

**MOSQUITO AND BITING FLIES MODULE****MODULE – INSECTES PIQUEURS**

BASIC KNOWLEDGE
REQUIREMENTS FOR
PESTICIDE EDUCATION
IN CANADA

CONNAISSANCES
FONDAMENTALES REQUISES
POUR LA FORMATION
SUR LES PESTICIDES
AU CANADA

CAPCO



Health
Canada

Santé
Canada

MODULE - INSECTES PIQUEURS

**CONNAISSANCES FONDAMENTALES
REQUISES POUR LA FORMATION
SUR LES PESTICIDES AU CANADA**

ALSO AVAILABLE IN ENGLISH

**Groupe de travail national sur l'éducation, la formation et
la certification en matière de pesticides au Canada**

**Vous pouvez obtenir des informations supplémentaires
sur la Norme pour l'éducation, la formation et
la certification en matière de pesticides au Canada,
ou vous inscrire sur la liste de distribution,
aux endroits suivants :**

**Santé Canada
Norme pour l'éducation, la formation et
la certification en matière de pesticides au Canada
Publications
Ottawa (Ontario)
K1A 0K9**

**Cette publication peut être reproduite sans autorisation
particulière, à condition que la source soit clairement
indiquée et qu'aucun changement ne soit apporté**

**Numéro de catalogue : H50-4/11-1995F
ISBN : 0-662-99597-X**

MODULE INSECTES PIQUEURS REMERCIEMENTS

La première version du module Insectes piqueurs a été rédigée par R. Ellis, Prairie Pest Management, Manitoba.

La coordination et la réalisation du projet ont été supervisées par K. Ryans, ministère de l'Environnement et des Terres de Terre-Neuve et du Labrador.

Nous tenons à remercier les personnes suivantes pour la révision des ébauches du texte au complet, ou de parties du texte :

**Les membres du Groupe de travail national sur l'éducation, la formation et la certification en matière de pesticides,
M. Colbo, université Memorial, Terre-Neuve,
R. Gadawski, Ville de Winnipeg, Manitoba,
J. Madder, université Sir Sandford Fleming,
P. Belton, université Simon Fraser (à la retraite),
R. Cretain, ministère de la Défense nationale,
R. Dingwall, ministère de la Défense nationale,
I. Lindsay, ministère de la Défense nationale (à la retraite),
R. Brust, université du Manitoba,
G. Surgeoner, université de Guelph,
J. Shemanchuk, Agriculture et Agroalimentaire Canada (à la retraite),
B. Tyler, Société canadienne de lutte contre les organismes nuisibles,
K. Jamieson, rédactrice scientifique, Institut pour la répression des ravageurs forestiers, Sault Ste Marie (Ontario),
S. Shields, Saskatchewan Institute of Applied Sciences and Technology (Saskatchewan).**

La version finale du module - Insectes piqueurs a été endorsée par l'Ontario Vector Control Association.

Il convient de souligner avec gratitude le dévouement de Lois Lemieux, de Santé Canada, qui a effectué le traitement de texte.

**CONNAISSANCES FONDAMENTALES REQUISES POUR
LA FORMATION SUR LES PESTICIDES AU CANADA
MODULE INSECTES PIQUEURS**

Le présent module traite de l'utilisation d'insecticides par application terrestre pour combattre les insectes piqueurs, larves ou adultes.

Les exigences relatives aux connaissances décrites dans le présent module s'ajoutent à celles présentées dans le tronc commun, lequel intéresse toutes les catégories de certification. Ce module décrit d'une manière plus détaillée certaines sections du tronc commun où il était nécessaire d'inclure des renseignements propres à la lutte contre les insectes piqueurs. La table des matières présentée à la page suivante indique les sections du tronc commun qui ont été approfondies.

Les exigences relatives aux connaissances décrites dans le présent document sont celles qu'un responsable de la formation utiliserait pour enseigner à un applicateur comment faire un usage responsable de pesticides. Ce document a été conçu à l'intention des responsables de la formation et n'est pas destiné à être utilisé à titre de manuel de formation.

Outre le tronc commun, des modules décrivant les exigences relatives aux connaissances ont été préparés pour les catégories suivantes d'applicateurs de pesticides :

- Agriculture**
- Extermination**
- Forestier**
- Fumigation**
- Horticulture ornementale**
- Insectes piqueurs**
- Pulvérisation aérienne**
- Serriculture**
- Terrain inculte et emprise**
- Végétation aquatique**

MODULE INSECTES PIQUEURS

TABLE DES MATIÈRES

GÉNÉRALITÉS (veuillez vous reporter au tronc commun)	
RÈGLEMENTS (veuillez vous reporter au tronc commun ainsi qu'au présent module)	1
ÉTIQUETAGE (veuillez vous reporter au tronc commun)	
SANTÉ HUMAINE (veuillez vous reporter au tronc commun ainsi qu'au présent module)	
Dosage de la cholinestérase	2
SÉCURITÉ (veuillez vous reporter au tronc commun ainsi qu'au présent module)	
Programmes de lutte contre les moustiques et les mouches noires	3
ENVIRONNEMENT (veuillez vous reporter au tronc commun ainsi qu'au présent module)	
Protection de l'environnement	4
STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE (veuillez vous reporter au tronc commun ainsi qu'au présent module)	
Introduction	6
Moustiques	9
Mouches noires	24
TECHNIQUES D'APPLICATION (veuillez vous reporter au tronc commun ainsi qu'au présent module)	
Techniques	34
Éléments de l'équipement	37
Calcul des doses de pesticides	45
Étalonnage de l'équipement	50
Entretien de l'équipement	57
Conditions environnementales	59
INTERVENTIONS D'URGENCE (veuillez vous reporter au tronc commun)	
PROFESSIONNALISME (veuillez vous reporter au tronc commun ainsi qu'au présent module)	
Lutte contre les moustiques et les mouches noires	64

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : RÈGLEMENTS

Objectif général : Comprendre la réglementation régissant l'utilisation de pesticides contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

La réglementation provinciale ou territoriale peut comporter des dispositions particulières régissant l'application contre les moustiques et les mouches noires de pesticides :

- 1) dans des plans d'eau situés sur des terres privées ou publiques;**
- 2) dans les régions urbaines;**
- 3) d'usage restreint;**
- 4) par voie aérienne, en particulier au-dessus des centres urbains.**

L'utilisation de pesticides contre les insectes piqueurs peut également être assujettie à certaines conditions : obtention de permis, tenue d'audiences publiques, évaluation des impacts environnementaux.

Avant de mettre en oeuvre un programme de lutte contre les insectes piqueurs, il est important de consulter les responsables provinciaux ou territoriaux de la réglementation sur les pesticides.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir que la réglementation provinciale ou territoriale peut comporter des dispositions particulières régissant l'application de pesticides contre les moustiques et les mouches noires.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Expliquer pourquoi il est important de consulter les autorités provinciales ou territoriales avant de planifier un programme de lutte contre les insectes piqueurs.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : SANTÉ HUMAINE - DOSAGE DE LA CHOLINESTÉRASE

Objectif général : Comprendre les facteurs susceptibles d'influer sur les concentrations de cholinestérase dans le sang au moment d'appliquer des pesticides.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les organophosphorés et les carbamates utilisés dans les programmes de lutte contre les moustiques et les mouches noires inhibent la cholinestérase. La cholinestérase est une enzyme présente dans le sang qui agit sur le système nerveux et sur la transmission par le cerveau de messages aux différentes parties de l'organisme.

Les concentrations de cholinestérase peuvent varier considérablement d'une personne à l'autre. Par conséquent, il est important de connaître la concentration de cholinestérase chez l'applicateur avant que celui-ci ne manipule les pesticides.

Les applicateurs qui manipulent ces pesticides sur une base régulière doivent se soumettre à :

- 1) un test de base visant à déterminer les concentrations de cholinestérase avant l'exposition;
- 2) un test sanguin régulier visant à vérifier les concentrations de cholinestérase durant le programme de lutte.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir que le dosage de la cholinestérase est important lors de l'application sur une base régulière d'insecticides de la classe des organophosphates ou des carbamates.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Indiquer à quel test sanguin doivent se soumettre les applicateurs qui manipulent régulièrement des organophosphates ou des carbamates et expliquer pourquoi.

Indiquer quand un applicateur doit se soumettre à un test sanguin.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : SÉCURITÉ - PROGRAMMES DE LUTTE CONTRE LES MOUSTIQUES ET LES MOUCHES NOIRES

Objectif général : Comprendre les éléments de sécurité à prendre en considération durant les applications de pesticides contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

L'application de pesticides dans les régions habitées peut constituer une source de préoccupation pour la population. Il faut en tout temps être au courant des activités humaines autour de la région visée par le traitement.

Pour réduire le risque d'exposition humaine, il est recommandé :

- 1) d'effectuer les applications lorsque l'activité humaine est minimale, si possible;**
- 2) de prendre les précautions voulues afin d'éviter toute exposition directe de la population au produit appliqué;**
- 3) d'entreprendre une campagne d'information afin de renseigner la population sur la date et l'emplacement des applications et sur le type de pesticides utilisés.**

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Connaître les précautions à prendre lors d'applications de pesticides dans des régions habitées.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Énumérer les précautions à prendre lors d'applications de pesticides dans des régions habitées.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : ENVIRONNEMENT - PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Objectif général : Comprendre les effets potentiels des applications de pesticides sur l'environnement et les directives visant à protéger ce dernier.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les rivières, les ruisseaux, les marécages, les étangs, les marais et les autres milieux aquatiques propices à la reproduction des insectes piqueurs peuvent également abriter une riche diversité de poissons et d'autres animaux. Les larves de moustiques et de mouches noires peuvent être une source de nourriture pour les insectes, les poissons et les autres animaux. L'application de pesticides dans des plans d'eau stagnante ou courante peut avoir des effets nocifs pour les autres organismes aquatiques et perturber l'écosystème.

Lors de la planification d'un traitement larvicide, il convient de repérer les habitats qui ont une valeur élevée en raison des populations de poissons et de gibier qu'ils hébergent et d'élaborer une stratégie de protection de l'environnement. Ces aires englobent les bras morts des ruisseaux et des rivières, qui servent souvent d'aires de reproduction pour les poissons, les rives des lacs bordées de mauvaises herbes, qui sont des aires essentielles pour les oiseaux aquatiques et les poissons, ainsi que les fossés de drainage communiquant avec les eaux peuplées de poissons.

D'autres milieux peuvent être considérés comme vulnérables du fait de leur utilisation comme sources de nourriture et prises d'eau potable ou comme aires de loisirs. Il est important de prévenir la dérive de pesticides vers ces zones.

Sont également considérés comme vulnérables les habitats suivants :

- les ruchers;
- les parcs provinciaux;
- les aires de conservation, les réserves naturelles et les aires d'aménagement de la faune;
- les baignades publiques;
- les terres agricoles;
- tout plan d'eau destiné à un usage domestique.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Connaître les éventuels effets environnementaux nocifs des applications d'insecticides dirigées contre les insectes piqueurs. Comprendre que les moustiques et les mouches noires sont des maillons importants de la chaîne trophique.

Connaître les habitats qui méritent une protection spéciale en raison des populations de poissons et de gibier qu'ils hébergent.

Savoir quels autres habitats peuvent être vulnérables.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Décrire les éventuels effets environnementaux nocifs des applications d'insecticides dirigées contre les moustiques et les mouches noires. Savoir que les insectes piqueurs sont des maillons importants de la chaîne trophique.

Identifier les habitats qui méritent une protection spéciale en raison des populations de poissons et de gibier qu'ils hébergent.

Énumérer d'autres habitats vulnérables.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : ENVIRONNEMENT - PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Objectif général : Comprendre les effets potentiels des applications de pesticides sur l'environnement et les directives visant à protéger ce dernier.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Directives pour la protection de l'environnement :

- les traitements larvicides donnent en général de meilleurs résultats que les pulvérisations d'adulticides et permettent de réduire la dispersion des insecticides dans l'environnement;
- éviter d'appliquer des pesticides sur des plans d'eau utilisés comme prises d'eau potable ou comme aires de loisirs (se reporter aux lignes directrices des concepts étiquetage et règlements);
- ne pas appliquer de pesticides sur des habitats du poisson désignés comme zones non visées par les autorités locales en matière de pêche;
- avertir les apiculteurs des zones à traiter lorsque l'utilisation d'insecticides peut être dangereuse pour les colonies;
- prévenir la contamination attribuable à la dérive;
- mesurer soigneusement les zones à traiter et calculer les doses d'insecticides recommandées afin d'éviter d'en appliquer trop.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Connaître les directives visant à prévenir les effets environnementaux nocifs.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Décrire les directives visant à prévenir les effets environnementaux nocifs.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - INTRODUCTION

Objectif général : Fournir des renseignements de base sur la biologie des moustiques et des mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Insectes

Les insectes sont des êtres vivants qui, au stade adulte, ont un corps segmenté, six pattes et un squelette externe. La majorité des insectes piqueurs appartiennent à l'ordre des Diptères (mouches), et plus particulièrement à l'une ou l'autre des familles suivantes : moustiques (*Culicidae*), mouches noires ou simuliées (*Simuliidae*), brûlots (*Ceratopogonidae*) et tabanides (*Tabanidae*). Chez ces familles, seules les femelles se nourrissent de sang, et seulement quelques espèces attaquent l'homme ou les animaux domestiques.

Les espèces de diptères piqueurs présentes diffèrent selon les régions et les saisons. Pour appliquer des stratégies d'intervention antiparasitaires appropriées, il est essentiel de bien connaître les espèces locales ou importantes. Les moustiques et les mouches noires sont les diptères piqueurs les plus importants. Dans certaines régions du Canada, d'autres, tels que la mouche piquante des étables et la mouche des cornes, peuvent également constituer une nuisance importante pour l'homme et le bétail. Chez ces insectes, les deux sexes se nourrissent de sang.

Les diptères piqueurs se nourrissent de sang, causent des irritations et un inconfort tant chez l'homme que chez les animaux domestiques et sauvages et peuvent être vecteurs de maladies ou de parasites. Ces insectes peuvent occasionner des pertes économiques considérables en réduisant la production animale, la productivité des personnes travaillant à l'extérieur, les activités de loisir et la valeur des biens immobiliers et, dans certains cas, en propageant des maladies.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Connaître les principales caractéristiques des insectes.

Connaître l'ordre et les familles auxquels appartiennent la majorité des insectes piqueurs.

Savoir que, chez ces familles, seules les femelles se nourrissent de sang et seulement quelques espèces attaquent l'homme et les animaux domestiques.

Savoir quels diptères piqueurs constituent une source de nuisance.

Connaître les dangers associés aux diptères piqueurs.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Décrire les principales caractéristiques des insectes.

Identifier l'ordre et les familles englobant la majorité des insectes piqueurs.

Indiquer que, chez ces familles, seules les femelles se nourrissent de sang et seulement quelques espèces attaquent l'homme et les animaux domestiques.

Identifier les espèces de diptères piqueurs qui constituent une source de nuisance.

Décrire comment les diptères piqueurs peuvent réduire la production animale et entraver l'activité humaine.

Énumérer certaines des pertes économiques que peuvent causer les diptères piqueurs.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - INTRODUCTION

Objectif général : Fournir des renseignements de base sur la biologie des moustiques et des mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Comme tous les diptères, les diptères piqueurs possèdent une seule paire d'ailes membranées. Derrière celles-ci se trouve une paire de structures en forme de massue, vestige de la deuxième paire d'ailes des autres groupes d'insectes. Ils ont également des yeux composés bien développés et d'autres organes sensoriels intervenant dans la recherche de l'hôte. Les espèces hématophages (se nourrissant de sang) possèdent des pièces buccales modifiées pour percer (moustiques) ou pour trancher la peau (les trois autres familles). Lorsqu'ils s'alimentent, les diptères piqueurs sécrètent un liquide salivaire qui empêche la coagulation du sang. Ce liquide provoque souvent des réactions allergiques, qui vont de la simple enflure accompagnée d'une irritation au point de piqûre jusqu'au choc anaphylactique chez les sujets très allergiques, et peut favoriser la propagation de virus ou de parasites.

