

*Vergers à graines de conifères:
identification des ravageurs
et guide de protection*

guide de terrain

NODA • EDNO



**CANADA
ONTARIO**
Northern Ontario
Development Agreement
Entente de développement
du nord de l'Ontario

Forestry • Forêtierie



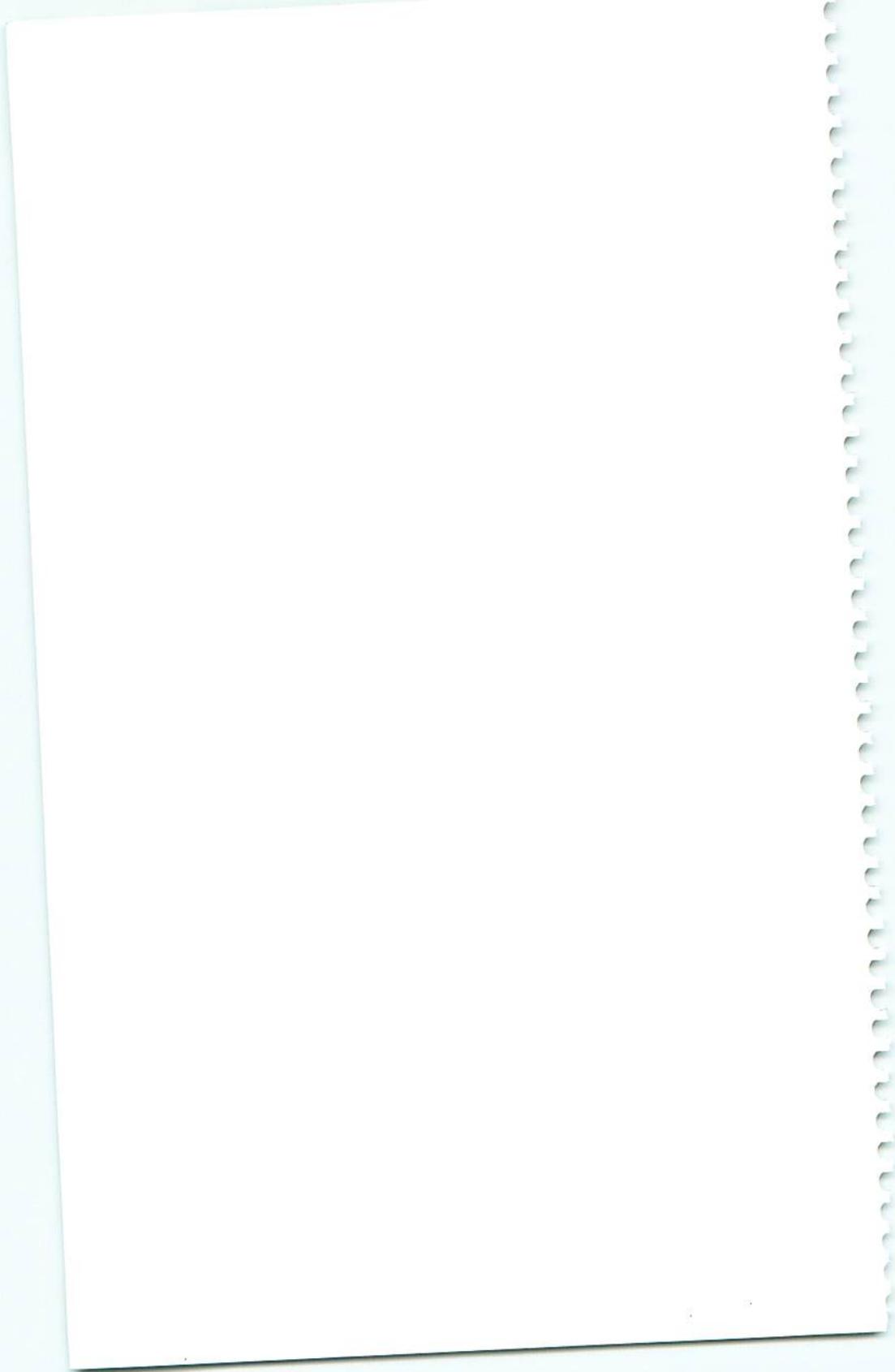
Ministry of
Natural
Resources
Ontario

Ministère des
Richesses
naturelles



Forestry
Canada

Forêts
Canada



ERRATA

Verso de la page couverture: Remplacer "Des copies de cette publication sont disponibles aux .." par "Des copies de cette publication sont disponibles aux .."

Verso des remerciements: Remplacer ".. aux personnes siuvantes .." par ".. aux personnes suivantes .."

Page 4, 3^{ième} paragraphe de la section "Pour identifier les insectes ravageurs des cônes ..": Remplacer ".. rattaché au ministère des Forêts du Québec (MFO) ou le .." par ".. rattaché au ministère des Forêts du Québec (MFO) ou au .."

Page 5, 1^{er} paragraphe des "Méthodes de prévention et de lutte contre les ravageurs": Remplacer ".. périodes d'intervention possiblee .." par ".. périodes d'intervention possibles .."

Page 19, dans la section "Dégâts non visibles sur les graines" : Remplacer ".. petites et aplâtées .." par ".. petites et aplaties ..".

Page 21, texte accompagnant la photo du haut: Remplacer "Un ou plusiers .." par "Un ou plusieurs ..".

Page 22, texte accompagnant la photo du bas: Remplacer "écidomyie séminivore de l'épinette" par "cécidomyie séminivore de l'épinette".

Page 32, texte sur les dégâts: Remplacer " Le cône renferme de fines .." par "Le cône renferme de fins .."

Page 44, texte décrivant l'adulte: Remplacer "l mesure .." par "Il mesure .."

Page 58, texte décrivant les chrysalides: Remplacer ".., elle est brune et hiberne .." par "..., elles sont brunes et hibernent .."

Page 60, texte sur les dégâts: Remplacer ".. par la soie .." par ".. par de la soie .."

Page 91: Remplacer "Petite arpenteuse des cônes de l'épinette" par "Petite arpenteuse des cônes de l'épinette"; et "Petite arpenteuse lignée des cônes de l'épinette" par "Petite arpenteuse lignée des cônes de l'épinette"



ERRATA

Verso de la page couverture: Remplacer "Des copies de cette publication sont disponisble aux .." par "Des copies de cette publication sont disponibles aux .."

Verso des remerciements: Remplacer " .. aux personnes siuvantes .." par " .. aux personnes suivantes .."

Page 4, 3^{ième} paragraphe de la section "Pour identifier les insectes ravageurs des cônes ..": Remplacer " .. rattaché au ministère des Forêts du Québec (MFO) ou le .." par " .. rattaché au ministère des Forêts du Québec (MFO) ou au .."

Page 5, 1^{er} paragraphe des "Méthodes de prévention et de lutte contre les ravageurs": Remplacer " .. périodes d'intervention possible .." par " .. périodes d'intervention possibles .."

Page 19, dans la section "Dégâts non visibles sur les graines" : Remplacer " .. petites et aplaities .." par " .. petites et aplaties ..".

Page 21, texte accompagnant la photo du haut: Remplacer "Un ou plusiers .." par "Un ou plusieurs ..".

Page 22, texte accompagnant la photo du bas: Remplacer "écidomyie séminivore de l'épinette" par "cécidomyie séminivore de l'épinette".

Page 32, texte sur les dégâts: Remplacer " Le cône renferme de fines .." par "Le cône renferme de fins .."

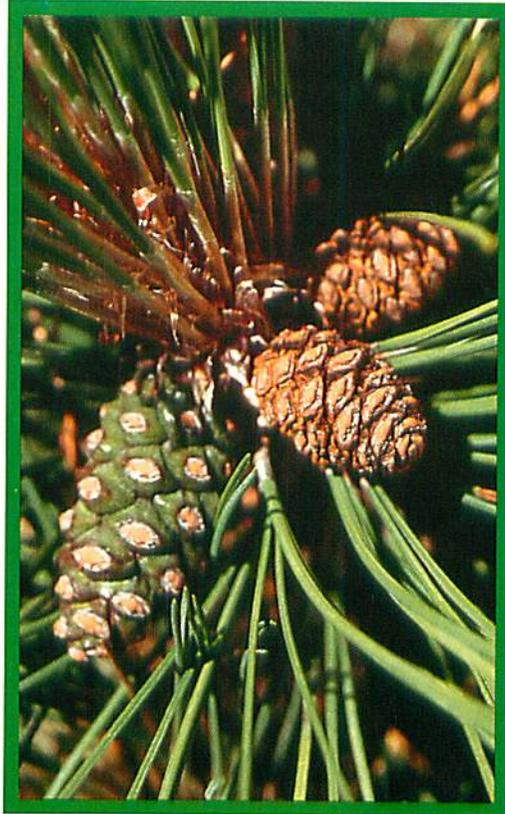
Page 44, texte décrivant l'adulte: Remplacer "l mesure .." par "Il mesure .."

Page 58, texte décrivant les chrysalides: Remplacer " .., elle est brune et hiberne .." par " .., elles sont brunes et hibernent .."

Page 60, texte sur les dégâts: Remplacer " .. par la soie .." par " .. par de la soie .."

Page 91: Remplacer "Petite arpenteurse des cônes de l'épinette" par "Petite arpeuteuse des cônes de l'épinette"; et "Petite arpenteurse lignée des cônes de l'épinette" par "Petite arpeuteuse lignée des cônes de l'épinette"





*Vergers à graines de conifères:
identification des ravageurs
et guide de protection*

JEAN J. TURGEON **ET** PETER DE GROOT

FORÊTS CANADA

INSTITUT POUR LA RÉPRESSION DES RAVAGEURS FORESTIERS

SAULT STE. MARIE (ONTARIO)

CANADA

Données de catalogage avant publication

Turgeon, Jean J.

Vergers à graines de conifères: identification des ravageurs et guide de protection

Publ. aussi en anglais sous le titre: Management of insect pests of cones in seed orchards in Eastern Canada

Publ. en collaboration avec le Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario et Forêts Canada

Comprend des références bibliographiques.

ISBN 0-662-98559-1

N° de cat. MAS Fo42-197/1993F

1. vergers à graines -- Canada (Est)

2. Cônes (Botanique) -- Canada (Est)

3. Insectes nuisibles -- Canada (Est)

I. de Groot, P. (Peter). II. Ontario, Ministère des Richesses naturelles. III. Institut pour la répression des ravageurs forestiers (Canada) IV. Ontario, Institut de recherche forestière de l'Ontario

SD401.64C3T87 1993

634.9'562

C93-099657-7

traduction par Bruno Boulet, Ministère des forêts du Québec

© 1993 Province d'Ontario

Imprimé en Ontario, Canada

Photographie de la couverture: Bev Aelick

Des copies de cette publication sont disponibles aux adresses suivantes:

Ministère des Richesses naturelles
Institut de recherche forestière
de l'Ontario
C.P. 969
1235 Queen Street East
Sault Ste. Marie, (Ontario)
P6A 5N5

Bureau d'information
Forêts Canada
Institut pour la répression
des ravageurs forestiers
1219 Queen Street East
Sault Ste. Marie, (Ontario)
P6A 5M7

Tél: (705) 946-2981

Télécopieur: (705) 946-2030

Tél: (705) 949-9461

Télécopieur: (705) 759-5700



TABLE DES MATIÈRES

Remerciements	(i)
Avant-propos	(ii)
Fondements d'un système de protection contre les ravageurs des cônes et des graines	
Introduction	1
Systèmes d'inventaire et de suivi des productions de cônes	2
Détection et surveillance des insectes	3
Prévision des pertes causées par les insectes	5
Méthodes de prévention et de lutte contre les ravageurs	5
<i>Pratiques culturales ou sylvicoles préventives</i>	6
<i>Lutte biologique</i>	7
<i>Lutte chimique</i>	8
<i>Équipement utilisé pour appliquer les insecticides</i>	10
Évaluation de la lutte contre les ravageurs	14
Clés d'identification des insectes par les dégâts	
Introduction	15
Ravageurs des cônes des pins	16
Ravageurs des cônes des épinettes	20
Ravageurs des cônes du mélèze laricin	24
Fiches signalétiques des ravageurs	
Introduction	27
Fiches signalétiques	
<i>Coléoptères</i>	29
<i>Diptères</i>	33
<i>Hémiptères</i>	51
<i>Hyménoptères</i>	53
<i>Lépidoptères</i>	57
Glossaire	77
Figures et tableaux	81
Bibliographie	93
Lectures complémentaires	100
Index des noms d'insectes	101
Annexes	
A Noms latins, communs français et anglais	102
B Liste d'organismes spécialisés en protection contre les ravageurs forestiers. . . .	103
C Carte des unités administratives du MFO et liste des bureaux des unités de gestion	105

REMERCIEMENTS

Ce travail a été rendu possible grâce à des fonds du ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, Technologie et sciences appliquées, de Forêts Canada, l'Institut pour la répression des ravageurs forestiers, de l'Entente de Développement du Nord de l'Ontario et de Forêts Canada-Région du Québec.

Nous avons eu la chance de travailler avec une équipe formidable tout au long de la préparation de ce guide. Nous voudrions remercier tout particulièrement Victoria Mervyn et Karen Jamieson, toutes deux de l'Institut pour la répression des ravageurs forestiers de Forêts Canada, pour leurs efforts et les nombreuses heures passées à la préparation de cette publication. Victoria était responsable du design et de la mise en page et Karen de la révision et de l'édition.

Nous avons particulièrement apprécié l'aide de Beverly Aelick lors de la collecte et de la synthèse des informations. Nous remercions grandement Vic Wearn, du ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, pour son encouragement et son aide dès le début de la préparation de cette publication. Nous remercions Bruno Boulet, Joe Churcher, Elizabeth de Groot, Gordon Miller, Yves Prévost, Don Summers et Rick West pour leurs commentaires lors de la révision du guide, et Benoit Arsenault, de Forêts Canada-Région du Québec, pour la révision linguistique de la version française finale de ce guide.

La version française de ce guide, contrairement à la version anglaise, a été adaptée principalement au contexte québécois. Les auteurs désirent donc souligner l'aide précieuse du ministère des Forêts du Québec (MFO) qui a rendu possible la publication de la version française de ce guide. Nous remercions particulièrement Bruno Boulet, ing. for., du Service de la protection contre les insectes et les maladies, qui a supervisé et adapté le contenu au

contexte québécois, Réjeanne Bissonnette, de la Direction des communications et de l'éducation, qui s'est chargée de la révision linguistique, ainsi que Mariette Fournier pour l'entrée du document sur support informatique.

*Vergers à graines de conifères:
identification des ravageurs et protection des récoltes*

Finalemt, nous voulons exprimer notre gratitude aux personnes siuivantes qui ont gentiment accepté que nous utilisions leurs photographies.

• **Norma Nelson & Bev Aelick**

Forêts Canada
Institut pour la répression des ravageurs forestiers

• **Edward Rayner**

Forêts Canada - Région de l'Ontario

• **Thérèse Arcand**

Forêts Canada - Région du Québec

• **Doug Ruth,**

Gordon Miller, Al Hedlin

Forêts Canada - Région du Pacifique et du Yukon

• **Yves Prévost**

Lakehead University
Thunder Bay, Ontario

• **Gary DeBarr**

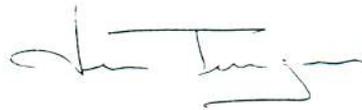
U.S. Forest Service, Athens, Georgia

• **Jon Sweeney**

Forêts Canada - Région des Maritimes

• **Relevé des insectes et des maladies des arbres**

Forêts Canada



Jean J. Turgeon

Forêts Canada
Institut pour la répression des ravageurs forestiers
Sault Ste. Marie, (Ontario)
Canada



Peter de Groot

Forêts Canada
Institut pour la répression des ravageurs forestiers
Sault Ste. Marie, (Ontario)
Canada

AVANT-PROPOS

La lutte contre les insectes ravageurs est l'une des nombreuses tâches associées à la production de semences génétiquement supérieures. Jusqu'à maintenant, les informations disponibles sur la gestion des insectes ravageurs dans les vergers à graines se limitaient généralement à une description des principaux insectes et à une liste des produits disponibles pour en contenir les populations. Or, la protection contre les ravageurs est un problème fort complexe qui doit être intégré au schéma d'aménagement d'un verger à graines. Pour être à la fois efficace et efficiente, elle exige que l'on pose un diagnostic précis, que l'on ait un minimum de connaissances sur la biologie de l'insecte et que l'on dispose des moyens requis pour surveiller l'évolution du ravageur, évaluer l'abondance des populations, prévenir les infestations ou, du moins, limiter les dégâts.

Ce guide «**Vergers à graines de conifères: identification des ravageurs et protection des récoltes**» fournira aux gestionnaires des vergers à graines les renseignements essentiels dont ils ont besoin pour protéger leurs productions contre les principaux insectes ravageurs. Ces informations sont présentées de manière simple et concise afin de faciliter la compréhension du document.

Le guide est divisé en trois parties. La première, qui traite des principaux éléments à considérer en matière de protection des vergers à graines contre les ravageurs, comporte un chapitre portant sur l'élaboration d'un système d'inventaire et de suivi des récoltes de cônes. Les chapitres suivants sont consacrés aux principes généraux et aux méthodes disponibles pour dépister et suivre l'évolution des populations de ravageurs des graines et des cônes, en évaluer l'impact, prévenir les infestations et en contenir les populations. On y indique également comment intégrer la protection contre les ravageurs au programme de gestion des productions (système de suivi des récoltes de cônes), sans avoir à redoubler d'efforts. Ces renseignements généraux devraient permettre aux lecteurs d'utiliser à meilleur escient les informations regroupées dans les deux autres sections.

