si seulement 95,5 % meurent dans l'année, une infestation peut avoir lieu.





## Essor et déclin du dendroctone (suite)

### Activité de représentation graphique

Nom : \_\_\_\_\_

À l'aide des définitions suivantes et du papier quadrillé, fais un croquis de la tendance suivie par les dendroctones pour devenir une épidémie dans la forêt. Le graphique doit indiquer le niveau de population de dendroctones sur l'axe des y et le temps sur l'axe des x. Trace une ligne pour représenter la variation de population lors du passage des dendroctones par chaque phase et intitule chaque section de la ligne du graphique par la phase qu'elle représente :

1. Phase endémique : très faibles populations de dendroctones attaquant au hasard des vieux arbres affaiblis dans la forêt.  
Durée : cette étape peut durer des décennies. (Dans cet exemple, utilise 10 à 20 ans.)
2. Phase naissante : une hausse de la migration des dendroctones depuis des zones infestées, une chute de la mortalité des larves du fait de conditions climatiques favorables (hivers doux) et une diminution de l'efficacité des moyens de contrôle naturels (par ex. oiseaux prédateurs) engendrent une augmentation du nombre d'arbres infestés.  
Durée : cette étape peut durer 2 à 3 ans.
3. Phase épidémique : généralement seulement dans des zones où se trouvent de nombreux arbres hôtes adultes. Une grande prolifération des populations de dendroctones engendre une mortalité des arbres à grande échelle.  
Durée : cette étape peut durer plusieurs années, si suffisamment d'hôtes sont disponibles
4. Phase de déclin : un manque d'arbres hôtes ou des conditions climatiques défavorables (par ex. hivers rigoureux) contribue à accroître la mortalité des dendroctones.  
Durée : cette étape peut durer quelques années (2 à 3 ans) et renvoie à la phase endémique.

Choisissez l'un des exercices suivants pour poursuivre cette activité :

#### Développement 1

Reproduis les mêmes intitulés des axes des x et des y sur un nouveau graphique. Trace une ligne verticale le long de l'axe des x représentant un incendie important dans la région, qui décime la plupart des pins de plus de 80 ans au cours de la phase naissante d'un cycle épidémique de dendroctones. Représente maintenant à nouveau les étapes du développement de la population de dendroctones, indiquant comment la population évolue du fait de l'incendie. Quelles sont les différences entre ce graphique et le premier?

#### Développement 2

Reproduis les mêmes intitulés des axes des x et y sur un nouveau graphique. Trace plusieurs lignes verticales le long de l'axe des x représentant plusieurs années d'automnes précoces ou de printemps tardifs à - 40 °C ou moins, qui déciment les larves pendant la phase épidémique du cycle épidémique des dendroctones. Représente maintenant à nouveau les étapes du développement de la population de dendroctones, indiquant comment la population évolue du fait de ces années de répercussions climatiques. Quelles sont les différences entre ce graphique et le premier?

#### Développement 3

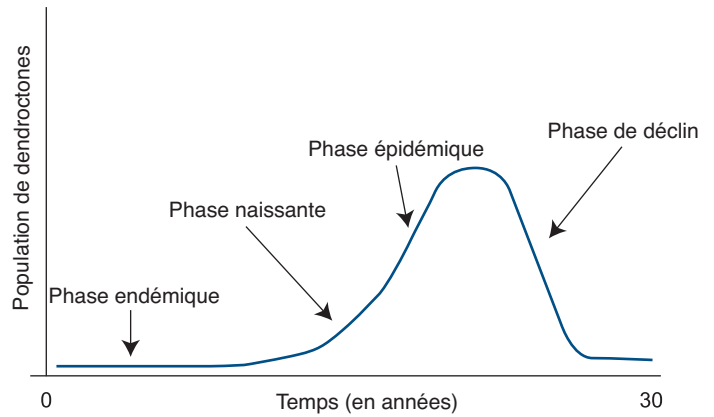
Dans tes propres mots, raconte l'histoire d'une infestation de dendroctones dans une pinède. Assure-toi d'utiliser les termes suivants : phase endémique, phase naissante, phase épidémique, phase de déclin.



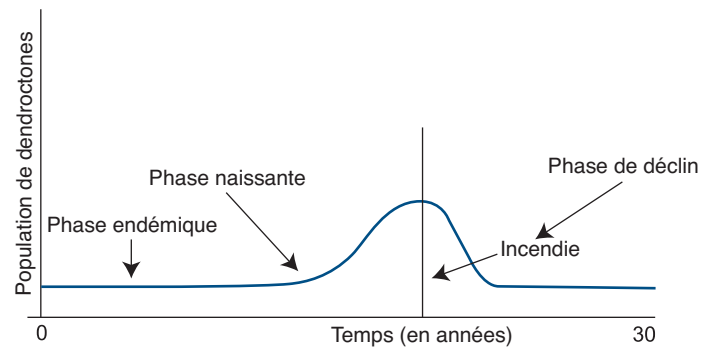
## Essor et déclin du dendroctone (suite)

### Exemples de réponse d'élève

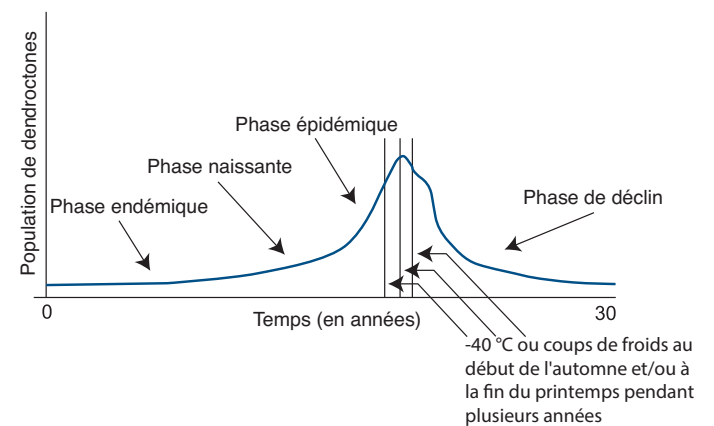
#### Croissance typique de la population de dendroctones



#### Développement 1 Un incendie détruit la plupart des pins de plus de 80 ans.



#### Développement 2 Plusieurs années de température à $-40^{\circ}\text{C}$ ou de coups de froid au début de l'automne et/ou à la fin du printemps





# Examen d'une épidémie

## Interprétation des données

### But

- utiliser des cartes et des données pour analyser la manière dont les infestations de dendroctones sont survenues par le passé et peuvent survenir à l'avenir.

### Matériel

- du temps de laboratoire informatique pour accéder à [www.mpb.alberta.ca](http://www.mpb.alberta.ca) et/ou faire une recherche avec les mots clés de vocabulaire surlignés;
- étude de la fiche d'exercice de l'élève « Examen d'une épidémie » (un série de questions/graphiques par élève ou binôme).

### Durée

- 45 à 60 minutes

### Organisation de la classe

- travail individuel ou à deux

### Vocabulaire

Invasions passées  
Température mensuelle moyenne  
Changement climatique  
Dendroctone  
Épidémie  
Endémique  
Température

### Marche à suivre

- Demandez aux élèves de s'installer dans la salle informatique et créez un signet vers le site Internet [www.mpb.alberta.ca](http://www.mpb.alberta.ca).
- Demandez aux élèves de passer en revue les questions de la fiche d'exercice « Examen d'une épidémie » dans la salle informatique.



## Examen d'une épidémie

### Fiche d'exercice de l'élève

Nom : \_\_\_\_\_

Des infestations de dendroctones sont survenues par le passé, mais ne présentaient pas le niveau de gravité des infestations actuelles en Colombie-Britannique et en Alberta. Les gouvernements, l'industrie et d'autres gestionnaires fonciers ont fait le suivi de ces infestations, afin d'en savoir plus sur le moment où elles surviennent et la manière dont elles surviennent.

En utilisant le site Internet sur le dendroctone du gouvernement de l'Alberta et les tableaux fournis, réponds aux questions suivantes :

- 1) Examine les cartes historiques des infestations de dendroctones sur le site <http://www.mpb.alberta.ca/BeetleFacts/HistoryOfInfestations.aspx>  
Où sont survenues ces infestations en Alberta par le passé? Pourquoi ces infestations sont-elles survenues dans ces régions?

---

---

---

- 2) Vérifie la *Température mensuelle moyenne à Banff pendant le mois de novembre* dans le graphique ci-dessous. Explique pourquoi tu penses que l'infestation de dendroctones en 1985 ne s'est pas poursuivie en 1986.

---

---

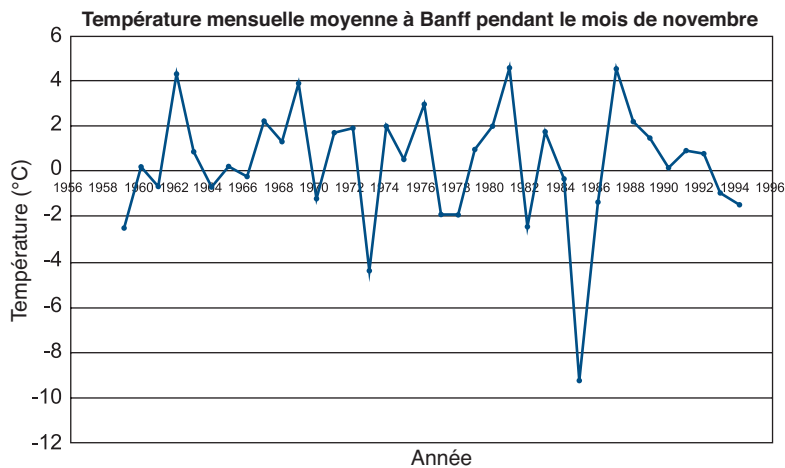
---

- 3) Pourquoi la température de novembre est-elle particulièrement importante pour les dendroctones? Comment une hausse globale de la température du fait des changement climatiques pourrait-elle influencer sur la population des dendroctones?

---

---

---



Environnement Canada : données sur les changements climatiques



- 4) En Alberta, il existe des régions forestières uniques où des pins tordus et des pins gris se sont reproduits pour créer des pins tordus/ gris hybrides. Les dendroctones peuvent attaquer et détruire des pins hybrides et gris et s'y reproduire. Le pin gris est une composante importante de la forêt boréale. Recherche une « carte de la forêt boréale canadienne » sur Internet et dresse la liste de trois provinces canadiennes qui pourraient être directement touchées par les dendroctones, si ces derniers se répandaient dans toute la forêt boréale.

---

---

---

- 5) À l'aide des cartes des sites suivants :
- [www.mpb.alberta.ca/Resources/documents/MPB-PineAffectedByMPB-Aug2012.pdf](http://www.mpb.alberta.ca/Resources/documents/MPB-PineAffectedByMPB-Aug2012.pdf)  
[www.mpb.alberta.ca/Resources/documents/MPB-InfestationOverTime-2012.gif](http://www.mpb.alberta.ca/Resources/documents/MPB-InfestationOverTime-2012.gif)
- a. Quel pourcentage de l'Alberta environ est recouvert de pins?  
\_\_\_\_\_ %
- b. Quel pourcentage de ces arbres environ a été touché par les dendroctones?  
\_\_\_\_\_ %



# Quel est le problème?

## Activité de cartographie conceptuelle

### But

- comprendre que les changements climatiques et la prévention des incendies ont eu et continueront probablement à avoir les plus importantes répercussions sur les populations de dendroctones;
- réfléchir à l'impact que les populations de dendroctones ont sur les humains et présenter le rôle humain dans une gestion saine de la forêt.

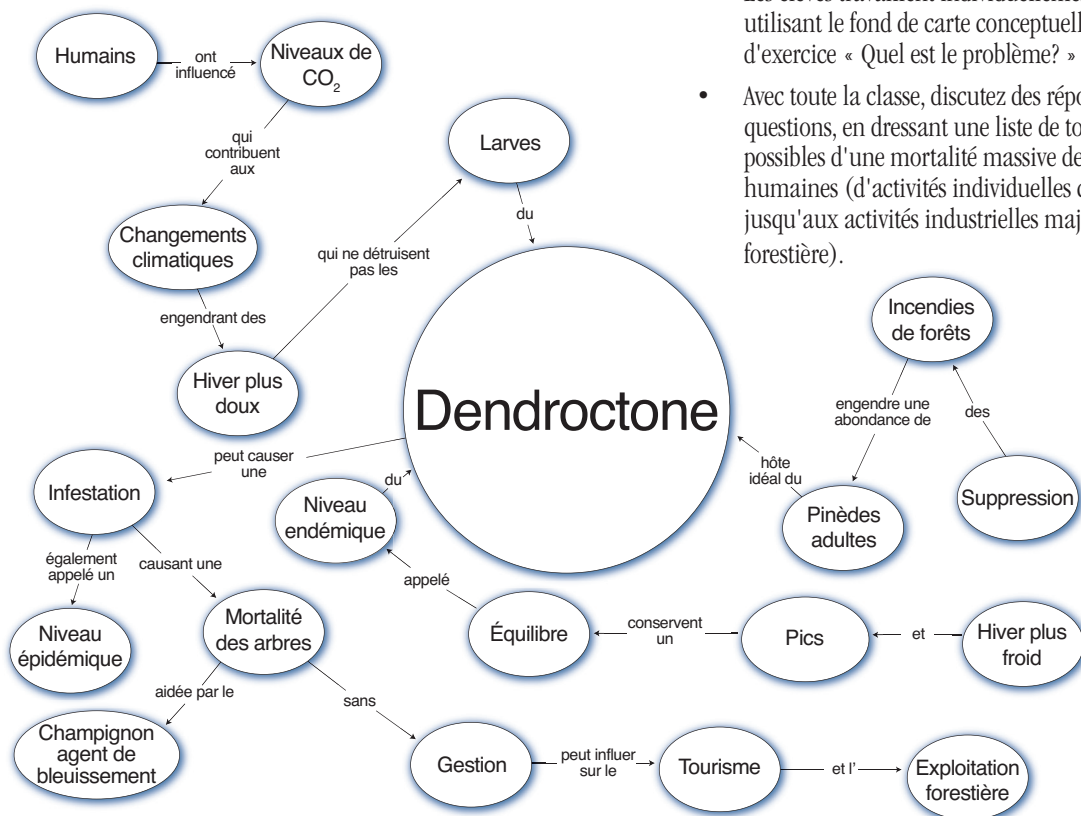
### Matériel

- Quel est le problème? fiche d'exercice (une par élève ou par groupe)
- grande feuille de papier
- marqueurs

### Durée

- 45 minutes

### Exemple de carte conceptuelle



### Organisation de la classe

- travail à deux ou en petits groupes pour la cartographie conceptuelle, individuel pour les autres questions

### Vocabulaire

Changements climatiques  
Mortalité  
Événement climatique extrême  
Saison de croissance

### Marche à suivre

- Discutez du concept de « carte conceptuelle » pour les élèves n'en ayant jamais fait auparavant; les idées clés sont reliées ensemble pour former des énoncés de cause et d'effet se reportant tous au sujet principal : le dendroctone.
- Un exemple de carte conceptuelle a été inclus pour que vous l'utilisiez; vous pouvez souhaiter débiter avec un exemple commun à tous les groupes, si ce type d'activité est nouveau pour les élèves.
- Les élèves travaillent individuellement sur les questions en utilisant le fond de carte conceptuelle présenté sur la fiche d'exercice « Quel est le problème? »
- Avec toute la classe, discutez des réponses apportées aux questions, en dressant une liste de toutes les répercussions possibles d'une mortalité massive des pins sur les activités humaines (d'activités individuelles comme la randonnée jusqu'aux activités industrielles majeures comme l'exploitation forestière).

**Remarque pour l'enseignant :**  
Utilisez une technologie de carte conceptuelle comme le logiciel Inspiration.





## Quel est le problème?

### Fiche d'exercice de l'élève

Nom : \_\_\_\_\_

Le dendroctone est au centre d'un immense défi. Dans cette activité, tu étudieras les façons dont les populations de dendroctones influent sur la forêt, ainsi les façons dont les changements climatiques et les activités humaines influencent les dendroctones.

1. Les six degrés du dendroctone

Crée une « carte conceptuelle » reliant les dendroctones aux facteurs qui ont un impact sur eux ou sur lesquels ils ont un impact. En utilisant une grande feuille de papier, un marqueur et les concepts clés relatifs aux dendroctones ci-dessous, organise ces concepts clés selon un fil de pensée logique (de cause à effet) à l'aide de lignes et de flèches. Tu dois relier les concepts avec des énoncés logiques. N'hésite pas à ajouter d'autres concepts aidant à réaliser la carte.

**Concepts clés pour le dendroctone :**

changements climatiques	incendie de forêt	infestation	hivers plus doux	prévention des incendies
larves	pics	mortalité des arbres	humains	niveaux endémiques
équilibre	niveaux de CO <sub>2</sub>	pin affaibli	pinèdes adultes	exploitation forestière

2. Réfléchis aux activités en plein air auxquelles tu participes pendant l'année (par ex., camping, pêche, quad, ski, chasse, etc.)

---

---

---

3. Souligne les effets positifs et négatifs sur ces activités d'une mortalité massive des pinèdes du fait d'une prolifération de dendroctones.

---

---

---

4. Choisis une industrie importante active dans les forêts albertaines et souligne les effets positifs et négatifs sur cette industrie de l'augmentation d'une mortalité des pins causée par les dendroctones.

---

---

---



# Empêcher la propagation

## Activité de gestion

### But

- faire prendre conscience aux élèves de la variété des options disponibles en matière de gestion des dendroctones

### Marche à suivre

- Les élèves effectuent les parties 1 et 2 individuellement à l'aide de la fiche d'exercice « Empêcher la propagation ».
- Les principales techniques utilisées pour contrôler la propagation du dendroctone en Alberta (coupe et brûlage, coupe et écorçage, exploitation d'assainissement, réduction de l'habitat des dendroctones par brûlage dirigé, promotion de la diversité des espèces forestières ainsi que d'un large éventail d'âges d'arbres) sont expliquées dans l'activité de correspondance de la partie 1.
- Dans la partie 2, les élèves réfléchissent aux options de gestion qui pourraient être utilisées lorsque les populations sont faibles ou endémiques, en phase naissante, à des niveaux épidémiques de petite échelle ou à des niveaux épidémiques à plus grande échelle.
- Pour la partie 3, divisez les élèves en petits groupes (de 2 ou 3 élèves par groupe) et assignez-les à l'un des groupes d'opinion indiqués.
- Décrivez le débat auquel tous les élèves vont participer ainsi que la situation prévalant autour de la ville relativement aux dendroctones. Chaque groupe doit examiner le tableau de la fiche d'exercice et fournir au moins deux à trois idées exprimant l'opinion du groupe et au moins deux à trois idées suggérant les répercussions sur les autres groupes et les compromis possibles que le groupe ferait relativement à ces répercussions.
- Distribuez le tableau d'évaluation avant de commencer le débat, afin que les élèves sachent comment ils seront évalués.
- Donnez environ 30 minutes aux élèves pour préparer leur présentation; vous animerez le débat. Une fois que chaque groupe a présenté son opinion, dirigez la discussion pour que les groupes tentent d'élaborer un plan pour les environs de la ville.

- Une fois le plan élaboré, résumez l'activité par une discussion montrant que dans le « monde réel », les décisions ne sont jamais faciles et que des compromis sont nécessaires pour répondre aux besoins de tous les utilisateurs de la forêt ainsi qu'à ceux de l'écosystème.

### Matériel

- fiche d'exercice de l'élève Éviter la propagation (une par élève)

### Durée

- 60 minutes (parties 1, 2 et introduction jusqu'à 3)
- 60 minutes (partie 3 discussion en petit groupe et discussion générale)

### Organisation de la classe

- travail individuel (parties 1 et 2)
- travail en petits groupes (partie 3)

### Vocabulaire

diversité des espèces  
structure par âge  
brûlage dirigé  
coupe et brûlage  
coupe et écorçage  
exploitation d'assainissement  
hôte  
peuplement forestier  
risque d'incendie  
infestation



# Empêcher la propagation Partie 1

## Fiche d'exercice de l'élève

Nom : \_\_\_\_\_

Tu devrais maintenant mieux connaître le dendroctone et ses répercussions sur la forêt. En Alberta, nous disposons de diverses options pour gérer le dendroctone et contrôler sa propagation. Dans cette activité, tu effectueras plusieurs petits exercices pour déterminer quelle option est la plus efficace dans telle ou telle situation.

Relie l'option de gestion possible dans la colonne de gauche à sa description dans la colonne de droite.

### Options à court terme

\_\_\_\_\_ coupe et brûlage

- A) Éliminer des peuplements vulnérables sur l'axe de l'infestation, afin de promouvoir le développement de diverses espèces forestières (épinettes, pins, trembles, etc.) qui réduisent le nombre d'hôtes pour les dendroctones.



\_\_\_\_\_ exploitation d'assainissement

\_\_\_\_\_ coupe et écorçage

- B) Incendie volontaire déclenché et contrôlé, afin d'encourager une vaste structure des âges des arbres et de réduire l'habitat disponible pour les dendroctones.



- C) Un arbre infesté est coupé avant que les dendroctones n'en émergent, coupé en morceaux et brûlé jusqu'à ce que toute l'écorce, au moins, soit entièrement carbonisée.



### Options à long terme

\_\_\_\_\_ brûlage dirigé

- D) Un arbre infesté est coupé avant que les dendroctones n'en émergent et l'écorce est retirée de l'arbre abattu et de la souche.



\_\_\_\_\_ exploitation des peuplements à risque

- E) Les arbres infestés sont coupés (l'ampleur de la coupe dépend de la taille de l'infestation) et les dendroctones sont tués au cours du processus de transformation de l'arbre en produit forestier.





## Empêcher la propagation Partie 2

### Fiche d'exercice de l'élève

1. Choisis l'un des traitements forestiers dans la partie 1 et fais part de tes idées sur ce qui, selon toi, pourrait être un avantage et un inconvénient de cette technique.

Technique de gestion \_\_\_\_\_

Avantage \_\_\_\_\_

Inconvénient \_\_\_\_\_

2. Pour les diverses situations suivantes, envisage les traitements forestiers (énumérés dans la partie 1) que tu choisiras si tu étais gestionnaire foncier de la région. N'oublie pas d'expliquer pourquoi tu as choisi cette option.

- a. Une infestation a lieu dans la région qui a subi un printemps très sec et où des risques d'incendie sont relativement élevés.

---

---

---

- b. Une petite infestation sévit dans une zone où il n'est pas facile d'acheminer de l'équipement.

---

---

---

- c. Une infestation couvre une vaste étendue où de nombreux arbres sont touchés.

---

---

---

- b. Une infestation existe dans une zone écologiquement très sensible.

---

---

---



## Empêcher la propagation Partie 3

### Fiche d'exercice de l'élève

Avec la classe entière, tu participes à un débat pour déterminer laquelle des stratégies susmentionnées devrait être utilisée dans ta région. La situation est la suivante :

**Tu vis dans une grande ville à l'est des Rocheuses. Au cours des dernières années, les dendroctones ont pénétré l'Alberta depuis la Colombie-Britannique en traversant les montagnes et ont détruit des centaines d'arbres autour de ta ville. Tu es invité(e) à une assemblée publique au cours de laquelle tu dois essayer de convaincre les politiciens locaux (ton enseignant(e)) de prendre des mesures quant aux problèmes de dendroctones d'une manière qui soit bénéfique pour toi. Tu feras partie d'un groupe et une opinion te sera attribuée pour participer au débat.**

- voyageur (par ex. entreprise de rafting ou pourvoyeur de randonnée)
- personnel de parc national
- entreprise locale
- groupe de camping « propre »
- personnel forestier du gouvernement provincial
- propriétaire foncier privé
- forestier possédant une entreprise forestière
- Premières nations de la région

Ton groupe peut être l'un des suivants :

- propriétaire particulier de la ville
- entreprise pétrolière et gazière

Comment souhaites-tu que le problème soit géré? Comment peux-tu t'assurer que les politiciens tiendront compte de tes intérêts?

---



---



---



---



---

Une fois ton groupe désigné, utilise le tableau suivant et toutes les informations apprises pour te préparer à cette assemblée publique :

Si j'étais la personne suivante, _____, et que je devais faire face aux dendroctones infestant la forêt autour de ma communauté...	... que ferais-je...	... et quelles seraient les répercussions sur d'autres groupes de ma communauté?
--	----------------------	--



# Assemblée publique sur la gestion des dendroctones

## Tableau d'évaluation

Catégorie	4	3	2	1
Respect envers les autres équipes	Toutes les déclarations, l'expression corporelle et les réponses exprimaient le respect et le langage employé était adéquat.	Les déclarations et réponses étaient respectueuses et un langage approprié a été employé, mais l'expression corporelle n'a pas été adéquate à une ou deux reprise(s).	La plupart des déclarations et des réponses étaient respectueuses et le langage employé était adéquat.	Les déclarations, les réactions et/ou l'expression corporelle manquaient constamment de respect.
Information	Toutes les informations présentées au cours du débat étaient claires, exactes et complètes.	La plupart des informations présentées au cours du débat étaient claires, exactes et complètes.	La plupart des informations présentées au cours du débat étaient claires et exactes, mais généralement incomplètes.	Les informations présentaient plusieurs inexactitudes OU n'étaient généralement pas claires.
Réponse	Tous les contre-arguments étaient exacts, pertinents et solides.	La plupart des contre-arguments étaient exacts, pertinents et solides.	La plupart des contre-arguments étaient exacts et pertinents, mais plusieurs étaient faibles.	Les contre-arguments n'étaient pas exacts et/ou pas pertinents.
Utilisation des faits et des statistiques	Chaque point important était correctement étayé de plusieurs faits, statistiques et/ou exemples pertinents.	Tous les points importants étaient correctement étayés par plusieurs faits, statistiques et/ou exemples pertinents.	Tous les points principaux étaient étayés par des faits, statistiques et/ou exemples, mais la pertinence de certains était discutable.	Tous les points n'étaient pas étayés.
Style de la présentation	L'équipe a constamment eu recours à des gestes adéquats, à regarder le public dans les yeux et a fait preuve d'enthousiasme de manière à conserver l'attention du public.	Les gestes, la manière de regarder le public et l'enthousiasme de l'équipe ont généralement permis de conserver l'attention du public.	Les gestes, la manière de regarder le public et l'enthousiasme de l'équipe ont parfois permis de conserver l'attention du public.	Le style de présentation d'un ou de plusieurs membre(s) de l'équipe ne contribuait pas à conserver l'attention du public.
Organisation	Tous les arguments étaient clairement liés à une idée (hypothèse) et étaient organisés de manière nette et logique.	La plupart des arguments étaient clairement liés à une idée (hypothèse) et étaient organisés de manière nette et logique.	Tous les arguments étaient clairement liés à une idée (hypothèse), mais leur organisation n'était parfois pas nette ni logique.	Les arguments n'étaient pas clairement liés à l'idée (hypothèse).
Compréhension du sujet	L'équipe a clairement compris le sujet en profondeur et a présenté les informations avec fermeté et conviction.	L'équipe a clairement compris le sujet en profondeur et a présenté les informations avec aisance.	L'équipe semblait comprendre les points principaux du sujet et les a présentés avec aisance.	L'équipe n'a pas démontré une compréhension suffisante du sujet.





# Dendroctones Squares

## Activité de conclusion

### But

- évaluer rapidement les connaissances des élèves acquises dans de ce manuel.

### Matériel

- un jeu de cartes X et O - neuf feuilles de papier présentant un grand X d'un côté et un grand O de l'autre
- liste de questions (ci-dessous) à poser à des élèves volontaires

### Durée

- 20 minutes

### Organisation de la classe

- activité avec toute la classe

### Marche à suivre

- Suivez les mêmes règles que le jeu télévisé « Hollywood Squares ».
- Neuf élèves volontaires se présentent à l'avant pour constituer le plateau de jeu (la rangée supérieure doit se tenir debout sur une chaise ou un comptoir, la rangée du milieu se tient debout sur le sol et la rangée inférieure s'assoie sur des chaises). Chacun des neuf membres du plateau tient une carte près de lui jusqu'à ce qu'il réponde à une question.
- Le reste de la classe est divisée en deux (une équipe X et une équipe O). Une équipe est choisie pour commencer le jeu. Elle demande à un membre du plateau de répondre à une question à choix multiples ou vrai/faux posée par l'enseignant(e). L'équipe doit alors décider si elle est d'accord ou non avec la réponse du joueur du tableau. Si son accord ou désaccord est exact, sa lettre est placée sur le tableau; dans le cas contraire la lettre de l'autre équipe est placée (sauf pour la victoire de la partie, l'équipe doit répondre à sa propre question pour gagner).
- Si aucune équipe ne parvient à finir une ligne, l'équipe dont la lettre est la plus présente sur le tableau gagne.
- Cette activité peut également être utilisée comme activité d'introduction au sujet du dendroctone.



## Dendroctones Squares

### Questions

- 1) Le Dendroctone est un insecte originaire de ces provinces canadiennes :
  - a) Nouveau-Brunswick
  - b) Ontario
  - c) Colombie-Britannique
- 2) Comment appelle-t-on l'arbre que cet insecte infeste?
  - a) Hôte
  - b) Malchanceux
  - c) Porteur
- 3) Le principal hôte du dendroctone en Alberta est :
  - a) l'épinette blanche
  - b) une personne sympathique de Canmore qui aime cet insecte
  - c) le pin tordu
- 4) La larve du dendroctone se nourrit \_\_\_\_\_ de l'arbre.
  - a) du phloème (écorce interne)
  - b) des feuilles
  - c) du fruit
- 5) Une fois que des dendroctones femelles ont commencé à attaquer un arbre, combien de temps leur faut-il pour détruire\* cet arbre?
  - a) trois jours.
  - b) deux ans.
  - c) une saison à un an

\*Les dendroctones ne détruisent pas toujours l'arbre; ce dernier peut parfois les « expulser ».
- 6) En survolant une forêt, comment est-il possible de savoir qu'une région subit une infestation de dendroctones?
  - a) Les arbres sont noirs et semblent brûlés comme après un incendie de forêt.
  - b) Les arbres sont rouges car les aiguilles changent de couleur à mesure que l'arbre meurt.
  - c) L'arbre n'a plus de branches.
- 7) Les dendroctones ont toujours un cycle de vie d'une année.  
VRAI ou FAUX
- 8) Le principal moyen naturel de contrôle d'une infestation de dendroctones est :
  - a) Des températures basses au début de l'automne ou à la fin du printemps (- 40 °C ou moins) lorsque les dendroctones sont en phase larve.
  - b) Un hiver très doux, car les larves des dendroctones ont besoin de froid pour se développer correctement.
  - c) Un grand incendie qui détruit les pins hôtes.
- 9) Quel type de relation le dendroctone a-t-il avec le champignon agent de bleuissement\*?
  - a) relation de parasitisme (le dendroctone en tire avantage, mais la relation est nuisible au champignon)
  - b) relation de symbiose (le dendroctone et le champignon bénéficient tous deux de cette relation)
  - c) relation de commensalisme (le dendroctone en tire avantage et la relation n'a aucun effet sur le champignon)

\* Le champignon agent de bleuissement est transmis à de nouveaux arbres par le dendroctone et « aide » l'insecte en bloquant les canaux résinifères de l'arbre, empêchant ainsi l'arbre de combattre l'invasion des dendroctones.
- 10) Quel symptôme à l'extérieur de l'arbre peut indiquer qu'il peut être infesté de dendroctones?
  - a) Des dendroctones grouillent autour de l'arbre.
  - b) Des bouchons de résine (résine suintante) et de la sciure au pied de l'arbre.
  - c) Du bois bleu provenant du champignon agent de bleuissement transporté par l'insecte.
- 11) Les dendroctones ont par le passé éprouvé de la difficulté à se rendre en Alberta car :
  - a) Les hivers albertains froids les ont généralement décimés et les Rocheuses étaient une obstacle naturel à leur propagation.
  - b) Ils ne peuvent pas décider où ils vont.
  - c) Il y a davantage de pics en Alberta qui se nourrissent des dendroctones.



12) Les changements climatiques pourraient avoir la répercussion suivante :

- a) Des pluies diluviennes
- b) L'augmentation du nombre d'événements climatiques extrêmes
- c) La propagation de la forêt boréale dans les prairies

13) Par le passé, où est apparue une population épidémique de dendroctones en Alberta?

- a) Parc national de Jasper
- b) Col Crowsnest\*
- c) Il n'y a jamais eu d'infestation en Alberta.

\* Cette épidémie a débuté à la fin des années 1970 et a duré jusque dans les années 1980.

14) Les dendroctones se trouvent également dans lequel de ces états des États-Unis :

- a) Hawaï
- b) Alaska
- c) Oregon\*

\* Leur propagation s'étend de la côte pacifique, à l'est des Black Hills du Dakota du Sud, jusqu'au nord de la Colombie-Britannique/ouest de l'Alberta, et jusqu'au nord-ouest du Mexique.

15) Lequel de ces énoncés décrit un moyen de contrôle que l'homme peut utiliser pour gérer les dendroctones?

- a) Couper les arbres infestés et les brûler
- b) Attraper les dendroctones et les relâcher aux États-Unis
- c) Élever davantage de pics et les relâcher dans les zones infestées par les dendroctones.

16) Le terme utilisé pour décrire une infestation de dendroctones est :

- a) Un événement malheureux
- b) Une épidémie
- c) Une attaque endémique

17) La principale raison pour laquelle nous craignons la propagation du dendroctone en Alberta est :

- a) que cela fournit aux pics trop de nourriture et qu'ils vont grossir.
- b) que nos pinèdes sont vieilles et que les dendroctones pourraient s'y propager rapidement et détruire de vastes régions en une année.
- c) que les dendroctones se propageront dans des régions où ils remplaceront d'autres espèces d'insectes.

Question subsidiaire :

La situation actuelle relative aux dendroctones n'est pas très grave.

- a) En fait, c'est une situation relativement importante du point de vue environnemental, économique et social.
- b) Toutes ces réponses.
- c) Choisir a.



## Glossaire

### **Annélation**

Un terme utilisé pour décrire les dégâts causés dans le phloème (écorce interne) circulairement autour du cœur de l'arbre. Les arbres annelés meurent souvent, car le flux de nutriments et d'eau est alors interrompu entre les aiguilles et les autres parties de l'arbre, telles que les racines.

### **Appâtéme**

L'utilisation de leurres de phéromones synthétiques pour détecter la présence de dendroctones dans une nouvelle région ou pour surveiller les variations de population. Cette technique peut également être utilisée pour attirer les dendroctones dans une zone forestière contrôlée.

### **Bouchons de résine**

Petites gouttes de résine secrétées par l'arbre hôte dans un effort de piéger le dendroctone et de l'empêcher d'entrer.

### **Brûlage dirigé**

Un incendie déclenché volontairement par un personnel qualifié en gestion des incendies selon des objectifs et des conditions prédéterminés dans un but précis. Des exemples d'objectifs de brûlage dirigé peuvent inclure le contrôle des insectes en forêt et l'exposition d'un sol minéral riche pour la croissance végétale. (Glossaire du Centre interservices des feux de forêt du Canada)

### **Cambium**

La couche vivante de l'arbre entre l'aubier et l'écorce interne qui produit du nouveau phloème et xylème.

### **Champignon agent de bleuissement**

L'un des divers champignons ayant une relation symbiotique avec le dendroctone. Les spores du champignon sont transportés d'arbre en arbre dans les poches buccales de l'insecte et bleussent le bois.

### **Changements climatiques**

Les changements de climat (tels que les températures, les précipitations, les vents) qui diffèrent de manière significative des conditions normales antérieures et qui semblent durer.

### **Conditions climatiques extrêmes**

Des phénomènes climatiques extrêmes particulièrement rudes, tels que des températures inférieures à la normale, des vents violents, des tempêtes de neige et des tornades.

### **Contigu**

Qui partage un bord ou une frontière. Par exemple, les peuplements de vieux pins adultes contigus à des pinèdes saines présentent une plus grande menace de propagation des dendroctones que les peuplements non contigus.

### **Coupe et brûlage**

Une option de traitement qui consiste à couper et à brûler un seul arbre ou de petits bosquets d'arbres actuellement infestés. L'objectif du point de vue de la santé de la forêt est de détruire les populations de dendroctones se trouvant dans ces arbres.

### **Coupe et écorçage**

Une option de traitement qui consiste à abattre et à écorcer (retirer l'écorce) d'un arbre ou de petits bosquets d'arbres actuellement infestés. Cette méthode expose les dendroctones aux éléments, ce qui les détruit.

### **Danger**

La condition de peuplement (susceptibilité) et les conditions environnementales dominantes (telles que le climat) qui favorisent une attaque de dendroctones. Cela n'inclut pas la probabilité de la survenue de l'infestation.

### **Dendroctone du pin ponderosa**

Une espèce de scolytes indigènes qui se nourrit de l'écorce interne des pins de l'ouest de l'Amérique du Nord.

### **Diversité biologique (biodiversité)**

La variété et la variabilité des organismes vivant au sein d'un écosystème.

### **Diversité des espèces**

La variété des espèces ainsi que leur répartition et abondance dans un habitat.

### **Ennemis naturels**

Les parasites, parasitoïdes, prédateurs et pathogènes associés dans la nature à une population végétale ou animale sauvage spécifique. (*Dictionnaire de gestion des ressources naturelles*)

### **Exploitation d'assainissement**

Une option de traitement qui consiste à récolter les arbres infestés puis à les traiter dans une scierie, afin de réduire la population de dendroctones et éviter sa propagation dans des peuplements sains.



### Exploitation de récupération

La récolte des arbres détruits par les dendroctones avant que la qualité du bois ne se dégrade à un niveau inférieur à sa qualité marchande. Le but de cette exploitation est de maximiser le bénéfice du bois détruit par les dendroctones.

### Facteurs limitants

Tout facteur (biotique ou abiotique) qui empêche la croissance de la population d'une espèce.

### Galerie

Un tunnel creusé dans l'écorce interne de l'arbre par le dendroctone adulte pour y pondre des œufs ou par la larve pour se nourrir.

### Habitat

La zone où un organisme vit généralement.

### Hectare

Une surface de 100 mètres de long sur 100 mètres de large, un peu inférieure à la taille de deux terrains de football.

### Hôte

La plante ou l'animal dont se nourrit un insecte.

### Infestation

Une augmentation temporaire en nombre à grande échelle dans une zone donnée où les insectes et les dégâts qu'ils causent sont visibles.

### Larve

Une étape de vie non adulte d'un insecte, émergeant d'un œuf. Dans le cas du dendroctone, c'est l'étape qui cause le plus de dégâts dans l'arbre.

### Levé aérien

Détecter les arbres touchés par les dendroctones depuis un avion ou un hélicoptère. Les arbres touchés par les dendroctones se reconnaissent à la décoloration de leurs aiguilles au cours de l'année suivant l'attaque.

### Levé terrestre

Un levé qui implique d'effectuer, à pied, des observations sur la santé d'une forêt dans une zone donnée. S'il est soupçonné, suite à un levé aérien, que des arbres sont détruits par des dendroctones, un scientifique se déplacera sur le terrain pour confirmer la présence de dendroctones.

### Lutte contre les incendies

Toutes les activités visant à contrôler et à éteindre un incendie après sa détection.

<http://www.srd.alberta.ca/Wildfire/Default.aspx>

### Mortalité

Le taux de destruction d'une population d'organismes.

### Moyens de contrôle naturel

Les mesures permettant de contrôler les populations d'un organisme sans intervention humaine.

### Naissant

Une population d'organismes en essor du fait de l'absence d'au moins un facteur limitant.

### Parasite

Un organisme qui bénéficie d'une relation tout en influant de manière néfaste sur son hôte.

### Pesticide

Une substance utilisée pour tuer un nuisible dans une région. Des exemples incluent des insecticides (contre les insectes non désirés) et des herbicides (contre les plantes non désirées).

### Peuplement forestier

Un groupe d'arbres dans une zone donnée qui présente des caractéristiques similaires (par ex. l'âge ou l'espèce) et peut être distingué des zones voisines de manière unique.

### Phloème

Le tissu de l'arbre conducteur d'aliments qui forme la composante principale de l'écorce interne.

### Phéromones

Une hormone chimique émise par un organisme pour communiquer au sein de la même espèce; par ex. les phéromones relâchées par un dendroctone femelle attirent d'autres dendroctones mâles et femelle vers l'arbre.

### Population en déclin

La dernière étape d'un cycle épidémique au cours de laquelle les niveaux de population diminuent pour retrouver leur niveau endémique normal. Cette étape est due à un manque d'hôtes adéquats et/ou à des conditions climatiques qui augmentent la mortalité des dendroctones.



### Population endémique

La population normale originaire de la région, maintenue sous contrôle par des facteurs naturels. Il s'agit de la première phase du cycle épidémique du dendroctone.

### Population épidémique

La population d'un organisme bien supérieure à son niveau endémique. Il s'agit d'une infestation temporaire à grande échelle. Dans le cas du dendroctone, la population peut alors infester pratiquement tous les pins adultes d'un peuplement forestier. Dans cette phase, les facteurs naturels ne sont alors plus efficaces pour contrôler la population d'insectes.

### Pullulation

Une augmentation temporaire de population à grande échelle engendrant des dégâts graves sur une vaste zone géographique.

### Pupe

Une étape de transition (entre la larve et l'adulte) dans la vie d'un insecte. L'insecte est inactif au cours de cette phase.

### Répartition des classes d'âge

La répartition de différentes classes d'âges au sein du peuplement à l'étude. (*Dictionnaire de gestion des ressources naturelles*)

### Risque

La probabilité d'une attaque de dendroctones dans un peuplement. Les facteurs pouvant accroître un risque comprennent une susceptibilité élevée, un danger élevé, un potentiel élevé de mouvement des insectes dans le peuplement et des niveaux élevés de population de dendroctones près du peuplement.

### Risque d'incendie

Le niveau de risque de déclenchement ou de propagation d'un incendie dans une forêt.

[www.srd.alberta.ca/Wildfire/Default.aspx](http://www.srd.alberta.ca/Wildfire/Default.aspx)

### Saison de croissance

La période de l'année au cours de laquelle la photosynthèse des arbres est la plus active. La portion d'une année sans gel. (*Dictionnaire de gestion des ressources naturelles*)

### Signe

Preuve visible indiquant la présence d'un insecte ou d'un pathogène spécifique. Par exemple, la présence de larves et d'adultes et les caractéristiques de galeries de larves et d'œufs peuvent permettre de détecter les dendroctones.

### Structure des âges

La fourchette d'âges des arbres dans un peuplement forestier.

### Succession

Le processus régulier de variation au cours du temps au sein d'un écosystème, où une communauté pionnière initiale est remplacée par une autre jusqu'à atteindre une communauté climacique stable.

### Susceptibilité de l'hôte

Le manque de capacité d'une espèce d'hôte à supporter une attaque de dendroctones. Les facteurs pouvant influencer sur la susceptibilité sont l'âge, le diamètre, l'espèce et l'affaiblissement de l'arbre.

### Symbiose

Une relation entre deux organismes qui bénéficie à ces deux organismes.

### Symptôme

La réaction visible d'un arbre hôte à une attaque de dendroctones. Les bouchons de résine sont un bon exemple de symptôme.

### Transport éolien

En 2006, des millions et des millions de jeunes dendroctones adultes sont apparus, ont été pris dans les courants éoliens et ont ainsi franchi les montagnes. Ils se retrouvèrent alors dans tout le nord-ouest et le centre-nord de l'Alberta. Le même phénomène apportant les dendroctones est survenu à nouveau en 2009.

### Xylème

Les principaux tissus de l'arbre conducteurs d'eau et de nutriments; principale composante de l'aubier.

---

## Sites Internet sur le dendroctone



### Activités sur le dendroctone

Des enfants écolo enquêtent sur la santé de la forêt

[www.srd.alberta.ca/MapsPhotosPublications/documents/SRD-ED-Envirokids-ForestHealthActivityBook.pdf](http://www.srd.alberta.ca/MapsPhotosPublications/documents/SRD-ED-Envirokids-ForestHealthActivityBook.pdf)

### Sites Internet instructifs sur le dendroctone

Ministère de l'Environnement et du Développement durable des ressources de l'Alberta

[www.mpb.alberta.ca](http://www.mpb.alberta.ca)

Ministère des forêts, du sol et des ressources naturelles de la Colombie-Britannique

[www.for.gov.bc.ca/hfp/mountain\\_pine\\_beetle](http://www.for.gov.bc.ca/hfp/mountain_pine_beetle)

Ministère de la conservation et de l'intendance en eau du Manitoba

[www.gov.mb.ca/conservation/forestry/health/mt-pine-beetle.html](http://www.gov.mb.ca/conservation/forestry/health/mt-pine-beetle.html)

Ressources naturelles Canada

[scf.rncan.gc.ca/pages/49?lang=fr\\_CA](http://scf.rncan.gc.ca/pages/49?lang=fr_CA)

Ministère de l'Environnement de la Saskatchewan

[www.environment.gov.sk.ca/adx/asp/adxGetMedia.aspx?DocID=3630,184,121,104,81,1,Documents&MediaID=4174&Filename=Mountain+pine+beetle.pdf](http://www.environment.gov.sk.ca/adx/asp/adxGetMedia.aspx?DocID=3630,184,121,104,81,1,Documents&MediaID=4174&Filename=Mountain+pine+beetle.pdf)

### Informations privées/sectorielles

[www.beetlewoodindustries.com/](http://www.beetlewoodindustries.com/)

[treecanada.ca/fr/programmes/operation-renouvert/](http://treecanada.ca/fr/programmes/operation-renouvert/)

[www.foothillsresearchinstitute.ca/pages/ProgramsMountainPine/default.aspx](http://www.foothillsresearchinstitute.ca/pages/ProgramsMountainPine/default.aspx)

### Images

[www.forestryimages.org](http://www.forestryimages.org)

Ces sites Internet présentaient des informations exactes au moment de l'impression de ce manuel.



## Clés de correction sur le dendroctone

### Clés de correction - Qu'est-ce que le dendroctone du pin ponderosa?

Réponds aux questions suivantes en te basant sur les renseignements fournis dans l'introduction ou sur tes propres recherches.

- Décris les quatre étapes du développement du dendroctone.
  - Adulte – Les dendroctones femelles creusent dans l'écorce interne (phloème) des galeries verticales en forme de j où elles pondent leurs œufs.**
  - Œuf**
  - Larve – Elles creusent des tunnels horizontaux depuis les galeries où se trouvent les œufs. Elles passent généralement l'hiver dans l'arbre.**
  - Pupe**
- Quelle est la durée de vie moyenne du dendroctone?
  - un an, mais peut prendre deux ans si les conditions ne sont pas favorables (hautes altitudes, grand nord, etc.).**
- Quels facteurs peuvent modifier la durée de vie du dendroctone?
  - Hautes altitudes**
  - Conditions d'habitat non favorables**
- Rédige un article journalistique sur le processus d'attaque et de destruction du pin par le dendroctone en utilisant le titre :  
*Une association de malfaiteurs causant des ravages*
  - Il s'agit de la combinaison de l'attaque et de la perturbation du phloème par par le dendroctone qui y creuse des galeries et le champignon agent de bleuissement qui bloque les vaisseaux d'alimentation de l'arbre. Ces deux phénomènes engendrent la mort de l'arbre.**
- Pourquoi penses-tu que le dendroctone soit plus attiré par les vieux pins?  
(conseil : pense à l'endroit de l'arbre où le dendroctone passe le plus de temps)
  - Les arbres plus vieux ne sont pas aussi vigoureux que les jeunes arbres sains. Ils ne disposent pas d'autant de ressources pour se défendre (par exemple, expulser l'insecte).**



# Que sais-tu sur le dendroctone du pin ponderosa?



## Clés de correction

Pour chaque énoncé, encerle le numéro correspondant à ton opinion ou à tes connaissances.

En groupe, passez en revue chaque énoncé et discutez de ce que vous savez sur le sujet. Pour chaque énoncé, encerle le numéro (d'une autre couleur) afin d'indiquer si la discussion en groupe a modifié ton opinion.

- Le dendroctone se trouve dans tout l'Alberta.  
Vrai      **Faux**      Je ne sais pas
- Éteindre les incendies de forêt peut contribuer à augmenter la prolifération des dendroctones.  
**Vrai**      Faux      Je ne sais pas
- Un seul dendroctone peut détruire un arbre.  
Vrai      **Faux**      Je ne sais pas
- Le dendroctone a été introduit au Canada depuis l'Europe.  
Vrai      **Faux**      Je ne sais pas
- Il est difficile de pouvoir dire qu'un dendroctone s'est attaqué à un arbre.  
Vrai      **Faux**      Je ne sais pas
- Le dendroctone est une source d'alimentation importante pour certains oiseaux.  
**Vrai**      Faux      Je ne sais pas
- Les pesticides sont la manière la plus efficace de tuer un dendroctone.  
Vrai      **Faux**      Je ne sais pas
- Les dendroctones s'attaquent principalement aux jeunes pins vigoureux.  
Vrai      **Faux**      Je ne sais pas
- Le dendroctone a eu un énorme impact sur les forêts de l'Alberta.  
**Je suis d'accord**      Je suis neutre      Je ne suis pas d'accord
- Le dendroctone pourrait avoir des répercussions importantes sur toi ou ta famille.  
Je suis d'accord      **Je suis neutre**      Je ne suis pas d'accord
- Une forêt saine est une forêt sans insecte ni maladie détruisant les arbres.  
Je suis d'accord      Je suis neutre      **Je ne suis pas d'accord**
- Le dendroctone doit « suivre sa route » dans la forêt.  
Je suis d'accord      **Je suis neutre**      Je ne suis pas d'accord
- Le dendroctone contribue à la diversité biologique des écosystèmes forestiers.  
Je suis d'accord      **Je suis neutre**      Je ne suis pas d'accord



## Examen d'une épidémie

### Clés de correction

Des infestations de dendroctones sont survenues par le passé, mais ne présentaient pas le niveau de gravité des infestations actuelles en Colombie-Britannique et en Alberta. Les gouvernements, l'industrie et d'autres gestionnaires fonciers ont fait le suivi de ces infestations, afin d'en savoir plus sur le moment où elles surviennent et la manière dont elles surviennent.

En utilisant le site Internet sur le dendroctone du gouvernement de l'Alberta et les tableaux fournis, réponds aux questions suivantes :

- 1) Examine les cartes anciennes des infestations de dendroctones sur [www.mpb.alberta.ca/BeetleFacts/HistoryOfInfestations.aspx](http://www.mpb.alberta.ca/BeetleFacts/HistoryOfInfestations.aspx)

Où ces infestations ont-elles eu lieu en Alberta par le passé? Pourquoi ces infestations ont-elles pu survenir dans ces régions?

**Par le passé, les infestations ont eu lieu dans le sud de l'Alberta. Les conditions climatiques y sont en effet propices aux dendroctones en fournissant une abondance d'habitat (peuplements de pins anciens). De plus, des dendroctones provenant de Colombie-Britannique ont été transportés par le vent.**

- 2) Vérifie la température mensuelle moyenne à Banff au cours du mois de novembre dans le graphique ci-dessous. Explique pourquoi tu penses que l'infestation de dendroctones en 1985 ne s'est pas poursuivie en 1986.

**Des températures froides en novembre ont détruit de nombreuses larves de dendroctones.**

- 3) Pourquoi la température de novembre est-elle particulièrement importante pour les dendroctones? Comment une hausse globale de la température du fait des changements climatiques pourrait-elle influencer sur la population des dendroctones?

**Des coups de froid soudains sont plus mortels en automne avant que les larves de dendroctone ne puissent développer leurs niveaux naturels d'antigel (glycérol). Toute hausse de température due aux changements climatiques pourrait signifier une augmentation globale des populations de dendroctones. Le froid est un facteur limitant la survie des dendroctones.**

- 4) En Alberta, il existe des régions forestières uniques où des pins tordus et des pins gris se sont reproduits pour créer des pins tordus/gris hybrides. Les dendroctones peuvent attaquer et détruire des pins hybrides et gris et s'y reproduire. Le pin gris est une composante importante de la forêt boréale. Examine la carte sur : [http://scf.rncan.gc.ca/pages/251?lang=fr\\_CA](http://scf.rncan.gc.ca/pages/251?lang=fr_CA). Dresse la liste d'au moins trois provinces canadiennes qui pourraient être directement touchées par les dendroctones si ces derniers se répandaient dans toute la forêt boréale.

**L'Alberta, la Saskatchewan et le Manitoba.**

- 5) À l'aide des cartes suivantes :  
[www.mpb.alberta.ca/Resources/documents/MPB-PineAffectedByMPB-Aug2012.pdf](http://www.mpb.alberta.ca/Resources/documents/MPB-PineAffectedByMPB-Aug2012.pdf)  
[www.mpb.alberta.ca/Resources/documents/MPB-InfestationOverTime-2012.gif](http://www.mpb.alberta.ca/Resources/documents/MPB-InfestationOverTime-2012.gif)

- a. le pourcentage de l'Alberta recouvert de pins

**42 %**

- b. le pourcentage de ces arbres touchés par le dendroctone

**20 % en Alberta**



## Empêcher la propagation Partie 1

### Clés de correction

Tu devrais maintenant mieux connaître le dendroctone et ses répercussions sur la forêt. En Alberta, nous disposons de diverses options pour gérer le dendroctone et contrôler sa propagation. Dans cette activité, tu effectueras plusieurs petits exercices pour déterminer quelle option est la plus efficace dans telle ou telle situation.

Relie l'option de gestion possible dans la colonne de gauche à sa description dans la colonne de droite.

#### Options à court terme

C coupe et brûlage

A) Éliminer des peuplements vulnérables sur l'axe de l'infestation, afin de promouvoir le développement de diverses espèces forestières (épinettes, pins, trembles, etc.) qui réduisent le nombre d'hôtes pour les dendroctones.



E exploitation d'assainissement

B) Incendie volontaire déclenché et contrôlé, afin d'encourager une vaste structure des âges des arbres et de réduire l'habitat disponible pour les dendroctones.



D coupe et écorçage

C) Un arbre infesté est coupé avant que les dendroctones n'en émergent, coupé en morceaux et brûlé jusqu'à ce que toute l'écorce, au moins, soit entièrement carbonisée.



#### Options à long terme

B brûlage dirigé

D) Un arbre infesté est coupé avant que les dendroctones n'en émergent et l'écorce est retirée de l'arbre abattu et de la souche.



A exploitation des peuplements à risque

E) Les arbres infestés sont coupés (l'ampleur de la coupe dépend de la taille de l'infestation) et les dendroctones sont tués au cours du processus de transformation de l'arbre en produit forestier.





## Empêcher la propagation Partie 2

### Clés de correction

1. Choisis l'un des traitements forestiers dans la partie 1 et fais part de tes idées sur ce qui, selon toi, pourrait être un avantage et un inconvénient de cette technique.

**Les réponses varieront en fonction de contexte et/ou de l'expérience de chaque élève. L'intention de cette question est de provoquer une réflexion indépendante et d'ouvrir un dialogue.**

2. Pour les diverses situations suivantes, envisage les traitements forestiers (énumérés dans la partie 1) que tu choisiras si tu étais le gestionnaire foncier de la région. N'oublie pas d'expliquer pourquoi tu as choisi cette option.

- a. Une infestation a lieu dans la région qui a subi un printemps très sec et où des risques d'incendie sont relativement élevés.

**Exploitation des peuplements à risque ~ pour contrôler le risque de propagation et éviter le recours à l'incendie dans une région subissant une sécheresse.**

- b. Une petite infestation sévit dans une zone où il n'est pas facile d'acheminer de l'équipement.

**Coupe et brûlage ~ Une petite zone d'infestation sans accès facile de l'équipement nécessite un traitement ne supprimant que les arbres infestés.**

- c. Une infestation couvre une vaste étendue où de nombreux arbres sont touchés.

**Incendie dirigé, exploitation d'assainissement, exploitation des peuplements à risque ~ grande zone infestée, pour supprimer le risque de propagation dans d'autres régions de la province.**

- b. Une infestation existe dans une zone écologiquement très sensible.

**Coupe et brûlage ~ sites écologiques sensibles nécessitant des traitements qui minimisent les répercussions sur l'écosystème.**



## Dendroctones Squares

### Clés de correction

- 1) Le Dendroctone est un insecte originaire de ces provinces canadiennes :
  - a) Nouveau-Brunswick
  - b) Ontario
  - c) Colombie-Britannique**
- 2) Comment appelle-t-on l'arbre que cet insecte infeste?
  - a) Hôte**
  - b) Malchanceux
  - c) Porteur
- 3) Le principal hôte du dendroctone en Alberta est :
  - a) l'épinette blanche
  - b) une personne sympathique de Canmore qui aime cet insecte
  - c) le pin tordu**
- 4) La larve du dendroctone se nourrit \_\_\_\_\_ de l'arbre.
  - a) du phloème (écorce interne)**
  - b) des feuilles
  - c) du fruit
- 5) Une fois que des dendroctones femelles ont commencé à attaquer un arbre, combien de temps leur faut-il pour détruire\* cet arbre?
  - a) trois jours.
  - b) deux ans.
  - c) une saison à un an**

\*Les dendroctones ne détruisent pas toujours l'arbre; ce dernier peut parfois les « expulser ».
- 6) En survolant une forêt, comment est-il possible de savoir qu'une région subit une infestation de dendroctones?
  - a) Les arbres sont noirs et semblent brûlés comme après un incendie de forêt.
  - b) Les arbres sont rouges car les aiguilles changent de couleur à mesure que l'arbre meurt.**
  - c) L'arbre n'a plus de branches.
- 7) Les dendroctones ont toujours un cycle de vie d'une année.  
VRAI ou **FAUX**  
**Deux années peuvent être nécessaires pour que les dendroctones terminent leur cycle de vie plus au nord et/ou à des altitudes supérieures**
- 8) Le principal moyen naturel de contrôle d'une infestation de dendroctones est :
  - a) Des températures basses au début de l'automne ou à la fin du printemps (- 40 °C ou moins) lorsque les dendroctones sont en phase larve.**
  - b) Un hiver très doux, car les larves des dendroctones ont besoin de froid pour se développer correctement.
  - c) Un grand incendie qui détruit les pins hôtes.
- 9) Quel type de relation le dendroctone a-t-il avec le champignon agent de bleuissement\*?
  - a) relation de parasitisme (le dendroctone en tire avantage, mais la relation est nuisible au champignon)
  - b) relation de symbiose (le dendroctone et le champignon bénéficient tous deux de cette relation)**
  - a) relation de commensalisme (le dendroctone en tire avantage et la relation n'a aucun effet sur le champignon)

\* Le champignon agent de bleuissement est transmis à de nouveaux arbres par le dendroctone et « aide » l'insecte en bloquant les canaux résinifères de l'arbre, empêchant ainsi l'arbre de combattre l'invasion des dendroctones.
- 10) Quel symptôme à l'extérieur de l'arbre peut indiquer qu'il peut être infesté de dendroctones?
  - a) Des dendroctones grouillent autour de l'arbre.
  - b) Des bouchons de résine (résine suintante) et de la sciure au pied de l'arbre.**
  - c) Du bois bleu provenant du champignon agent de bleuissement transporté par l'insecte.



- 11) Les dendroctones ont par le passé éprouvé de la difficulté à se rendre en Alberta car :
- a) Les hivers albertains froids les ont généralement décimés et les Rocheuses étaient un obstacle naturel à leur propagation.
  - b) Ils ne peuvent pas décider où ils vont.
  - c) Il y a davantage de pics en Alberta qui se nourrissent des dendroctones.
- 12) Les changements climatiques pourraient avoir la répercussion suivante :
- a) Des pluies diluviennes
  - b) L'augmentation du nombre d'événements climatiques extrêmes
  - c) La propagation de la forêt boréale dans les prairies
- 13) Par le passé, où est apparue une population épidémique de dendroctones en Alberta?
- a) Parc national de Jasper
  - b) Col Crowsnest\*
  - c) Il n'y a jamais eu d'infestation en Alberta.
- \* Cette épidémie a débuté à la fin des années 1970 et a duré jusque dans les années 1980.
- 14) Les dendroctones se trouvent également dans lequel de ces états des États-Unis :
- a) Hawaï
  - b) Alaska
  - c) Oregon\*
- \* Leur propagation s'étend de la côte pacifique, à l'est des Black Hills du Dakota du Sud, jusqu'au nord de la Colombie-Britannique/ouest de l'Alberta, et jusqu'au nord-ouest du Mexique.
- 15) Lequel de ces énoncés décrit un moyen de contrôle que l'homme peut utiliser pour gérer les dendroctones?
- a) Couper les arbres infestés et les brûler
  - b) Attraper les dendroctones et les relâcher aux États-Unis
  - c) Élever davantage de pics et les relâcher dans les zones infestées par les dendroctones.
- 16) Le terme utilisé pour décrire une infestation de dendroctones est :
- a) Un événement malheureux
  - b) Une épidémie
  - c) Une attaque endémique
- 17) La principale raison pour laquelle nous craignons la propagation du dendroctone en Alberta est :
- a) que cela fournit aux pics trop de nourriture et qu'ils vont grossir.
  - b) que nos pinèdes sont vieilles et que les dendroctones pourraient s'y propager rapidement et détruire de vastes régions en une année
  - c) que les dendroctones se propageront dans des régions où ils remplaceront d'autres espèces d'insectes.
- Question subsidiaire :
- La situation actuelle relative aux dendroctones n'est pas très grave.
- a) En fait, c'est une situation relativement importante du point de vue environnemental, économique et social.
  - b) Toutes ces réponses.
  - c) Choisir a.