Le cycle biologique des insectes piqueurs comporte quatre grandes étapes : oeuf, larve, pupe, adulte. Le sang prélevé par les femelles sert à la maturation des oeufs. Les femelles se nourrissent en outre du nectar des fleurs, comme les mâles.

Les stades immatures des quatre familles mentionnées diffèrent considérablement les uns des autres, tant par leur morphologie que leur écologie. Les larves de moustiques se nourrissent essentiellement par filtration et vivent dans des plans d'eau stagnante peu profonds et de faible superficie. Celles des mouches noires sont également des organismes filtreurs, mais elles ne se rencontrent qu'en eau courante. Les larves de brûlots préfèrent les milieux humides comme les rivages marins et les rives de plans d'eau douce, les sols humides et les substrats riches en matière organique (p. ex., crottin et bouse). Les larves de tabanides sont prédatrices ou détritivores et vivent dans les sols humides ou détrempés.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Connaître les principales caractéristiques des moustiques et des mouches noires ainsi que leur mode d'alimentation.

Connaître les effets nocifs du liquide salivaire sécrété par les diptères piqueurs.

Connaître les quatre grandes étapes du cycle biologique des diptères piqueurs et savoir pourquoi les femelles se nourrissent de sang.
Savoir que les deux sexes se nourrissent du nectar des fleurs.

Connaître les grandes différences écologiques entre les sites d'alimentation des larves des quatre principales familles de diptères piqueurs.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Décrire les principales caractéristiques des moustiques et des mouches noires ainsi que leur mode d'alimentation.

Décrire les effets nocifs du liquide salivaire sécrété par les diptères piqueurs lorsqu'ils s'alimentent.

Énumérer les quatre grandes étapes du cycle biologique des diptères piqueurs et indiquer pourquoi les femelles se nourrissent de sang.

Indiquer la source de nourriture commune aux deux sexes.

Décrire les habitats et les exigences alimentaires des larves de moustiques, de mouches noires, de brûlots et de tabanides.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - INTRODUCTION

Objectif général : Fournir des renseignements de base sur la biologie des moustiques et des mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Comme presque tous les traitements sont dirigés contre les moustiques (eau stagnante, plans d'eau peu profonds) et les mouches noires (eau courante, rivières et ruisseaux), le présent module ne portera que sur ces deux familles.

Il est essentiel de planifier soigneusement les programmes de lutte contre les moustiques et les mouches noires et de savoir identifier correctement les espèces de ces familles, car bon nombre ne causent aucune nuisance et, de ce fait, ne justifient pas de traitement. Certaines espèces sont très spécifiques quant au choix de l'hôte. Par exemple, une espèce donnée pourra n'attaquer que les oiseaux et ne témoigner aucun intérêt pour les mammifères. L'identification peut également faciliter le repérage des gîtes larvaires.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Comprendre que les mesures de lutte contre les diptères piqueurs visent presque uniquement les moustiques et les mouches noires.

Savoir qu'il est important de pouvoir identifier les espèces de diptères piqueurs.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Indiquer que les mesures de lutte contre les diptères piqueurs visent presque uniquement les moustiques et les mouches noires.

Indiquer pourquoi il est important de savoir identifier correctement les espèces de diptères piqueurs.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUSTIQUES

Objectif général : Comprendre la biologie des moustiques et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Moustiques

On compte au Canada plus de 70 espèces de moustiques, qui se distinguent par la taille, la coloration, la morphologie, l'habitat et les préférences relatives à l'hôte. Les femelles se nourrissent de sang et provoquent ainsi des irritations et sont une source de nuisance pour les humains, les mammifères et les oiseaux. Au Canada, certains espèces peuvent transmettre des maladies telles que l'encéphalite équine de l'Ouest, l'encéphalite de Saint-Louis et la filariose du chien.

Description : Les femelles ont des pièces buccales adaptées pour percer la peau. La maturation des oeufs est déclenchée par le sang qu'elles absorbent. Les mâles possèdent des antennes plumeuses et utilisent leurs pièces buccales, qui ne sont pas modifiées pour percer la peau, pour aspirer le nectar des fleurs. Le corps des larves de moustiques, cylindrique et muni d'un tube respiratoire appelé siphon, est recouvert de soies qui servent de critères d'identification. Les pupes sont en forme de virgule.

Cycle biologique : Le cycle biologique des moustiques comporte quatre grandes étapes :

- 1) Les oeufs sont déposés isolément ou en radeaux à la surface de l'eau stagnante, sur la végétation ou sur le sol humide des zones inondables.
- 2) Les larves possèdent un tube respiratoire spécialisé qui leur permet de vivre dans l'eau. Elles se nourrissent de matière organique et passent par quatre stades avant de se métamorphoser en pupes.
- 3) Les pupes sont également aquatiques. Elles ne s'alimentent pas.
- 4) Les adultes.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir pourquoi la lutte contre les moustiques peut se révéler nécessaire.

Connaître les caractéristiques de base des moustiques.

Connaître le cycle biologique des moustiques.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Indiquer pourquoi la lutte contre les moustiques peut se révéler nécessaire.

Décrire les différences entre les mâles et les femelles de même qu'entre les larves et les pupes.

Décrire le cycle biologique des moustiques.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUSTIQUES

Objectif général : Comprendre la biologie des moustiques et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Habitats : Les gîtes larvaires varient considérablement d'une espèce à l'autre. Tout milieu pouvant contenir de l'eau pendant plus d'une semaine peut en constituer un. Les moustiques évitent toutefois les eaux courantes.

Les habitats qui conviennent le mieux à la reproduction des moustiques sont ceux qui :

- 1) persistent d'année en année;
- 2) sont entourés de végétation.

Les habitats suivants sont utilisés comme gîtes larvaires :

- a) les mares formées par la fonte des neiges;
- b) les mares créées par la crue des eaux (fossés de bords de route ou fossés de drainage, mares le long des ruisseaux et des rivières, eau stagnante dans les dépressions des champs et des boisés);
- c) les étangs artificiels (bassins de stabilisation des eaux usées, lits de séchage, bassins de retenue, étangs décoratifs, restes de fondations, piscines mal entretenues, mares artificielles et réservoirs destinés aux services d'incendie);
- d) les contenants artificiels (citernes pluviales, pneus, bains d'oiseaux, puisards routiers);
- e) les fossés d'irrigation.

Hôtes : Les moustiques se fient à divers stimuli pour repérer leurs hôtes : odeur, mouvement ou couleur de l'hôte, ou encore l'acide lactique ou le dioxyde de carbone dégagé par ce dernier. Certaines espèces ne piquent que les mammifères (p. ex., humains, bovins ou chevaux), tandis que d'autres n'attaquent que les oiseaux ou les reptiles.

Abondance saisonnière : L'abondance saisonnière des moustiques obéit à l'une ou l'autre des trois modalités suivantes :

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Connaître les caractéristiques des aires de reproduction des moustiques.
Savoir que les eaux courantes ne conviennent pas aux moustiques.

Connaître les habitats utilisés comme gîtes larvaires par les moustiques.

Savoir comment les moustiques repèrent leurs hôtes.
Savoir que chaque espèce de moustique possède des hôtes qui lui sont propres.

Connaître la répartition saisonnière des différentes espèces de moustiques.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Énumérer les caractéristiques des aires de reproduction des moustiques.
Indiquer que les eaux courantes ne conviennent pas aux moustiques.

Énumérer les habitats utilisés comme gîtes larvaires par les moustiques.

Décrire comment les moustiques repèrent leurs hôtes.
Énumérer les hôtes potentiels.

Décrire la répartition saisonnière des différentes espèces de moustiques.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUSTIQUES

Objectif général : Comprendre la biologie des moustiques et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

- 1) Certaines espèces n'ont qu'une génération par année. Les femelles déposent leurs oeufs dans des milieux qui seront inondés le printemps suivant. Le développement larvaire s'effectue dans les mares formées par la fonte des neiges.
- 2) D'autres espèces ont plusieurs générations par année. Les oeufs sont pondus autour des mares, dans des habitats qui sont submergés après chaque pluie. Chaque précipitation importante entraîne la submersion des oeufs et leur éclosion. Les adultes issus de cette génération déposent à leur tour leurs oeufs sur les berges de ces mêmes gîtes. Le nombre de générations dépend du nombre d'épisodes inondation-assèchement.
- 3) D'autres espèces encore se reproduisent tout au long de la saison estivale. Les femelles de la dernière génération hibernent et, le printemps suivant, pondent leurs oeufs en eau stagnante.

Activité : Les adultes de la majorité des espèces affichent une activité maximale en fin de journée ou au lever du soleil ou par temps chaud, humide et peu venteux. Les adultes sont capables de franchir jusqu'à 20 km, selon le type de terrain et l'habitat dans lesquels ils vivent et l'espèce de moustique considérée.

Lutte contre les moustiques : Il est impossible d'éliminer complètement les moustiques. L'objectif des programmes de démoustication consiste à ramener les populations à un seuil «acceptable», qui peut varier, selon que l'espèce visée est une source de nuisance ou vectrice de maladie. Il peut également différer d'une collectivité à l'autre en fonction du degré de tolérance et des attentes des populations concernées. Pour qu'un programme donne de bons résultats, il faut en général prendre en compte les besoins de l'ensemble de la collectivité plutôt que ceux de quelques personnes en particulier.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Connaître les périodes d'activité maximale des moustiques.

Comprendre les objectifs d'un programme de démoustication.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Décrire les périodes d'activité maximale des moustiques.

Préciser les objectifs d'un programme de démoustication.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUSTIQUES

Objectif général : Comprendre la biologie des moustiques et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Il convient d'examiner les points suivants avant d'entreprendre un programme de lutte intégrée contre les moustiques :

- la composition spécifique de la communauté culicidienne locale;
- la distance entre les gîtes larvaires et les quartiers résidentiels;
- l'importance relative de chaque espèce de moustique (abondance, degré de nuisance, dangers pour la santé);
- l'obligation, dans certaines provinces ou dans certains territoires, d'informer les populations concernées des pulvérisations prévues;
- l'emplacement des zones vulnérables et la taille des zones tampons à aménager autour de ces dernières;
- l'efficacité des applications à réduire ou à éliminer la source du problème;
- le nombre et le type d'équipement requis pour les applications;
- la quantité et le type d'insecticide le plus susceptible de résoudre le problème local;
- l'efficacité relative des insecticides et les méthodes d'application utilisées;
- le mode d'action de l'insecticide;
- la présence éventuelle d'organismes non visés ou d'agents de lutte biologique dans les plans d'eau visés à traiter et les effets potentiels des applications sur ces organismes;
- la nécessité de procéder ou non à d'autres applications;
- l'existence ou l'absence d'une résistance aux insecticides chez les espèces visées.

Il est important de pouvoir identifier correctement les espèces de moustique. Cette tâche devrait être confiée à un taxinomiste compétent ou à une personne qui a reçu une formation appropriée d'un spécialiste des moustiques.

Pour être efficaces, les programmes de lutte intégrée contre les moustiques doivent avoir été planifiés minutieusement. Les programmes de surveillance des populations de moustiques comportent trois grands volets :

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Connaître les points fondamentaux à examiner avant d'entreprendre un programme de démoustication.

Savoir à qui devrait être confiée l'identification des moustiques.

Connaître les éléments de base d'un programme de démoustication.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Décrire les points fondamentaux à examiner avant d'entreprendre un programme de démoustication.

Décrire à qui devrait être confiée l'identification des moustiques.

Décrire les éléments de base d'un programme de démoustication.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUSTIQUES

Objectif général : Comprendre la biologie des moustiques et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

- 1) Échantillonnage et identification des larves et cartographie des gîtes larvaires;
- 2) Échantillonnage et identification des adultes;
- 3) Surveillance des populations de moustiques et établissement d'un seuil d'intervention.

Importance des échantillonnages

- 1) Les échantillonnages permettent de déterminer l'ampleur du problème et l'identité des espèces en cause.
- 2) Ils fournissent des données pour l'évaluation de l'efficacité du programme de démoustication.
- 3) Les résultats de piégeage peuvent conduire à la découverte de gîtes larvaires importants et non cartographiés (p. ex., site d'entreposage de pneus dans un boisé situé à proximité d'habitations).

Échantillonnage des larves

Les larves de moustiques vivent en eau stagnante. Les échantillonnages peuvent permettre de repérer les gîtes larvaires, d'identifier les espèces de moustiques qui y vivent et de déterminer l'abondance relative de chacune.

L'équipement requis pour l'échantillonnage des populations larvaires consiste en une louche blanche de 500 mL (en métal ou en plastique), des contenants munis de couvercles pour recueillir les larves et des cartes pour noter l'emplacement des gîtes larvaires.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Comprendre le rôle important des échantillonnages.

Savoir ce qu'un échantillonnage des populations larvaires permet d'établir.

Connaître l'équipement requis pour l'échantillonnage des populations larvaires.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Énumérer les raisons pour lesquelles il est important d'effectuer des échantillonnages.

Indiquer ce qu'un échantillonnage des populations larvaires permet d'établir.

Décrire l'équipement requis pour l'échantillonnage des populations larvaires.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUSTIQUES

Objectif général : Comprendre la biologie des moustiques et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

L'échantillonnage des populations larvaires s'effectue selon la séquence suivante :

- 1) Repérer et cartographier chaque gîte larvaire potentiel. On peut utiliser à cette fin des cartes topographiques, des photographies aériennes ou des schémas.
- 2) Noter les informations suivantes à chacun des gîtes :
 - a) l'abondance larvaire;
 - b) le stade de développement des larves;
 - c) la superficie des mares;
 - d) la date et l'heure de l'échantillonnage;
 - e) la présence éventuelle d'ennemis naturels et d'habitats vulnérables dans le voisinage immédiat.

La cueillette des larves devrait être réalisée une fois par semaine dans des stations prédéterminées. On pourra se faire une idée plus précise des espèces présentes dans le milieu en effectuant des prélèvements ponctuels à d'autres stations. Les échantillonnages dans les mares d'eau temporaires devraient être réalisés deux jours après chaque précipitation importante.

Méthodes de cueillette des larves : Écumer la surface de l'eau dans les habitats où la végétation aquatique ou les débris flottants offrent de nombreux refuges aux larves. Les larves de nombreuses espèces nagent rapidement vers le fond lorsqu'elles sont dérangées et y demeurent plusieurs minutes. En évitant les mouvements brusques, on peut récolter les larves qui remontent à la surface à l'aide d'une louche, d'une grosse pipette ou d'une épuisette à long manche.

Dans les mares temporaires peu profondes où l'utilisation d'une louche de 500 mL se révèle impossible, la cueillette des larves peut se faire à l'aide d'une épuisette.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Connaître les étapes d'un échantillonnage des populations larvaires et les données concernant chaque gîte larvaire qu'il convient de recueillir.

Savoir où et à quelle fréquence effectuer les échantillonnages des larves.

Connaître les méthodes utilisées pour l'échantillonnage des larves.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Décrire les étapes d'un échantillonnage des populations larvaires et les données concernant chaque gîte larvaire qu'il convient de recueillir.

Décrire où et à quelle fréquence réaliser les échantillonnages des larves.

Décrire les méthodes utilisées pour l'échantillonnage des larves.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUSTIQUES

Objectif général : Comprendre la biologie des moustiques et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Par temps ensoleillé, il faut effectuer les prélèvements en se tenant face au soleil. La présence d'une ombre déclenche chez les larves des réactions d'évitement et faussera les résultats (sous-estimation des densités larvaires).

À chaque station, on peut estimer l'abondance des populations larvaires selon des classes de densité (nulle, faible, modérée ou élevée). Les renseignements ainsi obtenus permettent de déterminer quels milieux doivent être traités en premier.

Marche à suivre pour déterminer la densité larvaire d'une mare :

- 1) Prélever 5 échantillons. Si ces 5 échantillons renferment plus de 31 larves, attribuer la cote «élevée».
- 2) Si le nombre de larves présentes dans ces 5 échantillons est inférieur à 31, en prélever 5 autres. Si ces 10 échantillons ne renferment que 1 ou 2 larves, attribuer la cote «faible».
- 3) Si ces 10 échantillons ne renferment aucune larve, attribuer la cote «nulle».
- 4) Si ces échantillons renferment entre 3 et 30 larves, attribuer la cote «modérée».
- 5) Si la superficie du gîte larvaire est supérieure à 50 x 50 m, prélever 20 échantillons.

Les larves atteignent leur taille maximale au quatrième stade. Comme leur identification est alors plus facile, il est préférable d'élever les larves plus jeunes jusqu'au quatrième stade. À cette fin, les larves peuvent être élevées dans des contenants à la température de la pièce et nourries à l'aide de petites quantités de nourriture pour poissons, au besoin.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir comment estimer l'abondance des populations larvaires.

Savoir comment déterminer la densité larvaire d'une mare.

Savoir que l'identification est plus facile lorsque les larves sont parvenues au quatrième stade.
Savoir comment élever les larves plus jeunes jusqu'au quatrième stade.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Décrire comment estimer l'abondance des populations larvaires.

Décrire comment déterminer la densité larvaire d'une mare.

Indiquer à quel stade de développement les larves sont plus faciles à identifier.
Décrire comment élever les jeunes larves jusqu'au quatrième stade.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUSTIQUES

Objectif général : Comprendre la biologie des moustiques et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les précautions suivantes s'imposent pour l'identification ou l'expédition des larves si l'on veut qu'elles conservent leur forme naturelle : tuer les larves en les immergeant dans l'eau chaude (mais non bouillante) quelques secondes, puis les transférer dans de l'alcool à 70-95 % dans de petites fioles (jamais plus de 25 larves par fiole); placer dans chaque fiole une étiquette précisant le lieu et la date de l'échantillonnage et le nom de l'échantillonneur (ces renseignements doivent être inscrits à l'encre indélébile ou à la mine), puis fermer hermétiquement.

L'échantillonnage des moustiques adultes peut être effectué selon plusieurs techniques :

- 1) dénombrement des femelles se posant pour piquer;
- 2) collecte des femelles se posant pour piquer;
- 3) piège lumineux de type New Jersey;
- 4) piège au dioxyde de carbone mis au point par les CDC (*Center for Disease Control*);
- 5) filet entomologique.

Dénombrement des femelles se posant pour piquer : Durant les heures d'activité maximale des moustiques, compter le nombre de femelles qui se posent sur un avant-bras exposé durant une période de temps prédéterminée (entre 3 et 5 minutes) pour obtenir un indice de l'abondance de la population de moustiques adultes.

Collecte des femelles se posant pour piquer : Durant une période prédéterminée (entre 3 et 5 minutes), récolter à l'aide d'un aspirateur tous les moustiques qui se posent pour piquer et les transférer dans une cage. Cette technique permet non seulement d'estimer l'abondance de la population de moustiques adultes, mais aussi d'identifier les espèces présentes dans le milieu.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir comment tuer et conserver les larves de moustiques.

Connaître les techniques utilisées pour l'échantillonnage des moustiques adultes.

Savoir effectuer le dénombrement des femelles qui se posent pour piquer.

Savoir comment effectuer la collecte des moustiques qui se posent pour piquer.

Savoir quels renseignements additionnels cette technique permet d'obtenir.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Décrire comment tuer et conserver les larves de moustiques.

Énumérer les techniques utilisées pour l'échantillonnage des moustiques adultes.

Décrire comment effectuer le dénombrement des femelles qui se posent pour piquer.

Décrire comment effectuer la collecte des moustiques qui se posent pour piquer.

Préciser quels renseignements additionnels cette technique permet d'obtenir.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUSTIQUES

Objectif général : Comprendre la biologie des moustiques et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Le nombre de moustiques récoltés est un indice utile. Ainsi, un résultat supérieur à un moustique par minute indique que les moustiques peuvent constituer une source de nuisance pour la population locale. Il convient de noter que le degré de tolérance peut varier d'une collectivité à une autre.

Les résultats du dénombrement ou de la collecte de femelles se posant pour piquer peuvent varier en fonction de l'heure de la journée, le lieu de l'échantillonnage, les conditions météorologiques et l'attrait qu'exerce l'échantillonneur sur les femelles. Certaines espèces sont peu attirées par les humains et seront rarement récoltées à l'aide de ces deux techniques.

Piège lumineux de type New Jersey : Il s'agit d'un piège standard muni d'une ampoule incandescente de 25 W pour attirer les moustiques et d'un ventilateur électrique pour les diriger vers un récipient contenant un insecticide. Il faut vider les pièges quotidiennement ou une fois par semaine et séparer les moustiques des autres insectes récoltés. Le nombre de moustiques capturés donne une meilleure idée du problème causé par les moustiques adultes et permet d'effectuer des comparaisons entre les densités de moustiques enregistrées dans les différentes régions visées par le programme de démoustication durant une saison ou d'une année à une autre.

Le piège lumineux de type New Jersey peut donner une image biaisée de l'abondance des moustiques et du degré de nuisance car il capture également les espèces qui ne piquent pas les humains. Le nombre de captures diminue durant les soirs de pleine lune et les nuits fraîches.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir quel nombre de moustiques se posant pour piquer reflète un degré de nuisance important pour la population.

Connaître les facteurs qui influent sur les résultats des dénombrement ou des collectes des femelles se posant pour piquer.

Connaître les limites de ces deux techniques.

Connaître le mode de fonctionnement d'un piège lumineux de type New Jersey.

Connaître les avantages du piège lumineux de type New Jersey.

Connaître les désavantages du piège lumineux de type New Jersey.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Préciser à partir de quel seuil le nombre de moustiques se posant pour piquer par minute reflète un degré de nuisance pour la population.

Énumérer les facteurs qui influent sur les résultats des dénombrement ou des collectes des femelles se posant pour piquer.

Indiquer les limites de ces deux techniques.

Décrire le mode de fonctionnement d'un piège lumineux de type New Jersey.

Énumérer les avantages du piège lumineux de type New Jersey.

Énumérer les désavantages du piège lumineux de type New Jersey.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUSTIQUES

Objectif général : Comprendre la biologie des moustiques et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

La lumière n'exerce pas la même attraction chez toutes les espèces de moustiques. Le couplage à une source de dioxyde de carbone ou l'utilisation du piège au dioxyde de carbone mis au point par les CDC peut permettre la capture d'espèces additionnelles. On peut également introduire un animal (vivant) dans un piège pour attirer les moustiques.

Piège au dioxyde de carbone mis au point par les CDC : Étant donné qu'un grand nombre d'insectes nocturnes sont attirés par la lumière, il faut séparer les moustiques des autres insectes capturés. Les pièges au dioxyde de carbone attirent également un grand nombre d'insectes, y compris les moustiques. Toutefois, certaines espèces de moustiques sont moins attirées par la lumière et, donc, rarement capturées par les pièges lumineux. Les pièges au dioxyde de carbone nécessitent cependant un peu plus d'entretien car il faut remplacer la source de dioxyde de carbone chaque soir.

Filet entomologique : L'utilisation d'un filet entomologique pour vérifier l'activité des moustiques fournit des indications utiles sur la composition de la communauté culicidienne et l'abondance relative des espèces présentes dans chacune des stations visitées. L'échantillonneur dessine devant lui des huit avec le filet en se déplaçant sur toute la superficie de la station pendant 3 à 5 minutes. Avant d'entreprendre l'échantillonnage, il faut attendre de 3 à 5 minutes, soit le temps nécessaire pour que les moustiques soient attirés. L'échantillonnage doit toujours être effectué par la même personne et avoir la même durée.

Il est important de bien choisir l'endroit où les pièges (de l'un ou l'autre type) seront installés ou celui où s'effectuera l'échantillonnage à l'aide d'un filet entomologique. Les pièges doivent être installés là où l'on veut évaluer le degré de nuisance causé par les moustiques (p. ex., zone résidentielle). L'accès à une

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir comment attirer d'autres espèces de moustiques au piège lumineux.

Connaître les avantages et les désavantages du piège à dioxyde de carbone mis au point par les CDC.

Savoir comment utiliser un filet entomologique.

Savoir où installer les pièges.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Décrire comment attirer d'autres espèces de moustiques au piège lumineux.

Énumérer les avantages et les désavantages du piège au dioxyde de carbone mis au point par les CDC.

Expliquer comment utiliser un filet entomologique.

Décrire où installer les pièges.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUSTIQUES

Objectif général : Comprendre la biologie des moustiques et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

source électrogène est essentiel. L'arrière-cour d'une maison donnant sur une rue peu passante, peu éclairée et entourée de végétation arbustive convient parfaitement, à condition qu'il n'y ait pas de gîtes larvaires à proximité.

Le nombre de moustiques femelles capturés par piège fournit des renseignements utiles. Un total supérieur à 25 femelles par piège et par nuit dans un même voisinage immédiat (ou un nombre moyen de 25 femelles ou plus pour plusieurs pièges) signifie que les moustiques peuvent constituer une source de nuisance pour la population locale. Le nombre de plaintes logées par des membres de la collectivité dépend du degré de tolérance de cette dernière à l'égard des moustiques.

Lutte contre les moustiques

Mesures de protection personnelle : Il est recommandé de porter des chemises à manches longues et des pantalons de couleur pâle et d'utiliser un répulsif. Il existe également des vêtements imbibés d'un produit répulsif. Seuls les répulsifs à base de citronnelle sont indiqués pour les nourrissons et les jeunes enfants, car les autres peuvent causer des irritations en cas de contact avec les yeux. En outre, le risque d'ingestion du répulsif ou d'absorption cutanée excessive s'accroît chez les jeunes enfants.

Lutte non chimique

Le meilleur moyen de lutte non chimique consiste à éliminer de façon définitive les gîtes larvaires.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir à partir de quel seuil le nombre de femelles capturées par piège et par nuit reflète une source de nuisance importante.

Connaître les différentes mesures de protection personnelle.

Connaître les moyens de lutte culturale.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Indiquer à partir de quel seuil le nombre de femelles capturées par piège et par nuit reflète une source de nuisance importante.

Énumérer et décrire les diverses mesures de protection personnelle.

Énumérer les moyens de lutte culturale.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUSTIQUES

Objectif général : Comprendre la biologie des moustiques et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Le drainage des gîtes potentiels et l'élimination des récipients susceptibles de retenir l'eau constituent deux exemples de lutte culturelle. Certains étangs ou marécages peuvent être drainés ou remplis. Il est important d'évaluer l'impact de ces mesures sur l'habitat des autres composantes animales ou végétales de l'écosystème avant de procéder au drainage d'un gîte potentiel. Le drainage d'un habitat vulnérable doit d'abord être approuvé par les autorités provinciales ou municipales. On peut également draguer les dépressions et les fossés afin d'accélérer le drainage après les précipitations. Les contenants comme les pneus et les citernes pluviales doivent être vidés de leur contenu.

L'installation de moustiquaires et un entretien général approprié préviennent l'introduction des moustiques dans les habitations. Il s'agit là d'une mesure de lutte physique contre les moustiques.

Les poissons qui se nourrissent de larves de moustiques constituent une option de lutte intéressante dans les régions où ces poissons peuvent survivre une fois relâchés dans le milieu. Le tête-de-boule a déjà été utilisé à cette fin. Ce type d'intervention constitue un moyen de lutte biologique.

Lutte chimique

Les larvicides anti-culicidiens sont des insecticides qui tuent les larves de moustiques. Ces produits permettent de réduire les populations de moustiques avant l'apparition de problèmes. L'emploi d'un larvicide est préférable à celui d'un adulticide, car les populations larvaires sont concentrées dans des milieux relativement restreints (les adultes sont dispersés et, dès lors, plus difficiles à atteindre). Les traitements larvicides sont plus efficaces, moins coûteux et font appel à des techniques d'application plus précises que les programmes adulticides.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir comment éliminer les gîtes larvaires.

Savoir comment empêcher les moustiques de s'introduire à l'intérieur des habitations.

Savoir que les poissons peuvent être utilisés comme agents de lutte biologique contre les moustiques.

Savoir ce qu'est un larvicide anti-culicidien et pourquoi son utilisation est préférable à celle d'un adulticide.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Décrire comment éliminer les gîtes larvaires.

Décrire comment empêcher les moustiques de s'introduire à l'intérieur des habitations.

Indiquer que les poissons peuvent être utilisés comme agents de lutte biologique contre les moustiques.

Définir ce qu'est un larvicide anti-culicidien et expliquer pourquoi son utilisation est préférable à celle d'un adulticide.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUSTIQUES

Objectif général : Comprendre la biologie des moustiques et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Dans les quartiers résidentiels, les traitements devraient viser les habitats situés autour (au moins 2 à 5 km) des zones concernées.

Il existe plusieurs types de larvicides anti-culicidiens :

- 1) **Larvicides de contact** : Ces agents ne sont efficaces que s'ils entrent en contact avec les larves. Certains ont un effet résiduaire et demeurent efficaces un certain temps après les applications.
- 2) **Régulateurs de croissance** : Ces produits imitent l'action des hormones de l'insecte-cible. Ils perturbent le développement normal des larves, qui meurent avant d'atteindre le stade adulte.
- 3) **Larvicides microbiens** : Ces agents contiennent des microorganismes et les toxines produites par ces derniers. Une fois ingérés, les microorganismes ou la toxine qu'ils produisent tuent les larves. Un des avantages de ces produits est leur grande spécificité; toutefois, l'action larvicide de certains agents microbiens comme *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* s'étend parfois à d'autres insectes, par exemple, les Chironomidae.

Les larvicides se présentent sous diverses formulations (briquettes, granulés, solutions, suspensions et émulsions). Dans la majorité des programmes de démositication, on utilise conjointement des émulsions et des granulés.

Les émulsions sont des concentrés émulsifiables qu'on dilue dans l'eau afin de faciliter leur pulvérisation. Ils sont faciles à appliquer à l'aide de pulvérisateurs hydrauliques, de nébulisateurs et d'équipement aérien.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Connaître la superficie de la zone à traiter dans le cadre d'un programme larvicide.

Connaître les principaux types de larvicides.

Connaître les diverses formulations de larvicides.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Décrire la superficie de la zone à traiter dans le cadre d'un programme larvicide.

Énumérer et décrire les principaux types de larvicides.

Énumérer les diverses formulations de larvicides.

Décrire les émulsions et indiquer comment ils sont appliqués.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUSTIQUES

Objectif général : Comprendre la biologie des moustiques et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les granulés atteignent plus facilement leur cible que les grosses gouttelettes produites par les pulvérisateurs hydrauliques. Autre avantage, le risque de dérive est réduit et il est plus facile de déterminer la répartition et la densité des granulés après l'épandage, ceux-ci étant de couleur pâle. En outre, les granulés parviennent plus facilement à pénétrer à travers la végétation qui entoure les gîtes larvaires ou qui en émerge. Il s'agit là d'un avantage certain à la fin de l'été, lorsque la végétation a atteint une taille et une densité maximales. L'épandage des granulés peut se faire à l'aide de pulvérisateurs à main, à dos ou portés sur camion ou d'équipement pour application aérienne.

Les points suivants doivent être pris en considération dans le choix d'un larvicide :

- le type d'habitat larvaire visé;
- la vulnérabilité de la région où se trouve le gîte larvaire visé;
- la présence d'autres organismes non cibles et l'effet du larvicide sur ces organismes;
- les ressources de la collectivité et le coût du larvicide;
- le type d'équipement d'application disponible.

Les applications de larvicide doivent viser des gîtes connus et être effectuées lorsque la majorité des larves ont complété la moitié de leur développement, c'est-à-dire lorsqu'elles ont atteint une longueur de 0,5 à 1 cm. Comme les larvicides sont inefficaces contre les pupes ou les oeufs, il est important d'intervenir après l'éclosion des oeufs mais avant la pupaison. Il peut être nécessaire de répéter le traitement si une nouvelle éclosion se produit après une pluie.