On trouvera, dans la seconde partie du guide, une clé d'identification des insectes à partir des dégâts qu'ils infligent aux cônes et aux graines de pins, d'épinettes et de mélèzes. Cette clé est accompagnée de photos illustrant, aussi clairement que possible, les dégâts visibles sur le terrain. Elle devrait permettre aux non-spécialistes d'identifier les ravageurs à la fois facilement et rapidement.

*Vergers à graines de conifères:
identification des ravageurs et protection des récoltes*

Toutes les informations actuellement disponibles sur la distribution des ravageurs, leur cycle biologique, leur morphologie et les dégâts qu'ils causent sont résumées dans les fiches signalétiques regroupées dans la troisième partie du document. Cette dernière section renferme également une liste des moyens à prendre pour lutter contre les insectes.

Les tableaux et figures qui accompagnent le texte apportent des précisions additionnelles sur les périodes d'alimentation des ravageurs et le moment où les dégâts se manifestent sur les cônes ou les graines. Ces outils pourront éclairer les décisions prises en matière d'intervention.

Le document «**Vergers à graines de conifères: identification des ravageurs et protection des récoltes**» sera mis à jour au fur et à mesure que nous obtiendrons de nouvelles informations, particulièrement en ce qui a trait à la biologie des ravageurs des conifères et aux moyens à mettre en oeuvre pour en contenir les populations.

FONDEMENTS D'UN SYSTÈME DE PROTECTION CONTRE LES RAVAGEURS DES CÔNES ET DES GRAINES

Introduction

Les insectes peuvent nuire à la production de graines, soit directement, lorsqu'ils se nourrissent du pollen et des cônes, soit indirectement, lorsqu'ils endommagent le feuillage, les ramilles et les branches porteuses de cônes. Nous n'examinerons, dans ce document, que ceux qui s'attaquent directement au pollen et aux cônes des pins, des épinettes et du mélèze laricin. Certains d'entre eux ne se nourrissent que des structures reproductives et ne peuvent pas se développer sans elles; nous dirons de ces insectes qu'ils sont «**conophytes**» alors que de ceux qui ne s'en nourrissent qu'à l'occasion, comme les tordeuses, les mineuses acicoles, etc., nous dirons plutôt qu'ils sont «**hétéroconophytes**». La plupart des insectes qui affectent les récoltes de graines au Québec et en Ontario ont été identifiés par le service du **Relevé des insectes et des maladies des arbres** (RIMA) de Forêts Canada. Cependant, seuls quelques-uns d'entre eux réduisent les productions de graines de façon significative; les autres ont un impact économique faible ou indéterminé (tableau 1).

Dans les vergers à graines, la lutte contre les insectes ravageurs a pour but d'optimiser la production de semences en maintenant les populations d'insectes à des niveaux tolérables. Pour être efficace, cette lutte doit combiner diverses méthodes de prévention et d'intervention aussi efficaces des points de vue écologique et économique qu'acceptables du point de vue social.

Pour atteindre cet objectif, il est essentiel de:

- surveiller régulièrement les productions de cônes, tout au long de la période de développement;
- déterminer si la mortalité ou les dégâts observés sont attribuables à des causes naturelles, comme la gelée tardive, ou à des insectes et, dans ce cas, identifier les agents responsables;
- juger de la nécessité d'avoir recours à des mesures de protection pour optimiser la production de graines (figure 1).

Dans ce chapitre, nous:

- présenterons les principaux éléments d'un système d'inventaire et de suivi des productions de cônes;
- traiterons de l'importance de la détection et du suivi des insectes ravageurs dans les vergers à graines;
- donnerons les grandes lignes des méthodes présentement disponibles pour évaluer les effets possibles des insectes ravageurs des cônes et des graines;

- expliquerons certaines techniques de gestion des vergers à graines et des productions de cônes qui peuvent influencer l'apparition des insectes ravageurs;
- indiquerons les techniques actuellement connues pour prévenir et lutter contre les insectes ravageurs;
- montrerons les avantages et les inconvénients des appareils disponibles pour lutter contre les insectes dans les vergers à graines;
- évaluerons les méthodes de lutte contre les insectes.

Systèmes d'inventaire et de suivi des productions de cônes

Les systèmes d'inventaire et de suivi des productions de cônes (SISPC) sont des outils essentiels pour la protection des vergers à graines contre les insectes ravageurs. Ils permettent de suivre la production de cônes et de mettre en oeuvre un programme de lutte, si cela s'avère nécessaire. Les gestionnaires des vergers à graines doivent adopter un SISPC qui tienne compte de leurs objectifs et des caractéristiques de leurs vergers.

Les SISPC permettent de:

- prévoir le volume de récolte, aux diverses phases de croissance des cônes;
- repérer les arbres les plus et les moins productifs du verger;
- estimer les pertes de cônes et de graines subies;
- identifier les insectes responsables;
- évaluer les diverses méthodes de lutte;
- améliorer l'évaluation des charges de travail et des besoins de main d'oeuvre.

Le gestionnaire qui désire implanter un SISPC dans le verger à graines dont il est responsable doit :

- évaluer le nombre d'arbres «fructifères» dans le verger;
- choisir de 2 % à 5 % des arbres fructifères à des fins d'échantillonnage.

Le pourcentage d'arbres retenus varie selon les objectifs d'aménagement établis pour le verger. Le choix des arbres est dicté par l'importance des problèmes posés par les insectes ravageurs, l'exactitude requise en ce qui a trait aux prévisions ainsi que les fonds et le personnel disponibles. Le nombre de clones ou de familles couverts par le SISPC est également fonction de ces variables. La figure 2 reproduit le formulaire présentement utilisé, dans certains vergers à graines de l'Ontario, pour faire le suivi de la production de cônes;

2

- Dénombrer toutes les fleurs femelles sur les arbres-échantillons, y compris celles qui sont mortes ou endommagées, afin d'estimer, à l'aide des formules présentées au tableau 2, le nombre de cônes, de graines et de semis qui pourraient être produits. Pour ce faire, on doit toutefois disposer de données antérieures ou,

- du moins, d'estimations sur le potentiel de production de graines ainsi que sur les rendements obtenus au moment de la germination et de l'extraction;
- Choisir et étiqueter, sur chaque arbre, un nombre de branches et de cônes déterminé à partir des variables utilisées pour fixer le nombre d'arbres à échantillonner dans le verger. (On recommande d'étiqueter au moins 30 cônes par pin et 25 par épinette.);
 - Examiner périodiquement les cônes étiquetés pendant leur développement (au moins 2 ou 3 fois) et noter le nombre d'individus sains et endommagés. Prévoir une première visite au moment où l'insecte commence à s'attaquer aux cônes, une seconde quand ces derniers ont atteint la moitié de leur longueur à maturité et une troisième quand ils sont parvenus à leur pleine longueur. C'est généralement la biologie du principal ravageur détecté dans le verger à graines qui détermine le moment des visites et leur fréquence;
 - Après chacun de ces examens, mettre à jour les prévisions relatives aux volumes de cônes et de graines anticipés et apporter les correctifs requis pour atteindre les objectifs fixés (Cf. Fiches signalétiques);
 - Cueillir les cônes à maturité, c'est-à-dire de préférence à la fin du mois d'août ou au début de septembre;
 - Extraire les graines et les faire germer pour calculer leur potentiel réel et mesurer les rendements lors de l'extraction et de la germination. Comparer ensuite ces résultats aux prévisions qui avaient été faites au début de la saison.

Détection et surveillance des insectes

Les résultats du SISPC peuvent révéler une infestation possiblement grave. Pour être utile, la détection doit se faire au moment où les insectes s'attaquent aux cônes ou juste avant (figures 3, 4 et 5).

La plupart des conophytes s'attaquent aux cônes en pondant leurs oeufs dans les fleurs femelles qui s'ouvrent pour recevoir le pollen. Seules quelques espèces, comme les chalcis granivores, pondent leurs oeufs dans les graines alors que les cônes mesurent la moitié de leur taille à maturité (figures 3, 4 et 5). Les oeufs sont habituellement déposés entre les écailles des cônes ou à la base des stipules scléreuses. La plupart des conophytes sont difficilement détectables, parce que leurs oeufs sont minuscules et que leurs larves se développent à l'intérieur des cônes ou des graines. On ne les découvre donc habituellement que lorsqu'ils ont commencé ou fini de causer des dégâts. Le gestionnaire du verger à graines sera sans doute incapable de protéger sa récolte s'il ne détecte pas ces ravageurs avant leur période de ponte ou du moins au tout début.

*Vergers à graines de conifères:
identification des ravageurs et protection des récoltes*

Les hétéroconophytes ne pondent pas leurs oeufs sur ou près des cônes. Les larves se lancent habituellement à l'attaque dès que les fleurs femelles s'entrouvent. Seules quelques espèces d'hétéroconophytes, comme la pyrale des cônes du sapin, commencent à ravager les cônes lorsqu'ils ont atteint la moitié de leur taille à maturité. Les dégâts causés par les hétéroconophytes sont généralement faciles à détecter visuellement, mais comme ils ne sont pas typiques de chaque espèce, il est très difficile d'identifier le véritable responsable. Si le gestionnaire parvient à détecter l'insecte aux premiers stades de l'infestation (Cf. Périodes d'alimentation, tableau 3), il dispose d'un délai suffisant pour évaluer les dommages éventuels et prendre les mesures de lutte appropriées, s'il en est.

Pour identifier les insectes ravageurs des cônes, il faut:

- prélever un échantillon incluant un ou des cônes affectés et, si possible, un ou des insectes;
- utiliser la clé des dégâts qui décrit les caractéristiques diagnostiques et renferme des photographies permettant d'identifier l'insecte ravageur;
- si l'on ne parvient pas à identifier l'insecte ou si l'on veut faire confirmer une identification préliminaire, remplir un formulaire d'échantillonnage (figure 6), conformément aux instructions données à l'endos, et le faire parvenir au Service de la protection contre les insectes et les maladies (SPIM), rattaché au ministère des Forêts du Québec (MFO) ou le service responsable de l'identification des insectes de votre province;
- faire parvenir l'échantillon (dans un tube ou une boîte que l'on peut obtenir dans les unités de gestion du MFO, Cf. Annexe B) et le formulaire dûment rempli, à l'adresse qui est indiquée sur une étiquette pré-encollée, prévue à cet effet;
- certains insectes trouvés sur le feuillage ou le tronc peuvent également nuire à la production de graines, affaiblir l'arbre et même compromettre sa survie. Ils devraient donc également être identifiés. On doit suivre la procédure expliquée ci-dessus, en utilisant un formulaire et un tube distincts.

4 Lorsqu'on a découvert un insecte qui risque de causer des problèmes, il est recommandé de mettre en oeuvre un programme de suivi pour voir si les populations augmentent. L'utilisation de pièges à phéromones ou mimétiques (qui imitent les caractéristiques des cônes, comme la couleur, par exemple) peut faciliter la surveillance et la détection de certains insectes. Les fiches signalétiques indiquent les insectes pour lesquels de tels pièges ont été mis au point. À l'heure actuelle, la plupart des insectes ne peuvent cependant être détectés qu'en sectionnant les cônes en deux ou en irradiant les graines de rayons X.

Prévision des pertes causées par les insectes

Les pertes attribuables aux insectes ravageurs varient considérablement d'une année à l'autre. Les constatations effectuées jusqu'à maintenant indiquent que les dommages subis au cours d'une année dépendent du volume de cônes produit l'année précédente. Les cônes obtenus l'année suivant une forte récolte sont très endommagés alors que ceux produits l'année suivant une faible récolte le sont habituellement beaucoup moins. Les pertes observées dans les vergers à graines sont également influencées par l'envergure des récoltes dans les peuplements avoisinants. Lorsque la production de cônes y est forte, les pertes sont habituellement légères dans le verger (Cf. Pratiques culturales ou sylvicoles préventives).

Avant de décider de lutter contre un insecte, il faut évaluer les effets possibles de l'infestation sur la production annuelle de graines. (On peut quantifier cette production à partir des données du SISPC). Toutefois, la capacité de destruction d'un insecte n'est pas le seul facteur à considérer. On doit aussi tenir compte de la valeur de la graine (le facteur le plus important), du volume de récolte ainsi que du coût et de l'efficacité des mesures de répression, sans oublier leur impact environnemental. Ces données permettront de déterminer des seuils de dommages acceptables et faciliteront la prise de décisions. On met présentement au point des méthodes qui permettront de prédire les pertes de graines attribuables aux insectes ravageurs des cônes et des graines de conifères dans l'est du Canada. Pour y arriver, il faut d'abord découvrir les liens qui existent entre les populations d'oeufs ou le nombre d'adultes capturés dans les pièges à phéromones ou colorés, d'une part, et les pertes de graines, d'autre part.

Méthodes de prévention et de lutte contre les ravageurs

Le temps que le gestionnaire met à décider s'il doit faire appel à des stratégies de protection contre les insectes ravageurs dépend de ses connaissances sur :

- la biologie, le comportement et la dynamique des peuplements forestiers et des populations d'insectes. Ces informations sont essentielles, tant pour déterminer les périodes d'intervention possible et les diverses méthodes de lutte auxquelles il pourrait avoir recours, que pour élaborer les plans d'échantillonnage requis pour évaluer les populations d'insectes et l'efficacité des mesures de lutte envisagées;
- La nature et l'ampleur des dégâts causés par l'insecte, tout comme le volume de récolte prévu et sa valeur. Ces renseignements sont indispensables pour prévoir l'impact de l'infestation compte tenu des densités de populations observées;
- Les méthodes de lutte à sa disposition, leur impact environnemental et économique ainsi que leur efficacité. Ces données lui permettront de choisir la méthode de lutte la plus adéquate pour optimiser la production de graines ou en mettre au point de nouvelles, si nécessaire.

Vergers à graines de conifères: identification des ravageurs et protection des récoltes

On recommande généralement de privilégier les pratiques sylvicoles qui préviennent la prolifération des insectes et, conséquemment, les infestations. On devrait n'avoir recours aux applications d'insecticides que lorsque cela s'impose. Si tel est le cas, le gestionnaire du verger à graines devrait communiquer avec le Service de la protection contre les insectes et les maladies (SPIM) du ministère des Forêts du Québec (MFO), ou de sa province, pour obtenir toute l'information pertinente **AVANT** de passer à l'action.

La reste de cette partie est consacrée à certaines pratiques sylvicoles, aux méthodes de lutte biologiques et chimiques, au matériel requis pour l'application des insecticides et à l'efficacité de ces produits pour prévenir ou lutter contre les insectes ravageurs dans les vergers à graines.

Pratiques culturales ou sylvicoles préventives

Les pertes de graines causées par les insectes varient énormément d'un site à l'autre. On devrait donc tenir compte des pertes potentielles lorsqu'on choisit l'emplacement d'un futur verger à graines. Il est crucial de planter les essences sur des sites appropriés si l'on veut préserver la résistance naturelle des génotypes.

Voici certaines pratiques de gestion susceptibles d'aggraver ou d'amoindrir les problèmes liés aux infestations d'insectes ravageurs dans les vergers à graines :

- l'espace des arbres favorise la production de cônes, mais aggrave les risques d'infestation;
- On peut écimier les arbres pour favoriser la pollinisation artificielle en masse et simplifier la récolte de cônes. Cette opération facilite également l'application des insecticides et elle permet de choisir parmi un plus large éventail d'appareils d'épandage. Par contre, l'écimage procure également à certains insectes un meilleur microhabitat. Son impact sur la densité des populations d'insectes n'a jamais été évalué rigoureusement, mais les observations faites sur le terrain indiquent que la pyrale des cônes du sapin est plus abondante dans les plantations où les arbres ont été éêtés;
- La fertilisation des arbres visant à accroître la production de cônes a entraîné de graves infestations dans certains vergers à graines;
- En stimulant la production de cônes dans les vergers à graines, lorsqu'elle est faible dans les peuplements naturels, on risque de provoquer des problèmes, car les insectes peuvent alors migrer des peuplements naturels vers les vergers à graines, où les cônes sont plus abondants;
- On a pulvérisé de l'eau froide sur les arbres d'un verger à graines afin d'y retarder le débourrement des bourgeons et réduire ainsi leur contamination par du pollen

provenant de peuplements limitrophes. Cette pratique permet également d'accroître les possibilités de croisements entre clones, qui sont généralement fort limitées étant donné les différences considérables dans le développement phénologique des individus. Grâce à ces pulvérisations, on a même réussi à réduire les effets dévastateurs de certains ravageurs importants. On n'a toutefois effectué aucun test sur les épinettes et les pins;

- La destruction (ou l'avortement) des productions de cônes indésirables et, particulièrement, de celles qui sont trop modestes pour être rentables peut entraver la prolifération des insectes ravageurs. La destruction des cônes qui croissent sur les porte-greffes, dans les vergers de clones, donne les mêmes résultats;
- La récolte et la destruction de tous les cônes parvenus à maturité, soit dans les arbres ou sur le sol, peuvent empêcher les insectes de se propager dans le verger. Ces mesures sont particulièrement efficaces pour les espèces qui hibernent dans les cônes.

Comme on le voit, de saines pratiques sylvicoles peuvent atténuer sinon prévenir l'impact des ravageurs.

Lutte biologique

De tous les agents biologiques disponibles pour lutter contre les insectes ravageurs des cônes et des graines de conifères, seuls un champignon, le *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill et un ooparasite (parasitoïde des oeufs), le *Trichogramma minutum* Riley, ont fait l'objet de tests. Bien que le *Bacillus thuringiensis* Berliner (*B.t.*) soit utilisé pour protéger le feuillage, dans le cadre des programmes de lutte contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette, son efficacité contre les autres insectes ravageurs des cônes et des graines de conifères n'a pas été démontrée au Canada.

- Le *B. bassiana* est un organisme pathogène pour plusieurs insectes ravageurs des cônes et des graines. On l'a mélangé au sol et saupoudré sur les cônes, peu avant la période de ponte maximale de la mouche granivore de l'épinette et de la tordeuse des graines de l'épinette. L'efficacité de ce traitement s'est avérée de beaucoup inférieure à celle des insecticides. On devra donc effectuer d'autres expériences avant de recommander l'utilisation du *B. bassiana* pour réprimer ces ravageurs;
- On a aussi fait appel à un ooparasite, le *T. minutum*, pour lutter contre le perce-cône du Douglas, *Barbara colfaxiana* (Kft), sans toutefois réussir à en contenir les populations. Il faudra donc effectuer d'autres expériences pour savoir si cette

méthode de lutte pourrait être utilisée contre d'autres insectes ravageurs des conifères (ex.: la pyrale des cônes du sapin);

- On connaît peu de choses sur les ennemis naturels (parasites, prédateurs et agents pathogènes) des insectes ravageurs des cônes et des graines au Canada. On sait toutefois que, théoriquement du moins, certaines espèces sont contenues par leurs ennemis naturels.

Lutte chimique

Lorsque les pratiques sylvicoles et les méthodes de lutte biologique s'avèrent inefficaces ou inefficaces pour enrayer les populations d'insectes ravageurs, le gestionnaire peut être forcé d'avoir recours aux insecticides chimiques s'il veut atteindre ses objectifs de production.

L'application d'insecticides chimiques compte parmi les méthodes les plus efficaces pour détruire rapidement les insectes ravageurs. **Toutefois, si ces produits sont employés trop fréquemment ou de façon inadéquate, cela peut entraîner l'apparition d'autres infestations graves**, comme des épidémies d'acariens et de pucerons, par exemple. De plus, des taux d'application élevés ou excessifs, des traitements faits à un moment inopportun ou le recours à un insecticide à spectre d'action inutilement large peuvent affecter gravement les insectes et les prédateurs utiles. Une attention particulière doit être apportée à la sélection et à l'application des insecticides chimiques afin de leur conférer le maximum d'efficacité, tout en tenant compte des dangers qu'ils comportent pour la santé humaine et l'environnement.

Nous ne recommandons ni insecticide, ni concentration, ni mode d'application particuliers, parce que l'équipement et les formules des produits disponibles sont sujets à changement, tout comme les politiques d'homologation des insecticides et les règles qui en régissent l'utilisation.

Par ailleurs, les fiches signalétiques ne renferment que des renseignements généraux sur les succès obtenus dans le passé. Jusqu'à tout récemment, la plupart des insectes ravageurs des graines et des cônes étaient considérés comme peu importants, ce qui explique qu'il y ait encore peu de méthodes pour lutter contre eux. Il est donc essentiel que le gestionnaire du verger à graines communique avec les spécialistes du MFO, ou de sa province, pour obtenir toute l'information disponible sur les insecticides chimiques et leur application (Cf. Annexe B).

Jusqu'à maintenant, on a eu recours à deux grands types d'insecticides chimiques pour protéger les graines:

Insecticides de contact: Ces produits, qui sont pulvérisés, sont surtout utilisés pour **prévenir** les dégâts. Il faut les appliquer **juste avant** ou **dès que** les insectes entrent en activité. La plupart des insecticides systémiques sont plus avantageux que les produits de contact, car avec ces derniers, la fenêtre d'intervention est très courte.

Insecticides systémiques: Ces produits peuvent être pulvérisés sur le feuillage et sur les cônes, injectés ou implantés dans le tronc, ou encore incorporés au sol; ils sont également utilisés pour **prévenir** les dégâts. Dans le premier cas, l'efficacité de l'insecticide est maximisée si l'on en pulvérise jusqu'à ce qu'il ruisselle sur les cônes et le feuillage avoisinant. Avec certains insectes, le moment choisi pour les pulvérisations est crucial : l'application doit se faire **lorsque le cône a atteint un stade de développement précis**. Absorbés par le tissu végétal, les insecticides systémiques atteignent les cônes et tuent les insectes qui s'y trouvent.

Le choix de la méthode et de l'équipement utilisés pour l'application de l'insecticide sera dicté par:

- l'état du verger (la taille des arbres, leur espacement et les conditions de terrain),
- l'insecte à éliminer,
- l'insecticide choisi.

Équipement utilisé pour appliquer les insecticides

Le choix d'un équipement adéquat est déterminant pour l'utilisation efficace, sécuritaire et économique des insecticides. Dans certains cas, la hauteur des arbres, leur taille, leur espacement et la forme de leur couronne imposent certaines restrictions, tout comme la densité du feuillage.

Dans les vergers à graines, le choix de l'équipement est dicté par:

- la superficie du verger,
- la hauteur des arbres,
- la fragilité des sites avoisinants,
- la composition de l'insecticide retenu.

Le taux de rendement de l'équipement dépend:

- de la topographie,
- de la couverture végétale,
- des caractéristiques du sol.

Pour l'application des insecticides à partir du sol, on dispose d'une grande variété d'instruments, qui va des petits injecteurs aux gros pulvérisateurs pneumatiques motorisés.

Dans les vergers à graines, on a parfois intérêt à **implanter** ou **injecter** les insecticides systémiques dans le tronc des arbres. Cela peut aussi être utile pour certains arbres de grande valeur, comme les arbres d'élite et les semenciers.

Implantation: Si l'on a recours à cette technique, on utilise des cartouches de plastique perforées renfermant une capsule de gélatine dans laquelle se trouve l'insecticide. Ces cartouches sont insérées dans des trous équidistants, percés dans le tronc et, de préférence, dans le contrefort de l'arbre, à une hauteur de 15 à 45 cm du sol. Le nombre de cartouches implantées dans l'arbre varie selon la circonférence de ce dernier. La sève de l'arbre dissout la capsule de gélatine et propage l'insecticide.

10

Injection: Les appareils utilisés pour injecter les insecticides sont munis d'un réservoir de plastique, qui renferme le produit, et d'un tube par lequel ce dernier est projeté dans un trou percé dans le tronc de l'arbre. On fait la même chose avec des seringues. Le nombre d'injections effectuées dépend aussi de la circonférence

de l'arbre. L'injection permet habituellement une diffusion plus rapide de l'insecticide vers la partie visée de l'arbre (ex.: le feuillage à mi-couronne ou encore les cônes et les graines).

L'implantation et l'injection comportent toutes deux des avantages et des inconvénients.

Avantages

- Meilleure protection de l'utilisateur contre les déversements accidentels d'insecticide et la contamination, parce que ce sont des systèmes fermés. (Il est néanmoins indispensable de revêtir un équipement de protection, car des fuites pourraient exposer l'utilisateur à de l'insecticide concentré. Par ailleurs, il faut enlever les injecteurs et s'en débarrasser dans un lieu sûr.);
- Ces techniques sont sécuritaires et efficaces dans diverses conditions de température;
- Le risque est minimal pour les organismes non visés;
- Il n'est pas nécessaire d'investir dans de l'équipement lourd;
- L'effet est plus prolongé lorsqu'on injecte l'insecticide dans le tronc que lorsqu'on le pulvérise sur le feuillage.

Inconvénients

- La phytotoxicité du produit et les blessures infligées aux arbres peuvent être graves. Cela est particulièrement vrai pour certaines essences et pour les arbrisseaux;
- Ces deux méthodes coûtent très cher, ce qui en limite l'utilisation aux arbres de grande valeur, lorsque les autres méthodes sont inadéquates.

Comme leur nom l'indique, les **pulvérisateurs à dos** sont des appareils que les opérateurs se suspendent aux épaules. Ils sont conçus pour pulvériser de petites quantités d'insecticide concentré ou dilué. On les utilise surtout pour le traitement d'arbres isolés ou de petits peuplements. Il y a deux grands types de pulvérisateurs : les contenants sous pression, qu'on porte à la main ou en bandoulière, et les pulvérisateurs à dos.

Avantages

Application localisée d'insecticide, particulièrement importante sur les sites fragiles;

- Coûts d'achat et d'utilisation peu élevés;
- Légèreté;
- Faciles à utiliser, nettoyer, entretenir, réparer et entreposer;
- Idéaux dans les petites exploitations.

Inconvénients

- La faible capacité des réservoirs multiplie le nombre de remplissages requis;
- Risques plus élevés de contact avec le produit, qui nécessitent le port d'un équipement de protection complet;
- Ils peuvent ne pas être rentables sur les grandes superficies ou lorsque de forts volumes d'insecticide sont pulvérisés sur des arbres isolés;
- Efficacité réduite pour les arbres de plus de 3 ou 4 m.

Les **atomiseurs à dos** sont munis d'un système à air pulsé grâce auquel on peut projeter des gouttelettes d'insecticide. On peut s'en servir pour lutter contre les insectes dans les vergers à graines jeunes et de superficie restreinte (habituellement moins de 10 ha). La plupart des atomiseurs peuvent être utilisés pour traiter les arbres isolés d'au plus 8 m de hauteur et les vergers à graines où les arbres mesurent de 3 à 4 m.

Avantages

- Simples à utiliser, entretenir et calibrer;
- Permettent de traiter les arbres isolés et les peuplements à la fois rapidement et efficacement.

Inconvénients

- La faible capacité du réservoir (habituellement de 10 L à 15 L) limite leur utilisation à de petites superficies;
- L'efficacité des atomiseurs, en termes de coût et de rendement, dépend du nombre d'arbres à traiter, de leur taille et de leur espacement, du volume d'insecticide à pulvériser et de la vitesse de l'opérateur. Les pulvérisateurs hydrauliques peuvent s'avérer plus économiques dans les grands vergers à graines ou pour les gros arbres faciles d'accès ainsi que sur les terrains assez plats;
- Appareils plus coûteux que les pulvérisateurs à dos, tant à l'achat que lors de l'utilisation;
- Des risques plus élevés de contact avec le produit nécessitent le port d'un équipement de protection complet.

Dans le cas des **pulvérisateurs hydrauliques**, un jet d'air transporte et diffuse les gouttelettes d'insecticide que des buses projettent ensuite dans le très fort courant d'air produit par un ventilateur. Ce dernier est lui-même actionné par un moteur ou par la prise de force d'un tracteur. Les pulvérisateurs hydrauliques peuvent être montés sur une remorque ou un tracteur.

Avantages

- La force de projection des gouttelettes assure une bonne pénétration de l'insecticide et une couverture complète de la surface de l'arbre;
- On peut choisir le modèle de pulvérisateur selon la taille des arbres à traiter;
- Le pulvérisateur peut et doit être réglé en fonction du volume d'insecticide requis, lui-même dicté par la taille de l'arbre, la densité du feuillage et la couverture requise pour lutter contre l'insecte;
- Ces appareils dispersent les gouttelettes sur la totalité du feuillage, en utilisant un volume d'insecticide relativement faible.

Inconvénients

- Les appareils sont coûteux et encombrants, donc les arbres à traiter doivent être faciles d'accès;
- Ils produisent une multitude de gouttelettes qui ont tendance à s'éparpiller. On ne devrait donc pas les utiliser dans les secteurs fragiles ou lorsque le vent augmente les risques de dérive;
- Ils nécessitent le port d'un équipement de protection complet.

Dans les **pulvérisateurs motorisés à jet propulsé**, une pompe exerce une pression sur le liquide, ainsi propulsé vers des buses qui le réduisent en gouttelettes. La grosseur des gouttelettes dépend de la pression exercée sur le liquide et du type de buse retenu. Ces pulvérisateurs sont conçus pour appliquer, à basse ou haute pression, de gros volumes d'insecticide dilué. Il y a deux types de pulvérisateurs à jet propulsé, selon qu'ils sont munis d'une rampe ou de lances de pulvérisation portatives. Les derniers sont utilisés pour traiter les arbres dans les brise-vent, les vergers à graines, les plantations établies le long des routes ou les arbres de grande valeur. Tout comme les appareils hydrauliques, les pulvérisateurs à jet propulsé peuvent être montés sur des remorques ou des tracteurs. On applique souvent l'insecticide jusqu'à ce qu'ils ruisselle, pour s'assurer que le feuillage est bien couvert. Ces appareils permettent de pénétrer à fond les feuillages denses. Lorsque les conditions sont adéquates, il est préférable d'utiliser les pulvérisateurs hydrauliques plutôt que ceux à jet propulsé, car ils permettent de traiter les arbres plus rapidement et aussi efficacement, avec un volume de liquide beaucoup plus restreint.

Comme l'équipement évolue et les règlements qui régissent l'utilisation des insecticides changent, les recommandations écrites deviennent vite désuètes. Les gestionnaires des vergers à graines devraient donc s'adresser au Service de la protection contre les insectes et les maladies (SPIM) du MFO, ou de leur province, pour obtenir toute l'information requise sur l'équipement disponible et la façon de l'utiliser.

Évaluation de la lutte contre les ravageurs

On doit évidemment évaluer l'efficacité des méthodes de lutte utilisées pour protéger les récoltes de graines. Pour ce faire, on compare habituellement la densité des populations d'insectes avant et après le traitement. Cependant, la diminution des populations d'insectes ne se traduit pas toujours par une baisse importante des pertes de graines. Pour cette raison, il faut aussi évaluer la quantité de graines obtenues et leur qualité, tant à l'échelle du cône qu'à celle de l'arbre, si possible, et les comparer aux prévisions faites au début de la saison (compte tenu des données disponibles). La majeure partie de ces données peut être obtenue du SISPC. On peut toutefois avoir besoin d'autres échantillons et techniques (radiographie des graines, phytotoxicité, etc.).

CLÉS D'IDENTIFICATION DES INSECTES PAR LES DÉGÂTS

Introduction

Les clés permettent d'identifier les insectes qui ravagent les cônes et les graines des pins, des épinettes et du mélèze laricin, à partir de photographies et d'une description des dégâts caractéristiques de chaque espèce. Pour faciliter l'identification, les clés distinguent aussi les insectes qui laissent des traces visibles de leur passage de ceux qui n'en laissent aucune. Dans le cas des premiers, on décrit d'abord les dégâts externes, puis ceux qui ne sont visibles que lors de la dissection. Les autres ont été divisés en deux groupes, selon que la dissection permet ou non d'observer les dégâts qu'ils causent. Si l'on parvient à associer les dégâts observés dans un verger à graines à ceux qui sont illustrés ou décrits, on note le nom de l'insecte et le numéro de page de la fiche signalétique correspondante, indiqué entre parenthèses.



Ravageurs des cônes des pins

LAISSANT DES SIGNES EXTÉRIEURS DE DÉGÂTS



J. Turgeon

- Accumulation de résine jaunâtre sur le pédoncule du cône ou à proximité. La résine devient de plus en plus grisâtre alors que le cône se flétrit et durcit.
scolyte des cônes du pin blanc
(*Conophthorus coniperda*) (29)



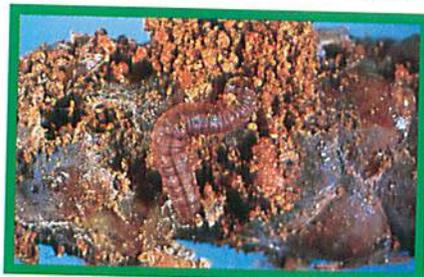
P. de Groot

- Sillon transversal à la base du cône. Accumulation de résine mêlée d'excréments et de débris de minage près de l'orifice d'entrée. Le cône, qui brunit et durcit, renferme une fine poudre brune.
scolyte des cônes du pin rouge
(*Conophthorus resinosae*) (31)



E. Rayner

- Flétrissement et brunissement d'une ou de toutes les écailles. On aperçoit parfois des particules de résine séchée sur le cône. Résine liquide entre les écailles affectées. Absence de débris de minage. Cônes parfois anormalement petits.
cécidomyie de la résine des cônes
(*Asynapta hopkinsi*) (39)



T. Arcand

- Un ou plusieurs orifices aux contours indentés, entourés de déjections grossières. Longues galeries, généralement vides de débris, creusées dans le cône.
pyrale des cônes du sapin
(*Dioryctria abietivorella*) (59)

Ravageurs des cônes des pins

LAISSANT DES SIGNES EXTÉRIEURS DE DÉGÂTS



B. Aelick

- Orifice unique situé près de la base du cône et couvert de déjections brun-rouge, moyennement grossières, étroitement enserrées de soie. Galerie large et profonde, renfermant de la résine séchée, des excréments et de la soie, creusée parallèlement au rachis, dans la zone où se trouvent les graines.
pyrale rousse des cônes du pin
(*Dioryctria disclusa*) (61)



T. Arcand

- Cônes criblés de petits orifices partiellement couverts d'amas de débris de minage. Longues galeries creusées à l'intérieur du cône. Les galeries sont comblées d'un mélange d'excréments et de résine.

perce-cône du pin blanc
(*Eucosma tocullionana*) (67)



E. Royner

- De nombreux orifices circulaires minuscules ou quelques trous ovales creusés dans la partie supérieure du cône. Longues galeries creusées à l'intérieur du cône. On ne trouve généralement ni excrément sur le cône, ni soie dans les galeries comblées d'un mélange de résine et d'excréments.
perce-cône du pin rouge
(*Eucosma monitorana*) (65)

cônes des pins



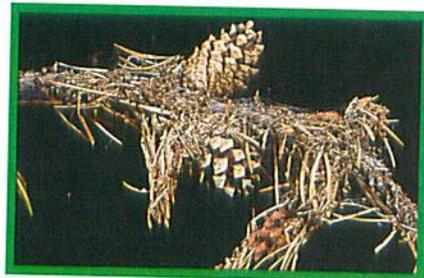
Ravageurs des cônes des pins

LAISSANT DES SIGNES EXTÉRIEURS DE DÉGÂTS



P. de Groot

- On peut voir une ou plusieurs écailles ratatinées. De la résine s'accumule parfois entre les écailles. Il n'y a ni galeries, ni débris. Les graines endommagées brunissent. **cécidomyies des graines des cônes** (*Resseliella* spp.) (47)



E. Rayner

- La surface du cône est percée d'un ou de plusieurs orifices. L'insecte se nourrit des écailles du cône et des aiguilles avoisinantes, laissant des débris entremêlés de soie, qui adhèrent aux aiguilles résiduelles. La destruction partielle du tissu vasculaire peut provoquer une déformation du cône. **tordeuse du pin gris** (*Christoneura pinus pinus*) (75)

Ravageurs des cônes des pins

NE LAISSANT AUCUN SIGNE EXTÉRIEUR DE DÉGÂTS



P. de Groot

Dégâts **visibles** sur les graines

- Galeries creusées dans l'axe du cône. Le tégument des graines affectées est partiellement détruit. La reste de la graine, qui est rempli de résine et d'excréments, adhère à l'écaïlle.
- tordeuse séminivore des pins**
(*Cydia toreuta*) (71)



G. DeBarr

Dégâts **non visibles** sur les graines

- Les graines touchées avant que le tégument ne durcisse sont petites et aplaties alors que celles qui sont touchées après sont apparemment intactes. La radiographie permet néanmoins de les détecter, car elles sont totalement ou partiellement vides.
- tétyre baponctuée**
(*Tetyra bipunctata*) (51)

Ravageurs des cônes des épinettes

LAISSANT DES SIGNES EXTÉRIEURS DE DÉGÂTS



T. Arcond



E. Rayner



B. Aelick

cônes des épinettes

20

- Orifices aux contours indentés, entourés de petits amas d'excréments et de matériel résineux, creusés à la surface du cône.

petite arpeuse des cônes de l'épinette

(Eupithecia albicapitata) (57)

petite arpeuse lignée des cônes de l'épinette

(Eupithecia mutata) (57)

- Petit orifice creusé par l'insecte dans la surface de la partie inférieure du cône. Fins débris de minage brun rougeâtre, enserrés de soie, à la surface du cône, juste sous l'orifice.

tordeuse verte des cônes¹

(Endopiza piceana)

- À la fin de juin ou au début de juillet, on aperçoit, sur la surface du cône, un petit orifice qui témoigne de la sortie de l'insecte. Les cônes affectés sont généralement plus petits. La galerie creusée en spirale autour de l'axe du cône est comblée de déjections et de résine. L'insecte dévore totalement ou partiellement les graines et les écailles, en laissant un peu d'excréments et de débris de minage.

mouche granivore de l'épinette

(Strobilomyia neanthracina) (33)

¹ On possède actuellement peu d'information sur cet insecte.

Ravageurs des cônes des épinettes

LAISSANT DES SIGNES EXTÉRIEURS DE DÉGÂTS



J. Turgeon

- Soie et déjections grossières, brun rougeâtre, soudant plusieurs cônes. Un ou plusieurs orifices aux contours indentés. Longues galeries, généralement vides de débris, creusées dans le cône.
pyrale des cônes du sapin
(*Dioryctria abietivorella*) (59)



E. Rayner

- Cônes partiellement dévorés. Soie et débris grossiers adhérant à la surface du cône et des aiguilles avoisinantes.
tordeuse des bourgeons de l'épinette
(*Choristoneura fumiferana*) (73)



T. Arcand

- Les cônes infestés et les pousses voisines sont enrobés d'excréments et de soie. Les cônes gravement atteints sont généralement évidés.
pyrale des cônes de l'épinette
(*Dioryctria reniculelloides*) (63)

Ravageurs des cônes des épinettes

NE LAISSANT AUCUN SIGNE EXTÉRIEUR DE DÉGÂTS



D. Ruth

Dégâts visibles sur les graines

- On trouve parfois de la résine entre les écailles, mais il n'y a ni galerie ni débris de minage. Les graines endommagées sont brunes.

cécidomyies des graines des cônes
(*Resseliella* spp.) (47)



E. Rayner

- Les galeries creusées entre les paires de graines renferment de la soie. Petits orifices contenant de fine déjections, que l'on peut apercevoir en sectionnant le cône dans son axe. Les graines, partiellement ou complètement dévorées, sont soudées aux écailles.
- tordeuse des graines de l'épinette**
(*Cydia strobilella*) (69)



Y. Prévost

- La galerie creusée en spirale autour de l'axe du cône est remplie d'excréments et de résine. Les graines peuvent être partiellement ou totalement dévorées. On trouve de petites quantités de déjections et de débris de minage brunâtres.
- mouche granivore de l'épinette**
(*Strobilomyia neanthracina*) (33)



D. Ruth

- Les graines affectées sont plus grosses que la normale.
- écidomyie séminivore de l'épinette**
(*Mayetiola carpophaga*) (45)

Ravageurs des cônes des épinettes

NE LAISSANT AUCUN SIGNE EXTÉRIEUR DE DÉGÂTS



G. Miller/Oregon State University

- Les graines affectées, qui sont aplaties et de couleur brun foncé, peuvent contenir de la résine.
- mouches conophages**
(*Earomyia* spp.) (49)



N. Nelson

Dégâts non visibles sur les graines

- Les graines, qui peuvent être légèrement plus grosses, ne présentent aucun autre signe de dégâts. L'endosperme (partie de la graine située sous le tégument) est entièrement dévoré par l'insecte.

chalcis granivore de l'épinette
(*Megastigmus atedius*) (53)



D. Ruth

- Petit renflement ou galle sur la surface interne des écailles, plus ou moins près des graines, et qui rend l'extraction de ces dernières difficile.
- cécidomyie galligène des cônes de l'épinette**
(*Kaltenbachiola canadensis*) (41)



T. Arcand

- Petite cavité dans l'axe du cône. Les graines ne présentent aucun signe de dégâts.
- cécidomyie des cônes de l'épinette**
(*Kaltenbachiola rachiphaga*) (43)

Ravageurs des cônes du mélèze laricin

LAISSANT DES SIGNES EXTÉRIEURS DE DÉGÂTS



cônes du mélèze laricin



Y. Prévost

- Au début de juin, les cônes infestés sont enrobés de déjections grossières et de soie.
pyrale des cônes de l'épinette
(*Dioryctria reniculelloides*) (63)
(présentée ici sur une épinette noire).



Forêts Canada

- Cônes partiellement dévorés.
Soie et déjections grossières adhérent à la surface du cône.
tordeuse des bourgeons de l'épinette
(*Choristoneura fumiferana*) (73)



N. Nelson

- À la fin de juin, des déjections grossières et de la soie entourent fort visiblement la pointe du cône. L'intérieur du cône est percé de longues galeries.
pyrale des cônes du sapin
(*Dioryctria abietivorella*) (59)

Ravageurs des cônes du mélèze laricin

NE LAISSANT AUCUN SIGNE EXTÉRIEUR DE DÉGÂTS



N. Nelson

Dégâts visibles sur les graines

- Galeries creusées en spirale, autour de l'axe du cône. Toutes les graines sont consommées en entier. Grandes quantités de déjections filamenteuses et granulaires.
- mouche granivore du mélèze**
(*Strobilomyia laricis*) (35)



N. Nelson

- Galeries creusées en spirale, autour de l'axe du cône. Graines partiellement ou totalement consommées. Petits amas de débris filamenteux.
- mouche granivore du mélèze laricin**
(*Strobilomyia viaria*) (37)



N. Nelson

- On trouve parfois de la résine entre les écailles, mais il n'y a ni galerie ni débris de minage. Les graines endommagées sont brunes.
- cécidomyies des graines des cônes**
(*Resseliella* spp.) (47)



Oregon State University

- Petits amas de débris très fins. Les graines affectées deviennent aplaties, résineuses et de couleur brun foncé.
- mouches conophages**
(*Eaomyia* spp.) (49)

Ravageurs des cônes du mélèze laricin

NE LAISSANT AUCUN SIGNE EXTÉRIEUR DE DÉGÂTS



E. Rayner

- Galerie en spirale creusée autour de l'axe du cône. Traces de petites déjections granuleuses.
tordeuse verte des cônes²
(*Endopiza piceana*)



cônes du mélèze laricin



Forêts Canada/RIMA

- Dégâts non visibles sur les graines**
- La graine semble normale. L'insecte dévore entièrement l'endosperme.
chalcis séminivore du mélèze
(*Megastigmus laricis*) (55)

² Voir note 1, page 20

FICHES SIGNALÉTIQUES DES RAVAGEURS

Introduction

Des fiches signalétiques ont été rédigées pour la plupart des conophytes et certains des principaux hétéroconophytes que l'on trouve dans l'est du Canada. Malheureusement, l'information présentement disponible ne nous permet pas de préparer ce genre de documents pour d'autres hétéroconophytes qui s'attaquent fréquemment aux cônes de conifères, tels *Endopiza piceana*, *Holcocerina immaculella*, *Barbara mappana*, *Hapleginella conicola*, etc.

Chaque fiche résume les connaissances actuelles sur la distribution de l'insecte et son importance. On y décrit la morphologie du ravageur, à ses divers stades de développement, ses habitudes, le type de dégâts qu'il provoque ainsi que les moyens de prévention et de lutte disponibles. Les fiches signalétiques sont présentées selon l'ordre taxonomique suivant: coléoptères, diptères, hémiptères, hyménoptères et lépidoptères.

Le cycle vital de chaque insecte est illustré par un graphique où les stades qu'il traverse sont représentés par des traits d'union. Les mois sont divisés en quatre portions égales correspondant à une semaine. Les périodes indiquées ne sont pas uniques à une région particulière de l'Est canadien. Pour obtenir des renseignements plus précis sur les moments où l'insecte se lance à l'attaque, il faut consulter les indicateurs phénologiques illustrés aux figures 3, 4 et 5. Les périodes d'alimentation des ravageurs sont présentées au tableau 3.

COLÉOPTÈRES



E. Rayner



J. Turgeon

MOIS ➔	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf									
Larve								
Nymphe								
Adulte

SCOLYTE DES CÔNES DU PIN BLANC – *Conophthorus coniperda* (Schwarz)

BIBLIOGRAPHIE: Sources 6, 17, 18, 22, 26, 29, 31, 39, 40, 41, 68, 71 et 89.

HÔTE: Pin blanc.

IMPORTANTANCE ET DISTRIBUTION: Dans les cônes affectés, 100 % des graines meurent – Une seule femelle peut détruire jusqu'à quatre cônes – La production de graines peut donc être entièrement détruite – On trouve ce scolyte dans toute l'aire de distribution du pin blanc.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: Ovoïde (de 0,7 mm à 0,8 mm sur 0,5 mm) et blanc nacré – Ponte: dans des galeries creusées le long de l'axe du cône.

Larve: Curviligne (de 1,0 mm à 3,0 mm de longueur), elle a le corps blanc crème, la tête brun clair et elle est apode – Nombre de stades larvaires: 2 – Elle se développe dans les cônes morts.

Nymphe: D'abord entièrement blanche – Après quatre ou cinq jours, les pièces buccales, la région oculaire et le bout des élytres foncent – Elle se développe dans un cône mort, tombé sur le sol.

Adulte: Trapu et cylindrique (de 2,4 mm à 3,0 mm de longueur) – Noir, luisant et couvert de poils raides – Les scolytes hibernent ordinairement dans les cônes morts.

COLÉOPTÈRES



B. Aelick



B. Aelick

MOIS >>	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf									
Larve									
Nymphe									
Adulte

SCOLYTE DES CÔNES DU PIN ROUGE – *Conophthorus resinosae* Hopkins

BIBLIOGRAPHIE: Sources 6, 13, 34, 39, 50, 53, 57, 63, 66, 67 et 75.

HÔTES: Pin rouge et pin gris.

IMPORTANCE ET DISTRIBUTION: Le scolyte peut détruire de 60 % à 100 % des cônes – Dans les cônes affectés, 100 % de graines meurent – Une seule femelle peut détruire jusqu'à 15 cônes – On le trouve dans toute l'aire de distribution du pin rouge.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

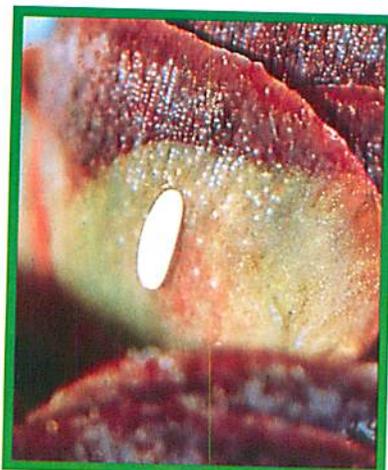
Oeuf: Ovoïde (de 0,9 mm à 1,0 mm sur 0,5 à 1,8 mm) et blanc nacré – Ponte: dans des cavités creusées dans la paroi de la galerie qui perce l'axe du cône.

Larve: Curviligne (de 1,0 mm à 4,0 mm de longueur), elle a le corps blanc crème et la tête brun clair – Elle est apode et a le corps mou – Nombre de stades larvaires: 2 – Elle se développe dans les cônes morts.

Nymphe: De 2,8 mm à 3,3 mm de longueur – D'abord entièrement blanche, elle fonce ensuite sur les mandibules, puis dans la région oculaire et au bout des élytres – Elle se développe dans les cônes morts restés sur l'arbre.

Adulte: Cylindrique (de 3,0 mm à 3,5 mm de longueur) et noir luisant – Poils épars – Il passe l'hiver sur le sol, dans les pousses de pin rouge.

DIPTÈRES



T. Arcand



T. Arcand

MOIS ➤➤	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Larve									
Puparium
Adulte										

MOUCHE GRANIVORE DE L'ÉPINETTE – *Strobilomyia neanthracina* Michelsen
(*Lasiomma* (= *Hylemyia* = *Delia* = *Pegohylemyia*) *anthracina* (Czerny))

BIBLIOGRAPHIE: Sources 6, 12, 23, 25, 35, 39, 43, 65, 66, 72, 74, 84 et 92.

HÔTES: Épinette noire, épinette blanche et, possiblement, toutes les espèces d'épinettes indigènes de l'Amérique du Nord.

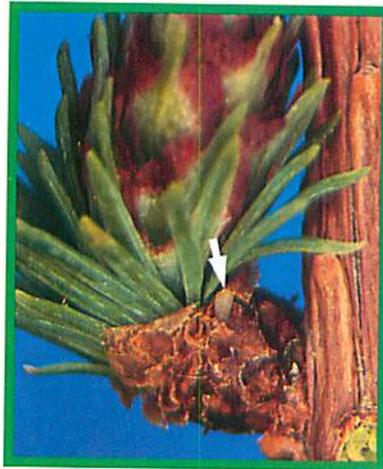
IMPORTANCE ET DISTRIBUTION: La mouche granivore peut détruire de 40 % à 100 % des cônes – Une seule larve peut tuer de 50 % à 75 % des graines d'un cône d'épinette noire et de 55 % à 65 % de celles d'un cône d'épinette blanche – S'il y a deux larves ou plus par cône, toutes les graines sont habituellement détruites – On la trouve dans toute l'aire de distribution des épinettes.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: Oblong-ovale (1,6 mm sur 0,5 mm) et blanc nacré – L'une de ses extrémités est aplatie – Ponte: entre les écailles du cône, au moment de la pollinisation – Les oeufs éclosent de 5 à 10 jours après la ponte.

Larve: Cylindrique (de 5,0 mm à 7,0 mm sur 1,5 mm à maturité), blanc crème et dépourvue de capsule céphalique bien définie – Nombre de stades larvaires: 3 – La première mue se produit dans l'oeuf – Elle se développe dans le cône, où elle s'alimente pendant une période de 3 à 4 semaines avant de creuser une galerie pour sortir de son abri et tomber sur le sol.

DIPTÈRES



J. Turgeon



T. Arcand

MOIS →	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Larve									
Puparium
Adulte									

MOUCHE GRANIVORE DU MÊLÈZE – *Strobilomyia laricis* Michelsen
(*Lasiomma laricicola* (Karl))

BIBLIOGRAPHIE: Sources 1, 39, 43, 65, 72, 82 et 88.

HÔTES: Mélèze laricin et mélèze de l'Ouest.

IMPORTANCE ET DISTRIBUTION: Les attaques sont localisées, mais les cônes peuvent être infestés dans une proportion de 100 %, même s'ils sont abondants – Une seule larve peut détruire 100 % des graines d'un cône donné – On la trouve dans toute l'aire de distribution du mélèze laricin.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: Oblong-ovale (1,0 mm sur 0,4 mm) et blanc crème – L'une des extrémités est aplatie – Ponte: les oeufs sont disséminés entre les écailles des bourgeons, à la base des fleurs femelles.

Larve: Cylindrique (de 4,0 mm à 6,0 mm sur 1,5 mm), de couleur blanc crème et dépourvue de capsule céphalique bien définie – Nombre de stades larvaires: 3 – Elle se développe dans le cône.

Puparium: Oblong-ovale (de 3,0 mm à 5,0 mm sur 1,2 mm) et de couleur brun rougeâtre – Il hiberne dans le sol, sous l'arbre, et peut connaître une diapause prolongée.

Adulte: Ses ailes ont une envergure de 3,7 mm à 4,3 mm – De couleur noire, il ressemble à la mouche domestique.

DIPTÈRES



N. Nelson



J. Sweeney

MOIS →	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Larve										
Puparium
Adulte										

MOUCHE GRANIVORE DU MÊLÈZE LARICIN – *Strobilomyia viaria* (Huckett)

(*Lasiomma* (= *Hylemyia* = *Delia*) *viarium* Huckett)

BIBLIOGRAPHIE: Sources 1, 6, 39, 43, 65, 72, 82 et 88.

HÔTE: Mélèze laricin.

IMPORTANCE ET DISTRIBUTION: Les attaques sont localisées, mais les cônes peuvent être infestés dans une proportion de 100 % – Une seule larve peut détruire 100 % des graines sur un cône donné – On la trouve dans toute l'aire de distribution du mélèze.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: Oblong-ovale (1,1 mm sur 0,3 mm) et blanc nacré – Ponte: les oeufs sont déposés individuellement entre les écailles du cône.

Larve: Cylindrique (de 4,0 mm à 6,0 mm sur 1,5 mm), de couleur blanc crème et dépourvue de capsule céphalique bien définie – Elle se distingue de celle de *S. laricis* par la forme de ses pièces buccales – Nombre de stades larvaires: 3 – Elle se développe dans le cône.

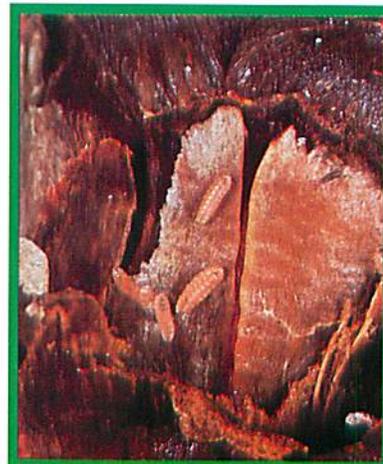
Puparium: Oblong-ovale (de 3,0 mm à 5,0 mm sur 1,2 mm) et de couleur brun rougeâtre – Il hiberne dans le sol, sous l'arbre, et peut connaître une diapause prolongée.

Adulte: Ses ailes ont une envergure de 3,3 mm à 4,0 mm – Il est couleur noire et il ressemble à la mouche domestique.

DIPTÈRES



T. Arcand



E. Royner

MOIS ➔	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Larve										
Puparium
Adulte										

CÉCIDOMYIE DE LA RÉSINE DES CÔNES — *Asynapta hopkinsi* Felt

(*Asynapta keeni*, *Rubsaamenia keeni*)

BIBLIOGRAPHIE: Sources 6, 12, 13, 22, 34, 39, 44, 47, 52, 53 et 75.

HÔTES: Pin gris et pin rouge.

IMPORTANTÉ ET DISTRIBUTION: Normalement, moins de 10 % des cônes sont infestés et il est rare que plus de 15 % des graines soient détruites — L'insecte est largement distribué.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: On n'en a présentement aucune description.

Larve: La jeune larve, qui présente un léger aplatissement dorso-ventral, mesure 0,5 mm de longueur — D'abord presque incolore, elle devient blanche à maturité — Elle mesure alors de 2,0 mm à 3,0 mm de longueur — La capsule céphalique est petite et la spatule n'est pas visible sur la face ventrale — On trouve les larves agglomérées entre les écailles des cônes.

Puparium: Brun et sclérifié, on le trouve dans les cônes ou sur le sol, au pied de l'arbre.

Adulte: L'abdomen est rose et les ailes sont translucides — Les antennes mesurent 2,0 mm de longueur.

DIPTÈRES



J. Sweeney



T. Arcand

MOIS ➤	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Larve
Pupe										
Adulte										

CÉCIDOMYIE GALLIGÈNE DES CÔNES DE L'ÉPINETTE— *Kaltenbachiola canadensis* (Felt)
(*Dasineura canadensis* Felt)

BIBLIOGRAPHIE: Sources 6, 12, 37, 38, 39, 74, 86 et 87.

HÔTES: Épinette blanche, épinette noire et épinette rouge.

IMPORTANCE ET DISTRIBUTION: Les cônes peuvent être infestés dans une proportion de 90 %, sans que cela n'affecte la viabilité des graines — Le taux d'infestation des arbres isolés peut être supérieur — Si la galle (cécidie) produite par l'insecte touche à 1 ou 2 graines saines, on peut ne pas réussir à les extraire — On trouve cette cécidomyie dans toute l'aire de distribution des épinettes.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: Oblong (0,3 mm sur 0,1 mm) et blanchâtre, il est recouvert d'un chorion lisse —

Ponte: en groupes de deux ou trois, sur les fleurs femelles, pendant la pollinisation.

Larve: Elle présente un léger aplatissement dorso-ventral et mesure 3,0 mm de longueur — Une fois à maturité, elle est orange — La capsule céphalique est petite et faiblement sclérifiée — On distingue sur la face ventrale, à proximité de la capsule céphalique, une spatule qui n'est pas plus large que cette dernière — On ne discerne aucun lobe proéminent à l'extrémité postérieure — Les antennes sont petites — Nombre de stades larvaires: 3 — Elle se développe et hiberne dans une écaille de cône, près d'une graine ou sous son aile — Elle peut connaître une diapause prolongée.

DIPTÈRES



Y. Prévost



N. Nelson

MOIS ➔	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Larve
Pupe										
Adulte										

CÉCIDOMYIE DES CÔNES DE L'ÉPINETTE — *Kaltenbachiola rachiphaga* (Tripp)

(*Dasineura rachiphaga* Tripp)

BIBLIOGRAPHIE: Sources 6, 12, 39, 73, 78, 86, 87 et 92.

HÔTES: Épinette noire, épinette rouge et épinette blanche.

IMPORTANTÉ ET DISTRIBUTION: Les cônes peuvent être infestés dans une proportion de 60 % — La production de graines de l'épinette noire n'est pas affectée significativement, non plus que leur viabilité, s'il n'y a pas plus de trois larves par cône — S'il y en a plus de cinq, la production pourrait toutefois être affectée — On trouve cette cécidomyie dans toute l'aire de distribution des épinettes.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: Oblong (0,3 mm sur 0,1 mm) et de couleur blanchâtre — Ponte: à la base des écailles ou près du rachis, au moment de la pollinisation.

Larve: Elle présente un léger aplatissement dorso-ventral, mesure quelque 3,0 mm de longueur à maturité et elle est jaune orange — La capsule céphalique est petite et faiblement sclérifiée — Près d'elle, sur la face ventrale, on distingue une spatule qui n'est pas plus large que cette dernière — Aucun lobe proéminent à l'extrémité postérieure — Les antennes sont petites — Nombre de stades larvaires: 3 — Elle se développe et hiberne dans le rachis du cône — Elle peut connaître une diapause prolongée.

DIPTÈRES



D. Ruth



D. Ruth

MOIS ➤	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Larve
Pupe										
Adulte										

CÉCIDOMYIE SÉMINIVORE DE L'ÉPINETTE – *Mayetiola carpophaga* (Tripp)
(*Phytophaga carpophaga* Tripp)

BIBLIOGRAPHIE: Sources 6, 12, 38, 39, 78 et 86.

HÔTES: Épinette noire, épinette rouge et épinette blanche.

IMPORTANCE ET DISTRIBUTION: Même si chaque larve ne tue qu'une graine, la cécidomyie peut détruire jusqu'à 35 % de la production – On la trouve dans toute l'aire de distribution des épinettes.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: Oblong (0,3 mm sur 0,1 mm) et blanchâtre, il est entouré d'un chorion lisse –

Ponte: près des ovules, avant la formation de la graine.

Larve: Elle présente un léger aplatissement dorso-ventral et mesure environ 3,0 mm de longueur à maturité – Elle est rose jaunâtre – La petite capsule céphalique est faiblement sclérifiée – Près d'elle, sur la face ventrale, on distingue une spatule qui n'est pas plus large que cette dernière – Aucun lobe proéminent à l'extrémité postérieure – Les antennes sont petites – Nombre de stades larvaires: 3 – Elle se développe et hiberne dans la graine du cône attaché à l'arbre ou tombé sur le sol – Elle peut connaître une diapause prolongée.

DIPTÈRES



Y. Prévost



A. Hedlin

MOIS ➔	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Larve									
Pupe
Adulte										

CÉCIDOMYIES DES GRAINES DES CÔNES – *Resseliella* spp.

BIBLIOGRAPHIE: Sources 1, 6, 12, 13, 35, 37, 38, 39 et 92.

HÔTES: Mélèze laricin, pin gris, pin rouge, pin blanc, épinette rouge, épinette noire et épinette blanche.

IMPORTANCE ET DISTRIBUTION: Les cécidomyies des cônes peuvent détruire jusqu'à 5 % des graines du mélèze laricin et du pin gris – On ignore leurs effets sur les autres essences – Elles ont une vaste distribution.

DESCRIPTION DES INSECTES:

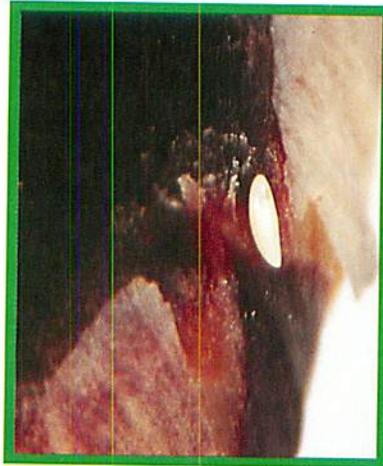
Oeuf: Cylindrique (quelque 0,5 mm de longueur) et blanchâtre – Ponte: sur le mélèze, elle a lieu sur les aiguilles, près des cônes, sur les pins et les épinettes, on ne sait pas où elle se déroule.

Larve: Elle présente un léger aplatissement dorso-ventral et mesure de 1,5 mm à 3,5 mm de longueur – Sa couleur varie du blanc cassé à l'orange – La capsule céphalique est petite et faiblement sclérifiée – On distingue sur la face ventrale, près de l'extrémité antérieure, une spatule munie de deux lobes à l'avant – Elle se développe dans les cônes, entre les écailles.

Pupe: De couleur brunâtre, elle hiberne dans les cônes ou la litière.

Adulte: Il mesure environ 2,0 mm de longueur et est jaunâtre.

DIPTÈRES



Forêts Canada/RIMA



Forêts Canada/RIMA

MOIS ➤	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Larve									
Puparium
Adulte										

MOUCHES CONOPHAGES — *Earomyia* spp.

BIBLIOGRAPHIE: Sources 6, 39, 47, 59 et 60.

HÔTES: Épinettes et mélèze laricin.

IMPORTANCE ET DISTRIBUTION: La proportion de cônes affectés n'excède jamais 5 % — L'impact d'une seule larve sur les graines semble faible — On les trouve dans toute l'aire de distribution des épinettes et du mélèze laricin.

DESCRIPTION DES INSECTES:

Oeuf: Cylindrique et blanc — Ponte: sur les écailles des cônes.

Larve: Allongée, blanc crème et luisante — Ses crochets buccaux noirs et acérés sont très apparents.

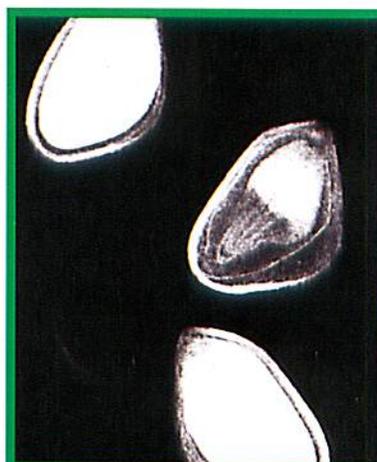
Puparium: Oblong (4,5 mm sur 1,5 mm) et brun foncé, on le trouve sous l'arbre, dans le cône ou dans la litière — Il peut connaître une diapause prolongée.

Adulte: L'envergure des ailes varie de 4,0 mm à 5,0 mm — Il est noir bleuté et luisant — Ses balanciers (haltères) sont toujours noirs.

HÉMIPTÈRES



P. de Groot



G. DeBarr

MOIS >>	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Nymphe									
Adulte

TÉTYRE BIPONCTUÉE — *Tetyra bipunctata* (Herrich-Schäffer)

BIBLIOGRAPHIE: Sources 6, 9, 14, 16, 19, 28, 30, 39, 44 et 75.

HÔTES: Pin blanc, pin gris et pin rouge

IMPORTANCE ET DISTRIBUTION: Cet insecte peut endommager jusqu'à 10 % des cônes et 85 % des graines de chacun d'eux — Il est répandu dans toute l'aire de distribution du pin.

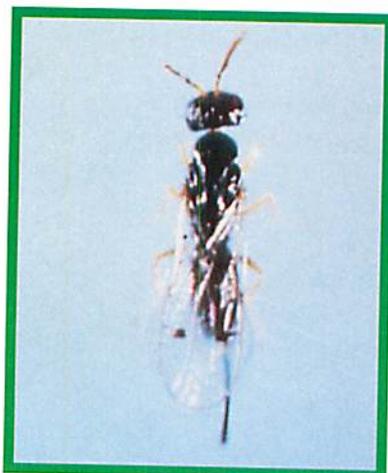
DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: Ovoïde ou presque sphérique (1,7 mm sur 1,4 mm) — D'abord vert pâle, il devient rougeâtre au fur et à mesure que l'embryon se développe — Ponte: sur les cônes ou en deux rangées parallèles, sur les aiguilles.

Nymphe: Presque aussi large que longue, elle est légèrement aplatie — D'abord grisâtre, elle devient d'un brun rougeâtre tacheté de noir avec la maturité — Nombre de stades nymphaux: 5 — On la trouve sur la surface des cônes.

Adulte: De forme ovale, il mesure de 11,0 mm à 15,0 mm de longueur — Sa couleur va du jaunâtre au brun rougeâtre foncé — Les parties saillantes de sa surface inégale sont de couleur gris-noir — Il hiberne sous les lambeaux d'écorce, sous les grumes ou dans le sol.

HYMÉNOPTÈRES



T. Arcand



T. Arcand

MOIS →	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Larve
Pupe										
Adulte										

CHALCIS GRANIVORE DE L'ÉPINETTE – *Megastigmus atedius* Walker
(*Megastigmus piceae* Rohwer)

BIBLIOGRAPHIE: Sources 6, 12, 37, 38, 39, 78 et 81.

HÔTES: Épinette blanche, épinette rouge et, possiblement, pin blanc.

IMPORTANCE ET DISTRIBUTION: Normalement, le chalcis affecte moins de 10 % des cônes – Chaque larve ne détruit qu'une graine – On le trouve dans toute l'aire de distribution des épinettes.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: On n'en a présentement aucune description – Ponte: Dans les ovules des cônes en développement, environ deux semaines après que ces derniers se soient inclinés vers le sol.

Larve: Curviligne, blanche, apode, nettement segmentée et munie de mandibules allant du brun foncé au noir – Nombre de stades larvaires: 5 – Elle se nourrit d'une même graine pendant tout l'été (de six à huit semaines) – Elle hiberne dans une graine tombée sur le sol où encore dans un cône suspendu à l'arbre – Elle peut connaître une diapause prolongée.

Pupe: On n'en a aucune description.

Adulte: Il mesure de 2,5 mm à 3,0 mm de longueur – Il a le thorax et l'abdomen noirs – Ses ailes sont membraneuses – L'ovipositeur de la femelle est remarquablement long.

HYMÉNOPTÈRES



Forêts Canada/RIMA



T. Arcand

MOIS ➔	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Larve
Pupe										
Adulte										

CHALCIS SÉMINIVORE DU MÉLÈZE – *Megastigmus laricis* Marcovitch

BIBLIOGRAPHIE: Sources 1, 6 et 38.

HÔTE: Mélèze laricin.

IMPORTANTANCE ET DISTRIBUTION: Le chalcis peut affecter jusqu'à 20 % des cônes et détruire jusqu'à 10 % de la production de graines – Chaque larve ne détruit qu'une graine – On le trouve dans toute l'aire de distribution du mélèze laricin.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: On n'en a aucune description – Ponte: dans les ovules des cônes en développement.

Larve: Curviligne, blanche, apode, segmentée et munie de mandibules allant du brun foncé au noir – Nombre de stades larvaires: 5 – Elle se nourrit d'une même graine pendant tout l'été (de six à huit semaines) – Elle hiberne dans une graine tombée sur le sol ou dans un cône suspendu à l'arbre – Elle peut connaître une diapause prolongée.

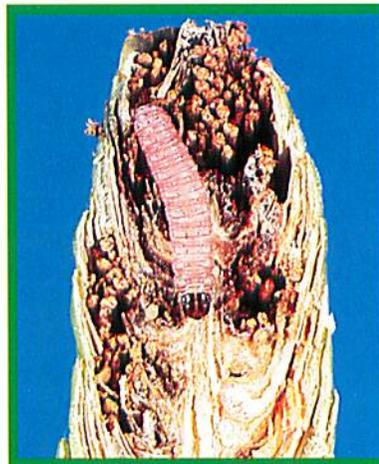
Pupe: De couleur brune, on la trouve au même endroit que la larve.

Adulte: Il mesure de 1,5 mm à 2,0 mm de longueur – La couleur de la tête varie du brun foncé au noir – Le thorax noir est marqué d'une tache jaune sous l'aile et l'abdomen, également noir, est moucheté de jaune sur les côtés – Les ailes sont membraneuses – L'ovipositeur est remarquablement long.

LÉPIDOPTÈRES



T. Arcand



E. Royner

MOIS ➔	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Larve									
Chrysalide
Adulte										

PETITE ARPENTEUSE DES CÔNES DE L'ÉPINETTE — *Eupithecia mutata* Pearsall

PETITE ARPENTEUSE LIGNÉE DES CÔNES DE L'ÉPINETTE — *Eupithecia albicapitata*

Packard

BIBLIOGRAPHIE: Sources 12, 49, 55 et 61.

HÔTES: Épinette noire, épinette rouge, épinette blanche, pruche du Canada et sapin baumier.

IMPORTANCE ET DISTRIBUTION: Les dommages sont peu significatifs — On les trouve dans toute l'aire de distribution des épinettes.

DESCRIPTION DES INSECTES:

Oeufs: On n'en a aucune description.

Larves: *E. mutata* mesure 1,9 mm de largeur sur 10,0 mm de longueur à maturité — Le corps élancé et rose pâle (sans bandes) est marqué de petits pinacules bruns sur le thorax et l'abdomen — Plaque thoracique noire — *E. albicapitata* mesure 2,5 mm de largeur sur 10,0 mm de longueur à maturité — Le corps trapu, dont la couleur va du rose pâle au brun, est strié de bandes rougeâtres distinctes — Les deux espèces ont la tête noire et sont pourvues de pseudopodes sur les sixième et dixième segments abdominaux.

LÉPIDOPTÈRES



T. Arcand



T. Arcand

MOIS ➔	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf					?	?	?					
Larve		?
Chrysalide				?	?	?						
Adulte					?	?	?					

PYRALE DES CÔNES DU SAPIN — *Dioryctria abietivorella* Groté
(*Dioryctria abietella* D&S en partie)

BIBLIOGRAPHIE: Sources 6, 12, 13, 34, 35, 39, 47, 49, 51, 53 et 74.

HÔTES: Épinette blanche, épinette noire, épinette rouge, pin blanc, pin gris, pin rouge et pin sylvestre.

IMPORTANTANCE ET DISTRIBUTION: Les dommages varient, mais la pyrale peut détruire toute la production de graines et de cônes — Elle a une vaste distribution.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: Ovale, (0,6 mm sur 1,0 mm) — D'abord vert blanchâtre, il tourne à l'orange à maturité — Ponte: sans doute sur l'écorce et dans ses interstices.

Larve: À maturité, elle mesure de 18,0 mm à 20,0 mm de longueur — Au premier stade, la tête est brune — Le corps ambre fonce à maturité, tout comme la tête et la plaque thoracique, qui deviennent d'un brun ambré foncé — Le dos est strié de taches brunes — Elle se développe dans le cône.

Chrysalide: Elle mesure quelque 11,0 mm de longueur et sa couleur varie de l'ambre jaune au brun rougeâtre.

Adulte: Les ailes ont une envergure d'environ 25,0 mm — Les ailes antérieures, grises et étroites, sont striées de bandes transversales plus claires — Les ailes postérieures sont d'un gris blanchâtre uniforme.

LÉPIDOPTÈRES

DÉGÂTS: L'insecte réunit deux ou trois cônes par la soie mêlée de déjections granuleuses – Un ou plusieurs orifice(s) indenté(s) – Nombreuses galeries, généralement libres de débris, à l'intérieur du cône.

DÉTECTION ET SUIVI: La dissection des cônes permet de détecter les larves – On ne dispose actuellement d'aucun piège.

PROTECTION: Cf. Bibliographie: sources 34 et 36.

Pratique sylvicole: Aucune n'est actuellement connue.

Lutte biologique: Aucun moyen n'est actuellement disponible.

Lutte chimique: L'application d'insecticides systémiques sur le feuillage et les cônes réduit les dommages.

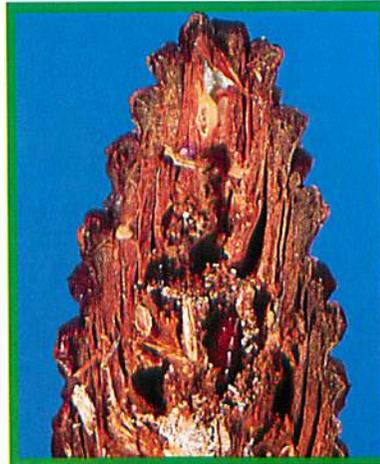
NOTES:

pyrale des cônes du sapin

LÉPIDOPTÈRES



B. Aelick



E. Rayner

MOIS ➤	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Larve
Chrysalide										
Adulte										

PYRALE ROUSSE DES CÔNES DU PIN — *Dioryctria disclusa* Heinrich

BIBLIOGRAPHIE: Sources 6, 12, 13, 34, 39, 44, 51, 53, 57, 58, 64, 75 et 91.

HÔTES: Pin gris, pin rouge et pin sylvestre.

IMPORTANCE ET DISTRIBUTION: De 40 % à 65 % des cônes peuvent être complètement ravagés (graines incluses) — Chaque larve détruit en moyenne deux cônes — On la retrouve dans presque tout l'Est canadien.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: Ovale (0,5 mm sur 0,4 mm), blanc crème et légèrement strié — Ponte: sous les lenticelles de l'écorce.

Larve: À maturité, elle mesure de 15,0 mm à 25,0 mm de longueur — Sa couleur varie du chamois grisâtre au vert olive — Au premier stade, la larve est striée de onze bandes — Nombre de stades larvaires: 5 — Elle se développe dans les cônes et passe l'hiver dans un hibernaculum (tente faite de soie), sous les lenticelles de l'écorce.

Chrysalide: Elle est arrondie à l'apex, mesure de 9,0 mm à 14,0 mm de longueur et elle est de couleur brun acajou — Elle est aussi fortement scléifiée et munie de crochets caudaux en forme de lyre — On la trouve dans les cônes.

Adulte: L'envergure de ses ailes varie de 21,0 mm à 27,0 mm — La couleur de ses ailes antérieures étroites va de l'orange doré au brun rougeâtre alors que ses ailes postérieures sont d'un beige grisâtre.

LÉPIDOPTÈRES



T. Arcand



T. Arcand

MOIS ➔	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Larve	
Chrysalide										
Adulte										

PYRALE DES CÔNES DE L'ÉPINETTE — *Dioryctria reniculelloides* Mutuura & Munroe
(*D. reniculella* Groté)

BIBLIOGRAPHIE: Sources 6, 12, 33, 39, 49, 54, 62, 66, 74, 78 et 92.

HÔTES: Épinette blanche, épinette noire, épinette rouge, possiblement le pin gris et le mélèze laricin et, rarement, le sapin baumier.

IMPORTANCE ET DISTRIBUTION: La mortalité des cônes peut être totale — On la retrouve dans toute l'aire de distribution des épinettes.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: Légèrement aplati et strié (0,7 mm sur 1,0 mm) — Sa couleur blanc crème vire au brun cannelle avant l'éclosion — Ponte: dans les fentes de la tige, les interstices de l'écorce ainsi que sur les ramilles et les aiguilles.

Larve: À maturité, elle mesure 17,0 mm de longueur — Au premier stade larvaire, elle est brun cannelle et striée de neuf rayures intermittentes — Au cinquième stade, elle est rayée de trois bandes longitudinales cannelle et de deux autres bandes brun foncé — La capsule céphalique est également brun foncé — Elle hiberne pendant son premier stade larvaire et, le printemps suivant, elle se développe dans le cône.

Chrysalide: Elle mesure environ 10,0 mm de longueur et elle est brun foncé — Protubérance antérieure dont la forme varie de l'arrondi au pointu — Six soies d'égale longueur, en forme de crochets.

LÉPIDOPTÈRES



E. Rayner



E. Rayner

MOIS ➔	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf					..	.						
Larve									
Chrysalide
Adulte					..							

PERCE-CÔNE DU PIN ROUGE — *Eucosma monitorana* Heinrich

BIBLIOGRAPHIE: Sources 2, 3, 6, 13, 39, 44, 52, 53 et 75.

HÔTES: Pin rouge et pin gris.

IMPORTANCE ET DISTRIBUTION: La proportion de cônes infestés ne dépasse habituellement pas 40 %, mais elle peut parfois atteindre jusqu'à 90 % — Chaque larve détruit toutes les graines d'un ou deux cônes — On le retrouve dans toute l'aire de distribution du pin rouge.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: Ovoïde (quelque 0,8 mm de longueur) et de couleur orange — Ponte: sur le cône ou à proximité.

Larve: Elle mesure quelque 12,0 mm de longueur à maturité — Le corps est blanc grisâtre alors que la tête et le pronotum sont bruns — Nombre de stades larvaires: 5 — Elle se développe à l'intérieur du cône.

Chrysalide: Elle mesure de 7,0 mm à 8,0 mm de longueur et est de couleur brun foncé — On la trouve dans le sol, sous les arbres.

Adulte: L'envergure des ailes antérieures varie de 13,0 mm à 16,0 mm — Elles sont de couleur brun rougeâtre et zébrées de beige et d'argent — Les ailes postérieures ont un effet de dégradé, du gris pâle (à la base) au gris foncé, qui contraste avec la frange plus pâle.

LÉPIDOPTÈRES

DÉGÂTS: Nombreux orifices circulaires minuscules ou quelques trous ovales creusés dans la partie supérieure du cône — L'extérieur de ce dernier est habituellement exempt de déjections — Les longues galeries qui y sont creusées ne renferment pas de soie, mais elles sont comblées d'excréments mêlés de résine.

DÉTECTION ET SUIVI: On détecte les oeufs en examinant les cônes, et les larves, en les disséquant — On ne dispose présentement d'aucun piège.

PROTECTION: Cf. Bibliographie: sources 26 et 77.

Pratique sylvicole: Aucune n'est actuellement connue.

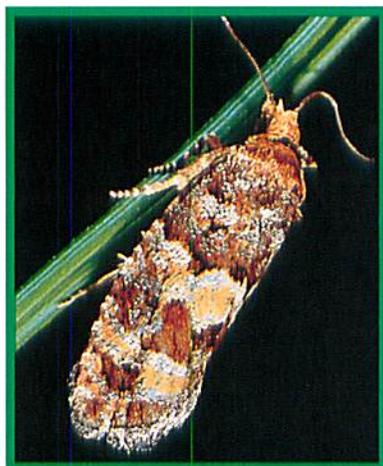
Lutte biologique: Aucun moyen n'est actuellement disponible.

Lutte chimique: L'application d'insecticides systémiques sur le sol limite les dommages.

NOTES:

perce-cône du pin rouge

LÉPIDOPTÈRES



T. Arcand



T. Arcand

MOIS ➔	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf					?	?	?					
Larve						?	?	?				
Chrysalide		?
Adulte					?	?						

PERCE-CÔNE DU PIN BLANC – *Eucosma tocullionana* Heinrich

BIBLIOGRAPHIE: Sources 22 et 39.

HÔTES: Pin blanc, sapin baumier, pruche du Canada et, possiblement, les épinettes.

IMPORTANTÉ ET DISTRIBUTION: La production de cônes peut être détruite dans une proportion de 40 % à 50 % – On le trouve dans toute l'aire de distribution du pin blanc.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: On n'en a aucune description.

Larve: Sa couleur varie de l'ivoire pâle au brun verdâtre – Plaque anale non distincte – Elle se développe à l'intérieur du cône.

Chrysalide: Elle est brune et se retrouve dans le sol, sous l'arbre.

Adulte: La vestiture des ailes antérieures a une envergure de 12,0 mm à 19,0 mm et elle comporte des zones alternées d'écailles brun foncé et brun-roux clair – Les ailes postérieures sont brun foncé et frangées de gris brunâtre.

LÉPIDOPTÈRES

DÉGÂTS: Cônes criblés de nombreux petits orifices partiellement couverts de débris de minage — Les cônes se flétrissent, se décolorent, durcissent, brunissent et tombent sur le sol — La larve se nourrit des écailles et des tissus de la graine, évitant le cône et y laissant un mélange d'excréments et de résine.

DÉTECTION ET SUIVI: La dissection des cônes permet de détecter les larves — On ne dispose actuellement d'aucun piège.

PROTECTION: Cf. Bibliographie: sources 18 et 26.

Pratique sylvicole: Aucune n'est actuellement connue.

Lutte biologique: Aucun moyen n'est actuellement disponible.

Lutte chimique: L'application d'insecticides systémiques sur le sol réduit les dommages.

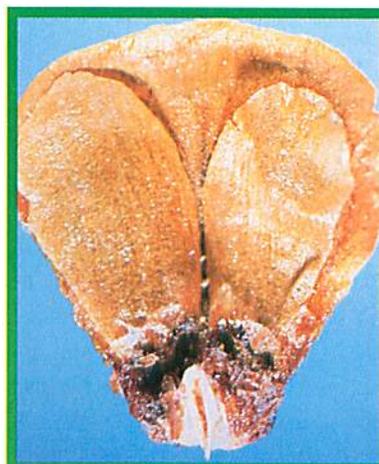
NOTES:

perce-cône du pin blanc

LÉPIDOPTÈRES



T. Arcand



T. Arcand

MOIS >>	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Larve
Chrysalide										
Adulte										

TORDEUSE DES GRAINES DE L'ÉPINETTE – *Cydia strobilella* Linneaus
(*Cydia* (= *Laspeyresia*) *youngana* Kearfott)

BIBLIOGRAPHIE: Sources 6, 7, 12, 24, 32, 37, 39, 78, 85 et 87.

HÔTES: Épinette blanche et, possiblement, l'épinette noire et l'épinette rouge.

IMPORTANCE ET DISTRIBUTION: Ce ravageur peut détruire 70 % de la production de cônes – Chaque larve détruit approximativement le tiers des graines d'un cône – On la trouve dans toute l'aire de distribution des épinettes.

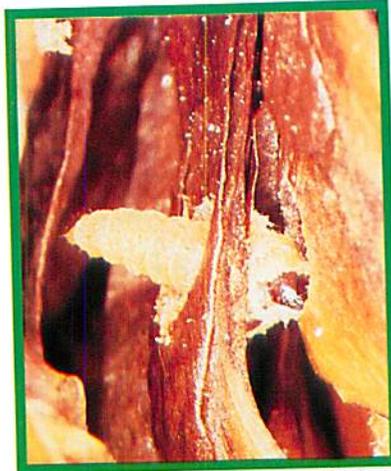
DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: D'abord sphérique (quelque 0,5 mm de diamètre), il s'aplatit après la fermeture des écailles du cône – Sa couleur va de l'orange pâle à l'orange foncé – Ponte: la femelle dépose les oeufs en petites grappes, entre les écailles de la partie supérieure du cône.

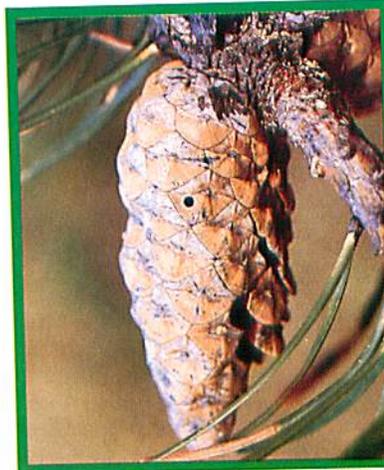
Larve: Elle mesure environ 10,0 mm de longueur, à maturité – Elle est blanc crème et a la tête et le pronotum bruns – Nombre de stades larvaires: 4 – Elle hiberne dans l'axe du cône et peut connaître une diapause prolongée, qui dure jusqu'à trois ans.

Chrysalide: La femelle mesure 5,5 mm de longueur et le mâle est habituellement plus petit (4,7 mm) – Sa couleur passe du jaune doré au brun foncé puis au noir, juste avant l'émergence du papillon – On la trouve dans l'axe du cône.

LÉPIDOPTÈRES



P. de Groot



P. de Groot

MOIS ➤➤	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Larve
Chrysalide										
Adulte										

TORDEUSE SÉMINIVORE DES PINS – *Cydia toreuta* (Groté) (*Laspeyresia toreuta* (Groté))

BIBLIOGRAPHIE: Sources 6, 22, 34, 39, 44, 45, 46, 52 et 53.

HÔTES: Pin gris et pin rouge.

IMPORTANCE ET DISTRIBUTION: Cette tordeuse peut infester de 15 % à 80 % des cônes et détruire jusqu'à 75 % de leurs graines – Une seule larve peut détruire 8 graines – On la trouve dans toute l'aire de distribution des pins.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: Ovale (quelque 0,2 mm sur 0,3 mm) et blanc – Sa surface est lisse et réticulée – Ponte: entre les écailles des cônes.

Larve: Elle mesure environ 10,0 mm de longueur, à maturité, et elle est de couleur blanc jaunâtre – Corps mince, dépourvu de setae visibles – Nombre de stades larvaires: 4 – Elle se développe dans les cônes de la deuxième année.

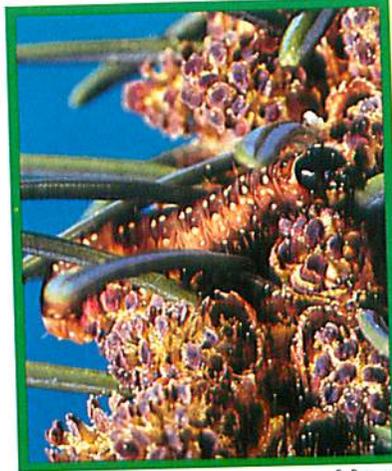
Chrysalide: Elle mesure de 6,0 mm à 8,0 mm de longueur – Le corps rétrécit dans la partie antérieure – Série de spinules sur la partie dorsale des segments abdominaux – Elle demeure dans le cône ou tombe sur le sol.

Adulte: Ses ailes antérieures, qui ont une envergure de 12,0 mm à 15,0 mm, sont zébrées de brun plus foncé – La couleur du corps est brun chocolat.

LÉPIDOPTÈRES



E. Royner



E. Royner

MOIS ➤	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Larve
Chrysalide										
Adulte									

TORDEUSE DES BOURGEONS DE L'ÉPINETTE — *Choristoneura fumiferana* Clemens
(*Archips fumiferana* Clemens)

BIBLIOGRAPHIE: Sources 6, 11, 12, 39, 56, 74 et 80.

HÔTES: Sapin baumier, épinette rouge, épinette noire, épinette blanche et, parfois, le mélèze laricin.

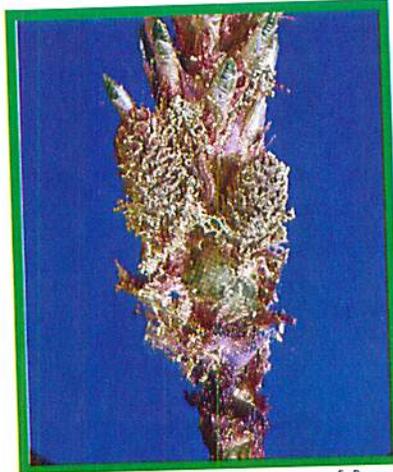
IMPORTANCE ET DISTRIBUTION: Cette tordeuse peut détruire tous les cônes de certaines essences — En phase épidémique, c'est l'un des pires ravageurs de cônes de l'Est canadien.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

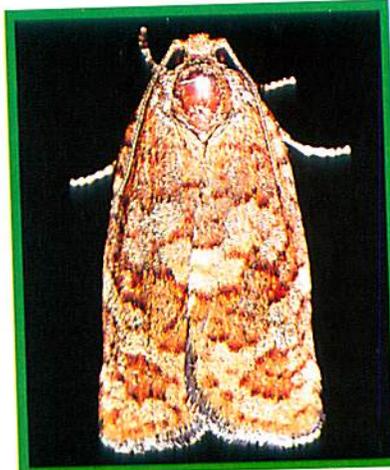
Oeuf: Ovoïde et aplati (environ 1,0 mm de longueur), il est vert bleuâtre — Ponte: en petits groupes d'une vingtaine d'individus, disposés sur deux à quatre rangées, sur la partie inférieure des aiguilles.

Larve: Au premier stade larvaire, elle est jaunâtre et a la tête brun foncé — À maturité, elle mesure de 18,0 mm à 24,0 mm de longueur et est de couleur brun rougeâtre — Le dos est marqué de deux rangées de points blancs — Pronotum (plaque thoracique) et pattes brun foncé — Nombre de stades larvaires: 6 — Au second stade, la larve se construit un hibernaculum dans lequel elle passe l'hiver — Le printemps suivant, elle se développe sur le feuillage ou dans un cône.

LÉPIDOPTÈRES



E. Rayner



E. Rayner

MOIS ➤➤	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oeuf										
Larve
Chrysalide						.	..					
Adulte										

TORDEUSE DU PIN GRIS — *Choristoneura pinus pinus* Freeman

BIBLIOGRAPHIE: Sources 4, 5, 11, 20, 21, 42, 48, 56, 69 et 79.

HÔTES: Pin gris, pin rouge, pin sylvestre et pin blanc.

IMPORTANCE ET DISTRIBUTION: Ce ravageur peut endommager significativement les cônes et les strobiles mâles — On le trouve dans toute l'aire de distribution du pin gris.

DESCRIPTION DE L'INSECTE:

Oeuf: De couleur jaune-verdâtre — Ponte: en grappes d'environ 40 individus, disposées sur deux rangées, sur la face inférieure des aiguilles.

Larve: À maturité, elle mesure de 20,0 mm à 22,0 mm de longueur et la couleur de la tête vire du jaune au brun — La couleur du pronotum varie du brun foncé au noir presque pur alors que la plaque anale est jaunâtre — Le dos est marqué de deux rangées de points blancs — Nombre de stades larvaires : 7 — Au second stade, elle se construit un hibernaculum dans lequel elle passe l'hiver.

Chrysalide: Sa couleur varie du gris-brun au gris foncé — Elle s'agrippe aux pousses ou aux aiguilles entourées de soie.

Adulte: Les ailes de l'imago, au corps brun rougeâtre, sont tachetées de blanc et de beige.

GLOSSAIRE

Acicole: *adj.* Se dit d'un insecte qui vit dans les aiguilles et s'en nourrit.

Amas de résine: *loc.m.* Accumulation cylindrique de résine, souvent mêlée d'excréments, entourant le point de pénétration.

Arbre d'élite: *loc.m.* Arbre sélectionné à la suite de tests de descendance et capable de produire des graines génétiquement supérieures.
Synonyme : arbre-plus.

Avorté: *adj.* Se dit d'une structure végétale inapte à remplir ses fonctions normales à cause d'une interruption prématurée de son développement.

Axe: *n.m.* Partie centrale du cône à laquelle les écailles et les bractées sont attachées.

Capsule céphalique: *loc.f.* Enveloppe protectrice de la tête, formée de sclérites.

Chorion: *n.m.* Revêtement externe de l'oeuf de l'insecte.

Chrysalide: *n.f.* Chez les lépidoptères, forme intermédiaire entre la larve et le papillon.

Cocon: *n.m.* Enveloppe, partiellement ou entièrement constituée de soies ou d'autres matériaux, construite par la larve au moment de sa transformation en puppe.

Cône: *n.m.* Infrutescence femelle des conifères qui reçoit le pollen, produit et abrite les graines.

Conophyte: *adj. ou n.m.* Se dit d'un insecte qui ne se nourrit que des structures reproductrices d'un végétal et qui ne peut vivre que dans les graines, les cônes et le pollen.

Contrefort: *n.m.* Partie proéminente d'un arbre, au-dessus du niveau du sol, entre les principales racines latérales et la partie inférieure du fût.

Corne antennaire: *loc.f.* Point en saillie, à l'extrémité des antennes.

Couvain: *n.m.* Amas d'oeufs d'insectes pondus en même temps par plusieurs femelles et qui parviennent à maturité en concomitance.

Crochet anal: *loc.f.* Pointe ou griffe à l'extrémité postérieure de la chrysalide, qui s'en sert pour s'agripper.

Crochet buccal: *loc.m.* Chez les diptères, structure cuticulaire, en forme de pince, de part et d'autre de l'ouverture buccale.
Synonyme: mandibule

Crochet caudal: *loc.m.* Soie recourbée dans la région postérieure de l'abdomen.

Diapause: *n.f.* Suspension du métabolisme, au cours de l'évolution de l'un ou l'autre des stades de développement de l'insecte.

Élytre: *n.m.* Aile antérieure durcie et convexe de certains insectes et, notamment, des coléoptères, qui recouvre l'aile postérieure.

Excréments: *n.m.pl.* Déjections solides de la larve.

Galle: *n.f.* Excroissance anormale des tissus végétaux qui résulte généralement d'une attaque d'insectes.

Haltère: *n.m.* Chez les diptères, balanciers situés de part et d'autre du thorax et qui tiennent lieu d'ailes postérieures.

GLOSSAIRE

Hétéroconophyte: *adj. ou n.m.*

Se dit d'un insecte polyphage qui peut vivre et se nourrir des tiges comme des aiguilles, mais qui ne dévore les graines et les cônes qu'à l'occasion.

Hibernaculum: *n.m.* Abri, tente ou gaine faite de soie, de feuillage ou d'autres matériaux, dans lequel la larve passe l'hiver.

Larve: *n.f.* À la sortie de l'oeuf, forme immature des insectes qui connaissent une métamorphose complète (oeuf, larve, pupa et imago).

Mue: *n.f.* Passage d'un stade de développement à un autre, qui s'accompagne du rejet de l'enveloppe extérieure de l'insecte.

Nymphe: *n.f.* Dernière forme immature des insectes à métamorphose incomplète. Chez les hémiptères, la nymphe ressemble beaucoup à l'adulte, mais ses ailes et ses organes génitaux sont encore embryonnaires.

Ovipositeur: *n.m.* Structure externe tubulaire qui permet à l'insecte femelle de déposer ses oeufs là où ils doivent éclore.

Pheromone: *n.f.* Sécrétion glandulaire de l'insecte qui joue un rôle important dans la transmission des messages chimiques et, notamment, des messages sexuels

Pilosité: *n.f.* Ensemble des poils fins, courts et droits qui apparaissent sur le corps de certains insectes.

Pinaculum: *n.m.* (pl. pinacula) Papille élargie en plaque chitineuse sur l'enveloppe extérieure d'une larve, et d'où les soies émergent.

• **Plaque anale:** *loc.f.* Partie dorsale du dernier segment abdominal

• de la larve des lépidoptères.

• **Plaque prothoracique:** *loc.f.* Enveloppe

• protectrice qui recouvre la partie supérieure du prothorax de certains

• insectes et, notamment, celui des larves de lépidoptères.

• Synonymes : plaque ou sclérite prothoracique.

• **Prothorax:** *n.m.* Premier segment

• du thorax d'un insecte, qui porte

• la première paire de pattes.

• **Puparium:** *n. m.* (pl. puparia)

• Chez certains diptères, capsule rigide

• en forme de barillet qui protège la pupa.

• Cette capsule, est formée de la dernière

• peau larvaire durcie et opacifiée, dont

• l'insecte s'est dégagé. Elle ne laisse pas voir le comportement de la pupa.

• **Pupa:** *n.f.* Forme immature, entre

• la larve et l'imago, des insectes

• à métamorphose complète.

• **Pronotum:** *n.m.* Face supérieure ou dorsale du prothorax.

• **Pseudopode:** *n.m.* Appendice abdominal

• mou, en forme de ventouse, caractéristique des lépidoptères et de certaines

• larves d'hyménoptères.

• Synonyme : fausse patte.

• **Rachis:** *n.m.* Partie creuse au centre de

• l'axe du cône, à laquelle se rattachent

• les écailles et les bractées.

• **Réticulé:** *adj.* Couvert d'un réseau

• de lignes. Synonyme : nervuré.

GLOSSAIRE

Sclérifié: *adj.* Se dit des parties de l'exosquelette de l'insecte qui sont durcies par des substances autres que la chitine. Synonyme: sclérotisé.

Semencier: *n.m.* Arbre choisi en vue de la récolte de ses semences et, éventuellement, réservé à cette fin.

Segment abdominal: *n.m.* Subdivision de l'abdomen d'une larve, distinctement marquée par un resserrement.

Seta: *n.f.* (pl. setae) Soie ou poil raide.

Stade larvaire: *loc.m.* Période ou phase de développement de la larve, entre deux mues.

Strobile mâle: *loc.m.* Infrutescence mâle des conifères qui produit le pollen.

Tégument: *n.m.* Enveloppe extérieure, habituellement rigide et friable, de la graine.

Spatule: *n.f.* Prolongement, organe ou excroissance, en forme de cuillère, de la paroi abdominale des larves de cécidomyies.

Strié: *adj.* Marqué de lignes parallèles.

Thorax: *n.m.* Partie intermédiaire du corps de l'insecte, qui porte les vraies pattes et les ailes.

**STRATÉGIE DE PROTECTION DES VERGERS
À GRAINES CONTRE LES RAVAGEURS**

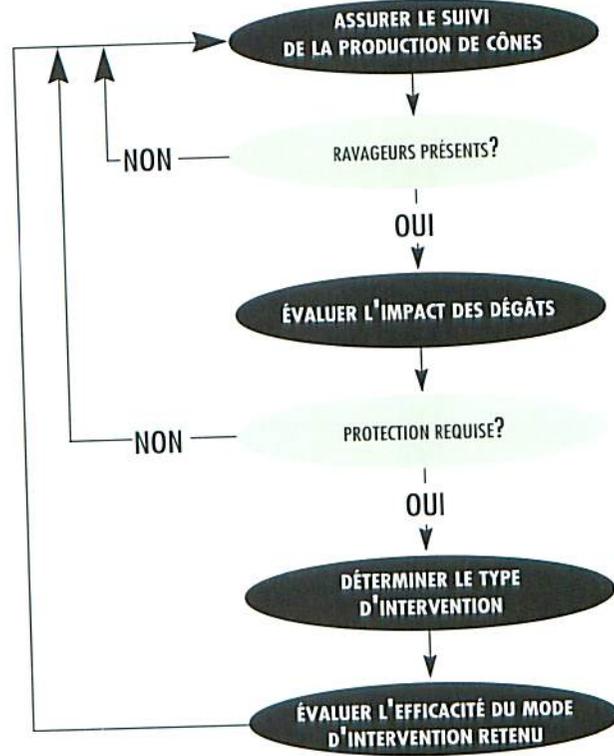


Figure 1

FORMULAIRE UTILISÉ POUR LE SUIVI DE LA PRODUCTION DE CÔNES
DANS LES VERGERS À GRAINES DE L'ONTARIO

82 **Figure 2**

FORMULAIRE DU SYSTÈME D'INVENTAIRE ET DE SUIVI

Identification du verger
 Nom du verger: _____ Région: _____
 Numéro du verger: _____ Espèce: _____
 Sorte (semis/clone): _____ L'année du suivi: _____

Identification de l'arbre
 Replicat: Rangée: Famille/Clone no: **Nombre**
 Section: Colonne: Année de plantation: **Total**
 Groupe: Arbre no: Cône-graines initiaux: _____
 Cône-graines à maturité: _____
 Cônes-pollen: _____

Échantillonnage périodique

Codes	Date		Notes									
	Cône	Quad	EC	FM	EC	FM	EC	FM	EC	FM	EC	FM
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

Évaluateur: _____

**LIEN ENTRE LE DÉBUT DES ATTAQUES DES RAVAGEURS ET
LA PHÉNOLOGIE DES CÔNES DE PINS, *PINUS* SPP.**

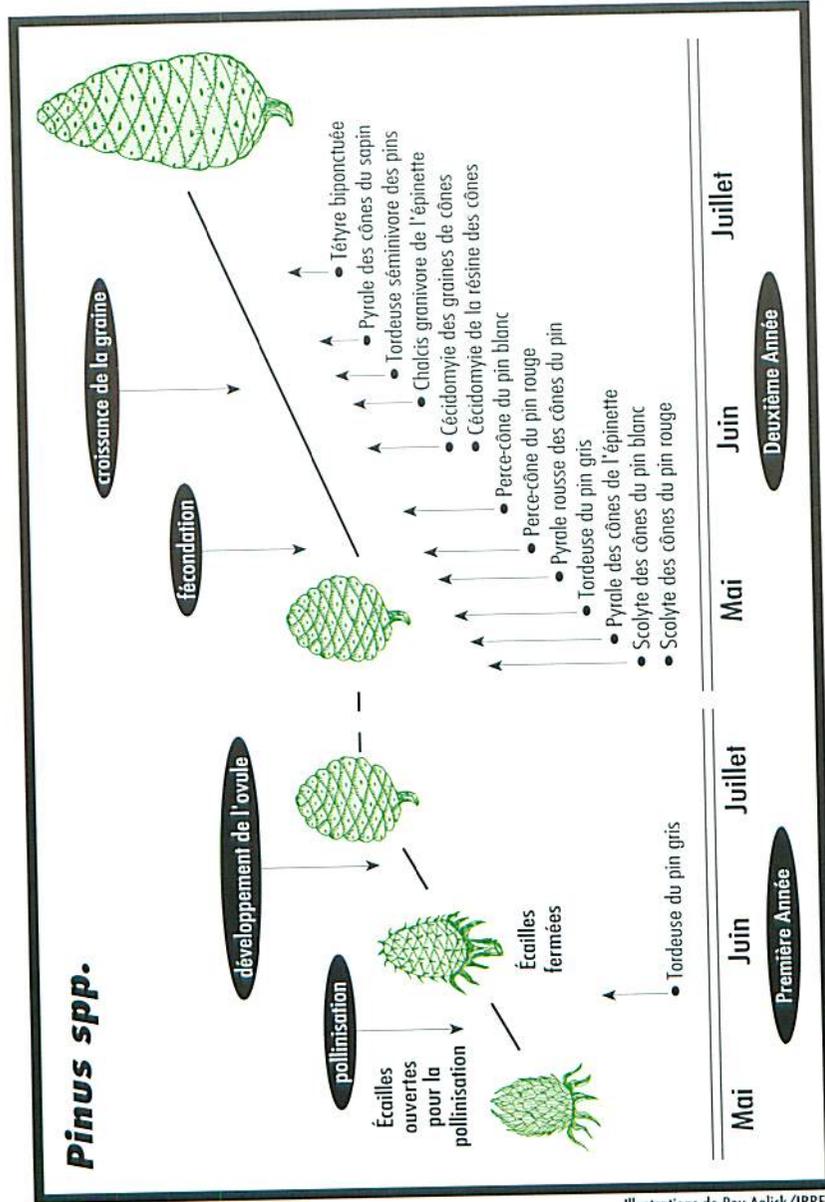
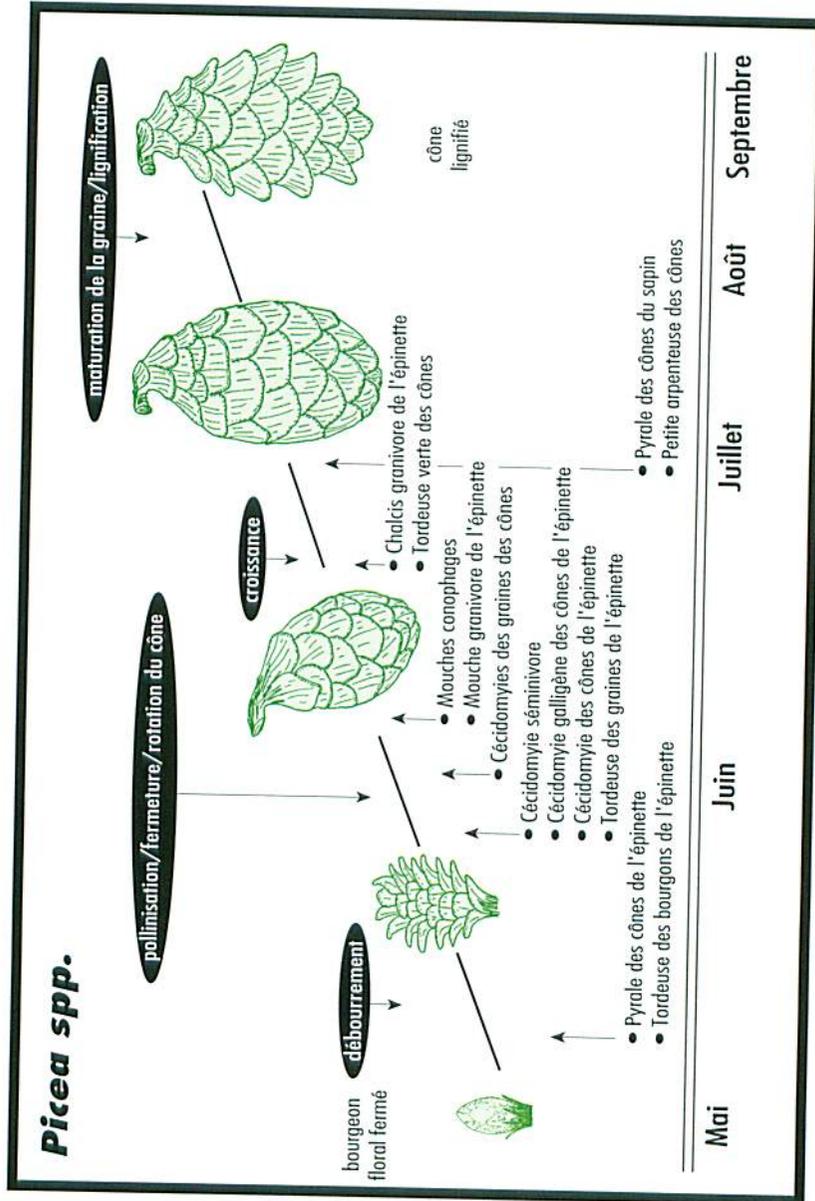


Figure 3

LIEN ENTRE LE DÉBUT DES ATTAQUES DES RAVAGEURS ET LA PHÉNOLOGIE DES CÔNES D'ÉPINETTES, *PICEA* SPP.

84 **Figure 4**



Illustrations de Bev Aelick/IRRF

**LIEN ENTRE LE DÉBUT DES ATTAQUES DES RAVAGEURS ET LA PHÉNOLOGIE
DES CÔNES DU MÊLEZE LARICIN, *LARIX LARICINA***

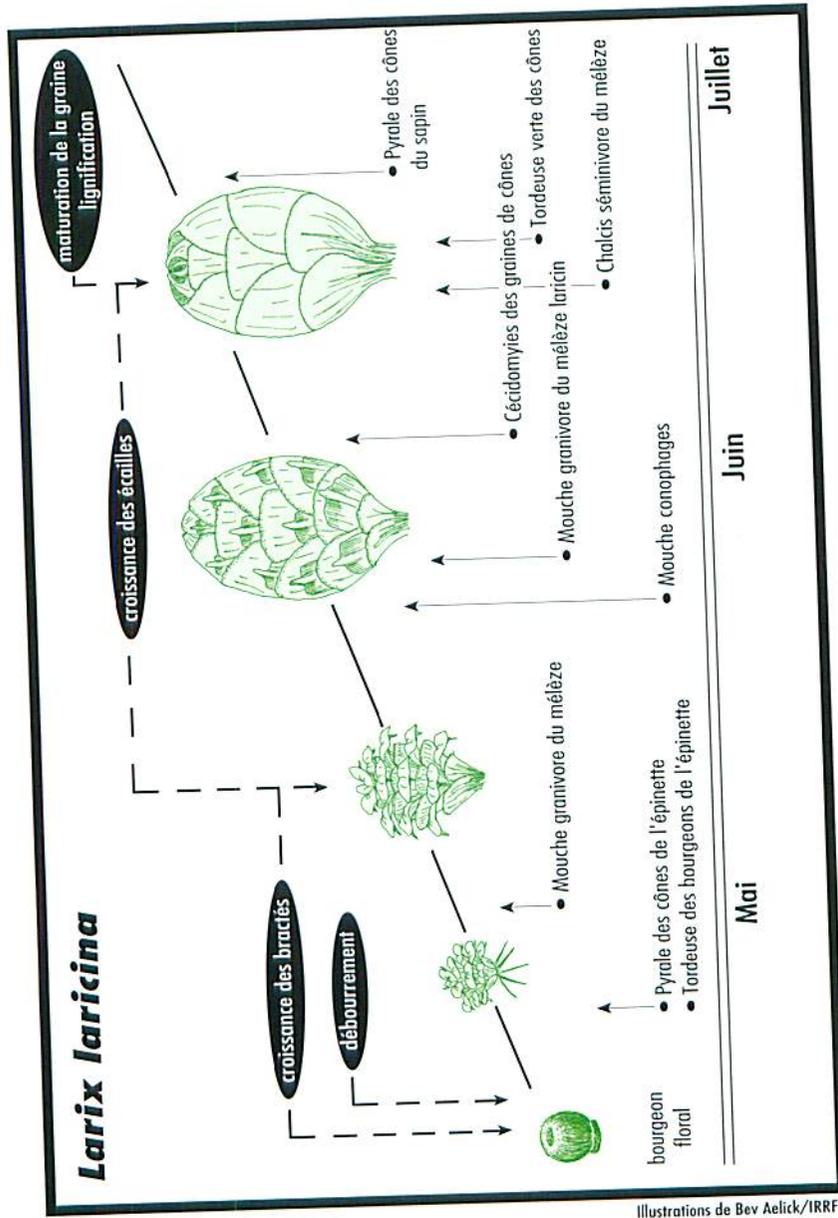


Figure 5

INCIDENCE ÉCONOMIQUE DES INSECTES RAVAGEURS DES CÔNES ET DES GRAINES DES CONIFÈRES

Considérable

Scolyte des cônes du pin blanc
 Scolyte des cônes du pin rouge
 Mouche granivore de l'épinette
 Mouche granivore du mélèze laricin*
 Mouche granivore du mélèze*
 Chalcis séminivore du mélèze
 Tordeuse des graines de l'épinette
 Pyrale rousse des cônes du pin
 Pyrale des cônes de l'épinette
 Pyrale des cônes du sapin
 Tordeuse des bourgeons de l'épinette
 Tordeuse du pin gris
 Perce-cône du pin rouge
 Perce-cône du pin blanc

Faible ou inconnue

· Cécidomyie de la résine des cônes*
 · Cécidomyie galligène des cônes de l'épinette
 · Cécidomyie des cônes de l'épinette
 · Chalcis granivore de l'épinette
 · Cécidomyies des graines des cônes*
 · Mouches conophages*
 · Tordeuse séminivore des pins
 · Petite arpeuteuse des cônes de l'épinette
 · Petite arpeuteuse lignée des cônes
 de l'épinette
 · Télyre biconctuée*
 · Cécidomyie séminivore de l'épinette
 · Tordeuse verte des cônes*

*Les dénominations suivies d'un astérisque ne sont pas reconnues officiellement.

ÉQUATIONS UTILISÉES POUR CALCULER LES RENDEMENTS
DANS LES VERGERS À GRAINES

Rendement en cônes (RC) = $\frac{\text{nombre de cônes récoltés / arbre}}{\text{nombre de fleurs femelles / arbre}}$

Potentiel de production de graines (PPG) = nombre d'écailles porteuses X 2

Rendement réel en graines (RRG) = $\frac{\text{nombre de graines pleines / cône}}{\text{PPG}}$

Rendement à l'extraction (RE) = $\frac{\text{nombre de graines extraites / cône}}{\text{nombre de graines / cône}}$

Rendement à la germination (RGEM) = $\frac{\text{nombre de graines germées / cône}}{\text{nombre de graines pleines / cône}}$

Rendement du verger à graines moins le rendement de la pépinière (RVG - RP) = RC x RRG x RE x RGEM

Tableau 2

BIBLIOGRAPHIE

1. Amirault, P.A. and N.R. Brown. 1986. Cone and seed insects of tamarack, *Larix laricina* (Du Roi) K. Koch, and attempts to control damage using chemical insecticides. *Can. Entomol.* 118: 589-596.
2. Barras, S.J. and D.M. Norris. 1967. Description of larval *Eucosma monitorana* (Lepidoptera: Tortricidae) from ovulate cones of *Pinus resinosa*. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 60: 693-698.
3. Barras, S.J. and D.M. Norris. 1969. Bionomics of *Eucosma monitorana* (Lepidoptera: Tortricidae) attacking red pine in Wisconsin. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 62: 1284-1290.
4. Benjamin, D.M. and A.T. Drooz. 1954. Parasites affecting the jack pine budworm in Michigan. *J. Econ. Entomol.* 47: 588-591.
5. Benyus, J.M. 1983. Christmas Tree Pest Manual. U.S.D.A., 107 pp.
6. Brown, N.R. and P.A. Amirault. 1985. Studies on the biology and control of cone and seed insects of selected conifers in the Maritime Provinces. Fredericton, N.B., Agriculture Canada, Contract # 08SC-KH209-3-0137, 65 pp.
7. Brown, R.L. and W.E. Miller. 1983. Valid names of the spruce seed moth and a related *Cydia* species (Lepidoptera: Tortricidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 76: 110-111.
8. Cadogan, B.L., B.F. Zylstra, C. Nystrom, P.M. Ebling and L.B. Pollock. 1986. Evaluation of a new Futura formulation of *Bacillus thuringiensis* on populations of jack pine budworm, *Choristoneura pinus pinus* (Lepidoptera: Tortricidae). *Proc. ent. Soc. Ont.* 117: 59-64.
9. Cameron, R.S. 1981. Toward insect pest management in southern pine seed orchards with emphasis on the biology of *Tetyra bipunctata* (Hem., Pentatomidae) and the pheromone of *Dioryctria clarioralis* (Lep., Pyralidae). *Tex. For. Serv., Publ.* 126, 149 pp.
10. Cameron, R.S., G.L. DeBarr, J.F. Godbee, and J.W. Taylor. 1987. Potential alternative insecticides for insect control in southern pine seed orchard. pp. 182-189 In: *Proc. 19th South. For. Tree Imp. Conf., College Stn., TX.*
11. Campbell, I.M. 1953. Morphological differences between the pupae and egg clusters of *Choristoneura fumiferana* (Clem.) and *C. pinus* Free. (Lepidoptera: Tortricidae). *Can. Entomol.* 85: 134-151.
12. Churcher, J.J., R.E. Furdere and B.H. McGauley. 1985. Insects affecting seed production of spruce in Ontario. *Ont. Min. Nat. Res., Pest Control Rep.* No. 21, 65 pp.
13. de Groot, P. 1986. Mortality factors of jack pine, *Pinus banksiana* Lamb. strobili. pp. 39-52 In: A. Roques (comp. & ed.), *Proc. 2nd Conf. Cone & Seed Insects Working Party (IUFRO S2.07-01)*, Briancon, France.

14. DeBarr, G.L. 1970. Characteristics and radiographic detection of seed bug damage to slash pine seed. Fla. Entomol. 53: 109-117.
15. DeBarr, G.L. 1978. Southwide tests of carbofuran for seed bug control in pine seed orchards. U.S.D.A, For. Serv., Res. Pap. No. SE-185, 24 pp.
16. DeBarr, G.L. 1979. Importance of the seed bugs *Leptoglossus corculus* (Say.) (Hemiptera: Coreidae) and *Tetyra bipunctata* (H.-S.) (Hemiptera: Pentatomidae) and their control in southern pine seed orchards. pp. 330-341 In: Flowering and seed development in trees: a symposium. U.S.D.A., For. Serv., Southeast. For. Exp. Stn.; Mississippi State Univ., Dept. of For.; and IUFRO.
17. DeBarr, G.L. 1989. Research on cone and seed insects in North America: past, present and future. pp. 1-7 In: R. West (ed.), Proc. Cone & Seed Pest Workshop. For. Can., Info. Rep. N-X-274.
18. DeBarr, G.L., L.R. Barber and A.H. Maxwell. 1982. Use of carbofuran for control of eastern white pine cone and seed insects. For. Ecol. Manage. 4: 1-18.
19. DeBarr, G.L. and B.H. Ebel. 1973. How seed bugs reduce the quantity and quality of pine seed yields. pp. 97-103 In: Proc. 12 Southeast. For. Tree Improv. Conf., Southeast. For. Exp. Stn., For. Sci. Lab., Athens, GA.
20. Dixon, J.C. and D.M. Benjamin. 1963. Natural control factors associated with the jack pine budworm, *Choristoneura pinus*. J. Econ. Entomol. 56: 266-270.
21. Drooz, A.T. and D.M. Benjamin. 1956. Parasites of two jack pine budworm outbreaks on the Upper Peninsula of Michigan. J. Econ. Entomol. 49: 412-413.
22. Ebel, B.H., T.H. Flavell, L.E. Drake, H.O. Yates III and G.L. DeBarr. 1980. Seed and cone insects of southern pines. U.S.D.A., For. Serv., Gen. Tech. Rep. SE-8, 43 pp.
23. Fogal, W.H. 1986. Applying *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill to soil for control of the spruce cone maggot *Lasiomma anthracina* (Czerny). pp. 257-266 In: A. Roques (comp. & ed.), Proc. 2nd Conf. Cone & Seed Insects Working Party (IUFRO S2.07-01), Briancon, France.
24. Fogal, W.H. and S.M. Lopushanski. 1984. Stem injection of insecticides for control of white spruce seed and cone insects. pp. 157-167 In: H.O. Yates III (comp. & ed.), Proc. Cone & Seed Insects Working Party Conf. (IUFRO S2.07-01), Athens, Georgia.
25. Fogal, W.H., R.K. Mitall and G.S. Thurston. 1986. Production and evaluation of *Beauveria bassiana* for control of white spruce cone and seed insects. Ag. Can., Can. For. Serv., Inf. Rep. PI-X-69, 20 pp.
26. Fogal, W.H. and V.C. Plowman. 1989. Systemic insecticides for protecting northern spruce and pine seed trees. For. Can., Inf. Rep. PI-X-92, 16 pp.

27. Fogal, W.H., G.S. Thurston and G.D. Chant. 1986. Reducing seed losses to insects by treating white spruce conelets with conidiospores of *Beauveria bassiana*. Proc. entomol. Soc. Ont. 117: 95-98.
28. Gilbert, B.L., S.J. Barras and D.M. Norris. 1967. Bionomics of *Tetyra bipunctata* (Hemiptera: Pentatomidae: Scutellerinae) as associated with *Pinus banksiana* in Wisconsin. Ann. Entomol. Soc. Am. 60: 698-701.
29. Godwin, P.A. and T.M. Odell. 1965. The life history of the white pine cone beetle, *Conophthorus coniperda*. Ann. Entomol. Soc. Am. 58: 213-219.
30. Goyer, R.A. and V.G. Williams. 1981. The effects of feeding by *Leptoglossus corculus* (Say) and *Tetyra bipunctata* (Herrich and Schaffer) on loblolly pine (*Pinus taeda* L.) conelets. J. Georgia Entomol. Soc. 16: 16-21.
31. Graber, R.E. 1964. Impact of the white pine cone beetle on a pine seed crop. J. For. 62: 499-500.
32. Grant, G.G., W.H. Fogal, R.J. West, K.N. Slessor and G.E. Miller. 1989. A sex attractant for the spruce seed moth, *Cydia strobilella* (L.), and the effect of lure dosage and trap height on capture of male. Can. Entomol. 121: 691-697.
33. Grant, G.G., Y.H. Prévost, K.N. Slessor, G.G.S. King and R.J. West. 1987. Identification of the sex pheromone of the spruce coneworm, *Dioryctria reniculelloides* (Lepidoptera: Pyralidae). Environ. Entomol. 16: 905-909.
34. Hard, J.S. 1964. The identification of primary red pine cone insects. U.S.D.A., For. Serv. Res. Pap. IS-12, 12 pp.
35. Hartling, L. and D. O'Shea. 1989. Report on pest monitoring program in seed orchards of New Brunswick Department of Natural Resources and Energy. For. Pest Manage. Sect., N.B. Dept. Nat. Res. Ener., 28 pp.
36. Haverly, M.I., P.J. Shea and L.E. Stipe. 1986. Single and multiple applications of fenvalerate to protect western white pine cones from *Dioryctria abietivorella* (Lepidoptera: Pyralidae). J. Econ. Entomol. 79: 158-161
37. Hedlin, A.F. 1973. Spruce cone insects in British Columbia and their control. Can. Entomol. 105: 113-122.
38. Hedlin, A.F. 1974. Spruce cone insects in British Columbia. For. Serv., BCP-14, 8 pp.
39. Hedlin, A.F., H.O. Yates III, D.C. Tovar, B.H. Ebel, T.W. Koerber and E.P. Merkel. 1981. Cone and seed insects of North American conifers. Can. For. Ser.; U.S.D.A., For. Serv.; Secr. Agric. Recur., Hidraul., Mexico, 122 pp.
40. Henson, W.R. 1961. Laboratory studies on the adult behaviour of *Conophthorus coniperda* (Schwarz) (Coleoptera: Scolytidae). I. Seasonal changes in the internal anatomy of the adult. Ann. Entomol. Soc. Am. 54: 698-701.

41. Henson, W.R. 1966. *Conophthorus coniperda* (Coleoptera: Scolytidae) and the seed production of *Pinus strobus*. pp. 185-187 In: H.D. Gerhold, E.J. Schreiner, R.E. McDermott and J.A. Winieski (eds.), *Breeding Pest Resistant Trees*, Proc., Oxford, N.Y., Pergamon Press.
42. Hodson, A.C. and P.J. Zehngroff. 1946. Budworm control in jack pine by forest management. *J. For.* 44: 198-200.
43. Ives, W.G.H. and H.R. Wong. 1988. Tree and shrub insects of the prairie provinces. Govt. Can., Can. For. Serv., Inf. Rep. NOR-X-292, 327 pp.
44. Katovich, S.A. and H.M. Kulman. 1987. Impact of cone and seed insects in red pine seed orchard. *North. J. App. For.* 4: 204-206.
45. Katovich, S.A., P.D. Swedenborg, M. Giblin and E.W. Underhill. 1989. Evidence for (E,Z)-8,10-dodecadienyl acetate as the major component of the sex pheromone of the eastern spruce seedworm, *Cydia torea* (Lepidoptera: Tortricidae). *J. Chem. Ecol.* 15: 581-590.
46. Kraft, K.J. 1968. Ecology of cone moth *Laspeyresia torea* in *Pinus banksiana* stands. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 61: 1462-1465.
47. Kulhavy, D.L., J.A. Schenk and T.J. Hudson. 1976. Cone and seed insects of subalpine fir during a year of low cone production in northern Idaho. *J. Entomol. Soc. B.C.* 73: 25-28.
48. Kulman, J.M. and A.C. Hodson 1961. Feeding and oviposition habits of the jack pine budworm. *J. Econ. Entomol.* 54: 1138-1140.
49. Lindquist, O.H. 1982. Keys to Lepidoptera larvae associated with the spruce budworm in northeastern North America. *Can. For. Serv., Dep. