

**Utilisation des
Pesticides en zones
Forestières et
Industrielles - Manuel
de Sécurité**

**1^{ère} édition
1999**

Unité de gestion des pesticides
Ministère de l'Environnement
C.P. 6000
Fredericton (Nouveau Brunswick)
E3B 5H1
Téléphone : 506 4537945
Courriel : pesticides@gov.nb.ca

« Un produit concret de votre fonds pour l'environnement »

Table des matières

Remerciements

Introduction

Législation concernant les pesticides

Législation.....	1-1
Exigences en matière d'assurance	
Catégories de permis d'utilisation de pesticides	
Questions récapitulatives	

Lutte antiparasitaire

Gestion de la végétation.....	2-1
Identification et biologie des mauvaises herbes	
Méthodes de gestion de la végétation	
Types d'herbicides	
Considérations particulières touchant les herbicides rémanents	
Facteurs ayant une incidence sur l'efficacité des herbicides	
Identification des mauvaises herbes	
Questions récapitulatives	

Lutte contre les insectes.....	3-1
Cycle biologique des insectes	
Dommages causés par les insectes	
Types d'insecticides et d'acaricides	
Facteurs ayant une incidence sur l'efficacité des insecticides	
Questions récapitulatives	

Lutte contre les maladies.....	4-1
Types de micro-organismes	
Approches face aux maladies	
Lutte chimique	
Facteurs ayant une incidence sur l'efficacité des fongicides	
Questions récapitulatives	

Lutte contre les ravageurs vertébrés.....	5-1
Évaluation des dégâts	
Comportement des vertébrés	
Mesures de lutte contre les ravageurs vertébrés	
Questions récapitulatives	

Impact environnemental	
Répercussions environnementales.....	6-1
Effets sur le milieu aquatique	
Effets sur le milieu terrestre	
Questions récapitulatives	
Techniques d'application	
Techniques d'épandage	7-1
Matériel d'épandage	
Réglage du matériel	
Calcul de la quantité de pesticide à utiliser	
Questions récapitulatives	
Sécurité en matière de pesticides	
Sécurité.....	8-1
La planification des mesures de sécurité	
Questions récapitulatives	
Situations d'urgence	
Planification des mesures d'urgence.....	9-1
Programme de mesures d'urgence	
Questions récapitulatives	
Relations publique	
Professionnalisme.....	10-1
Avertissements	
Formation du personnel	
Lieux de cueillette de petits fruits	
Questions récapitulatives	
Etiquetage des contenants de pesticides	
Interpreting a Label.....	11-1
Réponses aux questions récapitulatives	
Glossaire	
Bibliographie	

Remerciements

Le ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick tient à remercier ProAgri Consulting Limited (en particulier Traci Curry et Lise Casey) pour l'élaboration de ce guide. La révision a été assurée par Kathy Stapleton du ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick. Le formatage a été effectué par Imprint Communications (Stacy Howroyd).

Le présent manuel s'inspire des normes établies au Canada pour l'éducation, la formation et la certification en matière d'utilisation de pesticides. Son contenu a été élaboré à partir des ouvrages intitulés *Industry Standards and Good Practices for Vegetation Management*, *Pesticide Safety Manual* de la Nouvelle-Écosse, *Ontario Pesticide Education and Licensing Program, Aerial Module* et des feuillets d'information du Service canadien des forêts.

L'élaboration et la production de ce manuel ont été possibles grâce à l'aide financière du Fonds en fiducie pour l'Environnement du Nouveau-Brunswick.

Introduction

On exige que les utilisateurs de pesticides en zones forestières et industrielles aient des connaissances de base sur une grande gamme d'utilisations.

Le traitement dans les **zones forestières** comprend l'épandage d'herbicides, d'insecticides, de fongicides et de répulsifs dans des contextes variés de sylviculture.

Le traitement dans les **zones industrielles** comprend l'épandage d'herbicides sur les bords de route, dans les corridors de lignes de transport d'électricité et d'oléoducs, sur les emprises routières, le long des voies de chemin de fer, sur les chantiers de forage et dans les cours d'entreposage. Le présent manuel ne traite que de l'utilisation des pesticides au sol dans les zones forestières et industrielles. L'épandage aérien fait l'objet d'un manuel distinct.

Le présent manuel, qui s'intitule *Utilisation des pesticides en zones forestières et industrielles - Manuel de sécurité*, et le manuel *Utilisation des pesticides - Manuel de sécurité générale* contiennent l'information minimale à posséder pour obtenir un certificat d'utilisateur de pesticides au Nouveau Brunswick.

Le manuel intitulé *Utilisation des pesticides - Manuel de sécurité générale* est divisé en douze sections donnant un aperçu général des lois et de la réglementation ainsi que de la toxicité des pesticides et des consignes de sécurité à respecter dans leur utilisation. On y traite également des étapes que doivent suivre les utilisateurs et des décisions qui leur incombent dans le cadre de leurs activités quotidiennes.

Le présent manuel traite plus particulièrement de l'utilisation en zones forestières et industrielles. On y trouve de l'information détaillée sur la législation néobrunswickoise sur différents aspects de la lutte contre les ravageurs, sur les techniques de l'épandage, sur la prévention des accidents et sur le professionnalisme des préposés. Les personnes qui désirent obtenir un certificat d'utilisateur de pesticides en zones forestières ou industrielles doivent avoir pris connaissance du contenu du présent manuel et du *Manuel de sécurité générale* pour pouvoir réussir l'examen d'accréditation.

Le Manuel de sécurité générale et le présent manuel sont conçus à l'intention des personnes qui se préparent à subir cet examen. Veuillez lire les buts établis au début de chaque chapitre afin de savoir quels sujets importants y sont traités. Parcourez attentivement chacun des chapitres et répondez aux questions récapitulatives qui se trouvent à la fin de ceux-ci. Les réponses se trouvent dans l'annexe *Réponses aux questions récapitulatives* qui est insérée à la fin du manuel. Les buts, les questions et les réponses visent à faire ressortir les points importants de chaque chapitre.

L'usage des pesticides n'est pas une affaire d'amateur. La protection des personnes et de l'environnement exige que les utilisateurs de pesticides soient des spécialistes!

Législation

1

Introduction

Les administrations fédérales, provinciales et municipales régissent l'utilisation des pesticides. En ce domaine, les lois sont conçues pour protéger l'acheteur, l'utilisateur, le consommateur et l'environnement. En tant qu'utilisateur de pesticides, vous devez être au fait de ces lois. Vous devez également prendre connaissance des chapitres 4, *Législation fédérale*, et 5, *Législation provinciale*, du *Manuel de sécurité générale*. Vous trouverez dans le présent chapitre d'autres renseignements sur la législation provinciale qui s'appliquent particulièrement à l'utilisation en zones forestières et industrielles.

Buts du chapitre

- Connaître la marche à suivre pour obtenir une licence d'exploitant de pesticides au Nouveau-Brunswick;
- Connaître la marche à suivre pour obtenir un certificat d'utilisateur de pesticides au Nouveau-Brunswick;
- Connaître la marche à suivre pour obtenir un permis d'utilisation de pesticides en zones forestières ou industrielles.

Législation provinciale

Législation provinciale

Les provinces et territoires réglementent la vente, l'usage et l'élimination des pesticides, parfois de manière plus rigoureuse que l'organisme de réglementation fédérale. Les lois fédérales et provinciales s'appliquent à toute personne qui utilise, vend ou élimine des pesticides au Nouveau-Brunswick.

L'utilisation des pesticides au Nouveau-Brunswick est régie par la *Loi sur le contrôle des pesticides* et son Règlement, qui sont administrés par le Service des pesticides du ministère de l'Environnement de la province. La *Loi sur le contrôle des pesticides* relève du ministre de l'Environnement de la province. Cette loi veille à ce que les pesticides soient utilisés, entreposés et éliminés sans danger.

Pour pouvoir procéder à un traitement aux pesticides en zones forestières ou industrielles au Nouveau-Brunswick, une entreprise doit se conformer aux exigences cidessous, qui sont énoncées dans la *Loi sur le contrôle des pesticides* et son Règlement.

licence d'exploitant

L'entreprise doit obtenir une licence d'exploitant de pesticides.

Cette licence accorde à l'entreprise titulaire, en vertu de la *Loi sur le contrôle des pesticides*, le droit d'utiliser des pesticides contre rémunération. Une licence d'exploitant est valide durant une année civile (la plupart prennent fin le 31 décembre de l'année au cours de laquelle elles ont été accordées). La licence doit être renouvelée chaque année.

Comment faire une demande de licence d'exploitant de pesticides

- Remplir le formulaire « Demande de licence d'exploitant de pesticides »;
- Verser les droits prescrits de 100,00 \$;
- Fournir une preuve d'assurance adéquate de la responsabilité civile limitée – pollution (voir la partie traitant des assurances);
- Soumettre un plan de mesures d'urgence (voir le chapitre 6). Un exemplaire de ce plan doit être fourni aux services locaux d'incendie et de santé publique.

Comment renouveler une licence d'exploitant de pesticides

- Remplir les formulaires appropriés et fournir une preuve d'assurance adéquate (voir la partie traitant des assurances);
- Verser les droits prescrits de 100 \$;
- Soumettre un plan de mesures d'urgence (voir le chapitre 6). Un exemplaire de ce plan doit être fourni aux services locaux d'incendie et de santé publique.

La plupart des exploitants de pesticides disposent d'un local d'entreposage. La *Loi* entend par là « un lieu ou la partie d'un lieu servant à entreposer un pesticide non domestique, que ce soit à court ou à long terme et qu'il soit vendu, fourni ou offert en fourniture ou non en ce lieu ».

Exigences réglementaires visant les lieux d'entreposage de pesticides

Le Règlement adopté en vertu de la *Loi sur le contrôle des pesticides* exige que les exploitants disposant d'un lieu d'entreposage s'assurent :

- que celui-ci soit conforme à toutes les lois fédérales, provinciales et municipales;
- que celui-ci soit pourvu d'un plancher imperméable aux pesticides;
- que l'accès à ce lieu soit limité aux personnes autorisées;
- de placer des panneaux portant les mentions « Pesticide Storage; authorized persons only; no smoking » et « Entreposage de pesticides; personnes autorisées seulement; interdiction de fumer »;
- d'avoir établi un plan de mesures d'urgence;
- de posséder le matériel exigé par le directeur du Contrôle des pesticides (voir cidessous);
- de satisfaire à toute autre modalité ou condition imposée par le directeur du Contrôle des pesticides (voir cidessous).

Exigences réglementaires visant les lieux d'entreposage de pesticides

Exigences du directeur du Contrôle des pesticides quant aux lieux d'entreposage des pesticides

Les exploitants doivent veiller à ce que leur lieu d'entreposage de pesticides :

- soit suffisamment éclairé;
- soit pourvu de portes et de fenêtres verrouillables;
- soit pourvu d'une trousse premiers soins, d'un appareil respiratoire muni d'une cartouche de filtrage des pesticides approuvée par le NIOSH et de vêtements de protection (lunettes, gants, survêtements et bottes), le tout entreposé dans un endroit accessible et maintenu en bon état;
- soit pourvu d'extincteurs homologués;
- soit pourvu du matériel de nettoyage approprié;
- puisse contenir au moins 110 % du volume du produit entreposé;
- soit pourvu d'un dispositif d'aération mécanique;
- ne soit pas pourvu de siphons au sol actifs.

Les exploitants doivent également veiller à ce que leur lieu d'entreposage de pesticides :

- ne serve qu'à cette fin;
- soit tenu de façon propre et ordonnée.

Nota : Sur demande écrite, le directeur peut modifier certaines des exigences indiquées cidessus.

Exigences en matière d'assurance

Exigences en matière d'assurance

Tout titulaire d'une licence d'exploitant de pesticides doit détenir un certificat d'assurance indiquant ce qui suit :

- Type de police
Police de responsabilité civile générale des entreprises
Base « par événement » ou « par réclamation »;

Avec responsabilité civile des produits ou travaux terminés;

Avec garantie supplémentaire de la responsabilité civile pollution (avenant élargissant la portée de la police pour inclure la pollution).
- Montant d'assurance recommandé : 1 000 000 \$ par sinistre.

Nota : La police doit interdire l'annulation ou le nonrenouvellement de la garantie, sauf sur avis écrit au directeur du Contrôle des pesticides, ministère de l'Environnement, C.P. 6000, Fredericton (N.B.) E3B 5H1.

Tous les employés qui manutentionnent les produits doivent détenir un certificat d'utilisateur de pesticides, qui s'obtient en suivant avec succès un programme d'accréditation approprié - dans le présent cas, il s'agit du **Programme d'accréditation en matière d'utilisation sécuritaire des pesticides en zones forestières et industrielles**. La matière à l'étude dans ce programme est comprise dans deux manuels : *Utilisation des pesticides - Manuel de sécurité générale* et *Utilisation des pesticides en zones forestières et industrielles - Manuel de sécurité*. Le *Manuel de sécurité générale* comprend l'information minimale que tout utilisateur de pesticides doit connaître et constitue l'ouvrage de référence de tous les programmes relatifs à l'utilisation des pesticides. Le manuel intitulé *Utilisation des pesticides en zones forestières et industrielles - Manuel de sécurité* traite plus particulièrement de la lutte contre les ravageurs, de l'épandage, des lois et de la prévention des accidents en zones forestières et industrielles. Ces deux ouvrages, disponibles en français et en anglais *Utilisation des pesticides - Manuel de sécurité générale* et *Utilisation des pesticides en zones forestières et industrielles - Manuel de sécurité* se vendent au coût de 25 \$ et de 15 \$ respectivement.

L'examen d'accréditation en matière d'utilisation sécuritaire des pesticides en zones forestières et industrielles est une épreuve de trois heures où il est permis de consulter les manuels. Il comporte des questions à choix multiples, d'autres portant sur l'identification des parasites et des ravageurs, une partie portant sur le calcul des quantités de pesticides à utiliser et une partie sur l'interprétation des étiquettes. La note de passage est de 75 %. Les candidats qui réussissent à l'examen obtiennent un **certificat d'utilisateur de pesticides de catégorie C, niveau 1 (forêts) ou de niveau 2 (zones industrielles/emprises de route)**.

Comment faire une demande de certificat d'utilisateur de pesticides

- Suivre et terminer un programme d'accréditation;
- Remplir le formulaire « Demande de certificat d'utilisateur de pesticides »;
- Verser les droits prescrits de 25 \$.

Comment renouveler un certificat d'utilisateur de pesticides

- Remplir le formulaire de demande approprié;
- Verser les droits prescrits de 25 \$.

Comment faire modifier un certificat d'utilisateur de pesticides

- Remplir le formulaire « Demande de modification du certificat d'applicateur de pesticides »;
- Verser les droits prescrits de 12,50 \$.

Le titulaire d'un certificat d'utilisateur de pesticides peut en tout temps faire une demande de modification, notamment pour y faire ajouter des catégories ou en changer les conditions.

Permis d'utilisation de pesticides

Une entreprise doit obtenir un **permis d'utilisation de pesticides**. Ce permis stipule les conditions d'utilisation établies par le ministre de l'Environnement. Les pesticides pouvant être utilisés y sont également indiqués. Nota : Les pesticides sont identifiés sur le permis par leur appellation commerciale et par leur numéro d'enregistrement attribué en vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires*.

Pour obtenir un permis, le requérant doit soumettre au ministère une demande comprenant des renseignements tels que le type d'utilisation prévu, le ou les produits devant être utilisés, l'endroit visé et le but de l'épandage. La demande est examinée et des recommandations sont proposées au ministre. Le permis accordé énonce les règles (modalités, restrictions et conditions) en vertu desquelles l'exploitant ou l'utilisateur peut mener ses activités en fonction d'un type d'épandage donné.

Les contrôles du personnel du ministère contribuent à assurer que les pesticides soient utilisés suivant les conditions stipulées sur le permis. Celles-ci constituent des mesures supplémentaires pour faire en sorte que les pesticides soient utilisés de la façon la plus sûre possible.

Comment faire une demande de permis

- Remplir le formulaire « Demande de modification du permis d'utilisation de pesticides »;
- Verser les droits prescrits de 100 \$.

Nota : Les permis ne sont pas renouvelables. Chaque demande est traitée comme une nouvelle demande.

Pour apporter des modifications à un permis

- Remplir le formulaire « Demande de modification du permis d'utilisation de pesticides »;
- Verser les droits prescrits de 50 \$ (exigés selon la nature de la modification demandée).

Exemptions

Les personnes suivantes ne sont pas tenues d'avoir un permis :

- a) Les personnes qui appliquent des pesticides **au sol** sur leurs propres terrains ou bâtiments, ou encore sur des terrains dont elles sont directement responsables, qu'elles le fassent elles-mêmes ou par l'intermédiaire de leurs employés;
- b) Les personnes qui effectuent des recherches ou des essais sur des superficies inférieures à cinq hectares (pour l'épandage au sol seulement).

Catégories de permis d'utilisation de pesticides

Au Nouveau-Brunswick, les permis sont émis suivant le type d'utilisation prévu. Voici les applications visées respectivement par les permis d'utilisation en zones forestières et industrielles :

Zones forestières

Utilisation de pesticides dans le cadre de la gestion des forêts, ce qui comprend la préparation des lieux, le débroussaillage, le dégagement des conifères, l'éclaircissage et la lutte contre les insectes.

Pour les permis d'épandage au sol et d'épandage aérien, la demande doit être accompagnée de cartes ou d'une liste des endroits visés ainsi que des numéros du Service du cadastre et de l'information foncière. Les endroits sélectionnés devront être approuvés avant la délivrance du permis. D'autres peuvent, sous réserve d'approbation, être ajoutés en tout temps.

Zones industrielles

Utilisation d'herbicides pour enrayer les plantes nuisibles dans les zones industrielles, y compris dans les corridors de lignes de transport d'électricité, sur les emprises de route, sur les voies de chemins de fer, dans les cours d'entreposage, sur les terrains d'entreposage en vrac et sur les terres non agricoles.

Pour les permis d'épandage au sol et d'épandage aérien, des cartes ou une liste des endroits visés ainsi que les numéros du Service du cadastre et de l'information foncière doivent être fournis. Les endroits sélectionnés devront être approuvés avant la délivrance du permis. D'autres peuvent, sous réserve d'approbation, être ajoutés en tout temps.

Exemptions

Catégories de permis d'utilisation de pesticides

Nota : Si l'on souhaite épandre des pesticides au sol en zones forestières ou industrielles sur ses propres terrains ou sur ceux de son employeur, il n'est pas nécessaire d'obtenir un permis d'exploitant ou un permis d'utilisation de pesticides. Tous les préposés à l'épandage doivent toutefois détenir un certificat d'utilisateur de pesticides.

Pour obtenir des précisions sur la réglementation des pesticides au Nouveau-Brunswick, veuillez communiquer avec un responsable du Service des pesticides par téléphone au 1 800 561-4036 (au Nouveau-Brunswick seulement) ou au (506) 4537945, par télécopieur au (506) 453-2390 ou par courriel à l'adresse pesticides@gov.nb.ca.

Questions récapitulatives du chapitre 1 - Législation

1. Quelle loi provinciale régit l'utilisation des pesticides au Nouveau-Brunswick?
2. Quel ministère provincial est responsable de l'application de la réglementation régissant l'utilisation des pesticides au Nouveau-Brunswick?
3. Qui doit obtenir une licence d'exploitant de pesticides à titre d'entreprise?
4. Énumérer quatre exigences prescrites par la loi à l'égard des lieux d'entreposage de pesticides au Nouveau-Brunswick?
5. Au Nouveau-Brunswick, un exploitant de pesticides doit détenir un certificat d'assurance. Vrai Faux
6. Quels renseignements doit-on trouver dans un permis d'utilisation de pesticides?

2

Gestion de la végétation

Introduction

La gestion de la végétation consiste à faire appel à la meilleure méthode de lutte contre les plantes indésirables en se basant sur leur biologie. La gestion de la végétation se réalise grâce à la prévention ou à l'emploi de techniques culturales ou de moyens mécaniques, biologiques et chimiques appropriés. Pour assurer une lutte efficace, il faut d'abord savoir identifier les mauvaises herbes.

Qu'est-ce qu'une mauvaise herbe? Une mauvaise herbe est toute plante qui pousse à un endroit où elle n'est pas utile et où elle peut :

- restreindre l'accès aux voies de transport et y réduire la visibilité;
- présenter des risques dans les corridors de lignes de transport d'électricité;
- accaparer la lumière, l'eau et les éléments nutritifs au détriment des plantations forestières;
- nuire aux chemins de fer en obstruant les dispositifs d'aiguillage et en faisant pourrir les traverses;
- réduire la valeur d'un peuplement d'arbres produisant du bois d'œuvre.



Buts du chapitre

- Comprendre en quoi consiste la gestion intégrée de la végétation;
- Connaître les méthodes de lutte contre la végétation nuisible en zones forestières et industrielles;
- Se familiariser avec les divers types d'herbicides;
- Passer en revue les mauvaises herbes communes dans les zones forestières et industrielles.

Identification et biologie des mauvaises herbes

Identification et biologie des mauvaises herbes

Le cycle de vie, les stades de développement et la structure des mauvaises herbes sont décrits en détail au *chapitre 24, pages 13 à 17*, du *Manuel de sécurité générale*. Il est essentiel de comprendre la biologie des mauvaises herbes pour être en mesure de choisir la méthode de lutte la plus efficace.

Les mauvaises herbes sont classées selon leur cycle biologique. Les **annuelles** sont des plantes dont le cycle biologique complet se déroule sur une année. Les **bisannuelles** sont des plantes qui vivent de une à deux années. Les **vivaces** peuvent vivre plusieurs années.

Dans les zones forestières et industrielles on classe également les plantes d'après leur structure :

- Les **plantes à fleurs** produisent des fleurs qui à leur tour produisent des graines. Elles se regroupent en deux catégories : les plantes herbacées dont la tige molle dépérit [épilobe à feuilles étroites, herbe] et les plantes ligneuses à tige dure qui ne dépérissent pas durant l'hiver (aulne rugueux, ronces).
- Les **plantes à feuilles caduques** produisent des feuilles qui tombent au cours de l'automne et des graines provenant de fruits et de fleurs. Ce sont les arbres à bois dur tels le bouleau et l'érable.
- Les **conifères** sont pourvus d'aiguilles ou de feuilles ressemblant à des écailles. Leurs graines se développent dans des cônes. Ce sont les arbres à bois résineux tels l'épinette et le sapin.

Méthodes de gestion de la végétation

Il existe de nombreuses méthodes de gestion de la végétation, chacune convenant à une situation donnée. La méthode employée à un endroit dépend des objectifs à long terme, des caractéristiques locales, de considérations environnementales, des préoccupations du propriétaire et du public, de la vocation des terrains adjacents et de la disponibilité des ressources. Il faut souvent avoir recours à plusieurs techniques de gestion. C'est ce qu'on appelle la **gestion intégrée de la végétation**.

Il est bon d'établir un programme de gestion intégrée avant d'élaborer un plan de traitement en zones forestières et industrielles. Un programme de gestion intégrée combine diverses méthodes afin d'assurer une lutte efficace contre les parasites et ravageurs. Il est essentiel de connaître le mode de croissance des plantes ciblées et les caractéristiques de l'endroit pour établir à quel moment et de quelle façon on doit entreprendre les traitements. Il faut élaborer une stratégie à long terme afin de réduire au minimum les répercussions pour les humains et l'environnement. Les méthodes en cause comprennent :

- la prévention (assainissement),
- les pratiques culturales,
- la lutte à l'aide de procédés mécaniques,
- la lutte biologique,
- la lutte chimique.

Peu importe les méthodes utilisées, il faut prendre toutes les mesures préventives nécessaires pour protéger les travailleurs et réduire au minimum la dérive des produits vers des zones non ciblées. Il faut surveiller continuellement les conditions atmosphériques afin de s'assurer que les méthodes utilisées ne présentent pas de danger pour l'environnement.

Prévention (assainissement)

La prévention est la première étape d'un programme de gestion efficace. Elle comprend :

- le nettoyage des machines avant de passer à un autre lieu afin d'éviter la propagation des graines de mauvaises herbes;
- la réalisation des travaux mécaniques dans les endroits moins touchés d'abord, avant de passer à des secteurs gravement infestés;
- l'éradication des mauvaises herbes dans les fossés, le long des clôtures, dans les sentiers et sur les routes avoisinantes afin de contrer la source de propagation;

Méthodes de gestion de la végétation

Prévention (assainissement)

- le désherbage ou la mise en culture régulière des endroits ciblés, afin d'empêcher la production des graines de mauvaises herbes;
- l'utilisation de graines homologuées afin de prévenir la propagation des graines de mauvaises herbes;
- le recours à des moyens physiques, tels que des plantes de couverture, le recouvrement et le paillage, pour inhiber le développement des mauvaises herbes.

Pratiques culturales

Pratiques culturales

This method utilizes techniques that discourage or prevent weed growth. These methods would include:

- **Préparer les lieux** afin de faciliter l'ensemencement et la plantation. Cette tâche comprend l'enlèvement des débris et la destruction des mauvaises herbes préalablement à la plantation. Les planteurs bénéficient ainsi d'un accès plus facile, les lieux de culture sont dégagés, les plantes concurrentes sont éliminées, la température du sol augmente car le terrain est exposé au soleil et les risques d'incendie diminuent;
- **Planter des espèces** complémentaires ou en favoriser la croissance dans le secteur ciblé afin de stabiliser le sol et d'améliorer l'aspect esthétique. La culture du bleuets dans les corridors de lignes de transport d'électricité constitue un exemple de plantation complémentaire. Les plants de bleuets n'obstruent pas le corridor, se propagent rapidement, empêchent la prolifération des mauvaises herbes et présentent un intérêt économique;
- **Ensemencer les terrains fraîchement travaillés.** Un sol dénudé favorise la germination et la propagation des graines de mauvaises herbes. Là où l'ensemencement est impossible, par exemple autour d'une centrale, recouvrir le sol d'une épaisse couche de pierres concassées afin d'inhiber la germination des graines;
- **Planter des espèces compatibles,** préférablement des plantes à croissance rapide, en même temps que celle que l'on désire exploiter. Ces plantes accaparèrent les ressources des mauvaises herbes pendant que l'espèce principale s'établit. Il est important que l'on puisse les éliminer facilement;
- **Permettre aux plantes de mieux concurrencer les mauvaises herbes.** À cette fin, on peut recourir à des pratiques culturales éprouvées telles que le dosage exact des fertilisants et l'établissement d'un calendrier d'irrigation.

Le recours à des pratiques culturales éprouvées favorise la croissance des espèces utiles au détriment des mauvaises herbes. On doit choisir des plantes adaptées à l'environnement et aux conditions du sol. Les sylviculteurs cherchent à améliorer la survie, la croissance et la forme des arbres grâce à la fertilisation et à l'émondage. C'est ce qu'on appelle les **soins sylvicoles**. À cette fin, ils ont recours aux trois méthodes suivantes :

- Le débroussaillage, qui permet d'éliminer en tout ou en partie la végétation concurrente qui accapare la lumière, l'humidité et les éléments nutritifs;
- Le dégagement des arbres de peuplement, qui favorise la croissance de ces derniers en éliminant la végétation plus haute ou trop rapprochée;
- L'éclaircissage, qui permet de réduire le nombre d'arbres de peuplement à l'hectare afin que ceux qui demeurent puissent avoir suffisamment d'espace pour développer leur diamètre et leur forme et jouir d'une meilleure santé.

Lutte à l'aide de procédés mécaniques

Cette méthode recourt à des moyens physiques pour interrompre le cycle de vie des mauvaises herbes. On l'utilise dans des secteurs où la lutte chimique n'est pas indiquée en raison :

- de considérations environnementales telles que la présence d'un cours d'eau;
- de la présence d'espèces non ciblées;
- de la croissance trop avancée ou de la hauteur des mauvaises herbes;
- d'enjeux de relations publiques que peuvent soulever le recours à l'incinération ou la proximité de zones résidentielles.

La lutte à l'aide de procédés mécaniques comprend ce qui suit :

- A. Fauchage des broussailles
- B. Tronçonnage manuel
- C. Annélation
- D. Défrichage mécanique
- E. Élagage des arbres
- F. Brûlage

Lutte à l'aide de procédés mécaniques

A. Fauchage des broussailles

Des véhicules équipés d'une tête d'ébranchage sont utilisés pour faucher les arbustes et les broussailles (de moins de 10 cm de diamètre environ). On utilise également du matériel plus lourd tel les tracteurs à chenilles, les tracteurs basse pression au sol, les débroussailleuses, l'équipement de déchiquetage et les dispositifs de fauchage. Cette méthode s'avère utile pour préparer le terrain et dégager les conifères (élimination sélective des espèces non résineuses afin de laisser les conifères croître). On recourt au fauchage :

- lorsque les broussailles sont trop hautes pour l'application d'herbicides;
- lorsque d'autres méthodes ne sont pas appropriées;
- lorsqu'il y a peu d'obstacles (roches, clôtures, pentes abruptes);
- lorsque l'utilisation d'herbicides est susceptible de détruire la végétation non ciblée (jardins, plantations d'arbres, bandes boisées et cultures commerciales).

Le fauchage s'avère plus onéreux que l'utilisation d'herbicides, mais moins coûteux que le tronçonnage manuel et l'élagage. Il présente moins de risques de blessures pour les travailleurs que l'utilisation de tronçonneuses à main. Après le fauchage, on utilise souvent des herbicides pour réduire la repousse. On fauche également la végétation traitée lorsque la population s'objecte au brûlage.

Le fauchage présente les désavantages suivants :

- il détruit les plantes non ciblées, réduisant ainsi la concurrence entre les plantes et la quantité de fourrage disponible pour les animaux sauvages et favorisant l'implantation d'espèces indésirables;
- il ne favorise pas l'implantation d'espèces compatibles dans les secteurs dégagés et augmente généralement le drageonnement des espèces non compatibles;
- sur les terrains mouillés, le passage des véhicules peut provoquer l'érosion du sol;
- les lames rotatives présentent des risques, car elles projettent des cailloux et des débris sur une grande distance;
- les souches coupées peuvent être dangereuses pour les humains lorsqu'elles sont cachées par la végétation au sol;
- les débris peuvent présenter un risque d'incendie;
- le fauchage favorise la repousse des espèces caduques;
- il présente des risques pour le matériel et les opérateurs s'il est effectué sur des pentes abruptes ou dans des zones marécageuses.

B. Tronçonnage manuel

Il se fait à l'aide de tronçonneuses portables. Le tronçonnage est utilisé :

- lorsqu'il y a peu de broussailles et que le fauchage s'avère trop onéreux;
- lorsque les arbres sont trop gros pour être fauchés et trop hauts pour l'application d'herbicides;
- lorsque l'endroit visé est inaccessible pour les faucheuses;
- lorsque les conditions environnementales l'exigent.

Outre les tronçonneuses, on peut se servir de scies d'écimage, de déchiqueteurs, d'échenilloirs, de scies à main, de matériel pour monter aux arbres, de haches, de coupebroussaille et de coins d'abattage.

Le tronçonnage manuel présente les désavantages suivants :

- c'est une activité à forte proportion de main d'œuvre;
- il augmente l'incidence de blessures et d'accidents;
- il favorise la repousse (drageonnement) des espèces caduques.

C. Annélation

L'annélation consiste à enlever une bande d'écorce autour du tronc d'un arbre. Cette méthode s'avère efficace pour détruire les espèces ligneuses nuisibles telles les aulnes et les bouleaux.

D. Défrichage mécanique

Un terrain peut être entièrement défriché à l'aide de véhicules à chenilles ou à roues équipés de lames, d'une benne ou d'une pelle. Le défrichage à l'aide de tracteurs à chenilles sert habituellement à préparer un terrain pour un projet de construction. Cette méthode s'avère plus rapide et moins onéreuse que le fauchage ou le tronçonnage manuel.

Il est important de ne pas procéder au défrichage mécanique à moins de 30 mètres d'un plan d'eau, car cela peut provoquer la sédimentation. **Consulter la *Loi sur l'assainissement de l'eau du Nouveau-Brunswick* pour savoir quel matériel peut être utilisé près des plans d'eau.**

Le défrichement mécanique comporte des désavantages semblables à ceux du fauchage, mais il faut ajouter qu'il :

- a des répercussions environnementales;
- accroît la possibilité d'érosion sur les terrains en pente;
- laisse un terrain d'apparence peu agréable pour le public.

E. Élagage des arbres

L'élagage des arbres consiste à enlever de façon sélective des branches sur des arbres de grande valeur afin d'éviter qu'elles encombrant, par exemple, des lignes de transport d'électricité. Comme l'élagage recourt à la coupe sélective, c'est la méthode de contrôle la plus onéreuse.

Cette méthode peut présenter des risques pour les travailleurs qui procèdent à des coupes près de câbles d'électricité ou dans une nacelle élévatrice. S'assurer dans ces situations que les consignes de sécurité appropriées soient suivies fidèlement.

F. Brûlage

On peut recourir au brûlage contrôlé pour préparer un terrain en vue d'une plantation. Il empêche l'accumulation de broussailles coupées qui présentent un risque d'incendie par temps sec.

Lutte biologique

Lutte biologique

La lutte biologique consiste à détruire les parasites et les ravageurs à l'aide, notamment, de parasites et de prédateurs des insectes, d'oiseaux, de microorganismes et de composés synthétiques imitant des éléments que l'on trouve dans la nature. La lutte biologique dans le cadre de la gestion de la végétation est encore peu utilisée, mais les recherches se poursuivent.

Des organismes vivants permettent de lutter contre la végétation nuisible. Par exemple :

- on peut laisser des animaux brouter la végétation d'un terrain avant que les mauvaises herbes montent en graine (les moutons favorisent notamment le dégagement des conifères);
- on peut relâcher des insectes qui attaquent certains parasites;
- on peut créer des conditions favorables pour des insectes ou des maladies indigènes ou naturalisés qui détruisent des mauvaises herbes.

La lutte biologique présente les désavantages suivants :

- la recherche biologique est coûteuse et longue à produire des résultats;
- la lutte biologique exige beaucoup de temps;
- l'éradication n'est pas complète, car les organismes ne consomment pas tous les parasites.

Lutte Chimique

Lutte Chimique

Divers herbicides sont utilisés pour assurer une destruction sélective ou complète de la végétation. Les herbicides servent à traiter les souches laissées derrière après le fauchage ou le tronçonnage afin de réduire le drageonnement. Le recours aux herbicides s'avère la méthode de lutte la moins coûteuse et présente le moins de risques de blessures pour les travailleurs.

Au Nouveau-Brunswick, tous les utilisateurs doivent détenir un certificat d'utilisateur de pesticides.

Les herbicides sont très utilisés pour lutter contre la végétation nuisible car :

- leurs effets peuvent être sélectifs ou non, selon le produit ou le mode d'épandage utilisé;
- leur utilisation sélective peut améliorer l'habitat de la faune et favoriser la croissance d'espèces compatibles;
- ils favorisent moins la repousse des espèces ciblées que d'autres méthodes de destruction des broussailles;
- ils ne perturbent guère le sol;
- l'éradication dure longtemps comparativement aux autres méthodes.

L'utilisation incorrecte des herbicides peut poser de sérieux problèmes pour l'environnement. Il peut y avoir des répercussions sur la faune aquatique et terrestre, et l'eau potable peut être contaminée si du matériel ou des techniques d'épandage non appropriés sont utilisés. Il faut également tenir compte des préoccupations de la population. L'utilisation d'herbicides est un privilège et non un droit. Le personnel d'épandage doit être accrédité et mener ses activités de façon professionnelle.

Pour pouvoir choisir l'herbicide le plus efficace dans une situation donnée, les utilisateurs doivent comprendre non seulement la biologie d'une plante, mais également de quelle manière un herbicide la détruit. La partie qui suit traite des diverses propriétés des herbicides.

Types d'herbicide

Les herbicides sont classés selon les aspects suivants :

- leur sélectivité,
- leur mode d'action,
- le moment de l'épandage
- les effets résiduels.

Sélectivité des herbicides - Les herbicides détruisent les mauvaises herbes de façon sélective ou non sélective. Les herbicides sélectifs détruisent seulement les mauvaises herbes ciblées. Les herbicides non sélectifs détruisent toutes les plantes, quoique cela varie selon les produits.

Mode d'action des herbicides - Le mode d'action est la façon dont un herbicide agit sur les mauvaises herbes ciblées.

- Les **herbicides de contact** ne détruisent que les parties de la plante avec lesquelles ils viennent en contact. Ils se propagent relativement peu dans la plante. Ces herbicides sont efficaces contre les annuelles. Ils ont cependant peu d'effets sur les vivaces, car seule la partie supérieure de la plante est touchée, les racines souterraines étant laissées intactes. Le Gramoxone est un herbicide de contact.
- Les **herbicides systémiques** se déplacent (migrent) de leur point de contact (au-dessus ou au-dessous du sol) pour se propager dans la plante. Bien que la plante ait cessé de croître, les effets prennent de plusieurs jours à plusieurs semaines à se manifester. Une application excessive d'herbicide sur les feuilles peut détruire les cellules foliaires trop rapidement et empêcher la migration vers le point d'action dans la plante. Le produit Vision est un herbicide systémique.

Moment de l'épandage – Les herbicides sont également classés selon le moment où ils doivent être utilisés.

- Les **herbicides de préplantation** sont épandus avant l'ensemencement ou la transplantation et sont généralement incorporés au sol.
- Les **herbicides de pré-levée** sont épandus après l'ensemencement, mais avant l'émergence des mauvaises herbes ou de l'espèce cultivée. Le traitement de pré-levée peut être fait avant la germination des mauvaises herbes ou de l'espèce cultivée.
- Les **herbicides de post-levée** sont épandus après l'émergence de l'espèce cultivée et des mauvaises herbes. Ces herbicides détruisent également les mauvaises herbes implantées.

Effets résiduels - On entend par là la période pendant laquelle les herbicides demeurent actifs dans le sol pour détruire les mauvaises herbes.

- **Les herbicides rémanents** peuvent demeurer actifs pendant plusieurs semaines, voire plusieurs années. Le Velpar est un herbicide rémanent.
- **Les herbicides non rémanents** se décomposent rapidement dans le sol et n'ont aucune incidence sur la germination des mauvaises herbes. Ils sont décomposés par des microorganismes et sous l'effet du soleil et de la dégradation chimique. Le produit Vision est un herbicide non rémanent.

Considérations particulières touchant les herbicides rémanents

Les herbicides rémanents demeurent longtemps dans le sol, ce qui les rend plus susceptibles de se propager hors d'un lieu sous l'effet du lessivage et de l'érosion. Ces herbicides peuvent présenter les problèmes suivants :

- Ils endommagent parfois les arbres et les arbustes qui poussent dans la zone de traitement ou dont les racines s'y rendent. L'étendue de la zone tampon requise entre le lieu d'épandage et la végétation environnante devrait être indiquée sur l'étiquette. Sinon, elle doit correspondre à la moitié de la hauteur de la végétation.
- L'eau souterraine peut être contaminée si la zone de traitement se trouve dans un secteur où le niveau phréatique est élevé et où le sol est constitué de gros gravier.
- Les herbicides rémanents peuvent détruire certaines espèces utiles. L'utilisation future d'un secteur est alors limitée; la période d'utilisation doit donc correspondre à la durée d'activité du produit.
- La persistance peut dépendre du produit, de la quantité utilisée, de sa composition, de sa concentration, des conditions atmosphériques et de l'état du sol.
- Il faut éviter l'épandage sur les pentes abruptes, car cela entraîne le ruissellement du produit et l'érosion. C'est un élément dont il faut tenir compte lors du traitement de zones bordant les routes, les chemins de fer, les ruisseaux et les étangs.
- Lorsqu'on utilise un herbicide rémanent, il faut élaborer un plan d'action propre au lieu afin de s'assurer qu'il n'y ait aucun effet nocif sur l'environnement. Ce plan doit tenir compte de ce qui suit :

- le type, la structure et le pH du sol;
- la proximité des plans d'eau;
- le réseau hydrographique du site;
- les propriétaires voisins et la vocation de leur terrain.

Facteurs ayant une incidence sur l'efficacité des herbicides

Facteurs ayant une incidence sur l'efficacité des herbicides

Il faut tenir compte de certains facteurs externes pour que l'épandage d'herbicides soit efficace. On doit s'assurer que la végétation ait été bien identifiée avant d'agir. Tenir compte des facteurs cidessous peut maximiser la destruction des mauvaises herbes :

- **Forme et texture des feuilles** – La forme et la texture des feuilles ont une incidence sur l'adhérence des herbicides à la surface de celles-ci et, partant, sur leur absorption par la plante. L'adhérence est moindre lorsque les feuilles sont minces et dressées ou que leur surface est pubescente ou cireuse. On peut ajouter des surfactants ou des additifs à la bouillie afin d'augmenter le pouvoir mouillant du produit pulvérisé et accroître la pénétration dans la feuille. On ne doit pas ajouter de surfactant s'il n'y a aucune indication à ce sujet sur l'étiquette.
- **Conditions atmosphériques** – Les températures élevées, l'humidité, le vent et la pluie ont une incidence sur l'efficacité des herbicides. Dans des conditions de températures et d'humidité élevées, les herbicides de type phénoxy (Dycleer, p. ex.) se volatilisent et dérivent de leur cible. Les plantes transpirent moins lorsqu'il fait froid, ce qui réduit la propagation interne des herbicides systémiques. Le vent provoque la dérive et peut éloigner les herbicides de leur cible. La pluie a pour effet de faire ruisseler les herbicides avant qu'ils ne soient absorbés. Certains herbicides appliqués au sol ne se rendent aux racines que grâce à la pluie ou à l'irrigation.
- **Stade de développement des plantes** – Les herbicides ont plus d'effet sur les mauvaises herbes au début de leur développement, lorsqu'elles croissent rapidement, que plus tard. La distance que doivent parcourir les herbicides systémiques pour atteindre toutes les parties d'une jeune plante est moindre. Les plantes en floraison sont plus résistantes aux herbicides. Les plantes vivaces, sauf lorsqu'elles produisent des bourgeons ou au début de la floraison, sont plus résistantes aux herbicides au cours de leurs derniers stades de développement. Les éléments nutritifs migrent alors vers les racines en prévision de l'hiver. L'herbicide

se propage avec eux.

- **Type de sol** – Le type de sol a une incidence sur la quantité d’herbicide à utiliser pour obtenir les meilleurs résultats. Dans les sols organiques et argileux, les herbicides se lient aux particules, ce qui réduit les quantités disponibles pour détruire les mauvaises herbes. Les sols sablonneux exigent souvent moins d’herbicide car celui-ci se propage plus facilement vers les plantes. Le pH du sol peut également avoir une incidence sur l’action des pesticides. Une lecture attentive de l’étiquette du produit permet de savoir quelle quantité utiliser suivant le type de sol.
- **Humidité du sol** – Les sols chauds et humides rassemblent les conditions idéales pour l’épandage des herbicides.
- **Mise en culture** – La mise en culture avant l’épandage d’un herbicide peut en augmenter ou en diminuer l’efficacité. Par exemple, cultiver le chiendent plusieurs semaines avant l’épandage accroît l’efficacité de l’herbicide. Les longs rhizomes souterrains se brisent et commencent à bourgeonner. L’herbicide migre ainsi vers l’extrémité des racines des nouvelles plantes. Dans d’autres cas, l’efficacité de l’herbicide sera plutôt réduite. Sauf dans les pépinières et les plantations, la mise en culture ne convient pas aux zones forestières ou industrielles.
- **Résistance** – Le nombre des plantes résistantes aux herbicides a augmenté au cours de la dernière décennie. La résistance survient lorsqu’on utilise des herbicides à même mode d’action pendant un certain temps. Les mauvaises herbes qui n’ont pas été détruites produisent des plantes possédant le même gène résistant. Avec le temps, la plante résistante devient une espèce dominante sur laquelle les herbicides n’ont plus d’effets. Plusieurs mesures peuvent être prises pour ralentir la résistance, notamment en assurant la rotation de différentes familles d’herbicides et en suivant les directives énoncées sur les étiquettes. L’utilisation d’une trop grande quantité ou d’une quantité insuffisante d’herbicides provoque la résistance. Une bouillie comportant plusieurs agents actifs permet de détruire les mauvaises herbes en recourant à différents modes d’action, ce qui contribue à ralentir la résistance.
- **Fauchage** – Après un fauchage, il faut attendre que les plantes aient drageonné et poussé suffisamment avant de procéder à l’épandage d’herbicides.

Avant d'amorcer un traitement à l'herbicide, il faut tenir compte de ce qui suit :

- le but du traitement (vise-t-on à préparer ou à débroussailler le terrain?);
- la compatibilité de l'herbicide avec le milieu;
- le moment de l'épandage (en quelle saison veut-on épandre les produits?);
- l'efficacité de l'herbicide (quel produit agira sur les espèces ciblées dans la zone de traitement?);
- le coût des herbicides;
- les aspects juridiques;
- les caractéristiques du site;
- la sélectivité de l'herbicide et la résistance des arbres cultivés;
- la catégorie pratique du traitement;
- la sécurité.

Identification des mauvaises herbes

Plantes herbacées

Verge d'or (*Solidago spp.*)

Identification des mauvaises herbes

Les paragraphes qui suivent décrivent les principales mauvaises herbes des zones forestières et industrielles de l'est du Canada.

Plantes herbacées

Verge d'or (*Solidago spp.*)

Dans les Maritimes, on trouve 16 espèces de verge d'or indigènes qui fleurissent toutes à la fin de l'été. Les verges d'or préfèrent les espaces ouverts et les terrains secs et poussent souvent sur des terres incultes, le long des chemins de fer et des routes et sur les terrains déboisés. Elles comportent des feuilles simples et alternes unies ou dentelées ainsi que des fleurs de couleur jaune terne qui dégagent une odeur forte caractéristique.

Cette plante croît dans les sols pauvres et peut être éliminée :

- en améliorant la qualité du sol;
- en cultivant d'autres plantes;
- en utilisant des herbicides sélectifs.

Aster (*Aster spp.*)

Aster (*Aster spp.*)

On trouve environ 18 espèces d'aster dans les Maritimes, dont la plupart sont vivaces. Cette plante se reconnaît plus facilement lorsqu'elle atteint sa maturité et fleurit. Ces espèces présentent les caractéristiques suivantes :

- Elles fleurissent surtout au milieu et à la fin de l'été ainsi qu'au début de l'automne.
- La tête des fleurs présente une couleur allant du blanc au mauve foncé et les fleurons sont rouges, mauves ou jaunes.
- Les feuilles sont alternes, simples et dentelées.

Comme les verges d'or, ces plantes prolifèrent dans les sols pauvres. On les enraie de la même façon que les verges d'or.

Fougère grand aigle (*Pteridium aquilinum*)

La fougère grand aigle est probablement la fougère la plus commune des régions boisées des provinces de l'Atlantique. Elle pousse habituellement dans des endroits ombragés et se reproduit par émission de spores. Les pousses sortent individuellement et les frondes sont larges et rugueuses.

La fougère grand aigle est résistante à la plupart des herbicides et s'avère difficile à détruire. Communiquer avec le responsable du service des forêts de sa région pour savoir comment lutter contre cette plante.

Épilobe à feuilles étroites (*Epilobium angustifolium*)

L'épilobe à feuilles étroites est une mauvaise herbe courante que l'on trouve dans les régions de coupe à blanc et les brûlis. On la confond souvent avec la salicaire pourpre. L'épilobe à feuilles étroites est une vivace haute qui présente des fleurs rose pourpre voyantes. Ses graines produisent une houppe blanche d'apparence distinctive à distance (contrairement à la salicaire pourpre).

L'épilobe à feuilles étroites est une espèce pionnière qui ne cause généralement pas de problèmes à long terme.

Trèfle d'odeur (*Melilotus alba*)

Le trèfle d'odeur est une plante bisannuelle qui se reproduit à partir de graines. De grande taille, il peut atteindre une hauteur de trois mètres; il produit des fleurs blanches ressemblant à des frondes et est pourvu de très petites feuilles à trois folioles. Il fait partie de la famille des pois et produit des gousses rondes ou ovales qui contiennent de une à quatre graines de couleur foncée.

Le trèfle d'odeur peut être problématique à proximité des passages à niveau et des routes, car il atteint une très grande taille et nuit à la visibilité des automobilistes. Il produit une grande quantité de

Fougère grand aigle (*Pteridium aquilinum*)

Épilobe à feuilles étroites (*Epilobium angustifolium*)

Trèfle d'odeur (*Melilotus alba*)

graines et se propage rapidement le long des routes. Il peut être difficile à faucher à l'aide d'appareils portables car les tiges s'enroulent autour des lames et des chaînes et bloquent les mécanismes. Il privilégie les sols graveleux et tolère bien le sel.

On peut l'enrayer en épandant des antidiicotylédones sélectifs et sa propagation peut être restreinte par fauchage mécanique avant qu'il ne produise des gousses.

Herbe à poux (*Ambrosia spp.*)

Herbe à poux (*Ambrosia spp.*)

L'herbe à poux est une plante annuelle qui pousse généralement le long des routes entre le milieu et la fin de juin. Cette mauvaise herbe atteint habituellement une hauteur de 30 à 50 cm, mais peut également être beaucoup moins haute. Les feuilles de l'herbe à poux ressemblent aux feuilles de fougères. Cette plante peut ne comporter qu'une seule tige ou prendre l'aspect d'un buisson. Ses petites fleurs vertes croissent sur des épis. L'herbe à poux produit une grande quantité de graines; un seul plant peut produire de 3 000 à 62 000 graines par année.

L'herbe à poux peut causer de graves problèmes de santé aux humains en raison de la grande quantité de pollen qu'elle produit. Un plant peut produire en cinq heures huit milliards de grains de pollen qui peuvent parcourir une distance de 400 kilomètres. Cette plante tolère très bien le sel et prolifère le long des routes.

Le fauchage ne constitue pas une bonne méthode pour l'éliminer, car l'herbe à poux croît et produit des graines sous la ligne de fauchage des barres de coupe. Pour l'enrayer, il faut cultiver une espèce concurrente ou mettre en place un programme de lutte à l'aide d'herbicides.

Tussilage farfara (*Tussilago farfara*)

Tussilage farfara (*Tussilago farfara*)

Le tussilage farfara est une vivace particulière du fait que les fleurs éclosent avant l'apparition des feuilles, soit à la fin d'avril et au début de mai. Ses fleurs et graines jaune éclatant ressemblent à celles du pissenlit. Les feuilles de cette plante sortent en grappe et sont vertes; le dessous est laineux et de couleur grisâtre.

Le tussilage farfara peut s'étendre sur une superficie de trois mètres en une saison au moyen de rhizomes souterrains. Il est extrêmement difficile à enrayer. Communiquer avec le responsable du service des forêts ou de l'agriculture pour connaître les mesures de lutte appropriées.

Lutte contre les plantes herbacées

Bon nombre des plantes herbacées qui posent un problème dans les zones forestières et industrielles sont des vivaces qui se reproduisent sous terre. Il faut donc prévoir un traitement qui détruit les racines, recourt à des cultures concurrentes ou fait appel à un herbicide systémique. Un programme de fauchage continu permet de réduire les réserves prévues pour celles-ci afin de se développer. Il faut alors effectuer le fauchage au cours de la phase de bourgeonnement des plantes et peut-être plus d'une fois au cours d'une saison. L'éradication complète s'avère difficile avec cette méthode. On peut recourir également à la culture d'espèces concurrentes.

Un traitement avec un herbicide sélectif systémique peut donner d'excellents résultats. Cidessous figure une liste d'agents actifs pouvant servir à lutter contre la végétation nuisible. Lire les étiquettes pour connaître les directives précises.

diuron	dicamba/2,4-D	amitrole
bromacil	chlorsulfuron	glyphosate
bromacil/diuron	triclopyr	clopyralide
2,4-D	imazapyr	

Il faut s'assurer de satisfaire à toutes les exigences de la *Loi sur le contrôle des pesticides* avant d'utiliser un des produits cidessus. Pour de plus amples informations à cet égard, voir le chapitre 2, *Législation*.

Plantes ligneuses

Aulne rugueux (*Alnus rugosa*)

Il existe 30 espèces d'aulnes, mais seules trois espèces croissent dans les Maritimes. L'espèce la plus commune est l'aulne rugueux (*Alnus rugosa*). Les aulnes sont des espèces pionnières que l'on trouve dans les régions qui se reboisent. Ils poussent le long des routes, dans les fossés et dans les espaces ouverts. Ces espèces présentent les caractéristiques suivantes :

- Elles sont pourvues de feuilles alternes ovales de couleur vert foncé terne, rugueuses et légèrement pubescentes (suivant l'espèce) au contour inégal et très dentelé.
- Les tiges arquées poussent en grappe et s'étendent latéralement à partir de la base. Elles peuvent atteindre une hauteur de six mètres. Les aulnes plus âgés comportent un tronc pouvant atteindre un diamètre de dix centimètres, qui diminue ou se ramifie vers le haut. La surface exposée des souches coupées tourne à l'orange.

Lutte contre les plantes herbacées

Plantes ligneuses

Aulne rugueux (*Alnus rugosa*)

- Les fleurs pendent par grappes à l'extrémité des branches jusqu'au printemps. Elles se transforment en cônes ovales de couleur brun foncé qui peuvent demeurer sur les branches plus d'une année.

Les aulnes sont des espèces fixant l'azote, ce qui signifie qu'ils peuvent convertir l'azote de l'atmosphère en nitrates. Cette espèce constitue donc une plante concurrente de choix, car elle enrichit les sols pauvres en éléments nutritifs. Les aulnes procurent également un bon habitat pour les lièvres et les oiseaux.

Cornouiller stolonifère (*Cornus stolonifera*)

Cornouiller stolonifère (*Cornus stolonifera*)

La famille des Cornacées comprend plus de 50 espèces dont cinq croissent dans les Maritimes. Le cornouiller stolonifère est une mauvaise herbe commune. Son bois est très dur, mais la taille de l'arbre ne permet pas d'en tirer une valeur commerciale. Ces espèces présentent les caractéristiques suivantes :

- Les feuilles sont pourvues de cinq à sept paires de nervures principales qui en suivent le contour. C'est une caractéristique distinctive des cornouillers. Ils sont pourvus de feuilles opposées de couleur vert foncé sur le dessus. Le dessous est de couleur plus pâle et légèrement pelucheux.
- Le cornouiller stolonifère atteint rarement trois mètres et présente l'aspect d'un buisson. L'écorce passe du vert limette en été au rouge en hiver; elle est tachetée de petites marques ovales blanches.
- Les grappes de petites fleurs blanches sont aplaties sur le dessus. Les fleurs éclosent en juin et produisent des baies d'un blanc bleuâtre en septembre.

Sureau pubescent (*Sambucus pubens*)

Sureau pubescent (*Sambucus pubens*)

Les deux espèces de sureaux que l'on trouve dans les Maritimes sont le sureau commun et le sureau pubescent. Les sureaux sont les seuls arbustes pourvus de feuilles pennées (folioles disposés de chaque côté d'une tige commune). Ces espèces présentent les caractéristiques suivantes :

- Elles sont pourvues de feuilles opposées et pennées comportant de cinq à sept folioles. Les feuilles sont très dentelées et de couleur vert foncé sur le dessus; le dessous est vert pâle et pelucheux.

- Les tiges poussent en grappe qui partent de la base et peuvent atteindre une hauteur de trois mètres. L'écorce est brune et recouverte de « verrues ».
- Des grappes de fleurs de forme ovale ou pyramidale et de couleur blanc crème éclosent en mai. Des baies de couleur rouge vif apparaissent à la mi-juillet.

Amélanchier (*Amelanchier spp.*)

Il existe 20 espèces d'amélanchier. Ce sont des arbustes et des arbres que l'on désigne également sous l'appellation amélanchier sanguin, poirier ou amélanchier à feuilles d'aulne. Ils sont faciles à reconnaître, car ce sont souvent les premiers arbustes à fleurir au printemps. Ces espèces présentent les caractéristiques suivantes :

- La forme des feuilles varie, bien que la plupart soient rondes à la base. Les feuilles sont alternes et dentelées et leur dimension varie de quatre à vingt centimètres.
- Les tiges sont gris pâle et rayées de lignes foncées verticales. Le bois est dur, lourd, résistant et à grain fin. Le bois de cœur est de couleur rouge brun foncé et l'aubier, de couleur pâle. En hiver, les brindilles se recouvrent d'une pellicule blanche.
- Les fleurs sont blanches et produisent en juillet des fruits comestibles. Ces fruits sont ronds, rouge mauve et pourvus sur le dessus des cinq parties séchées de la fleur.

Saule (*Salix spp.*)

Le saule fleurit tôt au printemps. C'est à ce moment qu'il est le plus facile à reconnaître, car il porte encore des chatons (petites pointes écailleuses unisexuées). Les chatons n'ont pas la forme tombante des autres espèces d'arbres. Ces espèces présentent les caractéristiques suivantes :

- Les saules portent des feuilles alternes minces et pointues.
- Leur taille va de l'arbuste ne dépassant pas la hauteur du genou au grand arbre. Les tiges peuvent croître seules ou en grappe. Le bois est résistant et de couleur pâle.
- À la floraison en mai ou juin, les saules produisent des chatons pelucheux. De petites graines en tombent et sont répandues par le vent. Elles peuvent germer en moins de quelques heures après être tombées au sol.
- Les brindilles sont minces et jaunâtres et comportent des bourgeons en forme de croissant.

Amélanchier (*Amelanchier spp.*)

Saule (*Salix spp.*)

Peuplier *(Populus spp.)*

Peuplier (*Populus spp.*)

Les peupliers et les trembles font également partie de la famille des saules qui fleurissent tôt au printemps. Les trembles sont pourvus de petits bourgeons lisses. Ceux du peuplier sont pourvus de follicules pileux très fins. Ces espèces présentent les caractéristiques suivantes :

- Les fleurs sont entourées d'une feuille florale très dentelée ou lobée.
- Des chatons apparaissent au début du printemps et les graines arrivent à maturité avant que les feuilles n'atteignent leur pleine taille.

Érable (*Acer spp.*)

Érable (*Acer spp.*)

Les érables figurent parmi les espèces d'arbres les plus abondantes des forêts de feuillus du Canada. Les deux espèces les plus communes dans l'est du Canada sont l'érable à sucre et l'érable rouge.

Érable à sucre (*Acer saccharum*) – Il fleurit de la fin d'avril jusqu'au début de juin. Son écorce est lisse et grise.

Érable rouge (*Acer rubrum*) – Il se présente souvent comme un arbuste lorsqu'il pousse sur des terrains mal drainés ou coupés à blanc. Ses feuilles sont épaisses, coriaces et dentelées.

Bouleau (*Betula spp.*)

Bouleau (*Betula spp.*)

Il y a cinquante espèces de bouleau dans l'hémisphère nord. Le bouleau jaune et le bouleau blanc sont les espèces les plus communes des Maritimes.

Bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*) – Il est pourvu de feuilles ovales larges et pointues. Les tiges, d'un brun brillant, portent de petites marques blanches et sentent le thé des bois lorsqu'on les casse. Le bouleau est souvent l'espèce dominante des forêts de feuillus.

Bouleau blanc (*Betula papyrifera*) - La forme des feuilles de même que la couleur de l'écorce peuvent varier d'un arbre à l'autre. On le reconnaît facilement à son écorce blanche distinctive à texture de papier. Il est généralement disséminé dans la forêt, mais peut constituer le seul peuplement après un incendie.

Hêtre à grandes feuilles (*Fagus spp.*)

On trouve dix espèces de hêtre dans l'hémisphère nord, dont une, le hêtre à grandes feuilles (*F. grandifolia*), pousse dans les Maritimes. Cette espèce présente les caractéristiques suivantes :

- Les feuilles sont dentelées et pourvues de pointes à l'extrémité de chaque nervure.
- Les fruits sont des noix nettement triangulaires contenant une seule graine.
- L'espèce est souvent touchée par le chancre necrien du hêtre.

Kalmia à feuilles étroites (*Kalmia angustifolia*)

Le kalmia à feuilles étroites, également appelé crevard de moutons, est un arbuste qui est souvent envahissant. Sa toxicité pour le mouton lui a valu son appellation commune. Cette espèce présente les caractéristiques suivantes :

- Les fleurs sont voyantes, de couleur rose ou rose pâle, et poussent en grappes. Elles éclosent de la fin de mai jusqu'au début de juillet.
- Les feuilles, opposées et au contour roulé vers l'intérieur, présentent un dessous de couleur blanc poudreux.
- La plante a ceci d'intéressant que ses fleurs poussent le long et non au sommet des tiges.

Ronces

Brambles include red raspberry (*Rugus idaeus*) and smooth blackberry (*Rubus canadensis*). Both of these species are common on roadsides, deforested land, rocky ground, clearings and on the edges of woods.

Framboisier - Il est pourvu de tiges fructifères pouvant être pubescentes ou presque lisses. Les feuilles comportent de trois à cinq folioles dont le dessous est blanc. Le framboisier fleurit en petites grappes peu apparentes en juillet et produit des fruits comestibles.

Ronce du Canada - Cette plante porte des tiges lisses ou pourvues d'aiguillons droits épars. Les feuilles comportent cinq folioles, dont la terminale pousse au bout d'une longue tige. De dix à vingt fleurs voyantes éclosent en juin et juillet et produisent des fruits comestibles.

Hêtre à grandes feuilles (*Fagus spp.*)

Kalmia à feuilles étroites (*Kalmia angustifolia*)

Ronces

Les ronces ne sont pas toutes perçues de la même manière. Bien que le public en général les considère comme une source alimentaire présentant des avantages économiques, elles constituent néanmoins des plantes très nuisibles dans les zones forestières et industrielles.

Lutte contre les plantes ligneuses

Lutte contre les plantes ligneuses

L'un des problèmes que posent les espèces ligneuses dans les zones forestières et industrielles est leur propension à produire des drageons lorsqu'elles sont coupées. Le drageonnement a lieu lorsque la souche d'un arbuste ou d'un arbre est coupée et que de nombreuses petites tiges poussent à partir de ses racines. Dans bon nombre de cas, la coupe favorise le drageonnement et la croissance.

La lutte à l'aide de matériel mécanisé doit être effectuée de façon régulière afin de s'assurer que les espèces qui se propagent par drageonnement puissent être détruites. Un programme de lutte intégrée faisant appel à plusieurs méthodes permet d'assurer la destruction à long terme. La pulvérisation foliaire ou corticale permet souvent de détruire toute la plante car l'herbicide, en migrant, en atteint et détruit toutes les parties. On évite ainsi le drageonnement.

Cidessous figurent quelques agents actifs pouvant être utilisés pour lutter contre les plantes nuisibles. Lire l'étiquette pour connaître les directives propres à chaque produit.

2,4-D	dicamba/2,4-D	fosamineammonium
dichlorprop/2,4-D	picloram/2,4-D	imazapyr
triclopyr	glyphosate	

Il faut s'assurer de satisfaire à toutes les exigences de la *Loi sur le contrôle des pesticides* avant d'utiliser un des produits cidessus. Pour de plus amples informations à cet égard, voir le chapitre 2, *Législation*.

Questions récapitulatives de chapitre 2 – Gestion de la végétation

1. Quels facteurs ont une incidence sur l'efficacité des herbicides?
2. Qu'est-ce qu'un herbicide de contact?
3. Veuillez énumérer quatre méthodes de gestion de la végétation.
4. Qu'est-ce que la gestion intégrée de la végétation?
5. De quelles considérations environnementales faut-il tenir compte lorsqu'on utilise des herbicides rémanents?

Lutte contre les insectes

Introduction

Les **insectes** sont des animaux pourvus, au stade adulte, de six pattes, d'un squelette extérieur et d'un corps divisé en trois segments (tête, thorax et abdomen). Bon nombre d'adultes ont des ailes.

Les **acariens** font partie du même groupe animal que les araignées et les tiques. Ils portent également un squelette externe, sont très petits (0,1 à 1 mm de long), n'ont pas d'ailes et sont pourvus de huit pattes et d'un corps à un segment.

On trouve plus de 50 000 espèces d'insectes et d'acariens au Canada. La plupart sont considérés comme utiles car ils détruisent les insectes nuisibles ou contribuent à la reproduction des plantes forestières. Ils doivent être protégés en raison du rôle important qu'ils jouent dans la saine gestion des forêts. Parmi eux, il faut compter les coccinelles, les fourmis, les abeilles, les taupins et bon nombre d'autres espèces.

Seules quelques espèces d'insectes causent des dommages d'ordre économique importants, surtout dans les forêts. Les insectes qui deviennent nuisibles peuvent être indigènes ou non.

Souvent, les **espèces indigènes** qui deviennent nuisibles existent initialement en petit nombre jusqu'à ce que les conditions soient propices à l'augmentation rapide de leur population. Dans ce cas, elles peuvent se multiplier si rapidement que leurs prédateurs naturels tels les oiseaux, les insectes prédateurs et les maladies n'arrivent plus à les contenir. Après quelques années, la nature intervient de nouveau et les populations diminuent. L'augmentation d'une infection, suivie d'une diminution, est connue sous le nom **d'attaque cyclique**.

Les **espèces étrangères** peuvent se propager rapidement car elles ont été transportées vers de nouvelles régions où elles n'ont parfois pas d'ennemis naturels pour les contenir.

Le *Manuel de sécurité générale* décrit les diverses parties du corps des insectes, leurs pièces buccales, leur mode de reproduction et leurs stades de développement et de métamorphose. Ces connaissances sont très utiles pour comprendre comment les insectes se reproduisent et se développent et à quels stades de leur vie ils sont le plus susceptibles d'être nuisibles. Cette information se trouve au *chapitre 24, pages 1 à 11, du Manuel de sécurité générale*.

Buts du chapitre

- Se familiariser avec les stades de développement des insectes;
- Connaître les catégories générales d'insectes nuisibles;
- Connaître les facteurs ayant une incidence sur l'efficacité des insecticides;
- Passer en revue les insectes nuisibles communs des zones forestières et industrielles.

Cycle biologique des insectes

Cycle biologique des insectes

Le cycle biologique d'un insecte comprend plusieurs étapes allant de l'œuf jusqu'au stade adulte. Connaître les stades de développement et le mode de reproduction des insectes nuisibles peut nous permettre de lutter contre ceux-ci lorsqu'ils sont le plus vulnérables. Ces connaissances sont essentielles dans le choix de mesures de lutte efficaces.

La plupart des insectes se reproduisent par fécondation sexuée. Par exception, certains se reproduisent sans accouplement (par exemple les pucerons). Quelques espèces donnent naissance à des individus déjà formés (les pucerons). Pour la plupart cependant, l'œuf est le premier stade du cycle biologique.

Les œufs peuvent être déposés individuellement ou en groupes dans le sol, sur des arbres ou d'autres plantes, sur des animaux et sur une structure. La température, l'humidité et la lumière ont une incidence sur le moment de la ponte et les chances de survie. Lorsqu'un insecte sort de l'œuf, il commence à se nourrir et grandit jusqu'à ce que son enveloppe externe restreigne sa croissance. L'insecte se départit alors de cette enveloppe et une nouvelle enveloppe se forme; c'est ce qu'on appelle la mue. Le stade adulte reproducteur est le dernier stade de développement.

Les insectes passent par les stades de développement courants suivants :

- œuf,
- larve,
- nymphe,
- chrysalide,
- adulte.

Comme il a été mentionné précédemment, les **œufs** peuvent être déposés individuellement ou en groupes. Les **larves** se présentent sous la forme de chenilles, arpeuteuses, vers, etc. ou de corps mou et ne ressemblent pas du tout aux adultes. Les **nymphe**s ressemblent aux adultes, mais ne sont pas pourvues d'ailes ni d'organes reproducteurs. À l'état de **chrysalide**, les insectes ne se nourrissent plus et leur apparence change complètement. Les **adultes** peuvent se reproduire et sont pourvus d'ailes.

Les insectes sont plus faciles à détruire au cours de leur premiers stades de développement, soit à l'état de larve ou de jeune nymphe. Lorsque les insectes vieillissent et deviennent plus gros, ils causent plus de dommages et sont plus difficiles à détruire.

Dommages causés par les insectes

Jusqu'à maintenant, nous avons traité de la biologie des insectes. Dans les paragraphes suivants, nous classerons les insectes nuisibles suivant les dommages qu'ils causent.

Les insectes nuisibles des zones forestières tombent habituellement dans l'une des six catégories générales suivantes : ravageurs de tissus ligneux, défoliateurs, insectes suceurs, insectes des cônes et des graines, insectes gallicoles et rhizophages.

Ravageurs des tissus ligneux - Ces insectes nuisibles, connus également sous le vocable de perce-tige, affaiblissent les plantes en empêchant l'eau et les éléments nutritifs d'en atteindre les différentes parties. Ils causent donc des pertes de bois d'œuvre. Le ravageur des tissus ligneux le plus nuisible est le scolyte, qui cause de grandes pertes dans les peuplements d'arbres matures et suranés. Il perce l'écorce des arbres et pratique des tunnels dans lesquels il pond ses œufs. Certains arbres tentent de « noyer » les scolytes en produisant un écoulement important de résine alors visible sur l'écorce. Les scolytes peuvent également propager un champignon qui pénètre dans l'écorce interne et l'aubier, ce qui coupe l'apport d'éléments nutritifs.

Dommages causés par les insectes

Ravageurs des tissus ligneux

Les méthodes de lutte contre ces ravageurs sont :

- la coupe des arbres avant que le bois ne soit suranné;
- l'assainissement du site, soit, p. ex., en ramassant rapidement les arbres abattus, en adoptant de bonnes pratiques d'abattage et en enlevant les souches élevées et les débris le long des routes;
- l'utilisation d'arbres pièges;
- l'injection d'insecticides systémiques dans les arbres pièges.

Défoliateurs

Défoliateurs - Les effets nuisibles des insectes qui mangent les feuilles sont particulièrement apparents. La plupart des défoliateurs sont des espèces indigènes qui se manifestent cycliquement. Ils causent parfois aux écosystèmes forestiers des dommages importants pouvant atteindre des proportions épidémiques. C'est à l'état larvaire qu'ils sont le plus dangereux. La tordeuse des bourgeons de l'épinette et l'arpenteuse de la pruche sont des défoliateurs.

Détruire les défoliateurs est parfois très difficile. Les moyens de lutte peuvent inclure :

- la détection précoce;
- la protection des peuplements de conifères jusqu'à ce que l'infestation décline;
- l'utilisation d'un insecticide au début de la propagation.

Insectes des cônes et des graines

Insectes des cônes et des graines - Comme leur nom l'indique, ces insectes se développent et se nourrissent à l'intérieur des graines et des fruits des plantes. C'est à l'état larvaire, où ils se nourrissent de cônes et réduisent la production de graines, que ces insectes causent le plus de dommages. Le chalcis des graines et la pyrale des cônes font partie de cette catégorie d'insectes.

Les méthodes de lutte sont axées sur l'épandage d'insecticides pouvant pénétrer dans les cônes et les graines. Ces insecticides sont souvent appliqués à l'aide de pulvérisateurs à jet.

Insectes suceurs

Insectes suceurs - Ces insectes sont pourvus de pièces buccales leur permettant d'aspirer les sucs végétaux. Les dommages qu'ils causent aux plantes comprennent le roulement et le rabougrissement des feuilles et des tiges, le tachage chlorotique, la perte et le flétrissement des aiguilles par manque d'eau et la nécrose localisée à cause des toxines qu'ils libèrent en se nourrissant. La plupart des insectes suceurs ont un cycle biologique complexe. Ils ont besoin d'hôtes intermédiaires pour compléter leur cycle de vie. Les pucerons et les cochenilles sont des insectes suceurs.

La lutte contre les insectes suceurs s'avère très difficile.

Insectes gallicoles - De nombreuses espèces d'insectes provoquent l'apparition de galles. Ces insectes peuvent, dans certains cas, être utilisés dans le cadre d'un programme de lutte intégrée contre les mauvaises herbes. Dans les forêts cependant, les insectes gallicoles sont nuisibles aux épinettes. Leur cycle biologique complet de deux ans se déroule habituellement sur six générations. Les larves creusent dans les pousses d'arbres pour former des cellules. Les galles apparaissent lorsque les tissus entourant ces cellules gonflent. La cécidomyie gallicole de l'épinette et le puceron à galle allongée de l'épinette sont des insectes gallicoles.

Insectes gallicoles

Rhizophages - Les racines servent d'hôtes à plusieurs insectes se nourrissant sous terre. Bon nombre d'entre eux sont utiles. Les problèmes surviennent lorsqu'ils s'installent en nombre excessif et provoquent un stress aux arbres. Les rhizophages causent souvent le plus de dommages dans les pépinières, lorsqu'ils s'attaquent à de jeunes arbres aux tissus tendres et vulnérables. Le ver blanc du hanneton et le charançon sont des rhizophages.

Rhizophages

Lutte contre les insectes dans les zones forestières

Pour lutter contre les insectes, on recourt à diverses techniques de lutte intégrée, notamment :

- la tentative d'éradication;
- la suppression des épidémies;
- la protection des arbres lorsqu'une invasion sévit;
- la récolte des arbres ravagés;
- l'utilisation d'arbres pièges, que l'on sacrifie pour empêcher l'infestation de tout un peuplement.

Les moyens utilisés peuvent comprendre la lutte biologique, les pratiques culturales, l'utilisation de moyens mécaniques et la lutte chimique. Cette dernière peut se faire à l'aide d'insecticides, d'acaricides et de nématicides.

Lutte contre les insectes dans les zones forestières

Types d'insecticides et d'acaricides

L'utilisation d'insecticides et d'acaricides ne constitue qu'une des nombreuses méthodes de lutte contre les parasites et les ravageurs. En l'occurrence, il faut dans la mesure du possible éviter les effets négatifs pour les insectes utiles et l'environnement. Les insecticides et les acaricides sont souvent classés selon la façon dont ils agissent (leur mode d'action). Cidessous figure une liste des catégories de pesticides.

Types d'insecticides et d'acaricides

- **Pesticides de contact** - Ils n'agissent efficacement qu'au contact des parasites. On peut les appliquer sur les parasites ou sur la végétation avec laquelle ils viennent en contact. Certains insecticides de contact présentent des effets résiduels et peuvent tuer les insectes un certain temps après l'épandage.
- **Pesticides systémiques** - Ils pénètrent dans les plantes ou les arbres et circulent dans la sève. Les insectes qui sucent la sève meurent. Certains pesticides agissent à la fois au contact et par effet systémique.
- **Insecticides suffocants** - Ils obstruent le système respiratoire des insectes et peuvent également compromettre la survie des œufs. Ces insecticides se présentent généralement en formulation huileuse.
- **Régulateurs de croissance** - Ils agissent comme les hormones de l'organisme qu'ils attaquent. Ils perturbent le développement normal du parasite qui meurt avant d'atteindre le stade adulte et de se reproduire.
- **Attractifs** - Les attractifs sont des produits chimiques qui peuvent attirer les insectes femelles à l'époque de la ponte ou les insectes mâles qui cherchent à s'accoupler.
- **Pesticides microbiens** - Ces pesticides contiennent des microbes (de petits organismes tels les bactéries). On les pulvérise sur les arbres et ils ne sont toxiques que pour les insectes ciblés. Lorsqu'ils sont ingérés, les microbes ou le poison que produisent les microbes tuent les insectes.
- **Fumigants** - Les fumigants sont des pesticides qui agissent sous forme gazeuse. Ils peuvent être utilisés pour lutter contre les parasites dans les endroits fermés ou dans le sol.
- **Dessiccants** - Les dessiccants sont des poudres inertes qui tuent les insectes rampants en lacérant leur corps, ce qui les déshydrate.
- **Pâtes collantes** - Ces pâtes sont placées sur des pièges pour attirer les insectes. À l'aide d'attractifs ou de couleurs vives, on attire les insectes vers les pièges d'où ils ne peuvent s'échapper.

Facteurs ayant une incidence sur l'efficacité des insecticides

Il faut tenir compte de certains facteurs externes pour que l'épandage d'insecticides soit efficace. On ne répétera jamais assez souvent à quel point il est important de bien identifier les parasites et les ravageurs avant de prendre des mesures de lutte. Tenir compte des facteurs cidessous favorise grandement la réussite.

- **Moment de l'épandage** - Pour obtenir les meilleurs résultats, il faut entreprendre la lutte lorsque les insectes sont le plus vulnérables. Pour bon nombre d'insectes, c'est au début du stade larvaire ou nymphal. Plus les insectes sont âgés et gros, plus il est difficile de lutter efficacement contre eux. La plupart des pesticides ont généralement peu d'effets sur les œufs et les chrysalides. L'épandage doit donc être fait au stade de développement idéal. En intervenant tôt dans la croissance de l'insecte, on pourra prévenir les dommages qu'il cause en s'alimentant, ou encore y mettre fin. La destruction des insectes ayant atteint l'âge adulte réduit les populations futures.
- **Conditions atmosphériques** - La température, l'humidité et la pluie ont une incidence directe sur l'efficacité des pesticides ainsi que sur l'activité des parasites et des ravageurs et sur leur vulnérabilité aux produits. L'étiquette du pesticide indique les directives d'emploi dans des conditions atmosphériques données. Il faut la lire attentivement.
- **Résistance** - L'emploi excessif des pesticides chimiques a permis à des insectes de développer une résistance. Si un pesticide n'agit plus, c'est probablement le cas. Un insecte qui a développé une résistance à un produit pourra également rester insensible à d'autres produits présentant un mode d'action semblable. L'utilisateur peut retarder l'apparition de la résistance à un pesticide chimique en :
 - utilisant un mode de lutte non chimique;
 - n'utilisant des pesticides que lorsque c'est nécessaire;
 - utilisant en alternance des pesticides appartenant à des familles chimiques différentes;
 - élaborant une stratégie de lutte intégrée.

Facteurs ayant une incidence sur l'efficacité des insecticides

Ci-dessous figurent une liste et une description des insectes nuisibles importants des forêts de l'est du Canada. Ces renseignements sont tirés des feuillets d'information du Service canadien des forêts. Il faut consulter un sylviculteur pour connaître les indications des pesticides et les autres mesures de lutte potentiellement efficaces. Une liste des organismes pouvant prêter assistance aux utilisateurs figure à la fin du présent manuel.

**Tordeuse des
bourgeons de l'épinette
(*Choristoneura
fumiferana*)**

**Tordeuse des bourgeons de l'épinette
(*Choristoneura fumiferana*)**

La tordeuse des bourgeons de l'épinette compte parmi les insectes qui causent le plus de dommages aux espèces conifères. Dans les provinces de l'Atlantique, c'est le ravageur le plus important du sapin baumier. Elle attaque également l'épinette bleue, l'épinette blanche, l'épinette rouge et la pruche.

Pendant les épidémies, les larves peuvent détruire la majeure partie ou la totalité du nouveau feuillage et parfois même dévorer complètement les bourgeons et les jeunes pousses. Les arbres continuent toutefois de croître l'année suivante et peuvent retrouver leur pleine vigueur, à moins d'être gravement infestés pendant trois années ou plus. Le cas échéant, il arrive que bon nombre de sapins baumiers se rabougrissent, perdent leur cime ou meurent. Les petits arbres sont rarement détruits, sauf s'ils poussent sous de gros arbres.

Cycle évolutif

L'adulte est un papillon nocturne de couleur brun grisâtre terne d'une longueur d'environ 16 mm. Dans la dernière moitié du mois de juillet, les adultes s'accouplent et les femelles pondent leurs œufs sur les aiguilles d'un arbre hôte, par groupes de 15 à 50 en rangée qui se chevauchent. Les œufs sont vert pâle et éclosent après environ dix jours. Les jeunes larves se réfugient dans les fentes des brindilles ou des branches où elles tissent un petit cocon, ou gîte hivernal, dans lequel elles hivernent jusqu'au printemps. Au moment où les bourgeons commencent à grossir, elles sortent de leur abri et se nourrissent en minant les aiguilles ou les bourgeons. Quand elles ont atteint leur pleine croissance (entre le milieu et la fin de juin), les chenilles s'abritent sous une mince toile tissée sur le feuillage; elles mesurent alors environ 25 mm et leur peau brun pâle est tachetée de zones claires. Elles se transforment en chrysalides brunes sous cette toile et environ dix jours plus tard en ressortent sous forme de papillons pour déposer les œufs de la prochaine génération.

Répression

Les tordeuses de bourgeons de l'épinette peuvent être détruites en pulvérisant de l'insecticide sur les arbres. Il est préférable de tuer les larves avant qu'elles ne provoquent une défoliation visible. Les jeunes larves sont difficiles à détruire car elles s'alimentent surtout à l'intérieur des bourgeons et des jeunes pousses où elles sont à l'abri des insecticides. Il importe donc d'épandre les insecticides au bon moment. Lire attentivement l'étiquette des pesticides avant de procéder à l'épandage – utiliser les produits en suivant les directives portant sur le ravageur ciblé.

Tenthrede à tête jaune de l'épinette (*Pikonema alaskensis* (Roh.))

La tenthrede à tête jaune de l'épinette se trouve dans plusieurs régions de l'Amérique du Nord. Elle se nourrit sur l'épinette blanche, l'épinette rouge, l'épinette noire, l'épinette de Norvège, l'épinette du Colorado et l'épinette d'Englemann. Les jeunes larves se nourrissent seulement du nouveau feuillage ou de celui de l'année en cours, mais, lorsque leur croissance est presque terminée, elles se nourrissent d'aiguilles matures. Les jeunes arbres qui poussent dans les grands espaces, dans les plantations et en haies sont le plus gravement attaqués. Une infestation persistante empêche les arbres de croître et a des répercussions sur leur apparence. Les arbres peuvent même mourir après deux années ou plus de défoliation avancée, surtout lorsque l'infestation de la tenthrede à tête jaune survient pendant des périodes de sécheresse, mêmes courtes. Il est rare que des infestations surviennent dans les peuplements où la voûte des cimes est continue.

Cycle évolutif

L'insecte hiverne au stade larvaire à l'intérieur d'un cocon brun foncé, en forme de capsule, enfoui dans le sol. La chrysalide se forme après le réchauffement du sol au printemps et les adultes apparaissent au début de juin. L'adulte est une mouche d'environ 12 mm de long, pourvue de quatre ailes. La femelle pond ses œufs un à un dans des fentes peu profondes qu'elle creuse à l'aide de son ovipositeur près de la base de nouvelles aiguilles ou dans la pousse même, lorsque cette dernière mesure environ 25 mm de long. Les œufs éclosent 10 jours plus tard et les jeunes larves commencent à manger les nouvelles aiguilles. Les larves parviennent à maturité vers la mi-juillet lorsqu'elles tombent des arbres, rampent dans le sol et tissent leur cocon. La larve mature mesure environ 20 mm de long; sa tête est de couleur châtaigne et son corps, vert foncé avec de fines rayures grisâtres sur le dos et les côtés.

Tenthrede à tête jaune de l'épinette (*Pikonema alaskensis* (Roh.))

Répression

Les parasites, les prédateurs et les maladies contribuent de façon importante à ralentir la prolifération de la tenthrède à tête jaune de l'épinette. Souvent, cependant, ils n'arrivent pas à protéger suffisamment les arbres et il faut alors recourir à d'autres mesures de lutte. Les larves sont difficiles à détecter au début et peuvent causer une défoliation importante avant qu'on s'en aperçoive. Les épinettes doivent donc être surveillées de près de la mi-juin jusqu'au début d'août afin de détecter la présence de petites larves. S'il y a seulement quelques colonies, on peut couper les pousses porteuses de larves et les détruire. En secouant vigoureusement les petits arbres d'ornementation infestés, on réussira probablement à déloger les larves qui peuvent être détruites au sol. Si les larves sont nombreuses, il faut vaporiser un insecticide sur les arbres avant qu'elles ne provoquent une défoliation importante, soit environ 10 jours après la chute de la coiffe du bourgeon. Lire attentivement l'étiquette des pesticides avant de procéder à l'épandage – utiliser les produits en suivant les directives portant sur le ravageur ciblé.

Arpenteuse de la pruche

(Lambdina fiscellaria fiscellaria (Guen.))

Arpenteuse de la pruche

(Lambdina fiscellaria fiscellaria (Guen.))

L'arpenteuse de la pruche se rencontre presque partout où croissent la pruche et le sapin baumier en Amérique du Nord. Elle est reconnue dans l'est du Canada comme un important défoliateur dans les peuplements forestiers à maturité et surannés dans lesquels ces deux hôtes prédominent. Une caractéristique propre aux infestations d'arpenteuses est le lien qu'on peut établir avec des conditions données du milieu, ce qui semble assez évident lorsqu'on constate que la plupart des infestations frappent des peuplements de sapin situés sur des îles ou dans des régions bordant des lacs ou des rivières. L'insecte est une source particulière d'inquiétude à Terre-Neuve où, de concert avec deux autres ravageurs importants, le puceron lanigère du sapin et la tordeuse des bourgeons de l'épinette, il menace une partie considérable de l'essence principale de bois à pâte de cette province. Des pullulations importantes sont aussi survenues dans certaines régions côtières du Québec. Des infestations toutes aussi sérieuses, mais réparties sur des superficies moins grandes ont également été enregistrées en plusieurs endroits sur l'Île du Prince Édouard et en Nouvelle-Écosse. Bien que les épidémies de cet insecte n'entraînent pas nécessairement la mort des arbres comme effet immédiat, il y a néanmoins diminution sérieuse de la croissance et de la vigueur des arbres et prédisposition des peuplements aux attaques d'autres insectes et maladies.

Les pullulations de l'arpenteuse surviennent très soudainement et ses déprédations peuvent causer la mort des arbres dès la première année d'infestation. Les chenilles se nourrissent normalement de sapin et de pruche, mais s'attaquent aussi, dans le cas de pullula-

tions importantes, à plusieurs autres résineux et à une variété considérable de feuillus. Les épidémies peuvent durer jusqu'à six ans, mais habituellement ne sévissent pas de façon intense plus de trois ans au même endroit. Il est rare d'observer une fin graduelle aux épidémies, qui se terminent typiquement par un effondrement subit des populations d'une année à l'autre.

Cycle évolutif

Les adultes commencent à émerger de leur cocon au début de septembre et sont actifs jusqu'à la mi-octobre. Les papillons de couleur beige crème à grisâtre ont les ailes antérieures parées de deux lignes transversales étroites et ondulées; les ailes postérieures ne possèdent qu'une seule ligne. Les œufs sont déposés isolément ou par groupes de deux ou trois sur les branches, rameaux et troncs d'arbre où ils hivernent. Ils éclosent à la mi-juin et les chenilles émigrent vers le nouveau feuillage. Elles gaspillent beaucoup en se nourrissant puisque les aiguilles pour la plupart ne sont que partiellement mangées. Parce que les aiguilles endommagées se dessèchent et brunissent avant de tomber, le brunissement du feuillage est reconnaissable comme un symptôme de l'attaque par l'arpeuse de la pruche à partir de la mi-juillet jusqu'à la mi-octobre. Les jeunes chenilles sont de couleur gris foncé et possèdent des bandes noires transversales. La coloration des larves plus âgées, qui mesurent 32 mm de longueur à leur pleine croissance, varie de jaune à brun noirâtre; la tête et le corps sont tachetés de noir. La transformation en chrysalide se fait durant le mois d'août soit sur l'arbre hôte, soit dans les débris végétaux du sol.

Répression

Il faut consulter l'expert forestier de sa région pour connaître les mesures de lutte propres à cet insecte. Lire attentivement l'étiquette des pesticides avant de procéder à l'épandage – utiliser les produits en suivant les directives portant sur le ravageur ciblé.

Livrées (Malacosoma disstria Hbn.)

On trouve deux espèces de livrées dans les Maritimes. La **livrée des forêts** s'attaque au peuplier, au chêne, au pommier et à de nombreuses autres espèces d'arbres. Elle préfère cependant le peuplier faux-tremble et il arrive souvent que de grandes superficies de forêts où pousse cet arbre soient complètement défoliées. Parce que ces chenilles se nourrissent tôt dans la saison, une nouvelle pousse de feuilles se produira, mais en quantités moindres. Une défoliation répétée sur une période prolongée de 3 à 4 années, bien qu'elle ne tuera pas les arbres, les affaiblira et les rendra vulnérables aux insectes qui percent le bois et aux maladies. Les infestations de

Livrées
(Malacosoma disstria Hbn.)

la livrée des forêts peuvent menacer directement l'économie d'une région si elles persistent pendant de nombreuses années dans des régions touristiques, car les campeurs qui ont été envahis lors d'un pique-nique ou qui ont vécu une expérience désagréable en garderont un mauvais souvenir. À cause de leur tendance à migrer en grand nombre à la recherche de nouveau feuillage ou d'endroits propices pour tisser leurs cocons, les livrées suscitent à l'occasion le désarroi dans les collectivités installées près de forêts de peupliers, car les chenilles peuvent recouvrir littéralement les murs des maisons. Lors de graves infestations, il a déjà fallu interrompre la circulation sur les routes et stopper les trains, car le pavé et les voies ferrées étaient devenues glissantes à cause des chenilles écrasées.

La **livrée d'Amérique** préfère le merisier et le pommier. Seule cette espèce se construit une tente.

Cycle évolutif

Cette espèce dépose ses œufs en masses de 100 à 350, chacune d'elles encerclant un rameau. Chaque masse est enduite d'une substance bleu foncé semblable à de la colle. Les œufs éclosent à la fin d'avril ou au début de mai, à peu près au moment où les bourgeons du tremble commencent à s'ouvrir. Les larves (ou chenilles) se nourrissent en colonie et quand elles ne mangent pas, elles se rassemblent sur le tronc ou sur les branches de l'arbre. À leur pleine croissance, les chenilles mesurent environ 50 mm de long et ont la peau noire avec sur le dos une rangée bien visible de taches de couleur crème et des rayures bleuâtres sur les flancs. Quelques poils brun clair apparaissent çà et là sur leur corps. En général, le cocon est tissé à l'intérieur d'une feuille vrillée et se compose de plusieurs couches de soie d'un blanc jaunâtre. Les adultes en sortent habituellement entre le 1er juillet et le 10 août. Après l'accouplement, les femelles déposent leurs œufs sur les arbres et ils y restent pendant tout l'hiver. Les adultes ont une envergure d'environ 30 mm. Ils sont brun chamois et deux lignes obliques plus foncées apparaissent à peu près au milieu de leurs ailes antérieures.

Répression

Il faut consulter l'expert forestier de sa région pour connaître les mesures de lutte propres à cet insecte. Lire attentivement l'étiquette des pesticides avant de procéder à l'épandage – utiliser les produits en suivant les directives portant sur le ravageur ciblé.

Tenthrede du sapin

(Neodiprion abietis (Harr.))

Tenthrede du sapin (*Neodiprion abietis (Harr.)*)

La tenthrede du sapin est une espèce indigène largement répandue au Canada et aux États-Unis. Le sapin baumier constitue son hôte préféré, mais l'épinette peut aussi subir ses attaques. Les ravages sont attribuables aux larves qui se nourrissent du vieux feuillage. Les fortes infestations, lorsqu'elles se prolongent, peuvent tuer les arbres.

Habituellement toutefois, ces derniers n'en meurent pas, mais leur croissance radiale diminue; ils s'en trouvent affaiblis et peuvent par conséquent devenir plus vulnérables aux attaques d'autres insectes.

Cycle évolutif

L'insecte passe l'hiver sous forme d'œuf ; celui-ci éclôt en juin. Le développement complet des larves, qui se nourrissent en colonies sur les vieilles aiguilles, se termine à la fin d'août. Elles ont la tête noire; le corps est vert mat et pourvu de rayures longitudinales plus foncées. Après la dernière mue, quand les larves ont environ 20 mm de longueur, leur couleur pâlit considérablement. Elles tissent alors des cocons d'un brun rougeâtre parmi les aiguilles des petits rameaux et sur la litière du sol. Les adultes en sortent au début de septembre et, peu après, la femelle pond ses œufs après avoir pratiqué des fissures dans les aiguilles à l'aide de son ovipositeur dentelé.

Répression

On peut détruire la tenthrède en vaporisant un insecticide sur les arbres. Lire attentivement l'étiquette des pesticides avant de procéder à l'épandage – utiliser les produits en suivant les directives portant sur le ravageur ciblé.

Chenille à houppes blanches (*Orgyia leucostigma* (J.E.Smith))

Cet insecte indigène apparaît périodiquement en grand nombre. Ces ravageurs s'attaquent avant tout aux feuillus; cependant, lorsque leur nombre est élevé, ils endommagent aussi les espèces au feuillage persistant comme le sapin, l'épinette et le mélèze, et peuvent détériorer gravement les plantations d'arbres de Noël. Le choix de leur nourriture peut varier au besoin et selon les différents endroits. Parfois, lorsque les arbres ont subi de graves défoliations, les chenilles émigrent dans les jardins de même que sur les arbres fruitiers et mangent presque toute espèce de plantes à feuilles. Les chenilles sont souvent la cause d'ennuis lorsqu'elles envahissent les résidences d'été.

Certaines infestations modérées et sévères de ce défoliateur ont déjà touché des superficies dépassant 500 000 hectares (1 235 000 acres). Au Nouveau-Brunswick, on a relevé des épidémies surtout dans les comtés de Westmorland et d'Albert, et en Nouvelle-Écosse dans les comtés de Cumberland, de Colchester, de Lunenburg, de Hants et de Halifax. Dans ces deux provinces, la défoliation est surtout apparente sur le sapin baumier, le mélèze et les feuillus, mais certaines récoltes agricoles peuvent également être touchées.

Cycle évolutif

La chenille se reconnaît à sa tête rouge garnie de chaque côté de deux longues touffes de poil noir; une autre se trouve près de son segment postérieur; son dos est recouvert de quatre touffes grisâtres en forme de houppes et de deux taches rouge vif.

Chenille à houppes blanches (*Orgyia leucostigma* (J.E.Smith))

Les œufs éclosent à la fin de juin ou au début de juillet. Les chenilles se nourrissent pendant environ six semaines et atteignent approximativement 38 mm de longueur. Elles s'enveloppent d'un cocon de couleur grise dans lequel elles se métamorphosent en chrysalide. Les papillons grisâtres émergent après environ deux semaines. Les mâles sont pourvus d'ailes, contrairement aux femelles. La femelle pond ses œufs sur le cocon ou à proximité de celui-ci. L'insecte hiverne à l'état d'œuf sur les branches, dans les fissures des bâtiments, enfin, partout où la chenille à l'état adulte est allée tisser son cocon.

Répression

Les épidémies de la chenille à houppes blanches durent généralement de 2 à 4 ans et sont normalement maîtrisées par des facteurs naturels, principalement par une maladie virale chez la chenille. Toutefois, il faut souvent, pour prévenir des dégâts sérieux, épandre un pesticide dans les plantations d'arbres de Noël et sur certains arbres d'ornement dès la découverte d'une infestation, avant que les chenilles ne deviennent trop grosses. Lire attentivement l'étiquette des pesticides avant de procéder à l'épandage – utiliser les produits en suivant les directives portant sur le ravageur ciblé.

Puceron du sapin (*Mindarus abietinus*(Kock))

Puceron du sapin (*Mindarus abietinus* (Kock))

Le puceron du sapin se nourrit des nouvelles pousses et aiguilles du sapin, ce qui fait vriller l'extrémité des pousses et boucler les aiguilles. Si l'infestation est sérieuse, les feuilles se rident. Les arbres qui poussent en terrain dégagé sont plus sujets aux attaques que ceux qui vivent dans des peuplements fermés. Dans les Maritimes, des infestations sérieuses se produisent tous les quatre ou cinq ans et sont visibles à la fin de juin lorsque de nombreuses pousses sont couvertes d'une substance collante et laineuse. D'habitude, l'insecte a peu de répercussions sur le plan économique puisqu'il endommage rarement les arbres dans les forêts. Cependant, il arrive parfois qu'il détériore beaucoup les plantations d'arbres de Noël.

Cycle évolutif

Trois ou même quatre générations peuvent se succéder entre le début de mai et la mi-juin. Le reste de l'année, l'insecte vit sous forme d'œuf. Les nymphes de la première génération, qui proviennent des œufs ayant hiverné, sont petites (2 mm de long) et dépourvues d'ailes. Elles se nourrissent principalement de ce qui se trouve autour des bourgeons, notamment les vieilles aiguilles, faisant ainsi peu ou pas de dégâts. Les nymphes sont peu nombreuses et passent souvent inaperçues. Toutefois, chaque adulte produit de 40 à 60 nymphes, principalement au début de juin.

Les pucerons de la deuxième et de la troisième génération sucent le suc des nouvelles aiguilles, ce qui entraîne une déformation permanente. La deuxième génération est la plus nombreuse. Les jeunes pucerons sécrètent des masses de laine cireuse et de grandes quantités de « miellée », ce qui donne à la pousse son aspect laineux et la rend collante. Dans la deuxième moitié de juin, les pucerons deviennent adultes; ils sont alors ailés, mais ne sécrètent pas de laine et ils mesurent environ 3 mm de long. Après avoir volé jusqu'à d'autres sapins baumiers, chaque adulte produit environ dix nymphes.

La quatrième génération se compose de mâles et de femelles qui sont très petits (1 mm ou moins), dépourvus d'ailes et légèrement laineux. Ils se dissimulent dans les pousses, se nourrissent à peine et deviennent adultes environ une semaine après leur naissance. Chaque femelle pond un ou deux œufs de couleur noire autour des bourgeons et les couvre de morceaux de cire blanche. Les œufs éclosent en mai de l'année suivante.

Répression

Il faut consulter l'expertforestier de sa région pour connaître les mesures de lutte propres à cet insecte. Lire attentivement l'étiquette des pesticides avant de procéder à l'épandage – utiliser les produits en suivant les directives portant sur le ravageur ciblé.

Percepousse du sapin (*Pleroneura brunneicornis*)

La présence du percepousse du sapin a été relevée de l'Alberta à la Nouvelle-Écosse et jusqu'au sud des Grands Lacs. La chenille perce les nouvelles pousses du sapin baumier et les détruit, ce qui cause des dommages semblables à ceux du gel tardif au printemps. Bien que les dégâts soient souvent très visibles, on n'a noté aucune mortalité d'arbres.

Cycle biologique

L'adulte émerge au printemps et les œufs sont insérés individuellement dans des amas serrés d'aiguilles peu de temps après que les écailles des bourgeons soient tombées. On a observé des larves se nourrissant dans les pousses de la mimai environ jusqu'au début de juillet. À maturité, les larves blanchâtres, qui mesurent environ 6 mm de long, tombent au sol et tissent un cocon dans lequel elles hivernent sous forme de larve ou de chrysalide. En Ontario, il semble que cet insecte passe une année complète dans le sol dans son cocon, car les larves en croissance n'apparaissent en grand nombre qu'à tous les deux ans.

Percepousse du sapin (*Pleroneura brunneicornis*)

Répression

Jusqu'à maintenant, il n'a pas été nécessaire de recourir à des mesures de lutte. Toutefois, si cela devait s'avérer nécessaire, un insecticide systémique serait probablement tout indiqué, car la larve se nourrit à l'abri du regard. Lire attentivement l'étiquette des pesticides avant de procéder à l'épandage – utiliser les produits en suivant les directives portant sur le ravageur ciblé.

Questions récapitulatives de chapitre 3 – Lutte contre les insectes

1. Quels sont les stades de développement courants des insectes?
2. À quel(s) stade(s) de leur développement les insectes nuisibles sont-ils le plus vulnérables aux pesticides?
3. C'est à l'état larvaire que les défoliateurs sont le plus dangereux.
Vrai Faux
4. Les pesticides de contact :
 - a) n'agissent efficacement qu'au contact des parasites.
 - b) doivent être en contact avec les arbres pour agir efficacement.
 - c) doivent être en contact avec les feuilles pour agir efficacement.
 - d) peuvent être appliqués sur les parasites ou sur la végétation avec laquelle ils viennent en contact.
 - e) a et d.
5. Les régulateurs de croissance agissent comme les hormones de l'organisme qu'ils attaquent. Vrai Faux

4

Lutte contre les maladies

Introduction

Lutter contre les maladies des plantes s'avère aussi difficile que de lutter contre celles des animaux. Comme il est rare qu'on puisse les guérir, il faut mettre l'accent sur la prévention.

Chez les plantes, une maladie est un état pathologique qui altère la croissance, l'apparence ou le métabolisme. Les maladies sont provoquées par des microorganismes (**pathogènes**). Les maladies causées par des microorganismes sont des **maladies infectieuses**. Les champignons, les bactéries, les virus et les nématodes sont des agents pathogènes. Ils sont transmis :

- par le vent, la pluie, les tempêtes de poussière, etc.;
- par les insectes, les escargots, les limaces et les vers de terre;
- par les oiseaux et les humains;
- par le sol, le matériel et les outils contaminés;
- lors de greffes et par la propagation des végétaux;
- par des semences infectées;
- par l'eau d'irrigation.

Les agents pathogènes des végétaux sont des parasites qui vivent et se nourrissent aux dépens de la plante hôte. Pour qu'une maladie se développe, il faut qu'un agent pathogène soit présent dans la plante, que celle-ci soit sensible à cet agent et que le milieu présente des conditions favorables à son développement.

Le stress environnemental provoque également l'apparition de symptômes de maladie. Il est important de noter que les dommages causés par des insectes ou des herbicides peuvent provoquer des symptômes similaires. Par conséquent, il faut identifier la cause du symptôme avant de poser un diagnostic valable et de proposer un traitement efficace. L'épandage de pesticides peut aider à lutter contre les maladies en diminuant l'incidence de certaines maladies et en protégeant les plantes hôtes contre le risque d'infection.

Stress environnemental

Stress environnemental

Les facteurs environnementaux défavorables qui stressent les plantes et provoquent une croissance anormale ou des symptômes de maladie comprennent les conditions extrêmes associées à la lumière, à la température, à l'eau et aux éléments nutritifs. Les plantes affaiblies par le stress environnemental (qui provoque des maladies non infectieuses) sont plus susceptibles d'être infectées. Par conséquent, reconnaître les facteurs de stress aide à empêcher la propagation des maladies infectieuses. Les facteurs de stress qui provoquent des symptômes de maladie comprennent :

- les dommages causés par le gel, la neige ou la glace;
- l'inondation prolongée du sol forestier;
- la sécheresse;
- la carence ou l'excès d'éléments nutritifs.

Les maladies causées par le stress environnemental ne se propagent pas comme les maladies infectieuses.

Buts du chapitre

- Connaître les effets des maladies sur les forêts;
- Se familiariser avec les organismes causant les maladies courantes;
- Connaître le mode d'action des fongicides, des bactéricides et des nématicides;
- Passer en revue les maladies courantes affectant les forêts.

Types de microorganismes

Types de micro-organismes

Les **champignons** constituent le groupe le plus important d'organismes causant des maladies chez les plantes. Les champignons se nourrissent d'organismes vivants ou en putréfaction. Les champignons comprennent les moisissures, les champignons supérieurs et les rouilles. La plupart des champignons se reproduisent en libérant de minuscules spores. Lorsque les spores germent, elles produisent habituellement des filaments qui peuvent infester leur hôte, absorber les éléments nutritifs et libérer des toxines qui provoquent des symptômes de maladie. Les champignons risquent de se propager lorsqu'on déplace des plantes ou des parties de plantes infectées, ou encore le sol d'où elles proviennent.

Les champignons provoquent notamment les symptômes de maladie suivants :

- les chancres,
- les galles,
- les tâches internervales,
- la pourriture,
- les rouilles,
- le flétrissement.

Le cycle biologique de bon nombre de champignons se déroule suivant la même progression. Cette progression typique est décrite cidessous.

- Le champignon demeure sur une feuille infectée durant l'hiver. Lorsque la température se réchauffe au printemps, le champignon devient actif et produit des spores. Les spores sont libérées dans le milieu et propagées par le vent et l'eau. Elles tombent sur les feuilles d'une plante saine. Si les conditions environnementales ne sont pas propices à la germination, les spores peuvent mourir, être balayées par la pluie ou demeurer dormantes.
- Si les conditions environnementales sont favorables, les spores fongiques germent. C'est juste après leur germination que les spores fongiques sont le plus vulnérables aux fongicides. L'infection commence lorsque le champignon pénètre dans les tissus de la plante. À l'intérieur de la plante, le champignon est protégé et devient difficile à détruire. Un fongicide systémique peut enrayer la maladie s'il est épandu avant que l'infection ne s'aggrave trop. Lorsqu'une plante se met à croître anormalement à la suite d'une infection, c'est qu'elle est atteinte d'une maladie. Certains symptômes de maladie pouvant être provoqués par des champignons comprennent l'apparition de chancres, de galles, de tâches internervales, de rouilles et de verrues, ainsi que le pourrissement et le flétrissement.

Les **bactéries** sont des organismes unicellulaires qui ne sont visibles qu'au microscope. Elles peuvent provoquer de graves maladies chez les plantes. Elles y pénètrent généralement par des voies d'entrée naturelles ou par des blessures. Dans des conditions favorables, les bactéries se reproduisent très rapidement en s'alimentant à même les plantes. Elles sont propagées par le vent et la pluie ou par contact avec des animaux ou du matériel. Certaines brûlures, galles et caries sont causées par des bactéries.

Les **virus** sont des particules infracellulaires qui ne croissent que dans des cellules hôtes. Les microscopes ordinaires ne permettent pas de les voir. Ils provoquent des maladies qui souvent affaiblissent les plantes et réduisent le rendement des cultures. Ils se reproduisent uniquement dans des cellules vivantes. Ils peuvent être propagés par des machines (au cours de l'émondage ou de la récolte, p. ex.), par leur matériel de reproduction (graines, tubercules et autres parties des plantes) ou par des vecteurs (insectes, acariens, nématodes, champignons, etc.).

La mosaïque, les taches annulaires et l'enroulement des feuilles sont des exemples de maladies causées par des virus. Aucun pesticide ne permet de détruire directement les virus. Les pesticides peuvent cependant détruire les vecteurs de propagation des virus.

Les **nématodes** sont de petits vers filiformes qui peuvent se nourrir de racines, de tiges et de feuilles. Ils peuvent restreindre la circulation de l'eau et des éléments nutritifs dans la plante. Ils peuvent également causer des blessures qui permettent aux champignons et aux bactéries de pénétrer dans la plante. Les nématodes se propagent en pondant des œufs. Ils peuvent provoquer les symptômes suivants :

- le flétrissement,
- le rabougrissement,
- le manque de vigueur,
- les malformations au cours de la croissance.

Approches face aux maladies

Approches face aux maladies

Pour qu'une maladie infectieuse puisse se développer, les trois conditions suivantes doivent être réunies :

- présence d'un organisme (pathogène) causant la maladie;
- présence d'une plante hôte susceptible de développer la maladie;
- présence d'un milieu favorable à l'organisme pathogène ou défavorable à la plante hôte.

L'élimination de l'une de ces trois conditions ou la modification du milieu permet d'éviter la maladie. Par exemple, on peut éviter la propagation d'une maladie en écartant l'organisme pathogène du secteur à l'aide de souches résistantes ou non affectées par la maladie, en détruisant en tout ou en partie l'organisme pathogène ou en modifiant le milieu pour favoriser les plantes hôtes et non les pathogènes.

Les maladies sont responsables de pertes importantes de bois d'œuvre dans les zones forestières, car elles réduisent la croissance des arbres et la production de graines ou détruisent les espèces vulnérables. La meilleure approche pour lutter contre les maladies est la **prévention**. Les sylviculteurs doivent élaborer des stratégies pour prévenir les dommages excessifs. De bonnes pratiques de gestion à cet égard comprennent :

- la culture d'espèces résistantes;
- la préparation du lieu cultivé;
- l'extraction des souches et des racines;
- la réalisation des récoltes au moment opportun;
- l'émondage et le dégagement des arbres.

Le recours aux pesticides pour lutter contre les maladies ne constitue pas un moyen de première intervention. Il faut privilégier les méthodes de lutte faisant appel aux pratiques culturales et aux opérations manuelles. Toutefois, lorsque des pesticides sont nécessaires, il est important de savoir comment les utiliser et contre quelles maladies ils permettent de lutter.

Lutte chimique

Les **fongicides**, les **bactéricides** et les **nématocides** sont des pesticides servant à lutter contre les maladies. Ces produits sont souvent classés suivant la façon dont ils agissent (leur mode d'action). Les fongicides servent à prévenir ou à enrayer les maladies causées par les champignons. Les bactéricides servent à détruire les bactéries. Les nématocides sont utilisés pour détruire les nématodes qui sont des vecteurs de propagation de maladies.

Fongicides

Les **fongicides préventifs** recouvrent la plante hôte ou le tour de celle-ci d'une pellicule protectrice afin d'empêcher la germination des spores fongiques. Ils doivent être épandus avant que les champignons n'atteignent le stade infectieux. Après l'infection, le fongicide ne parvient généralement pas à détruire les champignons installés à l'intérieur de la plante, mais il peut empêcher l'infection de se répandre. Comme les nouvelles pousses qui sortent après le traitement ne sont pas protégées, il faut procéder à un nouveau traitement. Les fongicides préventifs peuvent être épandus sur les graines, le feuillage, les fleurs, les fruits et les racines. La plupart des fongicides servant à lutter contre les champignons appartiennent à cette catégorie.

Lutte chimique

Fongicides

Les **fongicides curatifs** tuent les organismes fongiques qui ont infecté une plante, mais qui ne sont pas bien établis dans celle-ci. Par la suite, ils sont moins efficaces. Seuls quelques fongicides sont de type curatif.

Les **fongicides systémiques** ne sont pas très courants. Ils sont absorbés par les plantes, puis s'y propagent. Ils possèdent des propriétés préventives et même, à l'occasion, curatives. Après l'application, les fongicides systémiques migrent vers de nouvelles parties en croissance.

Facteurs ayant une incidence sur l'efficacité des fongicides

Facteurs ayant une incidence sur l'efficacité des fongicides

Ci-dessous figure une liste de facteurs ayant une incidence sur l'efficacité des fongicides. Il est essentiel de bien identifier la maladie avant de prendre des mesures de traitement.

- **Moment de l'épandage** - Pour être efficace, le fongicide doit détruire le champignon avant ou pendant la période d'infection.
- **Cycle biologique des champignons et conditions atmosphériques** - La fréquence d'épandage varie suivant le type de champignon ou de fongicide et les conditions atmosphériques. Si le champignon a un cycle biologique de courte durée et que les conditions sont favorables à sa croissance, il peut être infectieux à répétition et il faut alors recourir à plusieurs épandages. La pluie, le rythme de croissance des plantes et le type de fongicide ont également une incidence sur la fréquence du traitement. Si le fongicide est balayé par la pluie ou se décompose rapidement, ou si de nouvelles feuilles poussent, il faudra peut-être répéter l'épandage. Lire attentivement l'étiquette pour savoir quelle incidence les conditions atmosphériques et le cycle biologique du champignon auront sur le produit.
- **Résistance** - Les organismes responsables de maladies sont résistants à certains fongicides ou groupes de fongicides. Ils peuvent développer une résistance après plusieurs épandages d'un même fongicide.

Bactéricides

Bactéricides

Les bactéricides tuent les bactéries au contact et constituent une barrière de protection contre elles. Le moment de l'épandage, l'ampleur de l'infection et les conditions atmosphériques ont une incidence sur l'efficacité des bactéricides.

Nématicides

Les nématicides sont épanchés sous forme granulaire ou liquide et détruisent les nématodes au contact ou par action systémique. Les nématicides se propagent dans le sol sous forme gazeuse ou en se mélangeant à l'eau.

Identification des maladies

Cidessous figurent une liste et une description des maladies importantes des zones forestières de l'est du Canada. Ces renseignements sont tirés directement de l'ouvrage intitulé *Maladies des arbres de l'est du Canada*, une publication du Service canadien des forêts. Il faut consulter un sylviculteur pour connaître les indications des pesticides et les autres mesures de lutte potentiellement efficaces. Une liste des organismes pouvant prêter assistance aux utilisateurs figure à la fin du présent manuel.

Il convient de noter que, sauf dans le cas des plantations et des pépinières, l'accent est mis sur la prévention des maladies plutôt que sur la lutte en raison du coût de celle-ci, du nombre limité de produits disponibles et de la difficulté de les utiliser à grande échelle.

Rouge du sapin baumier

(*Lirula nervata* (Darker) Darker)

Hôte : Le sapin baumier exclusivement.

Aire : Maladie largement répandue dans tout l'est du Canada.

Effets sur l'hôte : L'infection provoque la chute des aiguilles; une infection grave entraîne la dégradation et une réduction de la croissance dans la plantation d'arbres de Noël.

Identification : Les aiguilles infectées sont brunes. Les fructifications forment des lignes noires longeant le dessous de la nervure centrale sur toute la longueur de l'aiguille et comportent une fente étroite qui, en s'ouvrant lorsque l'aiguille est mouillée, présente une surface laiteuse et lustrée. Une ligne superficielle plus fine et plus ou moins continue apparaît dans le centre de la face supérieure de l'aiguille. Les aiguilles infectées peuvent tomber après la libération des spores, mais elles persistent souvent pendant le reste de l'année.

Cycle biologique : Les spores produites dans les fructifications de l'année précédente parviennent à maturité à la fin du printemps ou au début de l'été. Les lèvres des fructifications s'ouvrent par temps

Nématicides

Identification des maladies

Rouge du sapin baumier

(*Lirula nervata*
(Darker)Darker)

humide, et les spores qui en sortent sont disséminées sur les nouvelles aiguilles par le vent ou la pluie. Les spores germent et pénètrent dans l'aiguille, ce qui provoque une nouvelle infection. Les aiguilles infectées deviennent jaunâtres, puis brunes. Les fructifications se développent à la fin de l'été de la première année suivant l'infection et libèrent des spores au printemps de la deuxième année.

Répression : Les fongicides pulvérisés au moment de la libération des spores offrent une protection adéquate, mais les pulvérisations ne devraient être envisagées que pour les plantations ou les arbres ornementaux de grande valeur, et seulement si les fructifications de l'année précédente sont abondantes.

Rouille des aiguilles du sapin (*Pucciniastrum goeppertianum* (Kuhn) Kleb.)

Rouille des aiguilles du sapin (*Pucciniastrum goeppertianum* (Kuhn) Kleb.)

Hôtes : Le sapin baumier, et le bleuet comme hôte alternant.

Aire : Maladie présente dans tout l'est du Canada.

Effets sur les hôtes : Sur le sapin baumier, les aiguilles infectées flétrissent et tombent prématurément. Lorsque l'infection est grave, la perte de feuillage peut résulter en une perte de croissance, en particulier chez les jeunes arbres. Dans les plantations d'arbres de Noël, l'infection peut entraîner une réduction de la qualité et, par conséquent, une perte économique importante.

Identification : Sur le sapin baumier, de petites pustules jaune orangé se forment au début de l'été sur la face inférieure des aiguilles de l'année, des deux côtés de la nervure principale. Les aiguilles infectées virent au jaune, puis au brun, pour finalement sécher et tomber.

Cycle biologique : Le champignon hiverne sous forme de spore dormante dans l'écorce des pousses infectées du bleuet. L'écorce tombe au printemps, et les spores dormantes produisent elles-mêmes des spores qui infectent les nouvelles aiguilles du sapin baumier. Pendant deux semaines environ, un autre type de spores se développe dans de petites vésicules blanches sur la face inférieure des aiguilles. Ces spores sont jaune orangé et infectent seulement les pousses du bleuet qui viennent de se former. L'année suivant l'infection, un balai de sorcière se forme à cause de la prolifération des branches renflées. Les balais de sorcière sont vivaces.

Répression : Lorsque les deux hôtes ont une valeur commerciale, il faut faire un choix et supprimer l'un d'eux, ou avoir recours à un moyen de répression chimique. Les herbicides détruisant les plants

de bleuets portant des balais de sorcière ou les fongicides pulvérisés sur les sapins baumiers juste après l'éclosion des bourgeons constituent probablement des moyens de répression adéquats.

Renseignements supplémentaires : Un champignon semblable, *Pucciniastrum epilobii* Otth, qui cause la rouille des aiguilles, alterne entre le sapin baumier et l'épilobe (*Epilobium sp.*). Le cycle biologique du champignon de la rouille sur l'épilobe diffère de celui de *P. goeppertianum* en ce qu'il produit, sur l'hôte alternant, un type de spores qui infecte d'autres hôtes alternants. Dans certaines régions dégagées où l'épilobe abonde, les dommages causés au sapin baumier par cette rouille sont plus étendus que ceux causés par la rouille-balai de sorcière dont le bleuets est l'hôte alternant. L'infection causée par *P. epilobii* se produit un peu plus tôt en été, et le même arbre peut être infecté par les deux champignons. On recommande d'éliminer l'épilobe dans les plantations d'arbres de Noël et autour de celles-ci à titre de mesure de répression de *P. epilobii*.

Dans l'est du Canada, on observe également d'autres champignons de la rouille des aiguilles, qui produisent des spores blanches plutôt que jaune orangé sur le sapin baumier. Il s'agit d'espèces d'*Uredinopsis* et de *Milesia*, dont les hôtes alternants sont diverses fougères.

Brûlure des pousses (*Sirococcus conigenus* (DC.) P. Cannon & Minter)

Hôtes : Le pin rouge, l'épinette noire et l'épinette blanche principalement; le pin gris, l'épinette bleue, l'épinette de Norvège et l'épinette rouge rarement.

Aire : Maladie largement répandue sur le pin rouge et sur les cônes de l'épinette blanche dans les Maritimes, et sur le pin rouge dans le nord-ouest et le centre de l'Ontario. Commune sur l'épinette noire dans le parc provincial des Laurentides au Québec et observée sur l'épinette dans une pépinière de l'Île-du-Prince-Édouard.

Effets sur les hôtes : La maladie ne tue que les pousses de l'année. Des attaques répétées ont un effet cumulatif et provoquent d'abord le rabougrissement des arbres puis leur mort. Les semis, particulièrement ceux cultivés en contenants, meurent rapidement; les arbres plus vieux et plus gros meurent après plusieurs années successives d'attaque grave.

Identification : Sur le pin, les aiguilles des pousses infectées se flétrissent, s'affaissent et se courbent brusquement vers le bas, conférant ainsi à la pousse une apparence affaissée. Les aiguilles peuvent rester sur l'arbre jusqu'à deux ans et subir des changements

Brûlure des pousses (*Sirococcus conigenus* (DC.) P. Cannon & Minter)

de couleur allant de rougeâtre à brun paille délavé. De petites fructifications noires se forment à la base des aiguilles infectées, souvent sous la gaine du faisceau seulement. Les pousses infectées peuvent se trouver n'importe où sur l'arbre, bien que l'infection des branches inférieures, qu'il ne faut pas confondre avec un élagage naturel, soit plus fréquente.

Sur l'épinette, les pousses entières s'affaissent, et les dommages ressemblent à ceux causés par un gel tardif.

Cycle biologique : Pendant la saison de croissance, les spores suintent des petites fructifications noires lorsque le temps est humide, et sont disséminées par le vent ou encore par la pluie qui les fait éclabousser sur les pousses saines. Les pousses infectées meurent en quatre à six semaines. Les fructifications se développent sur les aiguilles qui viennent d'être tuées, sur les écailles des cônes, ou, à l'occasion, sur l'extrémité des pousses mortes. Habituellement, la maladie se propage lentement, mais elle peut s'intensifier rapidement sur les arbres infectés. Les jeunes arbres croissant sous les arbres de l'étage dominant ou près de ceux-ci sont très vulnérables, de même que les arbres des plantations dont les cimes s'entremêlent. On a établi que le champignon se trouve souvent à l'intérieur des graines de l'épinette, ce qui crée des problèmes particuliers pour les pépinières.

Répression : On recommande d'enlever et de détruire les pousses infectées des arbres d'ornement le plus tôt possible, mais pas après l'éclosion des bourgeons. L'enlèvement des vieux arbres à l'intérieur ou au pourtour des pépinières, des plantations et des sites en régénération, préférablement en même temps que l'émondage, devrait réduire les risques de nouvelles infections. Les traitements aux fongicides ne sont pratiques que dans les pépinières.

Rouille des aiguilles de l'épinette (*Chrysomyxa ledi* (Alb. & Schwein.) de Bary et *Chrysomyxa ledicola* (Peck) Lagerh.)

Hôtes : L'épinette noire, l'épinette rouge et l'épinette blanche principalement; l'hôte alternant est le thé du Labrador.

Aire : Maladie observée dans toute l'aire de répartition des hôtes du champignon dans l'est du Canada.

Effets sur les hôtes : Les deux espèces de champignons infectent les aiguilles de l'année et sont responsables de la plupart des rouilles des aiguilles de l'épinette dans l'est du Canada. Les aiguilles infectées meurent, et la défoliation qui s'ensuit, si elle est grave, influe probablement sur la croissance de l'arbre. On a signalé une défoliation grave dans de grands peuplements d'épinettes, mais la quantité de rouille ne reste habituellement pas élevée pendant plusieurs années consécutives. Normalement, une quantité considérable de vieux feuillage sain reste sur l'arbre et assure son maintien. Les champignons de cette rouille infectent les cônes à l'occasion.

Identification : Les pustules blanches et les spores allant de l'orangé au jaune qui s'y développent sont visibles sur le feuillage des épinettes infectées à la mi-été et constituent le stade le plus évident de la maladie. Les spores de *C. ledicola* sont beaucoup plus grosses que celles de *C. ledi*, mais les champignons ne peuvent être différenciés sur le terrain.

Chrysomyxa ledicola est nettement visible sur le thé du Labrador, car c'est le seul champignon de la rouille qui fructifie sur la face supérieure des feuilles de cette plante, plus précisément sur le feuillage de l'année précédente.

Cycle biologique : Les deux champignons de cette rouille hivernent dans le feuillage du thé du Labrador. Au printemps, un stade sporifère se développe et propage la maladie sur d'autres plants de thé du Labrador. Comme ce stade est récurrent tous les printemps, la maladie peut persister sur l'hôte alternant en l'absence de l'épinette. L'inverse n'est pas vrai, étant donné que les deux hôtes doivent être présents pour que l'épinette soit infectée. Au début de l'été, un stade sporifère différent se développe sur le thé du Labrador, et ces spores transmettent la maladie à l'épinette. Sur celle-ci, l'infection prend d'abord la forme de petits points rougeâtres dans lesquels des fructifications se développent bientôt. Ces fructifications produisent des spores qui interviennent dans la fécondation. Plus tard, des pustules blanches se forment, et les spores de couleur orangée à jaune se développent sous celles-ci. Une fois ces spores parvenues à maturité, l'enveloppe blanche se déchire et les spores sont libérées; elles sont ensuite transportées par le vent et la pluie sur les plants de

Rouille des aiguilles de l'épinette (*Chrysomyxa ledi* (Alb. & Schwein.) de Bary et *Chrysomyxa ledicola* (Peck) Lagerh.)

thé du Labrador, où elles causent une infection. Ces spores mûrissent habituellement entre le milieu et la fin de l'été.

On peut trouver les deux espèces de champignons de la rouille des feuilles sur la même épinette, et même dans les pustules adjacentes d'une même aiguille.

Répression : Il ne semble pas nécessaire d'utiliser des produits chimiques pour réprimer la maladie sur l'épinette. Les pépinières ne devraient pas être aménagées près de zones marécageuses où on trouve habituellement des populations considérables de thé du Labrador.

Questions récapitulatives de chapitre 4 – Lutte contre les maladies

1. Quels sont les facteurs de stress qui provoquent des symptômes de maladie chez les arbres?
2. Énumérer quatre agents pathogènes qui causent des maladies chez les arbres.
3. Qu'est-ce qu'un fongicide préventif?
4. Quels sont les facteurs qui ont une incidence sur l'efficacité des fongicides?
5. Énumérer trois bonnes pratiques de gestion permettant de lutter contre les maladies.

Lutte contre les ravageurs vertébrés

Introduction

Les ravageurs vertébrés (animaux pourvus d'une colonne vertébrale) des zones forestières ou industrielles comprennent, entre autres, les rongeurs (lièvres, porcs-épics, écureuil, etc.), les mouffettes, les chevreuils, les ours et les oiseaux.

Les ravageurs vertébrés des forêts causent des dégâts en brisant les jeunes racines et pousses, en détruisant l'écorce des espèces d'arbres utiles et en endommageant les arbres lorsqu'ils arrachent les cônes et les branches.

Par leur présence dans les zones industrielles, les ravageurs vertébrés posent involontairement des problèmes de sécurité sur les routes, les voies de chemin de fer et les corridors de lignes de transport d'électricité.



Buts du chapitre

- Se familiariser avec les espèces de vertébrés qui peuvent causer des dommages en zones forestières et industrielles;
- Comprendre les enjeux d'un programme de lutte contre les vertébrés nuisibles.

Évaluation des dégâts

Évaluation des dégâts

Comme dans tous les programmes de lutte contre les ravageurs, il est important de savoir à quoi on a affaire avant d'agir. Les petits ravageurs tels les souris et les écureuils endommagent généralement les arbres plus petits, tandis que les animaux plus gros tels le porcépic, l'ours et le chevreuil s'en prennent aux arbres plus gros. La plus grande partie des dégâts causés par les ravageurs vertébrés survient au cours des mois d'hiver lorsque la nourriture se fait rare, mais les dommages ne sont souvent pas apparents avant l'été. Les feuilles des espèces caduques ne sortent pas ou changent de couleur et tombent prématurément. Les dégâts aux conifères peuvent être plus importants, les arbres tournant au rouge lorsque les aiguilles meurent.

Une vérification des arbres endommagés permet de constater qu'il y a des rognures au sol et que l'écorce porte souvent des marques de griffes et de dents. Des **rongeurs** affamés peuvent manger l'écorce autour du tronc des arbres de pépinières, provoquant ainsi leur mort. Les **chevreuils** endommagent les jeunes arbres de pépinières en dévorant les nouvelles pousses. Les dégâts causés par les **écureuils** tuent rarement les arbres, mais peuvent provoquer la pousse de flèches multiples à partir des rameaux brisés. Les **oiseaux** tels le picbois, le pic buveur de sève et le grosbec endommagent également les arbres par endroits et peuvent provoquer à l'occasion des dégâts importants. C'est à la fin de l'automne et au début de l'hiver que les **porcs-épics** et les **castors** sont le plus actifs. Ils peuvent alors causer de graves dommages à l'écorce. Les castors coupent habituellement tout l'arbre pour s'alimenter, se loger et construire des barrages.

Comportement des vertébrés

Tout comme pour d'autres types de ravageurs, il est important d'identifier l'espèce responsable pour pouvoir entreprendre un programme de lutte efficace. Il faut connaître sa biologie et son comportement. L'efficacité des mesures dépend des facteurs suivants:

- la densité de la population;
- la mobilité du ravageur;
- l'habitat du ravageur;
- la disponibilité de la nourriture;
- les prédateurs du ravageur.

Il est important de noter que bon nombre d'espèces qui causent des dégâts dans les zones forestières et industrielles sont également appréciées des photographes, des chasseurs, des artistes et des naturalistes. Avant d'entreprendre un programme de lutte contre ces animaux, il faut tenir compte des avantages que procure leur présence dans la nature. Compte tenu de cet aspect, nous traiterons ciaprès des mesures de lutte générales.

Mesures de lutte contre les ravageurs vertébrés

Dans les pépinières, pour contenir les **souris et les mulots**, il faut d'abord détruire les mauvaises herbes. En éliminant les hautes herbes et les grandes plantes à feuilles larges autour des arbres, on détruit l'habitat privilégié de ces rongeurs. L'utilisation de grillages autour des arbres est également efficace pour réduire les dégâts causés par d'autres rongeurs comme les **lièvres**. Pour ces derniers, la chasse constitue également un moyen de lutte efficace. Elle l'est aussi, comme le piégeage, dans le cas des **chevreuils**, des **ours** et des **castors**. On peut utiliser des répulsifs, mais leur efficacité varie selon le cadre d'utilisation et demeure assez limitée. L'utilisation d'appâts empoisonnés est permise pour certains ravageurs vertébrés, mais la prudence est de rigueur. S'ils sont mal utilisés, les appâts présentent un danger pour les espèces sauvages non ciblées, les animaux domestiques et même l'humain. Les **écureuils** semblent causer des dégâts de façon aléatoire; ces dégâts ne persistent généralement pas dans une région donnée plus d'une année. Comprendre le comportement des ravageurs permet de savoir si des mesures de lutte sont nécessaires. Les oiseaux tels les **pics buveurs de sève** et les **gros-becs** peuvent être tenus à distance à l'aide de bruiteurs automatiques ou en accrochant des assiettes d'aluminium ou des rubans métalliques aux arbres affectés. Il semble que l'installation de coulevres en caoutchouc dans les arbres soit aussi efficace.

Comportement des vertébrés

Mesures de lutte contre les ravageurs vertébrés

On sélectionnera les mesures de lutte en fonction :

- des exigences de la loi;
- du coût;
- de l'efficacité.

Les lois protégeant la faune peuvent interdire la destruction de certains ravageurs ou exiger l'obtention de permis spéciaux. La chasse, le piégeage et l'utilisation de pesticides peuvent être restreints à certaines périodes de l'année ou à des régions données. **Vérifier auprès des autorités fédérales, provinciales et municipales avant de prendre des mesures de lutte contre des ravageurs vertébrés.**

Questions récapitulatives de chapitre 5 – Lutte contre les ravageurs vertébrés

1. À quelle période de l'année les ravageurs vertébrés causent-ils le plus de dégâts?
2. Quels facteurs ont une incidence sur l'efficacité des mesures de lutte?
3. Après de quelles instances doit-on s'informer avant de prendre des mesures de lutte contre des vertébrés?

Répercussions environnementales

6

Introduction

La lutte contre les parasites et les ravageurs à des fins sylvicoles ou industrielles a lieu dans des régions importantes pour la faune et les loisirs. L'utilisation des pesticides incite la population à craindre la perte de ressources dès maintenant et dans l'avenir. Il est essentiel que les utilisateurs de pesticides agissent avec circonspection de sorte que les parasites et les ravageurs soient tenus à distance ou détruits et que l'environnement soit protégé. Il faut tenir compte des répercussions sur le milieu terrestre autant qu'aquatique.

- Connaître les répercussions de l'utilisation de pesticides dans des zones forestières et industrielles sur la faune et les espaces récréatifs;
- Savoir quels moyens prendre pour protéger l'environnement contre les pesticides.

Buts du chapitre

Effets sur le milieu aquatique

La mauvaise utilisation des pesticides et les déversements peuvent avoir des effets directs ou indirects sur les organismes aquatiques. La contamination de leur habitat constitue de toute évidence un effet direct. Les effets indirects sont :

- la réduction des ressources alimentaires par la destruction d'organismes ou de la végétation installée sur le rivage des cours d'eau;
- la perte du couvert végétal audessus des cours d'eau. Le couvert végétal est essentiel car il régularise la température, fournit des ressources alimentaires et protège les poissons.

Effets sur le milieu aquatique

Pour protéger les sources d'eau contre les pesticides, il faut prévoir des **zones tampons**. Les zones tampons sont des secteurs laissés à l'état naturel afin de protéger les habitats environnants. Les zones tampons sont importantes car :

- elles absorbent la dérive et le ruissellement des pesticides et réduisent ainsi les risques de contamination du milieu aquatique;
- elles protègent la végétation de rivage.

La largeur des zones tampons dépend du terrain, du couvert forestier, du mode d'épandage et du pesticide utilisé. Vérifier auprès du ministère de l'Environnement du Nouveau Brunswick pour connaître les exigences et les directives à cet égard.

Effets sur le milieu terrestre

Effets sur le milieu terrestre

La mauvaise utilisation des pesticides peut avoir des effets néfastes sur les habitats fauniques et les espaces récréatifs. Tout comme dans le milieu aquatique, les effets peuvent se manifester directement ou indirectement. La contamination de l'habitat est de toute évidence un effet direct qui se traduit notamment par l'intoxication aux insecticides des oiseaux et de leurs petits. Les effets indirects des insecticides sont :

- un changement du comportement des oiseaux;
- la destruction des insectes, qui sont une source d'alimentation et de pollinisation;
- la destruction d'habitats qui fournissent ressources alimentaires, abris, sites de nidification, tanières, perchoirs de chasse et fourrage.

Les espaces récréatifs tels que les pistes de motoneige et de randonnée pédestre et à ski, les lieux de cueillette de petits fruits et les cours d'eau peuvent être détruits ou subir des dégâts irréversibles à la suite d'une mauvaise utilisation des pesticides. Les préposés à l'épandage doivent identifier ces secteurs et les droits de passage en forêt et les protéger, au besoin en émettant des permis ou en établissant des directives. Vérifier auprès du ministère de l'Environnement du Nouveau Brunswick pour connaître les exigences et les directives en matière de zones tampons.

Le milieu terrestre peut être protégé en :

- recourant à un programme de lutte intégrée;
- procédant à des visites sur le terrain avant l'épandage;

- réservant dans les secteurs traités des endroits où la faune peut se nourrir;
- choisissant des méthodes d'épandage sélectives afin de protéger les organismes non ciblés et réduire au minimum les effets sur les plantes fourragères;
- en travaillant de pair avec le personnel responsable de la faune afin d'élaborer un programme répondant aux besoins d'un lieu donné.

Questions récapitulatives de chapitre 6 – Répercussions environnementales

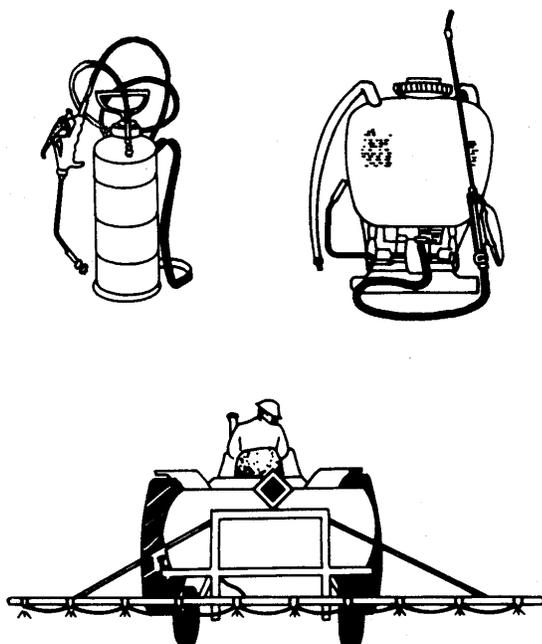
1. Pourquoi les zones tampons sont-elles importantes?
2. Comment peut-on protéger le milieu terrestre contre la contamination aux pesticides?
3. Quels effets une mauvaise utilisation des pesticides peut-elle avoir sur les organismes aquatiques?

7

Techniques d'épandage

Introduction

L'épandage de pesticides fait partie des mesures utilisables dans le cadre d'un programme de lutte intégrée. On doit avoir recours aux techniques et au matériel qui non seulement permettent d'obtenir de bons résultats, mais sont aussi efficaces sur le plan financier et sans danger pour l'environnement, tout en assurant le traitement total des espèces ciblées, un dosage exact des produits et une réduction de la dérive. Les techniques non appropriées ne permettent pas de lutter efficacement contre les parasites et les ravageurs; elles résultent en une perte de temps, en une augmentation des coûts et en des effets néfastes possibles sur l'environnement. L'emploi efficace des pesticides exige des connaissances théoriques et pratiques au plan des techniques d'épandage ainsi que de l'utilisation et du réglage.



Buts du chapitre

- Connaître les techniques d'épandage utilisées dans les zones forestières et industrielles;
- Connaître le matériel d'épandage utilisé dans les zones forestières et industrielles;
- Savoir comment choisir une buse pour une application donnée;
- Savoir comment calculer la dimension d'une superficie à traiter aux pesticides.

Techniques d'épandage

Techniques d'épandage

Les pesticides doivent être utilisés lorsque les espèces ciblées sont à leur stade de développement le plus vulnérable et les espèces non ciblées, à leur stade de développement le plus résistant. On réduit ainsi le risque de dommages aux espèces non ciblées.

La plupart des pesticides utilisés dans les zones forestières et industrielles sont des herbicides. Pour lutter contre les maladies et les insectes, on recourt habituellement à des moyens non chimiques telle la coupe sélective ou la lutte biologique. Pour les insectes à pullulation cyclique, les défoliateurs, on utilise des insecticides. La pulvérisation foliaire ou aérienne sont les deux modes d'épandage les plus courants des insecticides et des fongicides. La plupart des appareils décrits dans la partie traitant du matériel d'épandage peuvent servir à l'épandage de tous les types de pesticides. Comme ce sont les herbicides qu'on emploie le plus souvent, les techniques et le matériel seront abordés surtout dans le cadre de la gestion de la végétation.

Pour lutter contre la végétation nuisible, on utilise les techniques suivantes :

- Pulvérisation foliaire :
 - a) Pulvérisation de dormance;
 - b) Pulvérisation foliaire précoce;
 - c) Pulvérisation foliaire tardive;
 - d) Pulvérisation automnale;

- Pulvérisation corticale;
- Traitement de surfaces coupées :
 - a) Traitement des souches;
 - b) Traitement par entaillage de l'écorce;
 - c) Traitement par injection;
- Épandage au sol;
- Épandage aérien;
- Traitement aux ralentisseurs de croissance des arbres.

La **pulvérisation foliaire** est l'épandage d'une bouillie de pesticide sur les feuilles et les tiges. Le pesticide peut être pulvérisé à l'aide d'une rampe montée sur un camion ou de dispositifs non pourvus d'une rampe, à partir d'un hélicoptère ou d'un avion ou avec des pulvérisateurs à pression à jet projeté ou des pistolets pulvérisateurs à main.

pulvérisation foliaire

La pulvérisation foliaire présente les avantages suivants :

- c'est la méthode de lutte la plus efficace en matière de coûts;
- c'est la méthode de lutte la plus efficace en matière de temps.

La pulvérisation foliaire présente les inconvénients suivants :

- la couverture de la végétation ciblée doit être totale;
- il y a risque de dérive;
- c'est la méthode de lutte la plus évidente pour le public.

La pulvérisation foliaire peut être effectuée à diverses périodes de l'année.

- a) La **pulvérisation de dormance** est effectuée à la fin de l'hiver ou au début du printemps avant que les bourgeons n'éclosent pour former les feuilles. Les herbicides sont absorbés par l'écorce des broussailles. Les conifères sont résistants aux herbicides à ce stade. On recourt souvent à ce type de pulvérisation lorsque la pulvérisation foliaire n'a pu être complétée la saison précédente ou lorsque des plantes non ciblées pourraient être touchées par la dérive. Les pesticides peuvent être mélangés à de l'huile ou de l'eau. La pulvérisation de dormance suscite des inquiétudes d'ordre environnemental en raison de l'utilisation de porteurs huileux.
- b) La **pulvérisation foliaire précoce** est effectuée à la fin du printemps lorsque la jeune végétation est en grande partie vulnérable aux herbicides. Ce n'est pas le bon moment pour dégager les conifères car on risque de les endommager.

c) La **pulvérisation foliaire tardive** est effectuée entre le milieu et la fin de l'été. Ce type de pulvérisation donne de moins bons résultats avec les broussailles car elles deviennent plus résistantes à mesure qu'elles croissent. Lorsque les conifères ont cessé de croître et que leurs bourgeons se sont formés, leur résistance aux herbicides augmente. On utilise souvent un porteur aqueux pour ce type de pulvérisation.

d) La **pulvérisation automnale** a lieu de la fin de l'été à la fin de l'automne. Ce type de pulvérisation peut être très efficace pour détruire les broussailles et les herbacées vivaces. Les herbicides migrent vers les racines avec les réserves alimentaires accumulées en prévision de l'hiver. Elle ne donne pas de bons résultats avec les espèces qui ont cessé de croître. Les conifères sont généralement résistants aux herbicides à cette période de l'année.

pulvérisation corticale

La **pulvérisation corticale** consiste à épandre une solution d'herbicide à la base des tiges à 0,5 mètre du sol environ, sur les collets et sur les racines exposées. C'est lorsque les tiges ont moins de 10 cm de diamètre qu'on obtient les meilleurs résultats.

La pulvérisation corticale présente les avantages suivants :

- elle peut être effectuée à n'importe quelle période de l'année (les meilleurs résultats étant obtenus à la fin de l'été);
- elle est très sélective, puisque seules les plantes ciblées sont traitées.

La pulvérisation corticale présente les inconvénients suivants :

- il y a des risques environnementaux en raison des porteurs huileux qui pénètrent sous l'écorce;
- c'est une activité à fort coefficient de main-d'œuvre.

La pulvérisation corticale peut être effectuée suivant trois modes : traitement à faible volume sur un seul côté, pulvérisation en bandes étroites et traitement par écoulement laminaire.

traitement de surfaces coupées

Le **traitement de surfaces coupées** consiste à pulvériser des herbicides sur le cambium des espèces ligneuses. Le cambium est le tissu qui se trouve entre le bois et l'écorce. Cette couche de tissu achemine l'eau et les éléments nutritifs vers toutes les parties de la plante. En l'appliquant sur cette couche de tissu, on s'assure que l'herbicide va atteindre les tiges, le feuillage et les racines. Les avantages et inconvénients de ce type de pulvérisation dépendent de la méthode de pulvérisation employée. Trois méthodes de traitement des surfaces coupées sont décrites cidessous.

- a) Le **traitement des souches** consiste à pulvériser un herbicide sur des tiges coupées ou sur les souches des arbres immédiatement après le fauchage ou le tronçonnage afin de prévenir le drageonnement. L'herbicide est pulvérisé sur un rayon 2,5 cm sur la couche extérieure du cambium de la souche coupée. On peut utiliser du matériel spécial tel que le **pulvérisateur SproutLess^{MD}** qui permet de couper la plante et de pulvériser l'herbicide en une seule opération.

Le traitement des souches présente les avantages suivants :

- il est hautement sélectif puisque seules les plantes ciblées sont traitées;
- l'absence d'un porteur huileux réduit les risques pour l'environnement.

Le traitement des souches présente les inconvénients suivants :

- il exige beaucoup de temps;
- c'est une activité à fort coefficient de main-d'œuvre;
- les résultats ne sont pas toujours uniformes, surtout au printemps lorsque la sève coule abondamment ou si un intervalle de plusieurs jours sépare la coupe du traitement.

- b) Le **traitement par entaillage de l'écorce** consiste à entailler les plantes ligneuses et à pulvériser des herbicides dans l'entaille. Les herbicides peuvent également être appliqués par injection à l'aide d'une hachette ou d'une gourde conçues à cette fin, ou encore par injection corticale en pratiquant des entailles à 45 degrés dans l'écorce à hauteur de la taille. L'étiquette indique le nombre d'entailles (incisions) nécessaires suivant le diamètre de l'arbre. Ce type de traitement sert principalement à détruire les espèces qui produisent des drageons ou qui bordent des espaces ouverts. Les résultats sont imprévisibles pour celles dont la sève coule abondamment au printemps comme les érables. Le traitement par entaillage de l'écorce donne cependant de bons résultats avec les arbres et les arbustes pourvus de tiges de 5 cm de diamètre ou plus.

Le traitement par entaillage de l'écorce présente les avantages suivants :

- il est très efficace car seules les plantes ciblées sont touchées;
- l'absence d'un porteur huileux réduit les risques pour l'environnement.

Le traitement par entaillage de l'écorce présente les inconvénients suivants :

- il exige beaucoup de temps;
 - c'est une activité à fort coefficient de main-d'œuvre;
- les résultats ne sont pas toujours uniformes, surtout au printemps lorsque la sève coule abondamment.

c) Le **traitement par injection** consiste à injecter dans l'écorce une capsule contenant un herbicide systémique. On y a recours principalement pour les espèces ligneuses poussant dans les zones forestières et sur les emprises de route. Une autre technique consiste à percer des trous dans le tronc et à y insérer une sonde. L'herbicide est acheminé dans la sonde.

Le traitement par injection présente les avantages suivants :

- l'exposition aux herbicides est minimale pour les travailleurs et l'environnement;
- c'est une méthode très sélective;
- on peut l'utiliser à l'automne ou en hiver.

Le traitement par injection présente l'inconvénient suivant :

- les effets mettent plusieurs mois à se manifester.

L'épandage au sol

L'**épandage au sol** consiste à épandre des herbicides qui seront absorbés par les racines. Ces herbicides sont déposés directement sur le sol et peuvent avoir besoin d'humidité pour agir. Il faut prendre garde de ne pas les épandre lorsque la terre est gelée ou sur des terrains en pente, car ils peuvent migrer hors du site ciblé. Les poudres mouillables et les mélanges liquides doivent être pulvérisés. L'épandage au sol s'effectue souvent à l'aide d'une rampe tenue à la main qui permet de traiter des endroits circonscrits (pour préparer un site ou dégager les conifères) ou au moyen de pulvérisateurs à rampe à faible pression lorsqu'il faut traiter de grandes superficies (pépinières).

Les herbicides granulaires sont épandus à l'aide d'un matériel spécialement conçu à cette fin. En petites quantités, ils peuvent être déposés à la main autour de la base des arbres, à la volée ou à l'aide d'un épandeur mécanique. Il ne faut pas les utiliser sur un terrain en pente. La pluie et l'eau d'irrigation dissolvent les granules qui libèrent alors l'herbicide dans la rhizosphère. Les herbicides épandus au sol sont souvent de type rémanent. Il faut donc accorder une attention particulière à cet aspect lorsqu'on planifie ce type de traitement, afin de réduire au minimum la migration hors du site ciblé.

L'épandage au sol présente les avantages suivants :

- les effets sont résiduels;
- de petits secteurs peuvent être traités à l'aide de matériel léger.

L'épandage au sol présente les inconvénients suivants :

- les herbicides peuvent migrer hors du site en raison de leurs effets résiduels;
- il ne convient pas aux terrains en pente ou graveleux.

L'épandage aérien

L'**épandage aérien** consiste à pulvériser des pesticides à partir d'un hélicoptère ou d'un avion. Il permet de pulvériser des pesticides sur de grandes superficies dans des régions difficilement accessibles par voie terrestre à cause du relief ou pour toute autre raison. Dans certains cas, l'épandage aérien peut s'avérer une méthode d'épandage plus efficace. Pour de plus amples informations à cet égard, consulter le guide intitulé *Manual de Sécurité pour la Pulvérisation Aérienne des Pesticides*.

Les ralentisseurs de croissance des arbres

Les ralentisseurs de croissance des arbres inhibent la croissance des arbres sans les tuer. Ils nécessitent peu d'intervention, mais n'ont pas encore été homologués aux fins d'utilisation commerciale au Canada.

Matériel d'épandage

Matériel d'épandage

Une grande gamme de matériel est disponible pour épandre des pesticides dans les zones forestières et industrielles. Ce matériel comprend les pulvérisateurs manuels autant que les pulvérisateurs montés sur de gros tracteurs ou camions et même sur des véhicules tout terrain. Le choix du matériel idéal se fait en fonction du type de terrain et de ses dimensions, du parasite ou ravageur ciblé, de la formulation du pesticide et de la précision requise.

Que le pulvérisateur soit un petit appareil à attelage trois points tiré par un camion ou un gros appareil tiré par tracteur, les composantes et leur interaction présentent des points communs importants. Tous les pulvérisateurs comportent trois composantes de base, soit le **dispositif d'alimentation**, le **dispositif de réglage** et le **dispositif d'aspersion**. Le matériel doit être bien conçu, sans danger pour les travailleurs et l'environnement et conforme aux normes canadiennes. Pour de plus amples informations sur les composantes de pulvérisateurs, se reporter au *chapitre 18 du Manuel de sécurité générale*.

La partie qui suit traite des buses et du matériel couramment utilisés dans les zones forestières et industrielles.

Choix d'une buse

Choix d'une buse

Pour de plus amples informations sur les buses, se reporter au *chapitre 18 du Manuel de sécurité générale*. Ce chapitre traite des types de buse, du débit, des angles de pulvérisation et du chevauchement et de la forme des jets. Certaines buses réduisent la dérive, d'autres permettent d'épandre en bandes ou d'incorporer les pesticides au sol et d'autres encore peuvent être utilisées sans rampe. Les trois types de buses les plus couramment utilisés dans les zones forestières et industrielles sont les buses à jet plat en éventail, les buses à projection excentrée et les buses à jet conique creux. La partie qui suit traite des divers types de buses utilisés pour l'épandage dans les zones forestières et industrielles. L'étiquette des pesticides peut également comporter des indications sur le type de buse à utiliser.

Les **buses à grand débit** sont surtout utilisées sur les systèmes de pulvérisation non pourvus de rampes, mais peuvent être raccordées à l'extrémité de rampes afin d'augmenter la largeur de la bande d'aspersion. Les buses à projection excentrée, les buses groupées et les buses à jet bâton sont les trois types de buses les plus couramment utilisés le long des routes, des berges, des clôtures, etc.

- Les **buses à projection excentrée** produisent un large jet dirigé sur un côté. On les monte souvent sur le côté des camions pour une application sur le bord des routes.
- Les **buses groupées** peuvent être utilisées sur des pulvérisateurs à rampe ou sans rampe ainsi qu'à l'extrémité de pistolets pulvérisateurs. Sur les pulvérisateurs sans rampe, elles sont souvent montées par groupes de deux ou de cinq et les jets sont dirigés vers le haut et les côtés. Il faut utiliser un adjuvant avec ces buses pour que l'air et la bouillie en se mélangeant puissent former une mousse visible pour l'utilisateur. Les **ensembles de buses montés sur rampe** sont constitués d'une buse à jet centré et d'au moins deux buses à jet plat excentré. Les gouttelettes de pulvérisation peuvent être de très petite ou de très grande dimension. Avec ce type de système, il faut prendre garde à la dérive. Les **buses à miroir**, un autre type de buses groupées, pulvérisent la bouillie en bandes pouvant atteindre une largeur de 20 mètres à partir d'un seul jet. Les buses groupées exigent souvent un chevauchement de jets de 50 %. Les buses **Accutrol** sont conçues pour être utilisées avec un adjuvant. Elles aspirent l'air et le mélangent avec la bouillie pour former une mousse visible pour l'utilisateur.
- Les **buses à jet bâton** sont utilisées sur les pistolets pulvérisateurs manuels pour atteindre des cibles de grande taille ou éloignées.

Les **buses à jet plat à basse pression** sont conçues pour fonctionner à une pression de 100 kPa afin de produire des gouttelettes plus grosses. Bien que la forme du jet et le débit soient semblables à ceux des buses à jet plat classiques, les risques de dérive sont moindres. Les buses à jet plat sont généralement utilisées pour pulvériser des herbicides. Dans cette catégorie figurent les **buses à jet à bande étroite** utilisées pour la pulvérisation corticale, les **buses à jet plat conique** utilisées pour obtenir un chevauchement des jets et même les **buses à jet plat uniforme** utilisées pour l'épandage en bandes.

Les buses à jet plat à grand débit permettent de placer la rampe à seulement 30 cm au-dessus de la végétation ciblée et de pulvériser la bouillie sur une grande largeur. Bien que ces buses produisent moins de dérive que les buses à jet plat classiques, la forme du jet n'est pas toujours celle que l'on souhaite. Les **buses Raindrop** produisent de plus grosses gouttelettes que les buses à jet plat classiques, ce qui réduit également les risques de dérive. Les **buses à jet conique creux** produisent de fines gouttelettes. Elles sont souvent utilisées pour pulvériser des insecticides ou des fongicides afin qu'ils puissent pénétrer le couvert végétal.

Les **applicateurs par gouttelettes contrôlées** recourent au mouvement d'un disque à l'intérieur de la buse pour réduire la bouillie en gouttelettes plutôt qu'à un moyen mécanique comme c'est le cas pour d'autres types de buse. Les deux types de buse les plus courants de cette catégorie sont la **Radiarc^{MD}**, pourvue d'un disque vibrant, et la **Direct-a-spray^{MD}**, munie d'un disque rotatif.

Les **buses à disque** produisent un jet conique creux et servent à l'épandage aérien.

Les **buses de rampes de distribution à deux voies et de rampes d'application micropelliculaire** servent également à l'épandage aérien. Elles produisent des gouttelettes de grosseur uniforme et le débit de pulvérisation est identique à l'extrémité et au centre de la bande d'aspersion. Le chevauchement des jets n'est pas nécessaire. La dérive est moins importante, car les gouttelettes ne sont pas plus fines à l'extrémité de la bande d'aspersion.

Choix du matériel

Pulvérisateurs à pression à jet projeté

Choix du matériel

Pulvérisateurs à pression à jet projeté

Les pulvérisateurs à pression à jet projeté conviennent mieux aux traitements localisés dans des régions inaccessibles pour le gros matériel ou pour de petites infestations. Leur réservoir présente habituellement une capacité de 5 à 25 litres. On peut les transporter à l'épaule à l'aide d'une sangle et utiliser une pompe manuelle. La pression diminue à mesure que le réservoir se vide. Il y a cependant des modèles où la pression demeure constante. Le pesticide se trouvant dans le réservoir est aspiré, puis expulsé avec le jet d'air. D'autres modèles sont équipés d'une bouteille de CO₂ pour fournir la pression. Les deux principaux types de pulvérisateurs à pression à jet projeté sont les suivants :

- **Pulvérisateurs à main** – Ces pulvérisateurs de dimensions réduites servent à épandre de petites quantités de pesticides, au traitement localisé et au traitement d'endroits difficiles d'accès. Ils ont l'avantage d'être peu coûteux et faciles à utiliser, à nettoyer et à ranger. Par contre, la pression et le débit ne sont pas constants, et les poudres mouillables ne demeurent pas en suspension car elles ne sont pas suffisamment agitées.
- **Pulvérisateurs à dos** – Ces appareils sont semblables aux pulvérisateurs à main, mais ce sont des dispositifs autonomes (réservoir et pompe) que l'utilisateur transporte sur son dos. On peut raccorder une plaque d'agitation mécanique au piston plongeur afin que la solution de pesticide demeure bien mélangée. Les pulvérisateurs à dos peuvent être pourvus d'une petite rampe sur laquelle sont montées plusieurs buses ou d'une lance dotée d'une buse ou d'un groupe de buses. On peut également utiliser un nébulisateur.

Les pulvérisateurs à dos présentent les avantages suivants :

- ils permettent de traiter sélectivement la végétation;
- ils permettent de traiter de petites superficies;
- ils sont polyvalents.

Les pulvérisateurs à dos présentent les inconvénients suivants :

- leur utilisation exige une forte proportion de main-d'œuvre et le traitement coûte cher;
- ils sont peu efficaces sur les plantes de grande taille;
- dans les terrains accidentés, leur utilisation exige beaucoup d'efforts physiques.

Pulvérisateurs à rampe

Ces pulvérisateurs de plus grandes dimensions sont utilisés lorsque l'épandage peut être effectué à l'aide d'une rampe montée sur tracteur ou camion. Pour une application sur le bord des routes et des fossés, on peut utiliser une flèche. Une extrémité de la flèche est fixée à l'avant, sur le côté ou à l'arrière du camion et l'autre est pourvue d'une buse ou d'un groupe de buses. Ce type de pulvérisateur est peu utilisé dans les forêts car le terrain est souvent trop accidenté pour maintenir les rampes stables. On peut aussi raccorder des rampes à main ou des pistolets pulvérisateurs réglables à un dispositif de pulvérisation mécanique monté sur camion ou tracteur, aux fins de traitement des souches ou de traitement cortical, ou encore pour une application sur la végétation de grande taille. Ces appareils propulsent le pesticide sous diverses formes allant du brouillard fin au jet dense et étroit. Les **pistolets pulvérisateurs** mouillent entièrement les surfaces arrosées. La pression des pistolets pulvérisateurs peut varier de 30 à 800 lb/po² selon le modèle utilisé.

- Les **pulvérisateurs à basse pression** sont conçus pour propulser la bouillie sur de grandes superficies. Leur débit varie de bas à modéré (100 à 650 litres/ha). On les monte habituellement sur des tracteurs ou des camions. Certains modèles sont automoteurs.

Les pulvérisateurs à basse pression présentent les avantages suivants :

- on peut utiliser des réservoirs de moyenne ou de grande capacité;
- ils sont moins onéreux que les pulvérisateurs à haute pression;
- ils sont polyvalents.

Les pulvérisateurs à basse pression présentent les inconvénients suivants :

- Les pulvérisateurs à haute pression présentent les avantages suivants :
- Les **pulvérisateurs à haute pression** sont des pulvérisateurs hydrauliques capables de pénétrer la végétation dense et d'atteindre la cime des grands arbres. Ils fournissent un plus grand débit, soit de 200 à 5 500 litres/ha, grâce à une pression allant de 1 000 à 2 700 kPa. Ils sont habituellement montés sur un tracteur, une remorque ou un camion; certains sont automoteurs. Ils peuvent être pourvus d'un boyau et d'un pistolet pour l'épandage sur les arbres.

Les pulvérisateurs à haute pression présentent les avantages suivants :

- ils assurent une bonne pénétration et couvrent bien la végétation;
- ils sont construits pour durer longtemps.

Les pulvérisateurs à haute pression présentent les désavantages suivants :

- ils coûtent cher;
- ils exigent une grande quantité d'eau et de carburant;
- la pression élevée produit de fines gouttelettes qui peuvent dériver.

Pulvérisateurs sans rampe

Pulvérisateurs sans rampe

Ces pulvérisateurs sont habituellement pourvus de buses groupées permettant une application sur les bords de route et de fossés, les parcours de réseaux publics, etc. Ils sont plus facile à utiliser sur les terrains accidentés et sont moins onéreux que les pulvérisateurs à rampe. Ils peuvent parfois produire un jet d'une largeur de 6 à 10 mètres. On les monte habituellement sur un véhicule à quatre roues motrices, sur une débusqueuse ou sur un tracteur à chenilles.

Avec ces appareils, il est par contre difficile de contrôler la dérive à cause de la finesse des gouttelettes obtenues. On peut installer un dispositif de recouvrement pour réduire la dérive des gouttelettes même par vent fort. Ces dispositifs peuvent réduire la dérive à moins de un pour cent mais présentent les désavantages suivants ;

- l'utilisateur ne peut pas voir les buses;
 - il est difficile de régler le débit des buses;
 - il est difficile de nettoyer sous certains modèles;
 - les herbicides peuvent s'accumuler et ruisseler.
-
- Les **pulvérisateurs sans rampe à basse pression** sont pourvus d'un groupe de buses centrales qui produisent un jet horizontal semblable à la bande d'aspersion d'un pulvérisateur à rampe. Ces pulvérisateurs sont utiles dans des secteurs à topographie variable, car ils peuvent passer dans des endroits étroits et éviter les arbres et autres obstacles. Certains sont dotés d'un boyau et d'un pistolet à main utiles pour les petites superficies ou les endroits d'accès difficile. Le **pulvérisateur Radiarc^{MD}** permet de limiter la dérive en vaporisant le pesticide à faible volume. Il permet une application des deux côtés, d'un seul côté ou vers l'arrière du véhicule porteur. Les **pulvérisateurs à boyau haute**

pression comportent un boyau pourvu d'une buse unique. Le boyau est de construction durable et s'enroule généralement autour d'un dévidoir. Ces appareils peuvent servir au traitement localisé : il suffit de dérouler le boyau aussi loin que possible. Il faut du personnel pour faire fonctionner la pompe, tenir la buse et lever et déplacer le boyau.

- Les **nébulisateurs** produisent un jet concentré de fines gouttelettes à faible couverture à l'hectare. Le pesticide est propulsé par un jet d'air plutôt que dilué dans un liquide. Ces pulvérisateurs sont généralement dotés des mêmes composantes que les pulvérisateurs à basse ou à haute pression, mais comportent par contre un ventilateur haute vitesse. Le jet d'air fractionne les gouttes de pesticide en fines gouttelettes et les propulse jusqu'à leur cible. Ce type de pulvérisateur peut être utile dans les marais, sous les lignes de transport d'électricité, sur des terrains accidentés, pour les soins sylvicoles ou dans les pépinières de production de graines de conifères. Les nébulisateurs sont la plupart du temps montés sur des remorques, mais peuvent également être montés sur des tracteurs. On peut se servir d'un nébulisateur à dos pour l'application sur de petites superficies et sur des broussailles pouvant atteindre une hauteur de 10 mètres. Le jet d'un **pulvérisateur à jet d'air Cannon^{MD}** peut atteindre une hauteur de 25 à 30 mètres grâce au ventilateur puissant (125 milles/heure) dont il est doté. Les nébulisateurs assurent une bonne pénétration à faible ou à grand débit avec des pompes à basse pression. Par contre, ces appareils coûtent cher, sont énergivores, exigent beaucoup de carburant et conviennent mal aux petites superficies; d'autre part, les risques de dérive sont élevés et il faut utiliser des pesticides concentrés.
- Les **pulvérisateurs à volume ultrabas (VUB)** utilisent les pesticides en concentrés non dilués. On peut les tenir dans la main ou les monter sur un véhicule terrestre ou un aéronef. Comme ils ne nécessitent aucun diluant, leur utilisation exige moins de temps et de main d'œuvre, il n'est pas nécessaire de trouver une source d'eau et le traitement est aussi efficace avec une quantité moindre de pesticide. Par contre, les pesticides ne pénètrent pas partout, l'utilisation de concentrés présente des risques, il y a possibilité de surdosage et seuls quelques pesticides sont homologués pour être utilisés avec des pulvérisateurs VUB.

Pulvérisateurs aériens

Pulvérisateurs aériens

Le recours aux hélicoptères et aux avions équipés de dispositifs de pulvérisation constitue un autre moyen d'épandre des pesticides. Les hélicoptères coûtent plus chers à exploiter que les avions, mais ils n'exigent pas de piste d'atterrissage et peuvent être utilisés même lorsque la visibilité est moins bonne. Pour de plus amples informations sur l'épandage aérien, consulter le *Manuel de Sécurité pour la Pulvérisation Aérienne des Pesticides*.

Épandeurs de granulés

Épandeurs de granulés

Ces épandeurs sont habituellement des semoirs à la volée, des épandeurs d'engrais ou des dispositifs à soufflette. L'épandage à la volée permet d'appliquer les granulés sur toute la superficie d'un lieu. L'épandage en bandes permet de circonscrire l'application à un endroit donné. Un épandeur à main type comporte habituellement une plaque rotative mue par une manivelle et qui permet d'épandre les granules. On le transporte à l'épaule à l'aide d'une sangle. Il est pourvu d'ouvertures réglables permettant de varier le débit. Certains herbicides granulaires sont épandus à la main sur les broussailles. Les membres d'une équipe sont alors tous pourvus d'un seau et d'une pelle. On utilise habituellement un tracteur à chenilles pour transporter les sacs de pesticide.

Autre matériel

Autre matériel

La recherche en matière d'épandage se poursuit afin de répondre aux besoins de l'industrie, qui réclame du matériel mieux conçu, plus efficace en terme de coûts, plus sûr pour l'environnement et donnant de meilleurs résultats. Parmi le matériel utilisé dans l'industrie aujourd'hui, on compte également les appareils suivants :

- Les **hachettes d'injection** sont des dispositifs tenus à la main et raccordés à un boyau et à un petit réservoir de mélange. Ces hachettes fonctionnent comme des injecteurs grâce à leur tête biseautée. Une fois l'écorce entaillée, l'herbicide est acheminé dans le cambium au moyen d'un levier. La quantité voulue d'herbicide est dispensée à chaque coup de hachette sur la tige ou le tronc. Le nombre d'entailles à pratiquer dépend de la dimension de la végétation. Lire l'étiquette pour connaître les directives à cet égard.

- Le **vaporisateur SproutLess^{MD}** est pourvu d'un petit réservoir fixé en dessous d'une scie d'éclaircissage. Une pompe et un système d'alimentation sont actionnés lorsque la scie est mise en marche. La broussaille est coupée et l'application est quasi simultanée, afin que l'herbicide puisse mieux se propager dans le cambium. Ce mode de pulvérisation est très sélectif et ne produit aucune dérive.
- Les **broyeurs-pulvérisateurs** sont constitués de gros véhicules tout-terrain munis à l'avant d'un lourd tambour d'acier qui écrase la végétation; le pulvérisateur se trouve à l'arrière. Les broussailles sont broyées et traitées à toutes fins utiles en même temps, ce qui favorise la propagation de l'herbicide dans les plantes.

Réglage du matériel

Il est essentiel que tout appareil utilisé pour l'épandage des pesticides soit bien réglé. De cette façon, on s'assure que la quantité exacte de pesticide soit pulvérisée sur les espèces ciblées, au débit et à la hauteur voulus. Un pulvérisateur bien réglé permet d'obtenir de meilleurs résultats, de diminuer les dégâts causés aux espèces non ciblées, d'utiliser moins de pesticide, d'épargner du temps (en éliminant la reprise du traitement) et de réduire les risques pour l'environnement.

Pour de plus amples informations sur le réglage de divers types de pulvérisateurs, se reporter au **chapitre 19 du Manuel de sécurité générale**. On n'y traite cependant pas des **dispositifs de traitement par entaillage de l'écorce**. Il est essentiel qu'un tel dispositif vaporise la quantité exacte d'herbicide à chaque entaille. Calculer la quantité totale de pesticide nécessaire en fonction du diamètre des tiges et de leur densité à l'hectare.

Réglage du matériel

Épandage et considérations environnementales

Épandage et considérations environnementales

Dérive – Avant d’entreprendre l’épandage, il faut tenir compte des conditions atmosphériques pour pouvoir juger des risques de dérive. À cet égard, il faut considérer ce qui suit :

- **Température de l’air et du sol** – Par temps chaud, les pesticides sont plus volatils et moins efficaces; les inversions de température sont aussi plus probables. Une inversion de température survient lorsque l’air est plus froid et plus stable au niveau du sol. Ce phénomène empêche les gouttelettes très fines de tomber; elles dérivent alors à l’extérieur de l’endroit ciblé.
- **Humidité relative** – Lorsqu’il fait chaud et que l’humidité relative est basse, les pesticides sont plus volatils.
- **Vitesse et direction du vent** – La dérive augmente suivant la force du vent. L’absence de vent peut également provoquer la dérive; les gouttelettes très fines ne tombent alors pas et dérivent hors de l’endroit ciblé.
- **Prévisions météorologiques** – Si l’on prévoit de la pluie dans les heures qui précèdent ou suivent la pulvérisation, reporter l’application à un autre moment.

On peut réduire les risques de dérive en procédant au traitement lorsque les conditions atmosphériques sont favorables, en utilisant le matériel et les techniques d’épandage appropriés, en choisissant la bonne formulation de pesticides et en recourant à des dispositifs conçus à cette fin.

Qualité de l’eau – La température, la sédimentation et le pH de l’eau ainsi que sa salinité peuvent avoir une incidence sur l’efficacité du pesticide qui y est mélangé. Par exemple, l’agent actif de certains pesticides perd en efficacité lorsque l’eau est alcaline. La vitesse à laquelle un pesticide se décompose dépend aussi du temps pendant lequel on le laisse dans le réservoir et de la quantité de matières organiques présente dans l’eau. L’argile et les matières organiques peuvent également provoquer l’usure précoce des pompes et l’obstruction des filtres et des buses, et ainsi compromettre le bon fonctionnement du matériel de pulvérisation.

Calcul de la quantité de pesticide à utiliser

Lorsque le pulvérisateur a été bien réglé, l'utilisateur doit pouvoir établir avec exactitude la quantité de pesticide nécessaire pour une superficie donnée. Se reporter au *chapitre 20 du Manuel de sécurité générale* pour savoir comment procéder pour calculer les quantités de pesticides granulaires et liquides.

Calcul de la quantité de pesticide à utiliser

Conversions

Bien que les indications des étiquettes soient énoncées en mesures métriques (hectares et litres), certains utilisateurs recourent encore aux mesures du système impérial (acres et gallons). Il est donc important de savoir faire les conversions requises. Les formules indiquées ciaprès permettent de convertir facilement une mesure impériale en mesure métrique.

Liters/hectare = ___ gallons/acre x 11,23

10 gallons/acre x 11,23 = 112,3 litres/ha

m² = ___ pi² x 0,093

Une superficie à traiter de 90 pi x 120 pi = 10 800 pi² x 0,093 = 1 004,4 m²

Hectare = ___ m² x 10 000 m²

1 004,4 m² x 10 000 m² = 0,10 hectare

Hectare = ___ acre x 0,405

5 acres x 0,405 = 2,025 hectares

Mesure des superficies

Pour établir quelle quantité de pesticides est nécessaire pour une superficie donnée, il faut mesurer cette superficie. Si c'est un rectangle, un cercle ou un triangle, des formules simples peuvent être utilisées. Établir les dimensions d'une superficie de forme irrégulière s'avère cependant plus difficile.

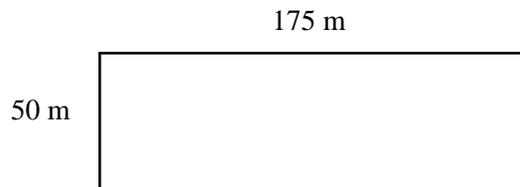
Les exemples qui suivent illustrent comment établir les dimensions d'une superficie de forme régulière ou irrégulière.

Superficies de forme régulière

Rectangles

Pour calculer la superficie d'un rectangle, il faut multiplier sa longueur par sa largeur.

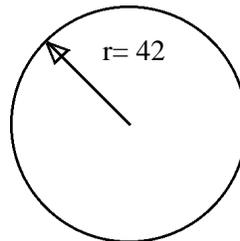
Exemple : **Superficie = longueur x largeur**
 $50 \text{ m} \times 175 \text{ m} = 8\,750 \text{ m}^2$



Cercles

Pour calculer la superficie d'un cercle, il faut multiplier le rayon (la moitié du diamètre) porté au carré par 3,14.

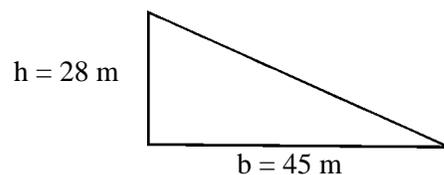
Exemple : **Superficie = rayon² x 3,14**
 $(42 \times 42) \times 3,14 = 5\,538,96 \text{ m}^2$



Triangles

Pour calculer la superficie d'un triangle, il faut multiplier la longueur de la base (b) par la hauteur (h) et diviser le résultat par deux.

Exemple: **Superficie = b x h ÷ 2**
 $= (45 \times 28) \div 2 = 630 \text{ m}^2$



Superficies de forme irrégulière

Les superficies de forme irrégulière peuvent souvent être réduites à des combinaisons de rectangles, de cercles et de triangles. Calculer les dimensions de chacune, puis additionner les résultats pour obtenir la superficie totale.

Exemple:

$$\begin{aligned}b &= 15 \text{ m} \\h &= 15 \text{ m} \\ \text{Long.} &= 40 \text{ m} \\ \text{Larg.} &= 48 \text{ m} \\ \text{Long.1} &= 38 \text{ m} \\ \text{Larg.1} &= 21 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Superficie} = (b \times h \div 2) + (\text{long.} \times \text{larg.}) + (\text{long.1} \times \text{larg.1})$$

$$\begin{aligned}(15 \times 15) \div 2 &= 112,5 \\ 40 \times 48 &= 1\,920 \\ 38 \times 21 &= 798 \\ 112,5 + 1\,920 + 798 &= 2\,830,5 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Une autre façon d'obtenir la superficie totale d'un terrain de forme irrégulière est de tracer une ligne en son milieu dans le sens de la longueur, puis de mesurer les distances à divers points de part et d'autre de cette ligne.

Les superficies de forme très irrégulière exigent de plus nombreuses mesures de part et d'autre de la ligne centrale. La moyenne des distances prises de part et d'autre de celle-ci peut servir pour établir la largeur. Pour calculer la dimension de cette superficie, on procède alors comme pour un rectangle.

Exemple:

$$\begin{aligned}ab &= 60 \text{ m} \\c &= 23 \text{ m} \\d &= 10 \text{ m} \\e &= 25 \text{ m} \\f &= 19 \text{ m} \\g &= 28 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Superficie} &= (ab) \times [(c+d+e+f+g) \div 5] \\ 60 \times [(23 + 10 + 25 + 19 + 28) \div 5] &= 1\,260 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Une troisième méthode consiste à convertir la superficie en cercle. À partir d'un point central, mesurer la distance jusqu'au bord de la superficie à 10 ou 20 points différents. Faire la moyenne de ces mesures pour trouver le rayon moyen. Calculer ensuite la dimension de la superficie en utilisant la formule de calcul du cercle.

Exemple: **1. Rayon = $\frac{a+b+c+d+e+f+g+h+I+j+k+l}{12}$**

$$a = 10$$

$$b = 12$$

$$c = 16$$

$$d = 15$$

$$e = 11$$

$$f = 12$$

$$g = 10$$

$$h = 9$$

$$I = 13$$

$$j = 12$$

$$k = 13$$

$$l = 16$$

$$1. \text{ Rayon} = \frac{10+12+16+15+11+12+10+9+13+12+13+16}{12}$$

$$= 12,42$$

$$2. \text{ Superficie} = \text{rayon}^2 \times 3,14$$

$$= (12,42 \times 12,42) \times 3,14$$

$$= 484,1 \text{ m}^2$$

Questions récapitulatives de chapitre 7- Techniques d'épandage

1. Énumérez les divers types de pulvérisation foliaire.
2. Décrivez en quoi consiste la pulvérisation corticale.
3. L'usage commercial des ralentisseurs de croissance des arbres est largement répandu. Vrai Faux
4. Nommez deux types de pulvérisateurs à pression à jet projeté.
5. Indiquez deux désavantages associés à l'utilisation d'un dispositif de recouvrement sur les pulvérisateurs sans rampe.
6. Décrivez en quoi consiste une hachette d'injection.
7. Quels avantages présentent les pulvérisateurs (à rampe) à haute pression?

8

Sécurité

Introduction

Pour bien utiliser les pesticides, il ne suffit pas de connaître le matériel et les techniques d'épandage. Il faut aussi que les gestionnaires et les préposés établissent et suivent des règles conçues en vue de prévenir les accidents, y compris ceux qui peuvent causer des blessures aux travailleurs ou endommager l'environnement. En matière de sécurité, les politiques doivent délimiter les responsabilités de tous les intervenants et établir des consignes relatives à la protection personnelle, aux contrôles sanitaires, à la surveillance de l'épandage, à la formation des préposés et à la tenue des dossiers. Ce sujet est examiné en détail dans **les chapitres 11 à 16 du Manuel de sécurité générale**. On y traite notamment des précautions à prendre lors de la manutention, du mélange, du chargement, de la mise au rebut et de l'entreposage des produits, ainsi que des pratiques appropriées pour la tenue des registres.

- Comprendre les éléments essentiels d'un plan de gestion des pesticides;
- Reconnaître les dangers potentiels du lieu de travail, outre les pesticides eux-mêmes.

Buts du chapitre

Planification

Une planification judicieuse du point de vue environnemental contribuera à prévenir les accidents. L'objectif de la lutte contre les parasites et ravageurs doit être d'enrayer les espèces cibles, dans la mesure du possible sans nuire aux autres. La première étape consiste donc à préparer soigneusement le programme d'épandage, ce qui regroupe habituellement les activités suivantes :

Planification

1. Les tâches préalables à l'épandage, qui doivent être accomplies afin de s'assurer que celui-ci soit effectué dans le respect de la loi, des consignes de sécurité et des critères d'efficacité. Il s'agit normalement des tâches suivantes :

- Tenir une rencontre où l'on examinera en profondeur les méthodes à employer, les exigences légales à respecter, les risques, les zones sensibles et les plans de mesures d'urgence;
- Exécuter des levés et dresser des cartes pour cerner les zones sensibles et signaler les risques;
- Établir un plan de gestion couvrant notamment les décisions relatives à l'épandage et les lignes directrices se rapportant à la supervision des préposés (chaîne de commandement, vérifications ponctuelles des conditions de travail du point de vue de la sécurité) et à l'échéancier des tâches;

2. La planification des mesures de sécurité est essentielle, car elle assure la protection des équipes de travail; cette étape regroupe notamment les activités suivantes :

- a) **Établissement d'une politique de sécurité** - les entreprises qui se livrent à la lutte contre les parasites et ravageurs doivent se doter de politiques qui démontrent leur ferme engagement en faveur de la sécurité de leurs employés. Ces politiques doivent notamment délimiter les responsabilités de l'entreprise et de son personnel, établir les méthodes à adopter et faire en sorte que les employés chargés de l'épandage reçoivent la formation requise pour utiliser les produits sans danger;
- b) **Évaluation des risques** - Il faut cerner les risques que présentent les lieux d'épandage. Ces risques peuvent être associés aux caractéristiques du terrain et du climat, mais ils peuvent aussi être d'origine humaine ou dus à la circulation ou à l'effort physique requis. Un terrain au relief inégal peut causer un déversement, si le préposé perd la maîtrise de son véhicule. Un vent puissant, dans un endroit découvert, risque de causer la dérive des produits. Parmi les risques d'origine humaine, on peut relever la présence de câbles de transport d'électricité; si le matériel s'y emmêle, il y a risque non seulement d'un déversement, mais aussi de blessure grave. On peut réduire les dangers inhérents à la circulation en portant une veste de couleur voyante, en installant des panneaux avertisseurs, en postant des gardiens aux endroits voulus et en respectant le code provincial de sécurité routière.

Les préposés à l'épandage doivent apprendre à :

- reconnaître et marquer les dangers;
- se servir du matériel de protection approprié;
- se conformer aux consignes de sécurité au travail;
- respecter les périmètres de sécurité lorsqu'ils travaillent à proximité de câbles électriques sous tension.

c) **Établissement des risques associés au matériel** - Un déversement de pesticides peut être dangereux autant pour les préposés que pour l'environnement; le risque découle de l'emploi de méthodes de travail inaptes à assurer la protection voulue, notamment lors du mélange et du chargement des produits, de leur épandage et de l'entretien. Les véhicules et les outils, motorisés ou non, font partie du matériel qui peut être à l'origine d'un accident.

Les préposés à l'épandage doivent veiller à leur propre sécurité et à celle d'autrui, c'est-à-dire :

- S'assurer d'avoir suivi la formation et obtenu les certificats nécessaires à l'utilisation du matériel;
- Respecter les indications du fabricant;
- Entretenir le matériel de la manière recommandée;
- Porter le matériel de protection personnelle voulu;
- Être toujours attentifs;
- Veiller à ce qu'aucune personne ne pénètre dans leur lieu de travail sans autorisation.

3. Établissement d'un programme d'épandage - Il faut choisir le moment opportun. Il ne suffit pas pour cela de considérer uniquement les conditions atmosphériques; d'autres facteurs doivent être pris en considération afin de réduire au minimum la possibilité d'un accident. Si, par exemple, l'épandage doit être effectué en bordure d'une route, il faut porter attention à l'intensité de la circulation et éviter les heures de pointe.

4. Choix du lieu d'entreposage provisoire des produits – Dans bien des cas d'épandage en zone forestière ou industrielle, il faut prévoir un endroit où les produits seront temporairement conservés. Les règles à observer dans le cas d'un entreposage permanent valent aussi dans le cas d'un entreposage temporaire. Pour ce dernier, on peut se servir de remorques ou de véhicules. Si l'on a recours à une remorque de petite taille, on peut se fier à l'aération naturelle, à la condition que tous les contenants soient hermétiquement fermés.

Questions récapitulatives de chapitre 8 – Sécurité

1. Nommez les risques que présentent les lieux d'épandage.
2. Nommez les tâches préalables à l'épandage.
3. Comment les préposés à l'épandage peuvent-ils assurer leur propre sécurité et celle d'autrui en présence de dangers provenant du matériel?
4. Il n'est pas nécessaire de respecter la réglementation provinciale dans le cas d'un entreposage temporaire.
Vrai Faux

Planification des mesures d'urgence

9

Introduction

Les aménagistes et les sylviculteurs doivent se doter de programmes complets en vue de réagir à toute situation d'urgence pouvant survenir sur le terrain, dans les bureaux et dans les lieux d'entreposage. Il se peut qu'aucun déversement de pesticides ou incendie ne se produise mais, dans le cas contraire, serez-vous prêts? En préparant un plan de mesures d'urgence, vous :

- protégez vos employés;
- empêchez qu'un incident se transforme en catastrophe;
- protégez la population;
- protégez votre entreprise;
- préviendrez les dommages environnementaux;
- gagnerez la confiance de vos voisins.

Au Nouveau-Brunswick, l'établissement d'un plan de mesures d'urgence est une condition préalable à l'obtention d'une licence d'exploitant de pesticides; c'est la Loi sur le contrôle des pesticides et son Règlement qui l'exigent. Veuillez consulter le chapitre 1 (Législation) pour en savoir plus.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Comprendre pourquoi la planification des mesures d'urgence est essentielle;• Comprendre la marche à suivre pour établir un plan de mesures d'urgence. |
|--|

Buts du chapitre

Programme de mesures d'urgence

Programme de mesures d'urgence

La planification des mesures d'urgence consiste en grande partie à se doter d'un programme à cette fin.

Un tel programme sauvera des vies et protégera biens et capitaux. Une bonne planification fait en sorte que les préposés à l'épandage soient prêts à agir en cas d'urgence et permet souvent de prévenir les situations difficiles, puisque le personnel apprend à repérer les conditions dangereuses et à les circonscrire avant qu'elles ne causent de problème grave. Elle a pour autre avantage d'inciter les aménagistes et les exploitants forestiers à acquérir le matériel nécessaire à une réaction appropriée.

Voici ce qu'on devrait retrouver dans un programme de mesures d'urgence :

- Un plan d'action pour les situations d'urgence touchant des installations;
- Un plan d'action pour les situations d'urgence survenant sur le terrain;
- Une liste des services, des fournitures et du matériel d'intervention en cas d'urgence;
- Un plan de formation;
- La marche à suivre pour signaler les situations d'urgence.

L'Association canadienne de gestion de la végétation a conçu un aide-mémoire des mesures que doivent prendre les préposés à l'épandage en cas d'urgence. Les renseignements qui suivent en sont inspirés.

Situations d'urgence touchant des installations

Situations d'urgence touchant des installations

Le mot « installations » regroupe tous les lieux de travail fixes tels des bureaux, des entrepôts et des hangars. À leur égard, le plan de mesures d'urgence doit tenir compte de tous les renseignements pertinents, et notamment de l'aménagement du bâtiment, du matériel, des matières dangereuses et des fournitures qui s'y trouvent, ainsi que du personnel qui y œuvre. Voici un aperçu des activités requises :

Réunir les documents suivants :

- Une représentation graphique du lieu et des terrains environnants, indiquant les voies d'accès, les principaux robinets d'arrêt de l'alimentation en gaz, les prises d'électricité, les lieux d'entreposage des pesticides et leur contenu, le matériel de protection contre l'incendie, les clôtures périmétriques et la

distance séparant les principaux bâtiments les uns des autres. Il sera également bon d'y noter des renseignements sur les matériaux de construction utilisés;

- Un croquis du système d'évacuation des eaux, afin de circonscrire le ruissellement des contaminants. Il faut y indiquer tous les fossés, ponceaux, conduites souterraines d'évacuation des eaux, ruisseaux et rivières, en signalant le sens du courant à l'aide d'une flèche. Dans la mesure du possible, on y représentera également les digues pouvant nuire à l'écoulement des eaux, en ajoutant une liste de leurs matériaux de composition et en précisant si l'on peut disposer sur place de machines de terrassement;
- Une liste des terrains voisins et de leur vocation (résidentielle, commerciale, agricole, etc.) précisant l'ampleur de la population;
- Une description des voies d'évacuation que l'on compte utiliser.

* Veuillez consulter la section intitulée « Plan de mesures d'urgence - Description du lieu de travail », à la fin du présent chapitre.

Prévoir, pour chaque lieu de travail, la totalité des situations d'urgence possibles, en établissant les mesures à prendre pour chacune. Parmi ces mesures figurent les suivantes :

- Appeler le service des incendies, l'ambulance, l'hôpital et les services policiers;
- Informer les ministères gouvernementaux compétents, ainsi que les autres services d'urgence;
- Informer la direction de l'entreprise;
- Informer le plus proche parent des préposés gravement blessés;
- Informer les médias;
- Tenir un « journal de bord » de la situation tout au long de son développement, en y mentionnant les intervenants qui ont été informés et les renseignements communiqués par ceux-ci.

Il faut aussi confier chacune de ces mesures d'urgence à une personne en particulier.

Dresser une liste des mesures à prendre une fois la situation d'urgence résorbée :

- Préparation des rapports à l'intention de l'entreprise et des gouvernements;
- Établissement des réclamations d'assurance;
- Enquêtes de la part de l'entreprise et des gouvernements;
- Nettoyage des lieux et reprise du travail.

Chacune de ces mesures doit être confiée à une personne en particulier.

Faire un inventaire complet du matériel conçu pour les situations d'urgence, en notant le nom du fabricant, la date d'achat et le mode d'emploi, ainsi que la date de remplacement (pour les extincteurs et bouteilles d'oxygène) et celle de la dernière utilisation.

Dresser une liste des numéros de téléphone à composer pour joindre tous les services d'urgence locaux et provinciaux, ainsi que les autorités gouvernementales compétentes. Veuillez consulter la liste figurant à la fin du présent chapitre.

Obtenir une copie de la fiche signalétique de sécurité du produit établie pour chacun des pesticides utilisés.

Nota : Tous ces documents doivent être regroupés dans un seul guide, dont un exemplaire sera mis à la disposition de tous les employés. Il faut aussi remettre une copie des plans à chaque organisme de mesures d'urgence ou ministère susceptible d'y participer.

Situations d'urgence survenant sur le terrain

Situations d'urgence survenant sur le terrain

Un plan de mesures d'urgence pour les situations survenant sur le terrain devrait, dans la mesure du possible, contenir tous les types de renseignements que l'on retrouve dans un plan conçu pour une installation; on devrait en plus y ajouter :

- a. **des cartes** représentant le lieu de travail et indiquant les limites des terrains privés et publics, les résidences et autres lieux d'habitation, les sources d'eau et la végétation;
- b. **le numéro de téléphone** des services d'urgence les plus rapprochés.

Il sera également bon de munir tous les véhicules d'entreprise et véhicules privés circulant dans le lieu de travail d'appareils de communication (téléphone mobile, émetteur-récepteur), d'une copie des plans d'urgence et du matériel d'intervention correspondant aux exigences de l'endroit et de ses risques.

Services, fournitures et matériel d'intervention en cas d'urgence

Nous énumérons ci-dessous les services, les fournitures et le matériel d'intervention en cas d'urgence dont l'emploi est recommandé pour tous les lieux de travail.

Services, fournitures et matériel d'intervention en cas d'urgence

Premiers soins

En ce qui concerne les services, les fournitures et le matériel de premiers soins, les exigences varieront en fonction du nombre de préposés composant un quart de travail, de la nature de leurs tâches et de l'endroit où elles s'accomplissent. Les entreprises forestières et industrielles doivent respecter la réglementation provinciale en matière de santé et de sécurité au travail. Cette réglementation varie selon les provinces – les entreprises qui exercent leurs activités dans plusieurs provinces doivent être au courant de ces différences.

Services de premiers soins et secouristes

Nous conseillons au lecteur de consulter la réglementation provinciale touchant la santé et la sécurité au travail afin d'en connaître les exigences particulières. Il est possible qu'au moins un des préposés à l'épandage doive avoir obtenu un certificat de secouriste, de coordonnateur de la sécurité, de technicien médical d'urgence ou d'infirmière ou d'infirmier.

Infirmierie

Certaines exploitations de grande envergure doivent se doter d'une infirmerie. Elles sont désignées dans la réglementation provinciale touchant la santé et la sécurité au travail, qui établit également le matériel à y prévoir obligatoirement.

Trousses de premiers soins et fournitures

Le contenu minimal des trousse de premiers soins est indiqué dans la réglementation provinciale touchant le secourisme. Il varie selon le nombre d'employés formant une équipe et la nature des tâches à accomplir. D'autre part, les installations où l'on utilise des produits chimiques et des pesticides doivent mettre le matériel suivant à la disposition de leurs équipes de travail :

- eau propre, savon et serviettes;
- eau potable;
- sirop d'ipéca (disponible en pharmacie) comme vomitif à **utiliser uniquement sur la recommandation du centre provincial antipoisons et si l'étiquette du produit le conseille;**

- charbon actif (disponible en pharmacie) pour l'absorption de pesticides ingérés, soit lorsqu'il faut éviter de faire vomir la victime, soit après l'avoir fait vomir, si l'emploi est recommandé;
- gants imperméables (pour le secouriste);
- fiches signalétiques de sécurité de produit associées à tous les produits assujettis au SIMDUT. On les obtient du vendeur ou du fabricant.

Transport d'urgence

Les équipes de travail doivent avoir accès à un mode de transport d'urgence, qu'il s'agisse d'un service ambulancier local ou d'un véhicule se trouvant sur place à cette fin. Ce véhicule doit être assez grand pour recevoir une civière et un passager. La réglementation provinciale touchant la santé et la sécurité au travail contient des précisions complémentaires.

Bains oculaires et douches

Le préposé qui risque d'être éclaboussé de pesticides ou d'autres substances dangereuses doit avoir des installations de lavage à sa disposition immédiate. Sur le terrain, on doit lui fournir au moins un récipient d'eau propre; dans les installations de mélange et de chargement, il faut prévoir un bain oculaire et un rinceur déluge.

Appareils de protection respiratoire

Tous les préposés susceptibles d'être exposés à des concentrations de contaminants atmosphériques supérieures aux seuils prévus dans la réglementation provinciale touchant la santé et la sécurité au travail doivent avoir à leur disposition le matériel de protection respiratoire voulu.

Matériel de nettoyage des déversements

Tous les lieux de travail où l'on entrepose, mélange, charge et manutentionne des produits chimiques et des pesticides doivent être équipés du matériel de nettoyage approprié, à savoir notamment des éléments suivants :

- matériel de protection personnelle (gants, bottines, tablier imperméable, combinaisons, lunettes de sécurité et matériel de protection respiratoire);
- matières absorbantes (sable, charbon actif, vermiculite, argile sèche, litière pour chats ou produit industriel);
- neutralisants (chaux hydratée, charbon actif, etc.);
- balais à long manche;
- pelles;
- poubelle munie d'un couvercle;
- étiquettes vierges (pour indiquer le contenu des poubelles).

Les camions doivent être pourvus du matériel suivant :

- matériel de protection personnelle;
- matériaux absorbants;
- pelle;
- récipient vide muni d'un couvercle, où l'on déposera les contenants de pesticides brisés ou les matériaux contaminés;
- étiquettes vierges (pour indiquer le contenu des poubelles).

***Certains fournisseurs canadiens de matériel forestier offrent des troussees spéciales. Pour obtenir des précisions à ce sujet, veuillez consulter la liste de ressources figurant à la fin du manuel.**

Matériel de lutte contre l'incendie

Tous les lieux de travail doivent être pourvus d'un matériel de lutte contre l'incendie composé notamment des éléments suivants :

- approvisionnement en eau (bâtiments);
- extincteurs tout usage (ABC) et cartouches de remplacement;
- pelles et seaux;
- extincteurs dorsaux;
- couvertures anti-feu (pour le cas où les vêtements d'un préposé s'enflammeraient).

Dans tous les lieux de travail, il faut installer le matériel de lutte contre l'incendie prévu dans la réglementation provinciale et l'entretenir de la manière prescrite. Certaines lois provinciales exigent également que les véhicules d'exploitation forestière soient munis de tel matériel. On recommande de prévoir au moins un extincteur de 5 lb pour les véhicules et un extincteur de 10 lb pour les machines automotrices.

Le matériel doit être facilement accessible et son entretien doit être fait suivant un programme précis. Il faut tenir un registre des inspections et réparations. Le manomètre des extincteurs portatifs doit être vérifié au moins aux trois mois, de même que les joints d'étanchéité des extincteurs à cartouche. En cas de pression insuffisante ou de joints endommagés, il faut réparer l'extincteur ou le remplacer sans délai.

Outre une situation d'urgence, l'entretien est le seul motif pour lequel on peut retirer le matériel de lutte contre l'incendie de l'endroit qui lui a été désigné. Si l'entretien doit exiger plus de quelques heures, il faut prévoir un matériel de remplacement.

Formation

Formation

Il faut enseigner aux préposés les différentes mesures d'urgence établies à l'égard de leur lieu de travail, notamment dans les domaines suivants :

- Premiers soins - la formation requise à cet égard est indiquée à la rubrique « Services, fournitures et matériel d'urgence »;
- Lutte contre l'incendie - tous les préposés doivent connaître le matériel de lutte contre l'incendie installé à leur lieu de travail et les méthodes à suivre;
- Survie par temps froid - les préposés doivent apprendre à se protéger des dangers associés au froid, à savoir :
 - l'hypothermie, qui fait tomber la température du corps sous la normale de 37 °C; elle se développe rapidement à la suite d'une chute en eau froide, mais plus lentement si l'on travaille par temps humide et venteux;
 - le refroidissement éolien, c'est-à-dire l'effet combiné du vent et du temps froid sur l'organisme humain. Même un vent relativement léger produit un refroidissement. À 5 °C, par exemple, il suffit d'un vent de 20 km/h pour faire descendre la température sous le point de congélation.
- Le temps très chaud peut entraîner l'hyperthermie, dont les préposés doivent apprendre à reconnaître les symptômes et le traitement.

- SIMDUT - les préposés doivent apprendre les méthodes de manutention de tous les produits assujettis au SIMDUT qu'ils utilisent. Ils doivent aussi maîtriser les mesures d'urgence propres à chacun d'entre eux, conformément à l'étiquette ou à la fiche signalétique.

Signalement des situations d'urgence

La marche à suivre pour signaler une situation d'urgence varie selon la nature de celle-ci. La personne chargée du signalement doit cependant toujours être en mesure de donner des précisions dans les domaines suivants :

- lieu et type de situation d'urgence;
- pesticides, matériel et autres éléments en cause;
- présence de blessures et de décès;
- risques pour la région environnante.

Les préposés doivent savoir comment procéder pour signaler une situation d'urgence. Une liste complète des services d'urgence, des organismes gouvernementaux et des responsables au sein de l'entreprise doit être :

- jointe à tout exemplaire des plans de mesures d'urgence;
- affichée bien à la vue dans les lieux de travail (à proximité des téléphones);
- affichée dans les véhicules de l'entreprise et les véhicules privés utilisés à des fins commerciales.

Cette liste doit être régulièrement mise à jour et la liste périmée doit être remplacée sans délai.

Un programme de mesures d'urgence protège l'environnement, votre vie, celle de vos employés et celle de vos voisins, tout en empêchant qu'un incident se transforme en catastrophe. Il vous fera épargner temps et argent. Soyez prêts à agir.

Signalement des situations d'urgence

Questions récapitulatives de chapitre 9 – Planification des mesures d’urgence

1. Nommez les cinq éléments que l’on devrait retrouver dans un plan de mesures d’urgence.
2. Nommez cinq articles que l’on doit retrouver dans le matériel de nettoyage des déversements.
3. Au Nouveau-Brunswick, les exploitants de pesticides titulaires d’une licence doivent-ils établir un plan de mesures d’urgence?
4. Pourquoi votre entreprise devrait-elle se doter d’un plan de mesures d’urgence?

Ressources en cas d'urgence

A. SERVICES GÉNÉRAUX

Services policiers
provinciaux ou municipaux _____

Services ambulanciers _____

Hôpital _____

Services aériens _____

Client _____

Propriétaire du terrain _____

Occupant _____

Personnes-ressources
dans l'entreprise _____

B. INCENDIES DE PRODUITS CHIMIQUES, DÉVERSEMENTS ET ACCIDENTS DU TRANSPORT

Centre canadien d'urgence
transport (CANUTEC)
(pour obtenir des conseils
et des renseignements sur
les risques, les mesures
d'urgence et les méthodes
de nettoyage en cas d'acci-
dents survenant pendant le
transport des produits – si
des services sur place sont
requis, CANUTEC 1-613-996-6666
déclenchera une interven-
tion du TEAP)

Fabricant du produit _____

Direction provinciale de
l'exploitation forestière _____

C. BLESSURES ET DÉCÈS

Centre antipoisons provincial _____

Santé et sécurité au travail _____

Commission des accidents du travail _____

D. INCENDIES DE FORÊT

Service provincial des forêts _____

E. ACCIDENTS À DES Câbles D'ÉLECTRICITÉ OU DE COMMUNICATION ET À DE L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Direction provinciale de la protection
contre les dangers associés à l'électricité _____

10

Professionalisme

Introduction

Comme il a été indiqué dans un chapitre antérieur, bon nombre des défis qu'ont à relever les préposés à l'épandage de pesticides en zone forestière ou industrielle viennent du sentiment répandu que ces produits détruisent l'habitat des animaux et contaminent nos ressources. Les sylviculteurs et les entreprises qui sont conscients de leurs responsabilités ne doivent pas négliger les inquiétudes que les produits antiparasitaires inspirent à la population. En s'engageant fermement en faveur du développement durable des forêts et en veillant à respecter les droits de passage, ils démontreront qu'ils ne rejettent d'emblée aucune méthode de contrôle et que la protection de l'environnement demeure pour eux une priorité.

- Comprendre pourquoi une communication et des relations de bonne qualité avec le public sont des éléments essentiels d'un programme de lutte contre les parasites et ravageurs;
- Savoir comment informer efficacement le public.

Buts du chapitre

La principale préoccupation populaire réside sans doute dans **l'exposition accidentelle des passants**; c'est elle d'ailleurs qui suscite le plus de commentaires négatifs dans les médias. Le mot « passants » désigne les gens qui sont exposés aux pesticides sans participer directement à l'épandage, c'est-à-dire :

- les personnes qui s'adonnent à la cueillette de petits fruits dans des zones d'épandage ou à proximité;
- les randonneurs qui traversent une zone d'épandage;
- les personnes qui habitent en bordure des zones d'épandage.

L'exposition accidentelle des passants est principalement due à la **dérive des produits** et à la **rentrée hâtive** dans une zone d'épandage.

Avertissements

Avertissements

Un programme d'avertissements bien structuré contribuera à prévenir l'exposition accidentelle des passants, en plus d'atténuer ou d'éliminer les préoccupations populaires. Il devrait informer le public sur les sujets suivants :

- l'endroit où l'épandage aura lieu;
- l'objectif de l'épandage;
- la méthode choisie et sa raison d'être;
- les répercussions immédiates et futures de l'épandage;
- la période où l'accès à la zone d'épandage sera interdit.

Pour informer la population, on fait généralement paraître des articles et des avis dans les journaux, on organise des assemblées publiques et on s'adresse directement aux gens, chez eux. L'information du public n'est pas toujours une tâche facile pour les préposés à l'épandage, mais l'expérience démontre qu'un programme d'avertissement bien conçu prévient l'apparition de problèmes et de malentendus pendant les travaux.

Au Nouveau-Brunswick, on ne peut obtenir de permis d'utilisation de pesticides sans s'engager à faire paraître des avis publics. Ces avis doivent être insérés dans des journaux au moins 14 jours avant le début de l'épandage; ils doivent contenir les renseignements suivants :

- endroit(s) visé(s);
- description du programme et de sa raison d'être;
- coordonnées des sous-traitants;
- description générale du ou des produits (répercussions sur l'environnement et la santé);
- exigences législatives;
- nom, adresse, etc., d'une personne-ressource.

L'obligation d'informer vaut pour les épandages en forêt (au sol et aériens), ainsi que pour certains emplois d'ordre industriel. Pour connaître les exigences les plus récentes, veuillez communiquer avec le ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick.

La **formation du personnel** fait partie des éléments critiques d'un bon programme d'avertissement. Les préposés à l'épandage doivent être bien organisés et faire bonne impression au premier abord. Ils doivent être prêts à répondre à des questions telles les suivantes :

- à quel point les pesticides utilisés sont-ils toxiques?
- quels effets auront-ils sur la population et les animaux?

- quelles autres méthodes d'éradication a-t-on envisagées?
- comment la protection des végétaux non visés sera-t-elle assurée (maîtrise de la dérive, prévention des incendies)?

Ces renseignements doivent être communiqués d'une manière claire, concise et positive. Les préposés doivent être en mesure d'indiquer au public la nature du programme, ainsi que le nom, l'adresse et le numéro de téléphone de personnes-ressources.

Au Nouveau-Brunswick, il est obligatoire, sauf en de rares exceptions, d'installer des panneaux indicateurs dans les zones d'épandage. Voici les règles à respecter à cet égard :

- les panneaux doivent être rectangulaires et mesurer au moins 14 cm sur 12 cm;
- les inscriptions doivent être indélébiles et faites en caractères suffisamment gros pour être facilement lisibles;
- chaque panneau doit être porteur du symbole composé d'une main levée à l'intérieur d'un signe d'arrêt;
- on doit y trouver les inscriptions et renseignements suivants : « ATTENTION », « Épandage de pesticides », ainsi que le nom du produit et son numéro d'enregistrement, la date de l'épandage, le nom du préposé et de l'exploitant (ou le symbole de l'entreprise de ce dernier) et son numéro de téléphone;
- les inscriptions doivent être faites en français et en anglais.

Les règles touchant les panneaux et l'endroit où les placer figurent sur le permis d'utilisation de pesticides.

Pour connaître les exigences les plus récentes, veuillez communiquer avec le ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick.

Il est également bon de diffuser de l'information pendant le déroulement d'un programme d'épandage. Les préposés devraient être en mesure de décrire succinctement et clairement à la population :

- la technique de lutte antiparasitaire utilisée (y compris le nom du produit et son ingrédient actif);
- les mesures de sécurité choisies (y compris le matériel de protection personnelle et la méthode de limitation de la dérive);
- le motif de l'épandage;
- par qui les travaux ont été commandés;
- la période pendant laquelle l'accès au lieu d'épandage sera interdit, s'il y a lieu;
- la manière de communiquer avec leur superviseur pour obtenir des précisions.

Lieux de cueillette de petits fruits

Lieux de cueillette de petits fruits

Les entreprises qui envisagent un programme d'épandage doivent porter une attention particulière aux lieux de cueillette de petits fruits, qui souvent se trouvent le long de routes, de corridors de lignes de transport d'électricité, etc. Il faut toujours se rappeler que les petits fruits sont une source de :

- nourriture pour la faune;
- nourriture pour la population;
- revenu pour la population.

L'épandage peut entraîner la contamination des fruits, voire la destruction des plants. Les lieux de cueillette devraient être indiqués sur un plan d'aménagement et les mesures de précaution suivantes sont recommandées :

- identification des lieux par des panneaux afin que les préposés les évitent lors de l'épandage;
- choix d'autres méthodes de maîtrise de la végétation;
- exécution de l'épandage après la récolte, si l'utilisation d'un pesticide est la seule méthode acceptable.

En cas d'épandage accidentel dans un lieu de cueillette, il faut installer des panneaux d'avertissement et les laisser en place jusqu'à la chute des fruits.

Il est bon d'associer les moyens utilisés pour avertir la population d'un prochain épandage de pesticides avec les lignes directrices à respecter en cette matière pour l'aménagement forestier. Il sera plus facile d'informer la population au sujet d'un projet d'épandage donné si on a déjà entrepris un programme d'éducation sur la gestion forestière et la lutte antiparasitaire.

Un programme d'avertissement bien pensé repose toujours sur la crédibilité et le professionnalisme. L'information doit être diffusée par des personnes dignes de confiance et présentée de manière objective et factuelle.

« Les actes sont plus éloquents que les paroles »

Le professionnalisme du personnel de terrain compte pour beaucoup dans le succès d'un programme d'épandage. Pour gagner la confiance du public, le préposé doit :

- connaître les différents volets du programme,
- tenir compte des besoins de la population environnante et
- prendre le temps d'écouter celle-ci quand elle exprime ses inquiétudes.

Au fond, il faut convaincre la population qu'il est possible d'utiliser des pesticides sans danger pour l'environnement quand on a recours au bon matériel, aux bonnes méthodes et aux bons produits.

Questions récapitulatives de chapitre 10 – Professionalisme

1. Que signifie l'expression « exposition accidentelle des passants »?
2. Quels renseignements doit-on diffuser dans un programme d'avertissement?
3. De quoi le préposé à l'épandage doit-il être prêt à discuter avec le public?
4. Que doit comprendre un programme d'épandage visant un lieu de cueillette de petits fruits?

11

Interprétation d'une étiquette

Introduction

L'étiquette des pesticides est une source d'information essentielle pour l'applicateur et constitue un document juridique. Les applicateurs doivent toujours lire attentivement l'étiquette avant d'utiliser un pesticide et doivent respecter les directives fournies.

- Se familiariser avec les restrictions figurant sur les étiquettes relativement aux applications forestières.
- Être capable de décrire les restrictions relatives à l'utilisation sur les terres boisées et forestières.

Buts du chapitre

Restrictions figurant sur l'étiquette

Les applicateurs devraient connaître et comprendre les restrictions sur les étiquettes de certains pesticides. Ces restrictions peuvent comprendre les renseignements suivants :

- Mélanges dans les réservoirs
- Compatibilité
- Utilisation sur les terres boisées et forestières
- Pulvérisation aérienne

Les pesticides utilisés en milieu forestier sont classés selon les catégories de produits suivantes, qui sont précisées sur les étiquettes :

Restrictions figurant sur l'étiquette

Gestion forestière – Restriction

Gestion forestière – Restriction

Ces produits peuvent être utilisés sur une région boisée ou sur un site de reboisement de plus de 500 hectares et les instructions peuvent comprendre l'application par pulvérisation aérienne. Tous les produits dont les directives précisent l'utilisation en « forêt » ou en « gestion forestière » sont classés dans la catégorie « restriction ». L'énoncé suivant figure sur les étiquettes de ces produits : « Ce produit ne peut être utilisé que selon la façon autorisée; consulter les autorités provinciales de réglementation des pesticides au sujet des permis d'utilisation exigés ». Cela s'applique à toutes les terres de la Couronne, les terres privées et cédées à bail.

Gestion des terrains boisés

Gestion des terrains boisés

Ces produits peuvent être utilisés sur une région boisée ou sur un site de reboisement de 500 hectares ou moins. Un site désigne une monoculture continue sans interruption dans la pratique de la culture ou de l'étape de gestion. Un site de 1 000 ha ne peut être divisé en blocs de 500 ha pour être traités individuellement selon la catégorie « Gestion des terrains boisés ». Les produits utilisés dans la gestion des terrains boisés peuvent être appliqués par pulvérisation aérienne s'ils font partie de la catégorie « Restriction » ou si leur utilisation est restreinte à la pulvérisation aérienne. La restriction indique à l'utilisateur de communiquer avec les autorités provinciales de réglementation des pesticides relativement aux permis d'utilisation exigés.

Les produits de la catégorie commerciale pour la « Gestion des terrains boisés » peuvent être utilisés sur une région boisée de 500 hectares ou moins et selon les conditions suivantes :

1. Application de pesticides sur les terrains boisés à l'aide d'équipement au sol uniquement.
2. Application de pesticides sur les pépinières ou dans les vergers à graines à l'aide d'équipement au sol ou par pulvérisation aérienne.
3. Application de pesticides sur les régions boisées comme les parcs municipaux uniquement à l'aide d'équipement au sol.

Arbres ornementaux

L'application de pesticides sur les régions boisées de moins d'un hectare constitue une utilisation ornementale et peut comprendre les arbres individuels. Ces produits sont généralement classés dans la catégorie des pesticides commerciaux ou domestiques.

Servitudes (contrôle des broussailles)

Products with directions for rights-of-way (ROW) can be used for ROW in forestlands and can be applied by ground or aerial equipment within the Commercial label classification. Aerial application is not permitted in urban areas.

Nota : Le taux d'application des insecticides peut varier selon les catégories d'utilisation en gestion forestière, en gestion des terrains boisés et sur les arbres ornementaux pour les même ravageurs et essences d'arbres parce que le degré de contrôle exigé peut varier.

Arbres ornementaux

Servitudes (contrôle des broussailles)

Questions récapitulatives de chapitre 11 – Interprétation d'une étiquette

1. Quelles sont les quatre restrictions qui pourraient figurer sur une étiquette de pesticide destiné à une application forestière?
2. Décrivez une de ces quatre restrictions.

Réponses aux questions récapitulatives

Législation – Chapitre 1

1. Loi sur le contrôle des pesticides et son Règlement
2. Service des pesticides du ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick
3. Toute entreprise désireuse de procéder à un traitement aux pesticides en zones forestières ou industrielles au Nouveau-Brunswick
4. Le Règlement adopté en vertu de la Loi sur le contrôle des pesticides exige que les exploitants disposant d'un lieu d'entreposage de pesticides s'assurent :
 - que celui-ci soit conforme à toutes les lois fédérales, provinciales et municipales;
 - que celui-ci soit pourvu d'un plancher imperméable aux pesticides;
 - que l'accès à ce lieu soit limité aux personnes autorisées seulement;
 - de placer des panneaux portant les mentions « Pesticide Storage; authorized persons only; no smoking » et « Entreposage de pesticides; personnes autorisées seulement; interdiction de fumer »;
 - d'avoir établi un plan de mesures d'urgence;
 - de posséder le matériel exigé par le directeur du Contrôle des pesticides;
 - de satisfaire à toute autre modalité ou condition imposée par le directeur du Contrôle des pesticides.
5. Vrai; au Nouveau-Brunswick, un exploitant de pesticides doit détenir un certificat d'assurance.
6. Le permis d'utilisation de pesticides doit contenir des renseignements sur le type d'utilisation prévu, le ou les produits devant être utilisés, l'endroit visé et le but de l'épandage.

Gestion de la végétation – Chapitre 2

1. Les facteurs ayant une influence sur l'efficacité des herbicides sont les suivants :
 - forme des feuilles;
 - conditions atmosphériques;

- stade de développement des plantes;
 - type de sol;
 - humidité du sol;
 - mise en culture;
 - résistance.
2. Les herbicides de contact ne détruisent que les parties de la plante avec lesquelles ils viennent en contact. Ils se propagent relativement peu dans la plante.
3. Méthodes de gestion de la végétation :
- prévention;
 - pratiques culturales;
 - lutte à l'aide de procédés mécaniques;
 - lutte biologique;
 - lutte chimique.
4. Un programme de gestion intégrée de la végétation combine diverses méthodes afin d'assurer une lutte efficace contre les parasites et ravageurs.
5. Les considérations environnementales dont il faut tenir compte lorsqu'on utilise des herbicides rémanents sont les suivantes :
- Prévoir une zone tampon;
 - S'assurer que la zone de traitement ne se trouve pas dans un secteur où le niveau phréatique est élevé;
 - L'utilisation future du secteur;
 - La persistance du produit;
 - Éviter l'épandage sur les pentes abruptes;
 - Connaître les espèces non visées qui se trouvent sur les lieux et qui pourraient être atteintes par l'herbicide.

Lutte contre les insectes – Chapitre 3

1. Les insectes passent par les stades de développement courants suivants :
- oeuf
 - larve
 - nymphe
 - chrysalide
 - adulte

2. Les insectes sont plus faciles à détruire au cours de leurs premiers stades de développement, soit à l'état de larve ou de jeune nymphe.
3. Vrai; c'est à l'état larvaire que les défoliateurs sont le plus dangereux.
4. a) et d). Les pesticides de contact n'agissent efficacement qu'au contact des parasites et peuvent être appliqués sur les parasites ou sur la végétation avec laquelle ils viennent en contact.
5. Vrai; les régulateurs de croissance agissent comme les hormones de l'organisme qu'ils attaquent.

Lutte contre les maladies – Chapitre 4

1. Les facteurs de stress environnemental qui provoquent des symptômes de maladie chez les arbres sont :
 - les dommages causés par le gel, la neige ou la glace;
 - l'inondation prolongée du sol forestier;
 - la sécheresse;
 - la carence ou l'excès d'éléments nutritifs.
2. Les quatre pathogènes qui causent des maladies chez les arbres sont :
 - les champignons;
 - les bactéries;
 - les virus;
 - les nématodes.
3. Les fongicides préventifs recouvrent la plante hôte ou le tour de celle-ci d'une pellicule protectrice afin d'empêcher la germination des spores fongiques.
4. Les facteurs ayant une incidence sur l'efficacité des fongicides sont :
 - le moment de l'épandage;
 - le cycle biologique des champignons;
 - les conditions atmosphériques;
 - la résistance.

5. Les bonnes pratiques de gestion pour la lutte contre les maladies sont :

- la culture d'espèces résistantes;
- la préparation du lieu cultivé;
- l'extraction des souches et des racines;
- la réalisation des récoltes au moment opportun;
- l'émondage et le dégagement des arbres.

Lutte contre les ravageurs vertébrés – Chapitre 5

1. La plus grande partie de dégâts causés par les ravageurs vertébrés survient au cours des mois d'hiver lorsque la nourriture se fait rare.

2. L'efficacité des mesures dépend des facteurs suivants :

- la densité de la population;
- la mobilité du ravageur;
- l'habitat du ravageur;
- la disponibilité de la nourriture;
- les prédateurs du ravageur.

3. Il faut vérifier auprès des autorités fédérales, provinciales et municipales avant de prendre des mesures de lutte contre les ravageurs vertébrés.

Répercussions environnementales – Chapitre 6

1. Les zones tampons sont importantes car :

- elles absorbent la dérive et le ruissellement des pesticides et réduisent ainsi les risques de contamination du milieu aquatique;
- elles protègent la végétation de rivage.

2. Le milieu terrestre peut être protégé en :

- réservant dans les secteurs traités des endroits où la faune peut se nourrir;
- choisissant des méthodes d'épandage sélectives afin de protéger les organismes non ciblés;
- travaillant de pair avec le personnel responsable de la faune afin d'élaborer un programme répondant aux besoins d'un lieu donné.

3. La mauvaise utilisation des pesticides peut avoir des effets nuisibles sur les organismes aquatiques en :
 - contaminant leur habitat;
 - réduisant les ressources alimentaires par la destruction d'organismes ou de la végétation installée sur le rivage des cours d'eau;
 - détruisant le couvert végétal au-dessus des cours d'eau.

Technologie d'épandage – Chapitre 7

1. Les types de pulvérisation foliaire sont
 - pulvérisation de dormance;
 - pulvérisation foliaire précoce;
 - pulvérisation foliaire tardive;
 - pulvérisation automnale.
2. La pulvérisation corticale consiste à épandre une solution d'herbicide à la base des tiges à 0,5 mètre du sol environ, sur les collets et sur les racines exposées.
3. Faux; les ralentisseurs de croissance des arbres n'ont pas encore été homologués aux fins d'utilisation commerciale au Canada.
4. Les pulvérisateurs à main et les pulvérisateurs à dos font partie des pulvérisateurs à pression à jet projeté.
5. L'utilisation d'un dispositif de recouvrement sur les pulvérisateurs sans rampe présente les désavantages suivants :
 - l'opérateur ne peut pas voir les buses;
 - il est difficile de régler le débit des buses;
 - il est difficile de nettoyer sous certains modèles;
 - les herbicides peuvent s'accumuler et ruisseler.
6. Les hachettes d'injection sont des dispositifs tenus à la main et raccordés à un boyau et à un petit réservoir de mélange. Lorsque la tête biseautée a été insérée dans l'écorce, l'herbicide est acheminé dans le cambium au moyen d'un levier. La quantité voulue d'herbicide est dispensée à chaque coup de hachette sur la tige ou le tronc.
7. Les pulvérisateurs (à rampe) à haute pression présentent les avantages suivants :
 - ils assurent une bonne pénétration et couvrent bien la végétation;
 - ils sont construits pour durer longtemps.

Sécurité – Chapitre 8

1. Les risques que présentent les lieux d'épandage peuvent être associés aux caractéristiques du terrain et du climat, mais ils peuvent aussi être d'origine humaine ou dus à la circulation ou à l'effort physique requis.
2. Les tâches préalables à l'épandage sont les suivantes :
 - Tenir une rencontre où l'on examinera en profondeur les méthodes à employer, les exigences légales à respecter, les risques, les zones sensibles et les plans de mesures d'urgence;
 - Exécuter des levés et dresser des cartes pour cerner les zones sensibles et signaler les risques;
 - Établir un plan de gestion couvrant notamment les décisions relatives à l'épandage et les lignes directrices se rapportant à la supervision des préposés (chaîne de commandement, vérifications ponctuelles des conditions de travail du point de vue de la sécurité) et à l'échéancier des tâches.
3. Les préposés à l'épandage doivent veiller à leur propre sécurité et à celle d'autrui (risques associés au matériel), c'est-à-dire :
 - S'assurer d'avoir suivi la formation et obtenu les certificats nécessaires à l'utilisation du matériel;
 - Respecter les indications du fabricant;
 - Entretenir le matériel de la manière recommandée;
 - Porter le matériel de protection personnelle voulu;
 - Être toujours attentifs;
 - Veiller à ce qu'aucune personne ne pénètre dans leur lieu de travail sans autorisation.
4. Faux; il **faut** respecter la réglementation provinciale dans le cas d'un entreposage temporaire.

Planification des mesures d'urgence – Chapitre 9

1. Les cinq éléments que l'on devrait retrouver dans un plan de mesures d'urgence sont :
 - un plan d'action pour les situations d'urgence touchant des installations;
 - un plan d'action pour les situations d'urgence survenant sur le terrain;
 - une liste des services, des fournitures et du matériel conçus pour les situations d'urgence;

- un plan de formation;
 - la marche à suivre pour signaler les situations d'urgence.
2. Le matériel de nettoyage des déversements est composé des éléments suivants :
- matériel de protection personnelle (gants, bottines, tablier imperméable, combinaisons, lunettes de sécurité et matériel de protection respiratoire);
 - matières absorbantes (sable, charbon actif, vermiculite, argile sèche, litière pour chatons ou produit industriel);
 - neutralisants (chaux hydratée, charbon actif, etc.);
 - balais à long manche;
 - pelles;
 - poubelle munie d'un couvercle;
 - étiquettes vierges (pour indiquer le contenu des poubelles).
3. Oui; au Nouveau-Brunswick, les exploitants de pesticides titulaires d'une licence doivent établir un plan de mesures d'urgence.
4. Vous devriez doter votre entreprise d'un plan de mesures d'urgence pour :
- protéger vos employés;
 - empêcher qu'un incident se transforme en catastrophe;
 - protéger la population;
 - protéger votre entreprise;
 - prévenir les dommages environnementaux;
 - gagner la confiance de vos voisins.

Professionalisme – Chapitre 10

1. Dans l'expression « exposition accidentelle des passants », le mot « passants » désigne les gens qui sont exposés aux pesticides sans participer directement à l'épandage.
2. Un programme d'avertissement devrait informer le public sur les sujets suivants :
- l'endroit où l'épandage aura lieu;
 - l'objectif de l'épandage;
 - la méthode choisie et sa raison d'être;
 - les répercussions immédiates et futures de l'épandage;
 - la période où l'accès à la zone d'épandage sera interdit.

3. Les préposés à l'épandage devraient être en mesure de décrire succinctement et clairement à la population :
 - la technique de lutte antiparasitaire utilisée;
 - les mesures de sécurité choisies;
 - le motif de l'épandage;
 - par qui les travaux ont été commandés;
 - la période pendant laquelle l'accès au lieu d'épandage sera interdit;
 - la manière de communiquer avec une personne-ressource.
4. Un programme d'épandage visant un lieu de cueillette de petits fruits doit comprendre les mesures de précaution suivantes :
 - identification des lieux par des panneaux afin que les préposés les évitent lors de l'épandage;
 - choix d'autres méthodes de maîtrise de la végétation;
 - exécution de l'épandage après la récolte, si l'utilisation d'un pesticide est la seule méthode acceptable.

Interprétation d'une étiquette - Chapitre 11

1. Gestion forestière – Restriction; Gestion des terrains boisés; Arbres ornementaux; Servitudes (contrôle des broussailles).
2. Voir la description au chapitre 11.

Glossaire

ABSORPTION : Pénétration d'une substance chimique dans des végétaux, des animaux (y compris l'homme), des microorganismes ou le sol.

ACARICIDE : Pesticide utilisé dans la lutte contre les acariens et les tiques. Les miticides font partie des acaricides.

ACARIEN : Minuscule animal qui ressemble beaucoup à un insecte mais qui a huit pattes. Son corps est divisé en deux segments et la tête ne porte pas d'antennes.

ADHÉRENCE : Capacité qu'a une substance d'adhérer à une surface.

ADHÉSIF : Adjuvant permettant une meilleure adhérence des gouttelettes de bouillie sur les plantes, animaux ou autres surfaces traitées.

ADJUVANT : Substance ajoutée à un pesticide pour le rendre plus efficace ou moins dangereux. Synonyme d'additif. Exemples : pénétrant, allongeur-adhésif et agent mouillant.

ADSORPTION : Fixation d'une substance chimique sur une surface par attraction physique ou chimique. L'argile et les sols à forte teneur organique ont tendance à retenir les pesticides par adsorption.

AÉROSOL : Produit dissous dans un liquide et enfermé dans un contenant sous pression. Lorsqu'il est libéré dans l'air, on obtient une brume extrêmement fine.

AGENT ÉPAISSISSANT : Adjuvant (cellulose, gel, etc.) permettant de limiter la dérive en favorisant la formation de grosses gouttelettes de bouillie en proportion plus considérable.

AGENT MOUILLANT : Additif utilisé pour réduire la tension superficielle entre un liquide et la surface traitée; favorise un épandage de meilleure qualité.

AGENT PÉNÉTRANT : Additif qui, mélangé à une bouillie, facilite l'absorption du pesticide.

AGITATION : Opération qui consiste à maintenir la bouillie en mouvement dans un pulvérisateur.

ALLONGEUR : Additif favorisant un meilleur épandage d'un pesticide et ayant pour effet d'accroître la surface couverte par un volume donné de bouillie.

ANNUELLE : Plante qui accomplit tout son cycle de vie dans une seule année.

ANTIDOTE : Traitement qui contrecarre les effets toxiques d'un pesticide ou d'un autre poison sur l'organisme.

APPÂT : Aliment ou autre substance qui attire un ravageur jusqu'à un pesticide ou un piège pour le détruire.

APPELLATION CHIMIQUE : Nom scientifique du ou des ingrédients actifs d'un pesticide; souvent composée, elle est établie d'après la structure chimique des ingrédients en cause.

APPELLATION COMMERCIALE : Nom, numéro ou autre désignation attribué à un produit ou dispositif par son fabricant ou concepteur.

APPELLATION COMMUNE : Nom attribué à l'ingrédient actif d'un pesticide par un comité reconnu à cette fin. De nombreux pesticides sont connus sous des appellations commerciales différentes, mais il n'existe qu'une appellation commune pour chacun de leurs ingrédients actifs. L'appellation commune du Sevin, par exemple, est « carbaryl ».

APPLICATION EN BANDES : Application d'un pesticide ou autre produit sur un sillon ou le long de celui-ci plutôt que sur toute la plantation (voir Épandage à la volée).

ARACHNIDE : Arthropode dépourvu d'ailes, au corps composé de deux segments et possédant quatre paires de pattes articulées. Les araignées, les tiques et les mites sont des arachnides.

ARTHROPODE : Animal invertébré dont le corps est formé de segments articulés et qui est sujet à la mue. Les mites sont des arthropodes.

ATROPINE (SULFATE D'ATROPINE) : Antidote utilisé pour traiter les cas d'empoisonnement par les organophosphorés et les carbamates.

ATTRACTIF : Substance ou dispositif qui attire un ravageur jusqu'à un piège ou un appât empoisonné.

AVICIDE : Substance chimique utilisée pour détruire ou éloigner les oiseaux.

BACTÉRICIDE : Produit chimique utilisé pour maîtriser les bactéries.

BACTÉRIE : Micro-organisme parfois apte à causer des maladies chez les plantes et les animaux.

BISANNUELLE : Plante dont le cycle végétatif complet s'accomplit sur deux ans.

BOUILLIE : Mélange de pesticides obtenu dans le réservoir du pulvérisateur.

CANCÉROGÈNE : Substance ou ingrédient susceptible de causer l'apparition de tumeurs malignes (de cancers).

CANUTEC : Centre canadien du transport d'urgence, organisme relevant de Transports Canada et chargé de diffuser de l'information sur les produits chimiques.

CARBAMATES : Famille de pesticides contenant de l'azote et se présentant sous la forme d'insecticides, de fongicides et d'herbicides.

CENTRE ANTIPOISONS : Organisme (habituellement un hôpital) possédant l'information la plus récente sur les premiers soins et les antidotes à administrer en cas d'empoisonnement. Est inscrit dans l'annuaire téléphonique.

CHAMPIGNONS : Végétaux sans chlorophylle vivant sous la forme de saprophytes ou de parasites. Certains peuvent causer des infections chez les plantes et les animaux (y compris l'homme) ou détruire le bois et les objets fibreux. D'autres sont bénéfiques grâce à leur effet de décomposition ou parce qu'ils sont comestibles pour le genre humain (rouille, mildiou, moisissure, nielle, etc.).

CHARBON ACTIF : Charbon très finement broyé qui retient les liquides et les gaz par adsorption.

CHLOROSE : Jaunissement des tissus normalement verts d'une plante.

CHOLINESTÉRASE : Catalyseur chimique (enzyme) des animaux qui réduit l'activité nerveuse.

CHRYSLIDE : Stade intermédiaire de développement de certains insectes, qui s'insère entre le stade de la larve et le stade adulte.

CIBLE : Plantes, animaux, bâtiments, zones ou ravageurs que l'on désire détruire ou traiter à l'aide de pesticides ou d'autres moyens.

CONCENTRATION : Quantité d'ingrédient actif que renferme un volume ou un poids donné de formulation.

CONCENTRATION LÉTALE 50 (CL50) : Concentration d'un pesticide, généralement dans l'air ou dans l'eau, qui peut tuer 50 p. 100 des animaux testés; généralement exprimée en parties par million (p.p.m.). Plus la CL50 est faible, plus le pesticide est toxique.

CONCENTRÉ ÉMULSIFIABLE : Formulation de pesticide obtenue en mélangeant l'ingrédient actif et un émulsifiant dans un solvant approprié, puis en versant le tout dans l'eau pour obtenir une émulsion laiteuse.

CONTAMINATION : Présence d'une substance indésirable dans l'air ou sur ou dans une plante, un animal, l'eau ou une structure (voir Résidu).

DÉCONTAMINATION : Opération qui consiste à ramasser ou neutraliser un pesticide chimique déposé sur une surface ou dans une substance.

DÉFOLIANT : Produit chimique qui provoque la chute anticipée des feuilles d'une plante.

DÉGRADATION : Processus au cours duquel un composé chimique se réduit en une substance plus simple sous l'effet de micro-organismes, de l'eau, de l'air, du rayonnement solaire ou d'autres agents. Le produit de la dégradation est généralement moins toxique que le composé original.

DÉGRADATION MICROBIENNE : Décomposition d'une substance chimique sous l'effet de microorganismes.

DÉLAI D'INTERDICTION AVANT RÉCOLTE : Nombre minimal de jours prescrit dans la loi entre la plus récente application de pesticides et le début de la récolte.

DÉPÔT : Ce qui reste de pesticide sur une surface traitée après l'épandage.

DÉPÔT DE PULVÉRISATION : Quantité d'un pesticide chimique demeurant sur une surface d'épandage après que les gouttelettes aient séché.

DÉRIVE : Déplacement d'un pesticide dans l'air au delà de la zone cible.

DÉSINFECTANT : Produit chimique ou autre servant à inactiver les microorganismes pathogènes chez les animaux, les semences ou d'autres composantes végétales. Désigne également les substances chimiques utilisées pour stériliser en surface les objets inanimés.

DESSICCANT : Produit chimique qui favorise le dessèchement des feuilles ou d'autres parties d'une plante.

DIAGNOSTIC : Identification précise d'un problème et de sa cause.

DILUANT : Tout liquide ou solide utilisé pour étendre ou transporter un ingrédient actif.

DISPERSANT : Adjuvant qui facilite le mélange et la mise en suspension d'un pesticide dans l'eau.

DISPOSITIF ANTI-REFOULEMENT : Petite pièce fixée au tuyau de remplissage et servant à empêcher le contenu du réservoir du pulvérisateur de refouler dans la source d'eau.

DOSE : Quantité de pesticide épanchée sur la cible ou la zone.

DOSE LÉTALE 50 (DL50) : Quantité ou dose de pesticide qui peut tuer 50 p. 100 des animaux testés après ingestion ou absorption cutanée; exprimée en milligrammes de produit pour chaque kilogramme de poids de l'animal (mg/kg). Plus la DL50 est faible, plus le pesticide est toxique.

EAU SOUTERRAINE : Eau qui circule sous la surface du sol et qui alimente les puits ou jaillit en sources.

ÉMULSIFIANT : Produit chimique qui participe à maintenir un liquide en suspension dans un autre avec lequel il ne se mélangerait normalement pas.

ÉMULSION : Mélange de deux liquides qui ne sont pas solubles l'un dans l'autre. L'un des deux est dispersé dans l'autre en fines gouttelettes, grâce à un émulsifiant. Exemple : de l'huile dans de l'eau.

ENVIRONNEMENT : Ensemble des éléments parmi lesquels un organisme ou un groupe d'organismes évolue et qui ont une influence sur lui.

ÉPANDAGE À LA VOLÉE : Application uniforme d'un pesticide ou d'un autre produit sur toute une zone cultivée ou non.

ESPÈCE MENACÉE D'EXTINCTION : Espèce végétale ou animale dont la population régresse au point qu'elle risque de disparaître.

ÉTIQUETTE : Imprimé qui est attaché à un contenant de pesticide ou en fait partie.

FOETOTOXIQUE : Se dit d'une substance apte à causer du tort au fœtus, sans toutefois entraîner de malformations (voir Tératogène).

FONGICIDE : Produit chimique servant à lutter contre les champignons.

FUMIGANT : Pesticide dégageant des gaz toxiques qui détruisent des plantes et des animaux par absorption ou inhalation.

G/A : Nombre de gallons à l'acre.

G/M : Nombre de gallons à la minute.

GERMINATION : Apparition d'une pousse provenant d'une graine ou d'un tube germinatif (mycélium) issu de la spore d'un champignon.

GRANULÉ : Pesticide se présentant sous forme sèche, où l'ingrédient actif est mélangé à un porteur inerte ou enduit sur celui-ci de sorte qu'on obtienne des particules à faible concentration généralement à l'abri de la dérive. Les pastilles sont des granulés de

taille plus grande et plus uniforme et de forme différente.

GRANULÉ DISPERSABLE DANS L'EAU : Pesticide présenté sous forme de granulé sec et qui, mélangé dans l'eau, forme une suspension.

HERBICIDE : Pesticide utilisé pour détruire les plantes ou nuire à leur croissance.

HERBICIDE DE CONTACT : Produit chimique qui détruit les plantes surtout par contact avec leurs tissus et qui n'est pratiquement pas sujet à la translocation.

HERBICIDE RÉMANENT : Herbicide qui, appliqué à la dose recommandée sur l'étiquette, demeure souvent des années dans le sol et peut causer des dommages s'il y a rotation des cultures.

HÔTE : Plante ou animal sur ou dans lequel vit un parasite.

HYDROCARBURES CHLORÉS : Pesticides contenant du chlore, du carbone et de l'hydrogène. Ils persistent généralement très longtemps dans l'environnement.

HYDROLYSE : Décomposition d'un produit chimique sous l'effet de l'eau.

INCOMPATIBLE : Se dit de matériaux qui ne peuvent être mélangés ou utilisés simultanément.

INCORPORATION DANS LE SOL : Mélange d'un pesticide dans le sol par des moyens mécaniques.

INGRÉDIENT ACTIF : Substance chimique que contient un produit et qui lui procure son effet pesticide (il peut y en avoir plusieurs).

INHALATION : Absorption par les poumons; aspiration de l'air dans les poumons.

INJECTION DANS LE SOL : Application d'un pesticide sous la surface du sol. Méthode usuelle dans le cas des fumigants.

INOCULUM : Quantité d'une substance pathogène qui est susceptible d'engendrer une maladie chez l'hôte.

INSECTES : Arthropodes dont le tronc est composé de trois segments et qui possèdent six pattes disposées en paires.

INSECTES UTILES : Insectes qui accomplissent une tâche utile pour les humains (insectes pollinisateurs, parasites et prédateurs des ravageurs, etc.).

INSECTICIDE : Pesticide qui détruit les insectes ou les empêche de ravager les cultures.

INTERVALLE DE RENTRÉE : Période entre l'application d'un pesticide et le moment où les travailleurs peuvent réintégrer la zone traitée sans vêtements protecteurs.

LARGEUR D'APPLICATION : Largeur de la zone couverte par un passage de l'avion, du pulvérisateur, de l'épandeur ou de la poudreuse.

LARVE : Forme immature d'un insecte ou d'un autre animal, tel qu'il se présente à l'éclosion de l'œuf.

LESSIVAGE : Transport d'une substance dans le sol sous l'effet de l'eau.

LOI SUR LE TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES : Loi fédérale administrée par Transports Canada en vue de prévenir les risques que présente le transport de ces matières pour la population. Certains pesticides y sont désignés comme étant des marchandises dangereuses.

LOI SUR LES PRODUITS ANTI-PARASITAIRES : Loi administrée par Agriculture et Agroalimentaire Canada. Elle exige que tout pesticide soit soumis à des essais suffisants avant d'être enregistré et mis en vente. Tout pesticide enregistré porte un numéro d'identification.

LUTTE ANTIPARASITAIRE INTÉGRÉE : Utilisation de toutes les techniques acceptables en vue de maintenir les populations de ravageurs sous le seuil du dommage économique. Il peut s'agir de pratiques culturales, d'agents de répression biologique, génétique ou physique, ainsi que de l'emploi sélectif de pesticides.

LUTTE BIOLOGIQUE : Lutte aux ravageurs à l'aide de parasites, de prédateurs ou d'agents

pathogènes. Peut être l'effet de la nature ou de l'intervention humaine.

MATÉRIEL DE PROTECTION : Matériel conçu pour protéger la personne qui manutentionne et applique des pesticides. Le matériel de protection comprend entre autres la chemise à manches longues, le pantalon, la combinaison, le couvre-chef, les gants, les chaussures et le masque respirateur.

MATIÈRE INERTE : Substance active intégrée à une formulation de pesticide, mais qui n'a pas pour effet de détruire les ravageurs.

MATIÈRE TECHNIQUE : Ingrédient actif d'un pesticide, tel que le présente son fabricant et généralement sous forme pure. Regroupé avec des ingrédients inertes et des additifs, il est ensuite offert en formulations diverses (poudre mouillable, poudre, concentré émulsifiable ou granulé).

MAUVAISE HERBE : Toute plante indésirable.

MÉTABOLITE : Dans le cas des pesticides, composé obtenu à la suite de la transformation de l'ingrédient actif par réaction chimique, biologique ou physique. Peut être plus ou moins complexe et toxique que la substance chimique originale.

MÉTAMORPHOSE : Changement de forme ou de taille d'un animal.

MICROENCAPSULÉ : Formulation dans laquelle l'ingrédient actif est enfermé dans des capsules de polyvinyle ou d'un autre matériau de synthèse; utilisée surtout pour les pesticides à libération progressive.

MICRO-ORGANISME : Organisme si petit qu'on ne peut l'observer qu'en se servant d'un microscope.

MITICIDE : Acaricide; pesticide utilisé pour détruire les acariens.

MODE D'ACTION : Manière par laquelle un pesticide exerce ses effets toxiques sur la plante ou l'animal cible.

MOT-INDICATEUR : Mot ou ensemble de mots apparaissant nécessairement sur l'étiquette d'un

contenant de pesticide et indiquant le degré de toxicité du pesticide.

MUTAGÈNE : Substance ou autre agent apte à entraîner des transformations génétiques dans des cellules vivantes.

MYCÉLIUM : Masse filamenteuse composant le corps d'un champignon.

NAPPE PHRÉATIQUE : Niveau supérieur de la couche souterraine qui est saturée d'eau.

NÉMATICIDE : Pesticide utilisé dans la lutte contre les nématodes.

NÉMATODES : Animaux microscopiques ressemblant à des vers; saprophytes ou parasites, plusieurs causent des maladies chez les plantes ou les animaux.

NEUROTOXIQUE : Se dit d'une substance ou autre agent apte à causer des troubles du système nerveux.

NIOSH : National Institute for Occupational Safety and Health (É.-U.). Le NIOSH possède un programme d'essai et d'homologation des masques respiratoires.

NUMÉRO D'ENREGISTREMENT : Numéro attribué à un pesticide par Agriculture et Agroalimentaire Canada lorsque son fabricant ou le représentant désigné de celui-ci le fait enregistrer. Ce numéro doit toujours être indiqué sur l'étiquette.

ONCOGÈNE : Se dit d'une substance apte à engendrer des tumeurs bénignes ou cancéreuses dans les tissus vivants (voir Cancérogène).

ORGANISME NON VISÉ : Plante ou animal que l'on ne désire pas détruire lors d'un épandage de pesticide.

ORGANOPHOSPHORÉS : Famille de pesticides contenant du phosphore, le plus souvent des insecticides ou miticides. Plusieurs sont très toxiques.

P.P.M. : Partie par million. Unité de mesure de la quantité de substances chimiques se trouvant sur ou dans l'eau, le sol ou l'air, ou encore dans ou sur des

aliments, plantes ou animaux. Une partie par million équivaut à une livre pour 500 tonnes. On voit aussi l'expression « partie par milliard ».

PATHOGENE : Se dit d'un organisme susceptible de causer des maladies.

PESTICIDE : Substance chimique ou autre agent utilisé pour détruire un ravageur ou s'en protéger.

PESTICIDE À EFFET DURABLE : Pesticide qui conserve son efficacité pendant une longue période après l'épandage (voir Pesticide rémanent).

PESTICIDE À LARGE SPECTRE D'EFFICACITÉ : Pesticide efficace contre plusieurs types de ravageurs. Ce terme désigne généralement les insecticides et les fongicides.

PESTICIDE À USAGE RESTREINT : Pesticide à l'égard duquel des conditions spéciales de manutention, d'utilisation et d'entreposage ont été établies. C'est le cas notamment de tous les pesticides utilisés dans l'eau et en forêt. Certaines de ces restrictions s'appliquent à l'entreposage ou à la toxicité.

PESTICIDE D'INGESTION : Pesticide dont l'efficacité repose sur l'ingestion et qui ne détruit pas le ravageur au contact.

PESTICIDE D'USAGE DOMESTIQUE : Pesticide conçu pour l'emploi autour de la maison et au jardin. Se présente sous la forme d'une solution offerte en petites quantités seulement; aucune formation n'est requise pour son utilisation.

PESTICIDE INDUSTRIEL : Pesticide conçu pour l'utilisation industrielle et notamment pour l'agriculture, la lutte antiparasitaire et la sylviculture. Il s'agit de produits offerts en concentrations très puissantes et en quantités plus grandes, présentant un certain risque de toxicité. Les personnes qui les manutentionnent et les utilisent devraient recevoir une formation à cette fin, ce qu'exigent déjà certaines provinces.

PESTICIDE NON RÉMANENT : Pesticide dont la période d'activité dans l'environnement ne dépasse pas une saison de croissance.

PESTICIDE NON SÉLECTIF : Pesticide toxique pour une vaste gamme de plantes ou d'animaux, sans égard à l'espèce. Un herbicide non sélectif peut détruire ou endommager toutes les plantes touchées.

PESTICIDE RÉMANENT : Formulation chimique (ou ses métabolites) qui demeure active dans l'environnement pendant plusieurs saisons de croissance. Peut s'accumuler dans les tissus animaux et végétaux.

PESTICIDE SÉLECTIF : Pesticide qui s'attaque uniquement à certaines espèces de ravageurs et n'a aucun effet sur des espèces similaires. Certains fongicides, par exemple, sont sélectifs au point qu'ils ne s'attaquent qu'au mildiou et à d'autres champignons.

PESTICIDES ENREGISTRÉS : Pesticides enregistrés par Agriculture et Agroalimentaire Canada pour les utilisations mentionnées sur l'étiquette.

pH : Échelle mesurant l'acidité et l'alcalinité de l'eau. Un pH inférieur à 7 dénote une eau acide; un pH supérieur à 7 signifie que l'eau est basique ou alcaline.

PHÉROMONE : Substance émise par un animal pour influencer le comportement de ses congénères. Il est possible de fabriquer des phéromones de synthèse, dont on se sert dans les pièges à insectes.

PHOTODÉGRADATION : Décomposition de substances chimiques soumises au rayonnement solaire.

PHYTOTOXICITÉ : Propriété d'un produit chimique ou d'une autre substance qui a des effets néfastes sur la vie d'une plante.

PISCICIDE : Substance chimique apte à détruire les poissons nuisibles.

PLANTE ANNUELLE ALTERNATIVE : Plante dont la germination a lieu au printemps ou en été et qui accomplit tout son cycle de croissance en une seule année.

PLANTE ANNUELLE D'HIVER : Plante dont la germination a lieu en automne et qui accomplit tout son cycle de croissance en une seule année.

PLANTE LATIFOLIÉE : Plante dont les feuilles sont larges, arrondies ou aplaties et dotées de nervures disposées en réseau (pissenlit, rose, etc.). Se distingue des plantes gladiées, à feuilles étroites et au réseau de nervures parallèles comme l'herbe, les roseaux et les oignons.

PLANTE NUISIBLE : Plante que la loi désigne comme étant une source particulière de problèmes et qu'il est difficile de maîtriser.

PLANTE VIVACE : Plante qui vit normalement plus de deux ans.

PLANTES HERBACÉES : Plantes dans lesquelles on ne trouve pas de tissus ligneux.

POINT DE RUISSELLEMENT : Moment à partir duquel le produit pulvérisé commence à dégoutter au bout des feuilles ou à couler le long de la tige des plantes ou sur les poils ou les plumes des animaux.

POISON CORROSIF : Type de poison contenant un acide ou une base puissante capable de brûler gravement la peau, la bouche, l'estomac ou d'autres parties du corps.

PORTEUR : Liquide, solide ou gaz inerte combiné à un ingrédient actif pour former un pesticide OU une substance, le plus souvent de l'eau ou de l'huile, dans laquelle on dilue un pesticide avant de l'appliquer.

POST-LEVÉE : Période suivant immédiatement la levée de la plante. Terme utilisé pour préciser le moment de l'épandage d'un herbicide.

POUDRE : Pesticide se présentant sous la forme d'une matière sèche finement moulue contenant une petite quantité d'ingrédient actif et une plus grande quantité de porteur inerte ou de diluant comme l'argile ou le talc.

POUDRE MOUILLABLE : Pesticide en poudre qui forme une suspension lorsqu'il est mélangé à de l'eau.

POUDRE SOLUBLE : Pesticide sous forme sèche

qui, finement moulu, se dissout dans l'eau ou un autre liquide.

PRÉCIPITÉ : Solide qui se forme dans un liquide, se dépose au fond d'un récipient et n'est donc plus en suspension.

PRÉDATEUR : Animal qui s'attaque à d'autres animaux, les tue et s'en nourrit (rapaces diurnes et nocturnes, serpents, poissons, insectes de diverses espèces, etc.).

PRÉ-LEVÉE : Période qui s'écoule entre la plantation de la graine et le moment où la plante émerge du sol. Terme utilisé pour préciser le moment de l'épandage d'un herbicide.

PRÉVENTIF : Pesticide appliqué avant l'apparition d'un ravageur afin de le détruire avant qu'il provoque des maladies, des dommages ou des blessures.

PRODUIT PROTECTEUR : Additif utilisé pour diminuer les effets phytotoxiques d'un pesticide.

RAVAGEUR : Organisme (insecte, champignon, nématode, plante, virus, rongeur, etc.) indésirable pour l'être humain, les végétaux et animaux utiles, ainsi que les produits naturels ou de transformation.

RÉGLAGE : Opération qui consiste à bien préparer le matériel et à établir la dose de produit qui sera épandue dans la zone cible.

RÉGULATEUR DE CROISSANCE : Produit chimique apte à altérer les mécanismes de croissance d'une plante ou d'un animal.

RÉPULSIF : Substance qui éloigne les insectes, rongeurs, oiseaux et autres ravageurs des plantes, animaux domestiques, bâtiments et zones traitées.

RÉSIDU : Terme qui désigne l'ingrédient actif (ou les produits de décomposition) qui reste sur ou dans la cible après le traitement.

RÉSISTANT : Se dit des populations d'organismes restées insensibles à la dose d'un pesticide chimique qui a réussi à détruire une certaine quantité d'organismes semblables. Désigne également les plantes et animaux qui ne sont pas affectés par une espèce ravageuse (voir Tolérant).

RODENTICIDE : Pesticide utilisé dans la lutte contre les rongeurs.

RUISSELLEMENT : Mouvement de l'eau et des substances qu'elle transporte sur la surface du sol.

SENSIBLE : Se dit des végétaux, animaux ou lieux affectés par un ravageur, ainsi que des ravageurs pouvant être détruits grâce à des pesticides.

SOLUTION : Mélange obtenu en dissolvant complètement une ou plusieurs substances dans une autre (généralement un liquide). Exemple : un sirop composé d'eau et de sucre.

SOLVANT : Liquide tel l'eau, le kérosène ou l'alcool dans lequel on dissout une autre substance (solide, liquide ou gazeuse) pour obtenir une solution.

SPORE : Corpuscule reproducteur des champignons. Équivalent de la graine d'une plante.

STÉRILISANT DU SOL : Substance chimique ou autre agent qui prévient la croissance de tous les organismes se trouvant dans le sol. Pesticide non sélectif dont les effets peuvent être temporaires ou permanents.

SUBSTANCES COMPATIBLES : On dit de substances chimiques qu'elles sont compatibles quand on peut les mélanger sans que l'une ou l'autre perde en efficacité.

SUBSTANCES TAMPONS : Additifs qui retardent la détérioration chimique de certains pesticides en abaissant le pH d'une eau alcaline.

SURFACTANT : Substance que l'on retrouve dans de nombreux additifs et qui a pour effet d'accroître les propriétés d'étalement, de dispersion et de mouillage d'une bouillie.

SUSPENSION : Bouillie dans laquelle de fines particules d'un pesticide se dispersent ou flottent dans un liquide, généralement de l'eau ou du kérosène. Les poudres mouillables dans l'eau en sont des exemples.

SUSPENSION AQUEUSE : Matières solides très

finement moulues d'un pesticide qui sont mises en suspension (mais non dissoutes) dans un porteur liquide.

SYSTÉMIQUE : Se dit d'un pesticide qui pénètre dans une plante ou un animal et se répand dans son organisme.

TAUX D'APPLICATION : Quantité de pesticide appliquée à une plante, à un animal ou à une surface; se mesure généralement à l'hectare ou au millier de mètres carrés.

TENEUR GARANTIE : Quantité d'ingrédient actif contenue dans un produit telle qu'indiquée sur l'étiquette et généralement exprimée en pourcentage du poids ou en poids par unité de volume.

TENSION DE VAPEUR : Phénomène permettant l'évaporation d'une substance chimique. Plus la tension de vapeur est élevée, plus grande est la volatilité de la substance et plus facilement elle s'évapore.

TÉRATOGENÈSE : Se dit d'une substance ou d'un agent pouvant entraîner des malformations et des tares, habituellement non génétiquement transmissibles, de l'embryon ou du fœtus chez l'animal et chez l'homme.

TOLÉRANCE : Limite réglementaire quant à la quantité maximale de résidus (sous forme d'ingrédient actif ou de métabolites donnés) que l'on peut retrouver dans ou sur un produit brut de l'agriculture (destiné à l'alimentation de l'homme ou des animaux) au moment de la récolte ou de l'abattage.

TOLÉRANT : Se dit d'organismes (ravageurs compris) qui peuvent supporter, dans une mesure variable, les effets nuisibles des ravageurs, des intempéries ou des produits antiparasitaires.

TOXICITÉ : Mesure dans laquelle une substance chimique ou autre peut engendrer des troubles fonctionnels.

TOXICITÉ CHRONIQUE : Aptitude d'un produit à causer des dommages dus à l'exposition prolongée à de petites doses (voir Toxicité aiguë).

TOXICITÉ CUTANÉE : Aptitude d'un pesticide à causer des blessures aux animaux ou à l'homme lorsqu'il est absorbé par la peau.

TOXICITÉ ORALE : Aptitude d'un pesticide à causer des blessures lorsqu'il est absorbé par la bouche.

TOXICITÉ PAR INHALATION : Aptitude d'un pesticide à causer un empoisonnement chez l'animal (y compris l'homme) lorsqu'il est absorbé par les poumons.

TOXIQUE : Se dit d'une substance qui empoisonne les organismes vivants.

TRAITEMENT LOCALISÉ : Application de pesticide sur de petites surfaces.

TRANSLOCATION : Déplacement de substances (par exemple un pesticide chimique) dans des végétaux ou animaux, après leur pénétration dans l'organisme. Les pesticides systémiques se répandent ainsi.

VIRUS : Parasites ultramicroscopiques composés de protéines. Ne se multiplient que dans les tissus vivants et sont à l'origine de nombreuses maladies chez les animaux et les plantes.

VOLATILITÉ : Ampleur de la transformation en gaz, au contact de l'air, d'un liquide ou d'un solide maintenu à sa température ordinaire.

VOLUME ULTRA-BAS (VUB) : Expression employée pour désigner les bouillies épandues à raison de 4 litres ou moins à l'hectare ou les pesticides appliqués sans dilution préalable.
wetting properties of a pesticide mixture.

Bibliography

BLOUIN, G. *Weeds of the Woods*, Goose Lane Editions, Nouveau-Brunswick, 1992.

ASSOCIATION CANADIENNE DE GESTION DE LA VÉGÉTATION. *Industry Standards and Good Practices for Vegetation Management, Alberta*, 1992.

SERVICE CANADIEN DES FORÊTS. *Feuillets d'information sur les insectes*, Nouveau-Brunswick, 1989.

MYREN, D.T., G. LAFLAMME, P. SINGH, L.P. MAGASI, et D. LACHANCE. *Maladies des arbres de l'est du Canada*, Groupe Communication Canada, Ottawa, 1994.

GROUPE DE TRAVAIL NATIONAL SUR L'ÉDUCATION, LA FORMATION ET LA CERTIFICATION. *Forestry Module, Basic Knowledge Requirements for Pesticide Education in Canada*, Kaice-Tec Reproduction, Ottawa, 1995.

GROUPE DE TRAVAIL NATIONAL SUR L'ÉDUCATION, LA FORMATION ET LA CERTIFICATION. *Industrial Vegetation Module, Basic Knowledge Requirements for Pesticide Education in Canada*, Kaice-Tec Reproduction, Ottawa, 1995.

ROLAND, A.E. et M. ZINCK. *Flora of Nova Scotia*, vol. 1 et 2, Nimbus Publishing and Nova Scotia Museum, Nouvelle-Écosse, 1998.

ROSE, A.H. et O. H. LINDQUIST. *Insectes des épinettes, du sapin et de la pruche de l'est du Canada*, Groupe Communication Canada, Ottawa, 1994.

SEXSMITH, W.A. et K. MCCABE. *Utilisation des pesticides - Manuel de sécurité générale*, Nouveau-Brunswick, 1992.

TYLER, B. *Ontario Pesticide Education and Licensing Program, Aerial Module*, Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, Ontario, 1998.

WAUGH, D.L. et PROAGRI CONSULTING LIMITED. *Pesticide Safety Manual*, Nouvelle-Écosse, 1998.