Les larvicides tuent les larves de tous les stades, pourvu que celles-ci s'alimentent de façon active. Il est préférable d'effectuer les traitements lorsque les larves ont atteint le troisième stade et s'appêtent à passer au quatrième, de façon à atteindre également les larves dont l'éclosion est survenue plus tardivement.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Connaître les facteurs à considérer dans le choix d'un larvicide.

Savoir quand utiliser les larvicides.

Savoir quand appliquer les larvicides microbiens et les régulateurs de croissance.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Décrire les granulés.

Expliquer pourquoi il est avantageux d'utiliser des granulés.

Énumérer les méthodes d'application.

Énumérer les facteurs à considérer dans le choix d'un larvicide.

Indiquer quand utiliser les larvicides.

Indiquer quand appliquer les larvicides microbiens et les régulateurs de croissance.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUCHES NOIRES

Objectif général : Comprendre la biologie des mouches noires et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Le calendrier des applications de régulateurs de croissance doit également être planifié minutieusement. Ces produits inhibent la fonction hormonale ou la formation de la cuticule chez les larves.

Un échantillonnage visant à évaluer l'efficacité du traitement et à déterminer si un deuxième traitement s'impose devrait être réalisé dans les 24 à 48 heures suivant l'application du larvicide.

Les adulticides anti-culicidiens sont des insecticides qui tuent les moustiques adultes.

Les traitements adulticides sont habituellement réalisés uniquement lorsque la nuisance causée par les adultes devient insupportable ou le risque de maladie justifie une intervention rapide. Ces programmes sont habituellement réalisés conjointement avec des programmes larvicides.

Les adulticides anti-culicidiens agissent par contact. Les méthodes d'application suivantes peuvent être utilisées :

- 1) Pulvérisation d'un insecticide résiduaire sur les surfaces sur lesquelles les adultes se posent, habituellement la végétation. Les moustiques sont tués lorsqu'ils entrent en contact avec l'insecticide. Certains produits demeurent efficaces pendant plusieurs jours.
- 2) Pulvérisation spatiale à ultra-bas volume ou pulvérisation thermique contre les moustiques au vol. Ce type de pulvérisation doit être effectuée lorsque les moustiques sont actifs, c'est-à-dire tôt le matin, en soirée ou durant la nuit.

Il faut réaliser un échantillonnage des populations adultes avant et après l'application de l'adulticide afin d'évaluer l'efficacité du programme.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir quand effectuer une évaluation de l'efficacité d'une application.

Savoir ce qu'est un adulticide.

Comprendre dans quelles circonstances les programmes adulticides sont justifiés.

Connaître les méthodes utilisées pour l'application des adulticides.

Savoir comment évaluer l'efficacité d'un programme adulticide.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Indiquer quand effectuer une évaluation d'une application.

Définir ce qu'est un adulticide anti-culicidien.

Préciser dans quelles circonstances les programmes adulticides sont justifiés.

Décrire les méthodes utilisées pour l'application des adulticides.

Décrire comment évaluer l'efficacité d'un programme adulticide.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUCHES NOIRES

Objectif général : Comprendre la biologie des mouches noires et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Mouches noires

On compte environ 150 espèces de mouches noires au Canada. Quelques-unes sont une source de nuisance considérable. Les femelles de la majorité des espèces se nourrissent de sang et provoquent des irritations et une nuisance aux humains, aux mammifères et aux oiseaux. Les mouches noires peuvent également causer des pertes économiques importantes aux éleveurs de bétail en réduisant la production de viande et de lait. Au Canada, elles peuvent également transmettre des parasites aux animaux sauvages et domestiques. Un seul de ces parasites, un protozoaire parasite du sang des oiseaux domestiques, est d'importance économique.

Description : Les adultes sont de petite taille (1-5 mm). Les antennes, courtes et épaissies, sont formées de 9 à 11 articles. Les pattes sont courtes et le corps robuste, ce qui confère à ces insectes une apparence bossue. Les deux ailes sont larges. De nombreuses espèces sont noires ou de couleur sombre. Les femelles utilisent leurs pièces buccales, courtes et tranchantes, pour couper la peau de l'hôte et créer un petit épanchement de sang à partir duquel elles se nourrissent. À l'instar des mâles, dont l'appareil buccal n'est pas modifié pour piquer, les femelles se nourrissent également de nectar. Le nectar est utilisé en raison de sa valeur énergétique élevée.

Cycle biologique : Les larves et les pupes vivent uniquement en eau vive, fixées sur des supports lisses exposés au courant. Elles secrètent un coussinet de soie sur le support, puis s'y fixent à l'aide des rangées de crochets situés sur l'extrémité de leur abdomen. Ainsi attachées, les larves étendent leur panache de soies céphaliques pour filtrer les petites particules en suspension.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir pourquoi la lutte contre les mouches noires peut se révéler nécessaire.

Connaître les caractéristiques générales des mouches noires.

Connaître le cycle biologique des mouches noires.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Expliquer pourquoi la lutte contre les mouches noires peut se révéler nécessaire.

Décrire les caractéristiques générales des mouches noires.

Décrire le cycle biologique des mouches noires.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUCHES NOIRES

Objectif général : Comprendre la biologie des mouches noires et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les larves passent par cinq à huit stades avant de se transformer en pupes. La vie larvaire peut durer de trois semaines à deux mois chez les espèces à développement estival, ou débuter en automne pour se terminer au printemps chez les espèces à développement hivernal.

Les larves prêtes à se transformer en pupes se fixent à un support en filant un cocon soyeux en forme de pantoufle. Elles se laissent généralement dériver dans le courant vers des endroits plus tranquilles pour filer leur cocon.

L'émergence a lieu sous l'eau. Après s'être extraits de leur cocon, les adultes se laissent emporter vers la surface dans une petite bulle d'air pour ensuite s'envoler vers les rives, où ils se reposeront le temps que leur nouveau squelette externe durcisse. L'accouplement a généralement lieu peu de temps après l'émergence, avant que la femelle n'ait pris son premier repas sanguin.

Deux processus de maturation des oeufs ont été observés chez les espèces nuisibles. Les femelles de certaines espèces peuvent effectuer une première ponte avant de prendre un repas sanguin et d'effectuer une deuxième ponte. Les réserves accumulées durant la vie larvaire assurent la maturation des oeufs de la première ponte et le sang, celle de la deuxième. Chez d'autres espèces, chaque ponte est obligatoirement précédée d'un repas sanguin.

Les femelles de la majorité des espèces pondent entre 200 et 500 oeufs. L'éclosion survient dans les jours qui suivent ou plusieurs mois plus tard, selon les espèces. Les oeufs, déposés sur la végétation flottante ou à la surface de l'eau, coulent au fond de l'eau.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUCHES NOIRES

Objectif général : Comprendre la biologie des mouches noires et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Habitats : Les larves et les pupes de mouches noires vivent **uniquement en eau vive, solidement attachées à des pierres stables, des branches ou des plantes exposées au courant. On les retrouve dans les eaux agitées des ruisseaux et des émissaires des lacs, ainsi que dans les étangs de castors et les réservoirs artificiels. Certaines espèces vivent dans des cours d'eau temporaires qui s'assèchent en été.**

Hôtes : Les mouches noires se fient à divers stimuli pour repérer leurs hôtes : odeur, mouvement ou couleur de l'hôte, ou encore le dioxyde de carbone dégagé par ce dernier. Elles sont incapables de piquer à travers les vêtements, mais peuvent s'introduire dessous. Elles sont attirées par les couleurs sombres et par l'acide lactique contenu dans la sueur. Elles tentent de se faufiler dans les cheveux et sous les vêtements pour piquer ou, chez les animaux, se concentrent en essaims denses autour de la tête, en particulier les oreilles et les naseaux, en cherchant à pénétrer la fourrure ou le plumage pour piquer.

Chez le bétail, les mouches noires concentrent leurs attaques sur le ventre et les oreilles. Chez l'humain, la naissance des cheveux, le cou, l'arrière des oreilles ou le tour des chevilles sont les zones les plus durement touchées.

La piqûre entraîne habituellement une rougeur autour du point attaqué. Chez le bétail, un grand nombre de piqûres peut causer un choc anaphylactique. Chez l'humain, les morsures peuvent entraîner des maux de tête, de la fièvre, des nausées et un oedème des ganglions et, dans les cas graves, un choc anaphylactique.

Abondance saisonnière : La majorité des espèces de mouches noires n'ont qu'une génération par année et passent l'hiver à l'état de larves ou d'oeufs. Dans la portion méridionale de la forêt boréale, les populations de mouches noires atteignent leur densité

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Connaître les habitats des mouches noires.

Savoir comment les mouches noires repèrent leurs hôtes et quelles parties du corps sont les plus durement touchées et connaître les symptômes associés aux piqûres.

Connaître les périodes durant lesquelles les mouches noires sont le plus abondantes.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Décrire les habitats des mouches noires.

Décrire comment les mouches noires repèrent leurs hôtes, quelles parties du corps sont les plus durement touchées et les symptômes associés aux piqûres.

Décrire les périodes durant lesquelles les mouches noires sont le plus abondantes.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUCHES NOIRES

Objectif général : Comprendre la biologie des mouches noires et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

maximale en juin et en juillet. Dans le sud du Canada, le pic d'abondance est observé de la mi-mai à la mi-juin, mais dans certaines régions, les mouches noires peuvent causer une nuisance durant tout l'été et jusqu'en septembre. Dans le nord du Canada, les mouches noires n'apparaissent pas avant la fin de juillet ou le début d'août.

Activité : Les mouches noires sont habituellement actives lorsque la température dépasse 10 à 12 °C et que la vitesse du vent est inférieure à 5 km/h. Elles piquent le jour, habituellement tôt le matin, en fin d'après-midi ou à la tombée du jour, et sont particulièrement agressives par temps nuageux et avant les orages. Elles ne cherchent habituellement pas à piquer à l'intérieur des habitations, des tentes ou des véhicules. Les abris procurent une certaine protection au bétail.

Les mouches noires utilisent deux mécanismes de dispersion, l'un actif (le vol, sur des distances pouvant atteindre de 30 à 40 km), l'autre passif (le vent, sur des distances supérieures à 100 km).

Lutte contre les mouches noires : Il est impossible d'éliminer complètement les mouches noires. L'objectif des programmes de lutte consiste à ramener les populations à un seuil «acceptable». Ce seuil peut varier selon que les espèces de mouches noires sont une source de nuisance ou vectrices de maladies. Il peut également différer d'une collectivité à l'autre en fonction du degré de tolérance et des attentes des populations concernées.

Pour être efficaces, les programmes de lutte contre les mouches noires doivent avoir été planifiés soigneusement. Ces programmes comportent trois grands volets :

- 1) échantillonnage et identification des larves et cartographie des gîtes larvaires;

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Connaître les périodes d'activité des mouches noires.

Connaître les mécanismes de dispersion des mouches noires.

Comprendre les objectifs des programmes de lutte contre les mouches noires.

Connaître les éléments de base d'un programme de lutte contre les mouches noires.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Décrire les périodes d'activité des mouches noires.

Décrire les mécanismes de dispersion des mouches noires.

Expliquer les objectifs des programmes de lutte contre les mouches noires.

Énumérer les éléments de base d'un programme de lutte contre les mouches noires.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUCHES NOIRES

Objectif général : Comprendre la biologie des mouches noires et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

- 2) échantillonnage des adultes et identification des espèces causant une nuisance;
- 3) surveillance des populations de mouches noires.

Il est important d'identifier correctement les mouches noires, au moins jusqu'au complexe d'espèces, car certaines espèces ne causent aucune nuisance. L'identification devrait être confiée à un taxinomiste compétent ou à quelqu'un qui a reçu la formation appropriée d'un spécialiste des mouches noires.

Échantillonnage

- 1) Les échantillonnages permettent de déterminer l'ampleur du problème et d'identifier les espèces de mouches noires en cause.
- 2) Ils fournissent des informations qui permettent d'évaluer l'efficacité du programme de lutte.

L'utilité des échantillonnages tient également au fait qu'ils permettent d'identifier les espèces causant la nuisance. Certaines espèces n'attaquent pas l'humain ou le bétail et n'ont donc pas besoin d'être réprimées.

Durant les échantillonnages, il faut :

- a) noter les dates, les heures et l'intensité des attaques;
- b) enregistrer les conditions météorologiques;
- c) récolter des larves pour fins d'identification;
- d) capturer des adultes pour fins d'identification;
- e) cartographier les gîtes larvaires.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir pourquoi il est important de pouvoir identifier correctement les mouches noires et à qui cette tâche devrait être confiée.

Comprendre pourquoi les échantillonnages sont importants.

Connaître les paramètres à noter durant les échantillonnages.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Expliquer pourquoi il est important de savoir identifier correctement les mouches noires et indiquer à qui cette tâche devrait être confiée.

Expliquer pourquoi les échantillonnages sont importants.

Énumérer les paramètres à noter durant les échantillonnages.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUCHES NOIRES

Objectif général : Comprendre la biologie des mouches noires et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Échantillonnage des larves

Les échantillonnages doivent débuter peu après la fonte des glaces et se poursuivre selon une fréquence hebdomadaire tout au long de la saison d'activité des mouches noires. Dans les gîtes larvaires,

il faut inspecter les pierres, les branches, les billes de bois et la végétation aquatique. On peut installer des supports artificiels tels que des tuiles de céramique de couleur claire ou des rubans d'échantillonnage lestés au fond du cours d'eau afin de capturer des larves et d'évaluer les densités larvaires. Ces supports artificiels permettent également d'évaluer l'efficacité du programme de lutte.

Échantillonnage des adultes : L'échantillonnage des populations adultes s'effectue selon l'une ou l'autre des techniques suivantes :

- 1) Récolte des adultes qui volent autour du bétail ou de volontaires humains à l'aide d'un filet.
- 2) Morceau de tissu bleu foncé (30,5 cm x 30,5 cm). Placer le morceau de tissu sur ses genoux, attendre deux minutes puis, durant la minute qui suit, compter le nombre de mouches qui se posent sur le morceau de tissu et replient leurs ailes.
- 3) Piège au dioxyde de carbone mis au point par les CDC : les mouches noires attirées par le dioxyde de carbone sont repoussées vers le contenant de récolte par un ventilateur.
- 4) Pièges ayant la silhouette d'une vache avec appât de dioxyde de carbone. Les mouches sont repoussées vers le contenant de récolte lorsqu'elles se posent pour piquer.

Savoir comment effectuer l'échantillonnage des larves.

Savoir comment effectuer l'échantillonnage des adultes.

Décrire comment effectuer l'échantillonnage des populations larvaires.

Énumérer et décrire les techniques utilisées pour l'échantillonnage des mouches noires adultes.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUCHES NOIRES

Objectif général : Comprendre la biologie des mouches noires et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Lutte contre les mouches noires

Protection personnelle et protection du bétail : Les mesures de protection personnelle consistent à éviter les habitats propices au développement des mouches noires, à porter des vêtements de couleur pâle (chemises à manches longues et pantalons longs, serrés aux poignets et aux chevilles) et à utiliser un produit répulsif. Les chapeaux munis d'une moustiquaire confèrent également une bonne protection.

L'étable fournit au bétail une bonne protection contre les piqûres de mouches noires. À l'extérieur, le bétail devrait avoir accès à des endroits ombragés et à des refuges peu éclairés. Une autre option consiste à appliquer un répulsif ou un aduicide à l'aide de pulvérisateur ou d'un applicateur d'huile.

Lutte non chimique : Toute manipulation de l'environnement visant à réduire le nombre de gîtes larvaires constitue une forme de lutte culturelle. Il est toutefois impossible d'éliminer tous les gîtes larvaires, car un tel objectif nécessite normalement des constructions majeures et cause une destruction importante de l'habitat.

Durant la phase de planification, certaines modifications peuvent être apportées aux structures de régulation des niveaux d'eau, telles que les barrages, de façon à réduire le nombre de gîtes larvaires potentiels. Ainsi, on peut faire en sorte que l'eau s'écoule vers un bassin profond par une chute abrupte et libre de tout obstacle plutôt que par une pente plus modérée. On peut également aménager deux voies d'évacuation des eaux en vue de les utiliser en alternance tous les 3 à 5 jours.

Connaître les mesures de protection personnelle et de protection du bétail.

Savoir qu'il est impossible d'éliminer tous les gîtes larvaires des mouches noires.

Connaître les modifications que l'on peut apporter au plan d'un nouveau barrage afin de réduire le nombre de gîtes larvaires de mouches noires.

Décrire les mesures de protection personnelle et de protection du bétail.

Décrire les moyens cultureux qui permettent de réduire le nombre de gîtes larvaires des mouches noires.

Décrire les modifications que l'on peut apporter au plan d'un nouveau barrage en vue de réduire le nombre de gîtes larvaires de mouches noires.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUCHES NOIRES

Objectif général : Comprendre la biologie des mouches noires et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

On peut également éliminer la végétation aquatique et rampante bordant les chenaux afin de réduire le nombre de sites de ponte et d'aires de repos.

Il est important de consulter les services de réglementation provinciaux ou territoriaux avant de modifier le tracé naturel d'un cours d'eau.

Lutte chimique

Larvicides : La majorité des insecticides appliqués dans l'eau tuent uniquement les larves et sont inefficaces contre les oeufs et les

pupes. Il est donc indispensable d'échantillonner les populations larvaires afin d'identifier les espèces présentes et de déterminer leur stade de développement.

Les larvicides utilisés contre les mouches noires sont classés dans deux catégories selon leur mode d'action :

- 1) Larvicides de contact : Ces agents sont efficaces seulement s'ils entrent en contact avec les larves.
- 2) Larvicides microbiens : Ces agents contiennent des microorganismes. Une fois ingérés, les microorganismes ou la toxine qu'ils produisent tuent les larves. Ils sont plus spécifiques que les larvicides de contact et leur impact sur les organismes non visés est moindre.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir quel type d'aménagement de la végétation permet de réduire le nombre de gîtes larvaires de mouches noires.

Savoir qu'il faut consulter les organismes de réglementation avant de modifier le tracé naturel d'un cours d'eau.

Comprendre pourquoi il est important d'identifier les espèces présentes dans le milieu à traiter et de déterminer leur stade de développement.

Connaître les catégories de larvicides utilisés contre les mouches noires.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Indiquer qu'il est important de consulter les organismes chargés de la réglementation avant de modifier le tracé naturel d'un cours d'eau.

Expliquer pourquoi il est important d'identifier les espèces présentes dans le milieu à traiter et de déterminer leur stade de développement.

Énumérer et décrire les catégories de larvicides utilisés contre les mouches noires.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUCHES NOIRES

Objectif général : Comprendre la biologie des mouches noires et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Synchronisation des applications de larvicides : Les applications devraient avoir lieu lorsque les larves mesurent environ 6 mm de longueur. Les insecticides microbiens ne tuent que les larves qui s'alimentent. Les larves de dernier stade cessent de se nourrir lorsqu'elles sont prêtes à puper. Il est donc important de visiter régulièrement les milieux à traiter afin de déterminer quand les larves atteignent ce stade.

Emplacement des traitements : Selon les caractéristiques du milieu à traiter, les traitements visant à rétablir un degré de confort satisfaisant doivent être effectués dans un rayon de 3 à 11 km, en plusieurs points le long du cours d'eau servant de gîte larvaire aux mouches noires. L'intervalle entre les applications dépend de la taille du ruisseau ou de la rivière. Idéalement, le larvicide devrait être appliqué directement en amont d'un rapide ou d'un barrage ou à l'embouchure de l'émissaire d'un lac et d'un étang, car ces milieux renferment de grandes quantités d'éléments nutritifs pour

les mouches noires. La turbulence des eaux est nécessaire pour obtenir un bon mélange du larvicide. Les cours d'eau de plus grande taille peuvent nécessiter plusieurs applications sur la largeur. S'il s'agit de l'émissaire d'un lac, il faut réaliser les applications dans la portion du lac qui est située directement en amont de l'émissaire, de façon à ce que le larvicide soit suffisamment mélangé lorsqu'il atteint l'embouchure.

Application : Pour les fins du traitement larvicide, on peut suspendre au dessus du cours d'eau un récipient muni d'un robinet de réglage du débit d'application. On recommande généralement d'appliquer le larvicide sur toute la largeur du cours d'eau. La durée du traitement varie selon le produit utilisé (de 1-15 minutes à 15-30 minutes). Ce renseignement est habituellement fourni sur l'étiquette du produit.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir quel est le moment idéal pour appliquer les larvicides.

Connaître les meilleurs emplacements pour réaliser les traitements larvicides.

Savoir comment appliquer le larvicide.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Indiquer quel est le moment idéal pour appliquer les larvicides.

Décrire les meilleurs emplacements pour réaliser les traitements larvicides.

Indiquer comment appliquer le larvicide.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : STRATÉGIE D'INTERVENTION ANTIPARASITAIRE - MOUCHES NOIRES

Objectif général : Comprendre la biologie des mouches noires et les stratégies de lutte qui s'appliquent à ces insectes.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Évaluation : Il faut mesurer les densités larvaires en amont de la zone traitée et dans les sites traités, avant et après le traitement.

On doit évaluer l'efficacité du traitement larvicide dans les 24 heures qui suivent les applications, en comparant le nombre de larves encore vivantes dans la zone traitée aux nombres enregistrés immédiatement avant l'application et en amont de la zone traitée. On utilise couramment des tuiles et des rubans pour accroître la justesse des dénombrements.

Les larves mortes peuvent demeurer accrochées aux pierres, à des débris et à la végétation après le traitement. Il est important de pouvoir les distinguer des larves vivantes. Hors de l'eau, ces dernières se tortillent et se replient sur elles-mêmes, tandis que les larves mortes ont habituellement le corps droit, rigide et décoloré.

Adulticides : Les adulticides sont utilisés contre les populations adultes. Ces produits sont en général employés conjointement avec un larvicide mais, habituellement, seulement lorsque la nuisance causée par les mouches noires adultes devient insupportable.

Les méthodes de traitement adulticide contre les moustiques peuvent également être utilisées contre les mouches noires.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir quand et comment évaluer l'efficacité du larvicide.

Savoir ce qu'est un adulticide et quand s'en servir.

Comprendre que les moyens de lutte utilisés contre les moustiques adultes sont également applicables aux mouches noires.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Décrire quand et comment évaluer l'efficacité du larvicide.

Définir ce qu'est un adulticide et indiquer quand il convient de s'en servir.

Expliquer que les moyens de lutte utilisés contre les moustiques adultes sont également applicables aux mouches noires.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - TECHNIQUES

Objectif général : Comprendre les techniques d'application utilisées contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les larvicides anti-culicidiens peuvent être appliqués à l'aide :

- d'un pulvérisateur à main ou d'un pulvérisateur manuel à dos;
- d'un pulvérisateur à dos motorisé;
- d'un pulvérisateur porté sur camion;
- d'un applicateur de granulés manuel ou motorisé.

Les larvicides contre les mouches noires sont appliqués à l'aide d'un contenant à commande manuelle muni d'une valve de régulation du débit. On utilise couramment des récipients d'eau en plastique à cette fin. Les pulvérisateurs à dos sont utiles pour le traitement des cours d'eau étroits.

Les méthodes suivantes sont utilisées pour les traitements adulticides contre les moustiques et les mouches noires :

- 1) Pulvérisation d'adulticide à effet résiduaire sur les supports sur lesquels les moustiques et les mouches noires se reposent (habituellement la végétation); ou
- 2) Pulvérisation spatiale à ultra-bas volume ou pulvérisation thermique contre les moustiques et les mouches noires en vol.

Les pulvérisations d'adulticides à effet résiduaire sont indiquées lorsqu'il s'agit de protéger des endroits bien circonscrits ou d'empêcher les moustiques et les mouches noires de migrer vers les zones habitées (p. ex., secteurs industriels, quartiers résidentiels, terrains de jeu, parcs et terrains de golf).

L'application des adulticides à effet résiduaire peut être réalisée à l'aide de pulvérisateurs à main, de pulvérisateurs à dos manuels ou motorisés ou de pulvérisateurs portés sur camion.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir quel type d'équipement utiliser pour appliquer les larvicides anti-culicidiens.

Savoir quel type d'équipement utiliser pour appliquer les larvicides contre les mouches noires.

Savoir quelles méthodes d'application utiliser contre les moustiques et les mouches noires adultes.

Savoir où effectuer les pulvérisations d'adulticides à effet résiduaire.

Savoir quel équipement utiliser pour les pulvérisations d'adulticides à effet résiduaire.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Énumérer les types d'équipement qui peuvent être utilisés pour l'application de larvicides anti-culicidiens.

Énumérer les types d'équipement qui peuvent être utilisés pour appliquer les larvicides contre les mouches noires.

Énumérer et décrire les méthodes d'application qui sont utilisées contre les moustiques et les mouches noires adultes.

Indiquer où effectuer les pulvérisations d'adulticides à effet résiduaire.

Énumérer les types d'équipement qui peuvent être utilisés pour les pulvérisations d'adulticides à effet résiduaire.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - TECHNIQUES

Objectif général : Comprendre les techniques d'application utilisées contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les pulvérisations spatiales produisent un nuage de fines gouttelettes en suspension dans l'air qui dérivent et finissent par entrer en contact avec les moustiques et les mouches noires adultes. Les gouttelettes doivent avoir un diamètre de 5 à 20 micromètres et demeurer près du sol.

Ce type de pulvérisation doit être effectué durant les périodes d'activité maximale des moustiques et des mouches noires et lorsque la vitesse du vent est inférieure à 10 à 12 km/h.

La présence d'une inversion de température (masse d'air chaud emprisonnant une masse d'air froid au voisinage du sol) est le moment idéal pour effectuer une pulvérisation spatiale. Dans ces conditions, les gouttelettes demeurent en suspension dans l'air plus longtemps.

Deux types d'équipement au sol peuvent être utilisés pour les pulvérisations spatiales :

- 1) les pulvérisateurs thermiques, qui utilisent la chaleur pour vaporiser un nuage dense et très visible d'insecticide mélangé à du carburant diesel.
- 2) les pulvérisateurs à bas volume, qui utilisent un insecticide concentré sans diluant et produisent un brouillard de très fines gouttelettes. Ils offrent certains avantages par rapport aux pulvérisateurs thermiques : ils n'utilisent aucun diluant, et le nuage qu'ils génèrent n'est pas dense et ne représente aucun danger pour la circulation lorsque les pulvérisations sont réalisées au voisinage des routes.

Les caractéristiques climatiques, géographiques et hydrologiques locales ainsi que les ressources dont dispose la collectivité concernée doivent être prises en considération dans le choix de l'équipement (pulvérisation à effet résiduaire ou pulvérisation spatiale).

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir ce qu'est une pulvérisation spatiale.

Savoir quand réaliser les pulvérisations spatiales.

Connaître les types d'équipement qui conviennent aux pulvérisations spatiales.

Connaître les facteurs qui influent sur le choix de l'équipement de pulvérisation (pulvérisation à effet résiduaire ou pulvérisation spatiale)

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Définir ce qu'est une pulvérisation spatiale et indiquer les conditions météorologiques propices à ce type de pulvérisation.

Décrire quand effectuer les pulvérisations spatiales et indiquer les conditions météorologiques propices à ce type d'intervention.

Énumérer et décrire les types d'équipement qui conviennent aux pulvérisations spatiales.

Énumérer les facteurs qui influent sur le choix de l'équipement de pulvérisation (pulvérisation à effet résiduaire ou pulvérisation spatiale).

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - TECHNIQUES

Objectif général : Comprendre les techniques d'application utilisées contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les pulvérisateurs portés sur camion peuvent également être utilisés pour les traitements larvicides contre les moustiques ou pour les pulvérisations spatiales. Ils sont munis des mêmes composantes que les pulvérisateurs agricoles, mis à part les rampes. Certains appareils n'ont qu'une conduite et une buse, tandis d'autres utilisent un jet d'air pour assurer l'éjection du produit par des buses. La largeur du traitement (environ 90 m) correspond à la largeur totale de la bande couverte par l'insecticide (formulation liquide ou granulés) au cours d'un passage. Idéalement, l'applicateur devrait se déplacer perpendiculairement à la direction du vent.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - ÉLÉMENTS DE L'ÉQUIPEMENT

Objectif général : Comprendre le mode de fonctionnement de l'équipement utilisé pour lutter contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les éléments des pulvérisateurs sont les suivants :

- réservoirs;
- pompes;
- agitateurs;
- filtres;
- commandes;
- manomètre;
- tuyauterie;
- structure;
- buses;
- réservoir d'eau propre.

Réservoirs

Les réservoirs contenant la bouillie de pulvérisation se présentent sous diverses formes et tailles et sont fabriqués dans plusieurs matériaux. Les caractéristiques exigées d'un réservoir sont les suivantes :

- résistance à la corrosion;
- robustesse (renforcé);
- forme facilitant l'agitation;
- facilité de remplissage;
- facilité de nettoyage;
- présence de repères gradués;
- présence de déflecteurs prévenant les déversements accidentels de liquide.

La majorité des réservoirs sont ovales ou cylindriques. Les réservoirs rectangulaires ou à fond plat doivent être évités car ils rendent l'agitation et le nettoyage difficiles.

La taille du réservoir doit être proportionnelle au débit du pulvérisateur.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Connaître les principaux éléments des pulvérisateurs.

Connaître les caractéristiques recherchées d'un réservoir de pulvérisateur.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Énumérer les huit principaux éléments des pulvérisateurs.

Énumérer les caractéristiques recherchées d'un réservoir de pulvérisateur.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - ÉLÉMENTS DE L'ÉQUIPEMENT

Objectif général : Comprendre le mode de fonctionnement de l'équipement utilisé pour lutter contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Pompes

Les pompes assurent le débit de la bouillie de pulvérisation du réservoir à la buse. Elles doivent être conçues pour les pulvérisations. Dans le choix d'une pompe, il faut prendre en considération les caractéristiques suivantes :

- débit et pression d'exploitation requis;
- alimentation.

Pour choisir une pompe ayant une capacité suffisante, on doit tenir compte des éléments suivants :

- nombre de buses;
- taille des buses;
- exigences relatives à l'agitation;
- agitation suffisante du pesticide;
- possibilité de surdimensionner la pompe de vingt pour cent.

Connaître les caractéristiques importantes d'une pompe.

Énumérer les caractéristiques importantes d'une pompe.

Agitateurs

L'agitation a pour effet de mélanger la formulation d'insecticide et son diluant et empêche le dépôt des insecticides en suspension. Le degré d'agitation nécessaire dépend de la formulation utilisée. Il est important que l'agitation soit suffisante, car une agitation insuffisante ou excessive peut réduire la performance du pesticide.

On utilise communément deux types d'agitateurs :

- mécaniques;
- hydrauliques.

Les systèmes mécaniques sont équipés d'une palette qui sert à remuer le contenu du réservoir. Les systèmes hydrauliques sont munis de buses spéciales qui mettent la bouillie de pulvérisation en mouvement dans le réservoir.

Savoir pourquoi l'agitation est nécessaire.

Indiquer pourquoi l'agitation est nécessaire.

Connaître les systèmes d'agitation couramment utilisés.

Énumérer et décrire les systèmes d'agitation couramment utilisés.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - ÉLÉMENTS DE L'ÉQUIPEMENT

Objectif général : Comprendre le mode de fonctionnement de l'équipement utilisé pour lutter contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Filtres

Les filtres préviennent la détérioration de la pompe ou l'obstruction des buses par des particules étrangères et les pesticides non dissous dans la bouillie de pulvérisation.

Savoir pourquoi la filtration est nécessaire.

Expliquer pourquoi la filtration est nécessaire.

On peut installer les filtres :

- dans l'ouverture du réservoir, afin d'empêcher les débris de tomber dans le réservoir durant son remplissage;
- entre le réservoir et la pompe, afin de protéger cette dernière;
- après la pompe, afin d'empêcher les particules plus fines d'entrer dans les conduites de pulvérisation;
- dans le corps des buses, afin d'empêcher leur obstruction.

Savoir où les filtres peuvent être installés.

Décrire où les filtres peuvent être installés.

La grosseur des filtres doit varier du filtre le plus grossier à l'embouchure du réservoir jusqu'au plus fin au niveau des buses. On doit se conformer aux recommandations du fabricant des buses.

Savoir comment sélectionner le filtre approprié.

Indiquer où l'on peut obtenir des renseignements sur les filtres.

Commandes

Les deux systèmes de commande les plus couramment utilisés sont les suivants :

- systèmes de commande de la pression;
- systèmes de commande du volume.

Savoir comment fonctionnent les systèmes de commande.

Décrire comment fonctionnent les systèmes de commande.

Les systèmes de commande de la pression utilisent une valve de régulation de la pression pour maintenir la pression d'opération constante. Les systèmes de commande du volume (commande volumétrique) font varier la pression d'opération ou le débit de la buse en fonction de la vitesse d'avancement ou de la vitesse de rotation du moteur.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - ÉLÉMENTS DE L'ÉQUIPEMENT

Objectif général : Comprendre le mode de fonctionnement de l'équipement utilisé pour lutter contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les systèmes de commande peuvent être manuels ou électroniques. Les dispositifs de surveillance et de contrôle des pulvérisateurs peuvent améliorer l'application des pesticides en fournissant à l'applicateur des informations additionnelles.

Conduites et raccords

Les conduites et les raccords sous-dimensionnés peuvent réduire considérablement le rendement d'une pompe. Les restrictions de débit créent une chute de pression, laquelle se traduit par un débit irrégulier des buses.

Les causes les plus fréquentes de la restriction du débit sont :

- le sous-dimensionnement de la tuyauterie de la rampe;
- le sous-dimensionnement des commandes et des raccords;
- la déformation ou l'écrasement des conduites;
- le sous-dimensionnement ou l'obstruction des filtres ou des buses.

Manomètre

Le manomètre mesure la pression d'opération. Il sert à régler au départ le pulvérisateur à la pression voulue; par la suite, il permet de déceler tout changement de pression indicateur de problèmes.

Les manomètres peuvent être soit remplis de liquide, soit sec. Un manomètre à liquide amortit les variations de pression et rend ainsi les lectures plus uniformes. Il existe des amortisseurs de pulsations pour les manomètres secs.

La pression maximale indiquée par le manomètre doit correspondre approximativement au double de la pression d'opération voulue.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Comprendre comment les caractéristiques des conduites et des raccords peuvent influencer sur la pression.

Comprendre le rôle du manomètre.

Connaître les caractéristiques importantes des manomètres.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Énumérer les problèmes fréquents de conduites et de raccords qui influent sur la pression.

Expliquer le rôle du manomètre.

Décrire les caractéristiques importantes des manomètres.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - ÉLÉMENTS DE L'ÉQUIPEMENT

Objectif général : Comprendre le mode de fonctionnement de l'équipement utilisé pour lutter contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les manomètres doivent mesurer la pression le plus près possible des buses.

Buses

Les buses :

- règlent la quantité du mélange pulvérisé;
- atomisent le liquide en gouttelettes;
- dispersent les gouttelettes selon un profil défini.

Les buses se présentent sous diverses formes et tailles et sont fabriquées dans plusieurs matériaux. Elles sont classées en différentes catégories selon le profil de dispersion du nuage de pulvérisation qu'elles produisent.

Des recommandations spécifiant le type de buses à utiliser peuvent être inscrites sur les étiquettes des pesticides. Il faut suivre ces instructions.

Réservoirs d'eau propre

Tous les pulvérisateurs ou les points d'application doivent être équipés d'un réservoir d'eau propre. Celui-ci assure l'alimentation en eau propre tant pour les urgences que pour les tâches courantes, comme le nettoyage des buses et le lavage des mains.

Les éléments des pulvérisateurs à main et des pulvérisateurs à dos manuels sont les suivants :

- réservoir;
- système de buses;
- pompe;
- système de tuyauterie.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Comprendre le rôle d'une buse.

Savoir sur quels critères la classification des buses est fondée.

Savoir que des recommandations spécifiant le type de buses à utiliser peuvent être inscrites sur les étiquettes des pesticides.

Comprendre pourquoi tous les pulvérisateurs doivent être équipés d'un réservoir d'eau propre.

Connaître les éléments des pulvérisateurs à main et des pulvérisateurs à dos.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Décrire le rôle d'une buse.

Décrire les critères servant de fondement à la classification des buses.

Expliquer que des recommandations spécifiant le type de buses à utiliser peuvent être inscrites sur les étiquettes des pesticides.

Expliquer pourquoi tous les pulvérisateurs doivent être équipés d'un réservoir d'eau propre.

Énumérer les éléments des pulvérisateurs à main et des pulvérisateurs à dos.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - ÉLÉMENTS DE L'ÉQUIPEMENT

Objectif général : Comprendre le mode de fonctionnement de l'équipement utilisé pour lutter contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Ces pulvérisateurs permettent d'appliquer un certain volume de liquide sous forme de gouttelettes sur une cible. La pompe achemine la solution du réservoir vers la buse et fournit la pression nécessaire pour l'atomisation. Pour que le débit des buses soit régulier, il est essentiel que la pression soit uniforme. Certains pulvérisateurs sont munis d'un régulateur de pression intégré. Il est possible d'installer un tel dispositif sur les pulvérisateurs qui n'en sont pas munis. La pression fournie par la pompe est maintenue dans le réservoir de la pompe. La majorité des pulvérisateurs à main et des pulvérisateurs à dos utilisés pour les traitements insecticides doivent être réglés à des pressions variant de 275 à 310 kPa.

La valve de régulation de la pression règle le débit de la solution pressurisée qui est acheminé du réservoir aux buses. Un filtre installé dans la lance prévient l'obstruction des buses par des particules.

Les pulvérisateurs à main et les pulvérisateurs à dos sont utilisés pour le traitement de superficies restreintes et difficilement accessibles par camion.

Les éléments des pulvérisateurs à dos motorisés sont les suivants :

- moteur à essence;
- réservoir de bouillie de pulvérisation;
- tuyau de pulvérisation;
- pompe régénératrice ou ventilateur à entraînement direct;
- buse;
- filtre;
- valve de régulation de la pression du liquide;
- cadre rembourré muni de bretelles.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir comment fonctionnent les pulvérisateurs à main et les pulvérisateurs à dos.

Savoir où utiliser les pulvérisateurs à main et les pulvérisateurs à dos.

Connaître les éléments d'un pulvérisateur à dos motorisé.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Décrire le mode de fonctionnement des pulvérisateurs manuels et des pulvérisateurs à dos.

Indiquer où utiliser les pulvérisateurs à main et les pulvérisateurs à dos.

Énumérer les éléments d'un pulvérisateur à dos motorisé.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - ÉLÉMENTS DE L'ÉQUIPEMENT

Objectif général : Comprendre le mode de fonctionnement de l'équipement utilisé pour lutter contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

On peut faire varier la taille des gouttelettes et le volume appliqué en modifiant le calibre des buses.

Savoir qu'il est possible de faire varier la taille des gouttelettes et le volume appliqué en modifiant le calibre des buses.

Indiquer qu'il est possible de faire varier la taille des gouttelettes et le volume appliqué en modifiant le calibre des buses.

Certains modèles permettent de produire un nuage d'insecticide à effet résiduaire et d'autres, d'appliquer des granulés contre les larves de moustiques.

Connaître les diverses utilisations possibles de ce type de pulvérisateur.

Expliquer les diverses utilisations possibles de ce type de pulvérisateur.

Les appareils utilisés pour l'application de granulés manuels utilisés dans la lutte contre les larves de moustiques sont des variantes de ceux qui servent normalement à l'épandage d'engrais ou de semence. Ils comportent les éléments suivants :

Connaître les éléments de base d'un appareil d'application de granulés manuel.

Décrire les éléments de base d'un appareil d'application de granulés.

- un récipient rigide ou un sac pouvant contenir quelques kilogrammes de granulés;
- une poignée qui fait tourner un disque sous le récipient ou sous le sac. Les granulés qui tombent sur le disque sont projetés dans toutes les directions par la force centrifuge.

L'étalonnage de ces appareils est difficile.

Les éléments des pulvérisateurs thermiques sont les suivants :

Connaître les éléments d'un pulvérisateur thermique.

Énumérer les éléments d'un pulvérisateur thermique.

- moteur à essence;
- pompe à insecticide;
- compresseur d'air;
- chambre de combustion;
- tête de pulvérisation dans laquelle l'insecticide est injecté et pulvérisé sous forme de fines gouttelettes par un venturi.

Les pulvérisateurs thermiques permettent de vaporiser l'insecticide qui, à sa sortie, se condense en un nuage de fines gouttelettes au contact de l'air plus frais.

Savoir comment fonctionne un pulvérisateur thermique.

Décrire comment fonctionne un pulvérisateur thermique.

Certains appareils sont munis d'un système de combustion en deux phases : réchauffement de l'insecticide, puis mélange de l'insecticide avec les gaz résiduels.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - ÉLÉMENTS DE L'ÉQUIPEMENT

Objectif général : Comprendre le mode de fonctionnement de l'équipement utilisé pour lutter contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Les pulvérisateurs à ultra-bas volume sont constitués des éléments suivants :

- réservoir d'insecticide ou une conduite reliant ce dernier à une pompe;
- moteur à essence;
- conduites d'aspiration et de refoulement de l'insecticide;
- pompe volumétrique à engrenages;
- moteur à engrenages;
- régulateur de moteur;
- manomètre;
- dispositif produisant les gouttelettes.

Connaître les éléments de base d'un pulvérisateur à ultra-bas volume.

Décrire les éléments de base d'un pulvérisateur à ultra-bas volume.

Ces appareils sont utilisés pour appliquer de faibles volumes d'insecticide sous forme de gouttelettes de moins de 20 micromètres. L'insecticide concentré est entraîné à travers un jet d'air qui le fragmente en fines gouttelettes.

Savoir comment fonctionne un pulvérisateur à ultra-bas volume.

Expliquer comment fonctionne un pulvérisateur à ultra-bas volume.

Le dispositif utilisé pour produire le faible volume de fines gouttelettes peut être un disque ou un manchon en rotation.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - CALCUL DES DOSES DE PESTICIDES

Objectif général : Comprendre comment calculer les quantités recommandées de pesticide à appliquer.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Calcul des doses de pesticides

Il faut connaître la superficie de la zone à traiter. Cette information s'obtient en mesurant la zone à traiter ou en consultant des cartes.

Volume total de pesticide requis = superficie de la zone à traiter x dose d'emploi.

Superficie couverte par réservoir = capacité du réservoir ÷ débit du pulvérisateur

Le débit du pulvérisateur correspond au volume de pesticide pulvérisé ou au poids de granulés appliqué sur une unité de surface donnée.

Volume de pesticide par réservoir = dose d'emploi x superficie couverte par réservoir.

La dose d'emploi correspond au poids ou au volume appliqué par unité de surface ou de volume. Cette information est habituellement inscrite sur l'étiquette de l'insecticide.

Nombre total de réservoirs = superficie à traiter ÷ superficie couverte par réservoir.

Volume du mélange à pulvériser pour un réservoir partiel = superficie restant à traiter x débit du pulvérisateur.

Superficie restant à traiter = Superficie totale - superficie déjà traitée.

Quantité de pesticide pour un réservoir partiel = dose d'emploi x superficie couverte par réservoir partiel.

Comprendre qu'il est important de connaître la superficie de la zone à traiter.

Savoir comment déterminer le volume total d'insecticide requis, la superficie couverte par réservoir, le volume d'insecticide requis par réservoir, le nombre total de réservoirs, le volume de solution et d'insecticide requis pour la charge finale.

Comprendre la notion de débit d'exploitation.

Savoir à quoi correspond la dose d'emploi.

Indiquer qu'il est important de connaître la superficie de la zone à traiter.

Expliquer comment déterminer le volume total d'insecticide requis, la superficie couverte par réservoir, le volume d'insecticide requis par réservoir, le nombre total de réservoirs, le volume de solution et d'insecticide requis pour la charge finale.

Définir la notion de débit d'exploitation.

Définir ce qu'on entend par dose d'emploi.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - CALCUL DES DOSES DE PESTICIDES

Objectif général : Comprendre comment calculer les quantités recommandées de pesticide à appliquer.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Larvicides contre les moustiques (anti-culicidiens)

Selon le type de larvicide anti-culicidien utilisé, la dose d'emploi est exprimée selon l'une ou l'autre des unités suivantes :

- kg/ha (granulés);
- mL/ha (formulations liquides);
- nombre de briquettes par 100 m² (briquettes).

Pour déterminer la quantité de larvicide requis, il faut connaître la superficie du plan d'eau à traiter. On obtient cette information en prenant plusieurs mesures de la largeur et de la longueur du plan d'eau, ce qui permet de calculer une valeur moyenne pour ces deux paramètres. Le traitement des grands plans d'eau comme les marécages se fait habituellement par voie aérienne.

Superficie = longueur moyenne x largeur moyenne.

Pour déterminer la quantité totale de larvicide requise, il faut multiplier la dose d'emploi par la superficie à traiter.

Savoir en quelles unités sont exprimées les doses d'emploi des larvicides anti-culicidiens sur les étiquettes.

Savoir comment calculer la superficie du plan d'eau devant faire l'objet d'un traitement larvicide anti-culicidien.

Savoir comment calculer la quantité totale de larvicide requise.

Indiquer en quelles unités sont exprimées les doses d'emploi des larvicides anti-culicidiens sur les étiquettes.

Expliquer comment calculer la superficie du plan d'eau devant faire l'objet d'un traitement larvicide anti-culicidien.

Expliquer comment calculer la quantité totale de larvicide requise.

Larvicides contre les mouches noires

La dérive d'un larvicide correspond à la distance à laquelle le produit est emporté par le courant et conserve son efficacité. La dérive dépend des facteurs suivants :

- le débit du cours d'eau;
- la quantité de matières en suspension;
- la végétation aquatique présente dans le cours d'eau.

La dérive doit être prise en considération dans le calcul de la dose d'emploi requise pour traiter un cours d'eau.

Savoir ce qu'est la dérive et connaître les facteurs qui déterminent son ampleur.

Décrire ce qu'est la dérive et énumérer les facteurs qui déterminent son ampleur.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - CALCUL DES DOSES DE PESTICIDES

Objectif général : Comprendre comment calculer les quantités recommandées de pesticide à appliquer.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

La dose d'emploi du larvicide est déterminée par :

- la dérive du cours d'eau;
- l'importance des populations de mouches noires visées par le traitement;
- le débit du cours d'eau.

Les doses d'emploi des larvicides utilisés contre les mouches noires sont exprimées en mL de larvicide/L d'eau (du cours d'eau).

1) Calcul du débit du cours d'eau en m^3/s [$m^3/s = \text{profondeur moyenne (m)} \times \text{largeur moyenne (m)} \times \text{vitesse moyenne (m/s)}$].

- a) Pour calculer la profondeur moyenne du cours d'eau, mesurer la profondeur en plusieurs endroits.
- b) Calculer la largeur moyenne du cours d'eau.
- c) Pour calculer la vitesse moyenne du cours d'eau, on peut utiliser un débitmètre ou encore mesurer le temps que prend un objet flottant pour parcourir une distance d'au moins 10 m. La vitesse moyenne varie selon le type du fond des cours d'eau et s'établit à environ 0,67 fois celle de la vitesse à la surface pour les cours d'eau à fond rocheux, à 0,8 pour ceux à fond graveleux et à 0,9 pour ceux à fond boueux. Exemple : 10 m en 5 secondes = $10 \text{ m} / 5 \text{ s} = 2 \text{ m/s} \times 0,8$ (fond graveleux) = 1,6 m/s.
- d) Multiplier : profondeur x largeur x vitesse.
Exemple : $0,5 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 1,6 \text{ m/s} = 4 \text{ m}^3/\text{s}$.

2) Calcul de la quantité de larvicide requise.

- a) Déterminer la durée du traitement larvicide d'après les instructions figurant sur l'étiquette.
Exemple : 15 minutes.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir comment calculer la dose d'emploi d'un larvicide.

Savoir comment calculer le débit d'un cours d'eau et le volume de larvicide requis.

Savoir sous quelles unités sont exprimées les doses d'emploi des larvicides contre les mouches noires sur les étiquettes.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Énumérer les facteurs en prendre en considération dans le calcul de la dose d'emploi d'un larvicide.

Indiquer comment calculer le débit d'un cours d'eau et le volume de larvicide requis.

Expliquer sous quelles unités sont exprimées les doses d'emploi des larvicides contre les mouches noires sur les étiquettes.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - CALCUL DES DOSES DE PESTICIDES

Objectif général : Comprendre comment calculer les quantités recommandées de pesticide à appliquer.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

- b) Utiliser la valeur de débit calculée ci-dessus (point 1) : 4 m³/s ou 4 000 000 mL/s.
(1 m³ = 1 000 000 mL)
- c) Déterminer la dose d'emploi du pesticide (mL/L) d'après les instructions fournies sur l'étiquette.
Exemple : 0,01 mL/L = 10 ppm.
- d) Déterminer le volume de produit à appliquer par seconde.
(Si 1 ppm = 0,000001 mL/mL, alors 10 ppm = 0,00001 mL/mL).
 $0,00001 \text{ mL/mL} \times 4\,000\,000 \text{ mL/s} = 40 \text{ mL de larvicide par seconde.}$
- e) Déterminer le volume de produit requis pour la durée totale du traitement (15 minutes).
1 s = 40 mL de larvicide.
 $15 \text{ min} = 15 \text{ min} \times 60 \text{ s/min} \times 40 \text{ mL larvicide/s} = 36\,000 \text{ mL ou } 36 \text{ L de larvicide.}$

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Adulticides contre les moustiques et les mouches noires

Pulvérisation d'adulticides à effet résiduaire contre les moustiques :

- A. Si le traitement doit être effectué à l'intérieur d'un immeuble (p. ex., centre de loisirs d'un camping ou centre d'information d'un parc), il faut déterminer la superficie totale à traiter (m²) en additionnant la superficie (longueur x largeur) de chaque mur à celle du plafond.

Il ne reste plus qu'à multiplier la dose d'emploi du pesticide par la superficie totale à traiter pour connaître le volume de pesticide requis.

Savoir comment calculer la superficie totale d'une enceinte close.

Savoir comment calculer le volume de pesticide requis pour une pulvérisation à effet résiduaire en enceinte close.

Expliquer comment calculer la superficie totale d'une enceinte close.

Expliquer comment calculer le volume de pesticide requis pour une pulvérisation à effet résiduaire en enceinte close.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - CALCUL DES DOSES DE PESTICIDES

Objectif général : Comprendre comment calculer les quantités recommandées de pesticide à appliquer.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

B. Si le traitement vise la végétation à l'extérieur, il faut utiliser la dose d'emploi indiquée sur l'étiquette du produit. Cette dose peut être exprimée :

- 1) en mL/L de solution à pulvériser : déterminer le volume de la bouillie de pulvérisation (L) du pulvérisateur et multiplier la dose d'emploi (mL/L) par le volume de la bouillie de pulvérisation (L) pour déterminer le nombre de mL de produit requis.
- 2) en mL/ha : calculer la superficie à traiter (ha) et multiplier par la dose d'emploi (mL/ha) pour obtenir le nombre de mL de produit requis.

Pulvérisations spatiales

- A. Les doses pour pulvérisation thermique sont exprimées en L/ha. Calculer la superficie à traiter (ha) et multiplier par la dose d'emploi du pesticide (L/ha) pour obtenir le nombre de L de produit requis.
- B. Les doses d'emploi pour pulvérisation à ultra-bas volume sont exprimées en débit (volume d'adulticide par minute). La vitesse d'avancement du véhicule requise pour un débit donné est indiquée sur l'étiquette du produit.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir comment calculer le volume de pesticide requis pour une pulvérisation à effet résiduaire à l'extérieur.

Savoir comment calculer le volume de pesticide requis pour une pulvérisation spatiale.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Expliquer comment calculer le volume de pesticide requis pour une pulvérisation à effet résiduaire à l'extérieur.

Expliquer comment calculer le volume de pesticide requis pour une pulvérisation spatiale.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - ÉTALONNAGE DE L'ÉQUIPEMENT

Objectif général : Comprendre comment étalonner l'équipement utilisé pour lutter contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Objectifs de l'étalonnage

Les deux objectifs de l'étalonnage sont les suivants :

- déterminer le débit optimal de l'équipement;
- assurer, dans la mesure du possible, une application uniforme de la solution à pulvériser ou des granulés.

L'équipement doit être étalonné :

- avant la toute première utilisation;
- au début de chaque saison.
- lorsque la vitesse d'avancement ou les buses sont modifiées;
- lorsqu'on change d'insecticide, dans le cas des pulvérisateurs à ultra-bas volume.

Savoir pourquoi il est important d'étalonner l'équipement.

Expliquer pourquoi il est important d'étalonner l'équipement.

Savoir quand étalonner l'équipement.

Énumérer dans quelles circonstances l'étalonnage de l'équipement s'impose.

Uniformité de l'application

L'uniformité de l'application influe sur l'efficacité du pesticide. Un manque d'uniformité se traduit par une application excessive à certains endroits et insuffisante à d'autres, ce qui réduit l'efficacité du produit. S'il s'agit d'un insecticide chimique, une application excessive peut être néfaste pour l'environnement, tandis qu'une application insuffisante peut nécessiter la répétition du traitement.

Comprendre l'importance de l'uniformité de l'application et les facteurs pouvant causer une application non uniforme.

Expliquer l'importance de l'uniformité de l'application et les facteurs pouvant causer une application non uniforme.

L'uniformité de l'application peut être compromise en cas de fluctuations de :

- la vitesse d'avancement;
- la pression des liquides;
- le débit des granulés;
- la largeur des bandes couvertes par le traitement.

Énumérer les facteurs pouvant compromettre l'uniformité des applications.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - ÉTALONNAGE DE L'ÉQUIPEMENT

Objectif général : Comprendre comment étalonner l'équipement utilisé pour lutter contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Quel que soit le type d'étalonnage, il est important que les conditions de traitement dans lesquelles l'étalonnage est effectué ressemblent le plus possible aux conditions d'application réelles. Par exemple, si l'on prévoit d'effectuer le traitement avec un applicateur se déplaçant dans l'eau, il faut que la vitesse d'avancement dans l'eau de cet applicateur lors de l'étalonnage soit la même qu'au moment du traitement.

Équipement manuel d'épandage de granulés

Étalonnage :

- 1) Mesurer une distance d'essai et baliser la bande d'essai. La distance doit être d'au moins 30 m, car la précision de l'étalonnage augmente avec la distance.
- 2) Mesurer la largeur du traitement en utilisant, dans la mesure du possible, des granulés non imprégnés. Déterminer l'aire d'étalonnage (m²).
Aire d'étalonnage = longueur (m) x largeur (m).
- 3) Appliquer les granulés sur la bande d'essai. Il faut marcher à une vitesse constante et toujours tourner la poignée de la même façon afin que la largeur de traitement et l'application soient uniformes.
- 4) Calculer la quantité de granulés (kg) appliquée sur l'aire d'étalonnage.
- 5) Pour connaître le débit de l'équipement d'épandage de granulés, multiplier la quantité de granulés (kg) appliquée sur l'aire d'étalonnage par 10 000 m²/ha et diviser le résultat par la superficie de celle-ci (m²).
Débit (kg/ha) = Quantité (kg) x 10 000 m²/ha / aire d'étalonnage (m²)

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir qu'il est important que l'étalonnage de l'équipement s'effectue dans les mêmes conditions que le traitement.

Savoir comment étalonner l'équipement manuel d'épandage de granulés.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Expliquer qu'il est important que l'étalonnage de l'équipement s'effectue dans les mêmes conditions que le traitement.

Expliquer comment étalonner l'équipement manuel d'épandage de granulés.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - ÉTALONNAGE DE L'ÉQUIPEMENT

Objectif général : Comprendre comment étalonner l'équipement utilisé pour lutter contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

- 6) Modifier la vitesse d'avancement de l'applicateur ou la largeur de traitement jusqu'à ce que le débit corresponde à la dose d'emploi.

Pulvérisateurs à main ou pulvérisateurs à dos manuel

Étalonnage :

Savoir comment étalonner un pulvérisateur à main ou un pulvérisateur à dos manuel.

Expliquer comment étalonner un pulvérisateur à main ou un pulvérisateur à dos manuel.

- 1) Mesurer et baliser une distance d'essai. Comme la précision de l'étalonnage augmente avec la distance, cette distance devrait être d'au moins 30 m.
- 2) Remplir d'eau le réservoir de pulvérisation et mesurer la largeur de traitement. Calculer la superficie de l'aire d'étalonnage (m²).
Aire d'étalonnage = longueur (m) x largeur (m).
- 3) Effectuer la pulvérisation sur l'aire d'étalonnage. Maintenir une vitesse d'avancement et une pression constantes.
- 4) Calculer la quantité (L) d'eau appliquée sur l'aire d'étalonnage.
- 5) Pour déterminer le débit du pulvérisateur (L/ha), multiplier la quantité d'eau appliquée sur l'aire d'étalonnage (L) par 10 000 m²/ha et diviser le résultat par la superficie de celle-ci (m²).
Débit (L/ha) = Quantité (L) x 10 000 m²/ha / aire d'étalonnage (m²)
- 6) Modifier la vitesse d'avancement de l'applicateur ou la largeur de traitement jusqu'à ce que le débit corresponde à la dose d'emploi.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - ÉTALONNAGE DE L'ÉQUIPEMENT

Objectif général : Comprendre comment étalonner l'équipement utilisé pour lutter contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Pulvérisateurs à dos motorisés

Étalonnage :

Savoir comment étalonner un pulvérisateur à dos motorisé.

Expliquer comment étalonner un pulvérisateur à dos motorisé.

- 1) Régler la commande de puissance à une vitesse convenable tant pour l'applicateur que pour l'appareil. Tracer une marque repère à l'endroit approprié sur l'appareil.
- 2) Ouvrir la valve d'alimentation en pesticide chimique.
- 3) Déterminer la largeur de traitement en utilisant des granulés non imprégnés ou de l'eau.
- 4) Calculer la distance à parcourir pour couvrir 1/10 d'hectare.
- 5) Lire la dose d'emploi recommandée sur l'étiquette. Calculer la quantité de pesticide nécessaire pour traiter 1/10 d'hectare.
- 6) Remplir à moitié la trémie de granulés ou d'eau et régler l'ouverture de la valve d'alimentation en pesticide de façon à ce que la superficie de la bande traitée par pulvérisation ou par épandage soit égale à 1/10 hectare, une fois la distance calculée parcourue. Plusieurs essais et ajustements pourront être nécessaires pour déterminer le degré d'ouverture souhaité (granulés) ou le débit de la buse en fonction du temps requis pour parcourir 1/10 d'hectare.

Pulvérisateurs portés sur camion

L'étalonnage de ces pulvérisateurs s'effectue en déterminant le volume de solution pulvérisée sur une superficie mesurée en un temps donné.

Savoir comment étalonner un pulvérisateur porté sur camion.

Expliquer comment étalonner un pulvérisateur porté sur camion.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - ÉTALONNAGE DE L'ÉQUIPEMENT

Objectif général : Comprendre comment étalonner l'équipement utilisé pour lutter contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Exemple : $\frac{\text{litres/minute}}{\text{ha/minute}} = \text{litres/ha}$

- 1) Calculer le débit du pulvérisateur (litres/min).
- 2) Calculer la superficie couverte par minute.
 $\text{Vitesse (m/min)} \times \text{largeur de la bande traitée (m)} = \text{m}^2/\text{min}$
 $\text{m}^2/\text{min} / 10\,000 \text{ m}^2/\text{ha} = \text{ha/min}$
- 3) Calculer le volume de pesticide pulvérisé par minute.
 $\frac{\text{L/min}}{\text{ha/min}} = \text{L/ha}$
- 4) Calculer la superficie couverte par réservoir.
 $\frac{\text{Capacité du réservoir (L)}}{\text{L/ha}} = \text{ha}$

Pulvérisateurs thermiques

Les instructions relatives à l'étalonnage diffèrent selon le modèle de pulvérisateur thermique utilisé.

Savoir que les instructions relatives à l'étalonnage diffèrent selon le modèle de pulvérisateur thermique utilisé.

Étalonnage d'un pulvérisateur thermique de type Tifa :

Savoir comment étalonner un pulvérisateur thermique de type Tifa.

Décrire comment étalonner un pulvérisateur thermique de type Tifa.

- 1) Faire le plein d'insecticide et d'essence.
- 2) Brancher le système d'allumage.
- 3) Ouvrir la valve de régulation de l'alimentation en essence afin d'activer la chambre de combustion.
- 4) L'indicateur de température devrait indiquer entre 95 EF et 105 EF.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - ÉTALONNAGE DE L'ÉQUIPEMENT

Objectif général : Comprendre comment étalonner l'équipement utilisé pour lutter contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

- 5) Régler la valve de régulation de la pression de la formulation à 25 lb.
- 6) Régler le sélecteur de la taille des particules d'après les instructions du fabricant. Il est important de toujours utiliser un brouillard sec parce que, si le brouillard est trop humide, les gouttelettes sont entraînées vers le sol plus rapidement et le traitement est moins efficace.
- 7) Un tableau fourni par le fabricant indique le volume de pesticide (gallons) appliqué par heure selon la position du sélecteur de taille des particules. À la lumière de cette information et en tenant pour acquis que la largeur de la bande traitée est de 90 m, modifier la vitesse d'avancement du véhicule de façon à pouvoir appliquer le volume requis (L/ha).
- 8) Régler la valve à la position «brouillard».

Modifier la vitesse d'avancement du véhicule, au besoin, de façon à pouvoir appliquer la dose d'emploi recommandée.

Pulvérisateurs à ultra-bas volume

Avant d'étalonner un pulvérisateur à bas volume, il faut prendre un échantillon de gouttelettes afin de vérifier si elles ont la taille voulue. L'efficacité optimale d'un adulticide correspond à un intervalle de taille de gouttelettes bien spécifique. Cette information est fournie sur l'étiquette.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir qu'il est important de mesurer la taille des gouttelettes produites par un pulvérisateur à ultra-bas volume avant d'entreprendre l'étalonnage de cet appareil.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Expliquer pourquoi il est important de mesurer la taille des gouttelettes produites par un pulvérisateur à ultra-bas volume avant d'entreprendre l'étalonnage cet appareil.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - ÉTALONNAGE DE L'ÉQUIPEMENT

Objectif général : Comprendre comment étalonner l'équipement utilisé pour lutter contre les moustiques et les mouches noires.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Pour mesurer la taille des gouttelettes, on expose une lame enduite de téflon au brouillard produit par le pulvérisateur, à 1 m de la buse. On examine ensuite la lame sous un microscope et l'on calcule le diamètre médian massique des gouttelettes. Si la taille moyenne des gouttelettes ne correspond pas à l'intervalle optimal recommandé par le fabricant, il faut changer de générateur de gouttelettes et procéder à une nouvelle vérification de la taille des gouttelettes.

Les méthodes d'étalonnage diffèrent selon le type de pulvérisateur à ultra-bas volume utilisé.

Étalonnage :

- 1) Retirer la conduite de refoulement de l'insecticide de la tête du pulvérisateur et en insérer l'extrémité dans un autre contenant.
- 2) Lire les instructions fournies sur l'étiquette de l'insecticide afin de déterminer le débit recommandé.
- 3) Choisir le débit approprié sur l'échelle de réglage du débit.
- 4) Ouvrir l'alimentation en insecticide. Une fois que l'insecticide s'écoule librement dans les conduites sans former de bulles d'air, mesurer la quantité d'insecticide qui s'écoule en une minute.
- 5) Ajuster le débitmètre jusqu'à ce que la quantité voulue d'insecticide soit recueillie.
- 6) Déterminer la vitesse d'avancement en fonction du débit choisi, selon les instructions fournies sur l'étiquette.

Il faut étalonner de nouveau l'appareil chaque fois qu'on change d'insecticide.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir comment mesurer la taille des gouttelettes.

Savoir comment étalonner un pulvérisateur à bas volume.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Expliquer comment mesurer la taille des gouttelettes.

Expliquer comment étalonner un pulvérisateur à bas volume.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT

Objectif général : Comprendre les méthodes d'entretien de l'équipement.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Un entretien adéquat réduit au minimum les risques de panne de l'équipement d'épandage, prolonge sa durée de vie et réduit les risques de fuites et de déversements accidentels.

Entretien des pulvérisateurs

Rincer à fond l'équipement à la fin de chaque journée de pulvérisation en faisant circuler de l'eau propre, ou des solvants dans le cas des pulvérisateurs thermiques et des pulvérisateurs à ultra-bas volume, dans la pompe, les conduites et les buses, selon les instructions fournies par le fabricant. Inspecter tous les tamis, les buses et les filtres et les nettoyer au besoin. Évaluer l'usure du pulvérisateur et remplacer les pièces usées ou endommagées. Vérifier l'état de fonctionnement de l'agitateur, du régulateur et du manomètre, l'étanchéité des raccords et des brides de fixation, et l'usure des points de flexion de la conduite souple. Laver le pulvérisateur et ne jeter la solution de rinçage que lorsque les résidus ne risquent pas de causer de dommages à l'environnement. Suivre les directives de l'étiquette et se conformer à la réglementation provinciale.

Avant d'utiliser un nouveau type de pesticide, il convient de décontaminer le pulvérisateur. Les méthodes de décontamination varient selon les pesticides utilisés. Consulter l'étiquette du pesticide ou un représentant du fabricant pour obtenir les recommandations applicables.

Entretien de l'équipement d'épandage de granulés :

- 1) Ne jamais laisser de granulés dans les trémies pendant des périodes prolongées, car ils peuvent absorber de l'humidité et former des grumeaux.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Comprendre l'importance d'un bon programme d'entretien de l'équipement d'épandage.

Savoir comment effectuer l'entretien des pulvérisateurs.

Savoir comment effectuer l'entretien de l'équipement d'épandage de granulés.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Expliquer l'importance d'un bon programme d'entretien de l'équipement d'épandage.

Expliquer comment effectuer l'entretien des pulvérisateurs.

Décrire comment effectuer l'entretien de l'équipement d'épandage de granulés.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT

Objectif général : Comprendre les méthodes d'entretien de l'équipement.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

2) Avant d'utiliser l'équipement d'épandage, bien vérifier que les pièces mobiles ne sont pas rongées par la corrosion.

Comme certaines formulations de granulés ont des propriétés abrasives, toutes les pièces mobiles de l'équipement d'épandage doivent être graissées ou huilées régulièrement. Une lubrification excessive peut entraîner une accumulation de granulés, de poussières et de saletés, causant une usure rapide et nuisant au fonctionnement de l'équipement.

Pour préparer l'équipement en vue de son entreposage :

- nettoyer à fond l'équipement, en portant les vêtements de protection appropriés;
- lubrifier toutes les pièces mobiles et essentielles en suivant les recommandations du fabricant;
- inspecter l'équipement afin de déceler toute usure éventuelle des pièces et remplacer les pièces usées;
- entreposer l'équipement à un endroit où il ne risque pas d'être endommagé par d'autres équipements, le bétail ou les intempéries.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir comment préparer l'équipement en vue de son entreposage.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Expliquer comment préparer l'équipement en vue de son entreposage.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Objectif général : Comprendre l'influence des conditions environnementales sur la technique d'épandage.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Avant toute application, il faut toujours examiner les conditions environnementales locales afin d'évaluer le risque de dérive du pesticide.

Pour minimiser la dérive, on doit :

- procéder à la pulvérisation seulement si les conditions météorologiques sont favorables;
- choisir un équipement d'application adéquat;
- utiliser correctement l'équipement d'application;
- utiliser des agents anti-dérive;
- choisir une formulation moins sujette à la dérive.

Pour les pulvérisations de pesticides à effet résiduaire et de larvicides, on peut prévenir la dérive des gouttelettes en réduisant au minimum le nombre de petites (fines) gouttelettes produites par les buses. La taille des gouttelettes diminue en fonction du calibre des buses (débit) et augmente de façon inversement proportionnelle à la pression d'opération.

Diverses combinaisons de buses et de pression produisent un même débit. Par exemple, une buse de faible dimension employée à une pression élevée donne le même débit qu'une buse de plus fort calibre utilisée à une pression moindre. L'utilisation de buses de plus grande taille à des pressions moindres permet de réduire le risque de dérive.

Si l'on choisit le débit maximal recommandé, il faut utiliser des buses de plus fort calibre. Ces dernières produisent des gouttelettes de plus grande taille et permettent de réduire le risque de dérive.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir qu'il est important d'évaluer les conditions météorologiques locales avant d'entreprendre l'application d'un pesticide.

Savoir comment minimiser le risque de dérive du nuage de pulvérisation.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Expliquer qu'il est important d'évaluer les conditions météorologiques locales avant d'entreprendre l'application d'un pesticide.

Énumérer les méthodes permettant de minimiser le risque de dérive du nuage de pulvérisation.

Expliquer que divers agencements de calibre de buses et de pression d'exploitation permettent de réduire le risque de dérive.

Expliquer comment on peut réduire le risque de dérive en choisissant le débit maximal recommandé.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Objectif général : Comprendre l'influence des conditions environnementales sur la technique d'épandage.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les applicateurs doivent vérifier la taille des gouttelettes chaque fois qu'ils changent de formulation ou, s'ils utilisent la même formulation, chaque fois qu'ils changent de lot. Les différences entre deux lots d'une même formulation sont souvent très importantes, parfois même au point où il faut reprendre tous les calculs, y compris les dosages.

Les conditions météorologiques favorables sont celles qui ne réduiront pas l'efficacité du pesticide et qui n'accroîtront pas le risque de dommages pour l'environnement.

Les facteurs à considérer sont les suivants :

- la température de l'air et du sol;
- l'humidité relative;
- la vitesse et la direction du vent;
- les conditions météorologiques imminentes;
- la qualité de l'eau.

Température

Une température élevée peut :

- réduire l'efficacité de certains pesticides;
- accroître l'évaporation des gouttelettes;
- causer une inversion de température.

Une température élevée combinée à une humidité relative faible accroît le taux d'évaporation des gouttelettes dans l'air. L'évaporation diminue la taille des gouttelettes, ce qui les rend plus sujettes à la dérive.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir quelles conditions météorologiques doivent être prises en considération lors de l'application de pesticides.

Comprendre comment la température peut nuire à l'application de pesticides.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Énumérer les facteurs météorologiques à prendre en considération lors de l'application de pesticides.

Décrire comment la température peut nuire à l'application de pesticides.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Objectif général : Comprendre l'influence des conditions environnementales sur la technique d'épandage.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

L'inversion de température est une situation où l'air au niveau du sol est plus froid et plus stable que l'air au-dessus du sol. Cette inversion empêche le dépôt des très fines gouttelettes de pulvérisation, qui restent en suspension dans l'air pendant longtemps. Ces conditions sont idéales pour les pulvérisations spatiales contre les moustiques et les mouches noires en vol.

Vent

L'augmentation de la vitesse du vent accroît le risque de dérive du nuage de pulvérisation. La vitesse du vent et la température maximales admissibles peuvent être précisées sur l'étiquette ou dans les recommandations ou la réglementation provinciale. Si la dérive du nuage de pulvérisation est manifeste, il faut stopper l'application même si la vitesse du vent est adéquate.

En l'absence de vent, le pesticide pulvérisé peut rester suspendu dans l'air et dériver en direction de zones vulnérables. En général, une vitesse du vent de 2 km/h est considérée comme satisfaisante.

Qualité de l'eau

Des facteurs tels que la température, les sédiments, le pH et la présence de sel dans l'eau mélangée avec le pesticide peuvent réduire l'efficacité de ce dernier.

Le pH d'une bouillie de pulvérisation peut avoir un effet significatif sur le rendement de certains pesticides. L'efficacité de l'ingrédient actif de certains pesticides diminue lorsque la bouillie de pulvérisation est alcaline.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Connaître les caractéristiques d'une inversion de température et savoir pourquoi ces conditions sont idéales pour les pulvérisations spatiales.

Comprendre comment le vent peut nuire à l'application des pesticides.

Comprendre comment la qualité de l'eau peut réduire l'efficacité d'un pesticide.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Expliquer ce qu'est une inversion de température et pourquoi une telle situation est idéale pour les pulvérisations spatiales.

Décrire comment le vent peut nuire à l'application des pesticides.

Expliquer comment la qualité de l'eau peut réduire l'efficacité d'un pesticide.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Objectif général : Comprendre l'influence des conditions environnementales sur la technique d'épandage.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Le taux de dégradation du pesticide dépend des facteurs suivants :

- le pH de l'eau;
- la quantité de produits chimiques ajoutée à une quantité fixe d'eau;
- la température de l'eau;
- la durée pendant laquelle la solution est laissée dans le réservoir de pulvérisation.

Consulter l'étiquette du pesticide ou des publications provinciales pour obtenir des recommandations précises concernant la qualité de l'eau.

Les traitements contre les moustiques et les mouches noires sont souvent effectués dans des régions densément peuplées. Les inquiétudes de la population à l'égard des pesticides doivent être prises en compte. La collectivité doit comprendre et apprécier les tenants et aboutissants des interventions dirigées contre les moustiques et les mouches noires.

Le programme de communications doit être planifié soigneusement. Diverses stratégies de diffusion peuvent être utilisées pour communiquer l'information au plus grand nombre possible de personnes au sein d'une collectivité. Le public doit comprendre les caractéristiques de base de la biologie des diptères piqueurs, savoir quand et pourquoi la lutte est nécessaire et connaître les risques et les avantages d'un programme de lutte.

Exemples de stratégies de communication applicables dans le cadre d'un programme de relations publiques :

- expositions dans les centres commerciaux, les immeubles publics et les écoles de la localité;
- communiqués de presse;

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir où obtenir des recommandations précises concernant la qualité de l'eau.

Réaliser l'utilité des programmes de relations publiques.

Connaître les diverses activités qui peuvent être planifiées dans le cadre d'un programme de relations publiques.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Indiquer où obtenir des recommandations précises concernant la qualité de l'eau.

Indiquer l'utilité des programmes de relations publiques.

Énumérer les activités qui peuvent être planifiées dans le cadre d'un programme de relations publiques.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : TECHNIQUES D'APPLICATION - CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Objectif général : Comprendre l'influence des conditions environnementales sur la technique d'épandage.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

- séances de projection de diapositives dans les écoles à l'intention de groupes de défense des droits civiques, de sociétés professionnelles ou d'associations;
- entrevues télévisées sur le terrain;
- invitation de spécialistes à des émissions télévisées;
- mise sur pied d'une ligne téléphonique d'information sur les moustiques et les mouches noires;
- émission d'un avis annonçant la mise en oeuvre de programmes de pulvérisation (journaux, panneaux publicitaires, courrier);
- rencontre de l'applicateur avec les groupes s'opposant au programmes de pulvérisation après l'émission de l'avis;
- communication au public des points considérés dans l'établissement des zones tampons autour des zones vulnérables.

Les applicateurs doivent obtenir des propriétaires de terrains privés la permission d'accéder à leur propriété et, au besoin, d'inspecter et de traiter des gîtes larvaires.

En devenant membres de diverses associations spécialisées dans la lutte contre les insectes piqueurs, les applicateurs peuvent recevoir des informations sur le sujet et un soutien de leurs pairs.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir pourquoi il faut communiquer avec les propriétaires de terrains privés.

Comprendre pourquoi il est avantageux pour un applicateur de devenir membre d'une association spécialisée dans la lutte contre les insectes piqueurs.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Expliquer pourquoi il faut communiquer avec les propriétaires de terrains privés.

Expliquer pourquoi il est avantageux pour un applicateur de devenir membre d'une association spécialisée dans la lutte contre les insectes piqueurs.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : PROFESSIONNALISME - LUTTE CONTRE LES MOUSTIQUES ET LES MOUCHES NOIRES

Objectif général : Connaître et comprendre les principes qui permettent à un applicateur de communiquer efficacement avec le public.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les traitements contre les moustiques et les mouches noires sont souvent effectués dans des régions densément peuplées. Les inquiétudes de la population à l'égard des pesticides doivent être prises en compte. La collectivité doit comprendre et apprécier les tenants et aboutissants des interventions dirigées contre les moustiques et les mouches noires.

Le programme de communications doit être planifié soigneusement. Diverses stratégies de diffusion peuvent être utilisées pour communiquer l'information au plus grand nombre possible de personnes au sein d'une collectivité. Le public doit comprendre les caractéristiques de base de la biologie des diptères piqueurs, savoir quand et pourquoi la lutte est nécessaire et connaître les risques et les avantages d'un programme de lutte.

Exemples de stratégies de communication applicables dans le cadre d'un programme de relations publiques :

- expositions dans les centres commerciaux, les immeubles publics et les écoles de la localité;
- communiqués de presse;
- séances de projection de diapositives dans les écoles à l'intention de groupes de défense des droits civiques, de sociétés professionnelles ou d'associations;
- entrevues télévisées sur le terrain;
- invitation de spécialistes à des émissions télévisées;
- mise sur pied d'une ligne téléphonique d'information sur les moustiques et les mouches noires;
- émission d'un avis annonçant la mise en oeuvre de programmes de pulvérisation (journaux, panneaux publicitaires, courrier);
- rencontre de l'applicateur avec les groupes s'opposant au programmes de pulvérisation après l'émission de l'avis;
- communication au public des points considérés dans l'établissement des zones tampons autour des zones vulnérables.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Réaliser l'utilité des programmes de relations publiques.

Connaître les diverses activités qui peuvent être planifiées dans le cadre d'un programme de relations publiques.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Indiquer l'utilité des programmes de relations publiques.

Énumérer les activités qui peuvent être planifiées dans le cadre d'un programme de relations publiques.

Catégorie : INSECTES PIQUEURS

Concept : PROFESSIONNALISME - LUTTE CONTRE LES MOUSTIQUES ET LES MOUCHES NOIRES

Objectif général : Connaître et comprendre les principes qui permettent à un applicateur de communiquer efficacement avec le public.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les applicateurs doivent obtenir des propriétaires de terrains privés la permission d'accéder à leur propriété et, au besoin, d'inspecter et de traiter des gîtes larvaires.

En devenant membres de diverses associations spécialisées dans la lutte contre les insectes piqueurs, les applicateurs peuvent recevoir des informations sur le sujet et un soutien de leurs pairs.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Savoir pourquoi il faut communiquer avec les propriétaires de terrains privés.

Comprendre pourquoi il est avantageux pour un applicateur de devenir membre d'une association spécialisée dans la lutte contre les insectes piqueurs.

RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT

Expliquer pourquoi il faut communiquer avec les propriétaires de terrains privés.

Expliquer pourquoi il est avantageux pour un applicateur de devenir membre d'une association spécialisée dans la lutte contre les insectes piqueurs.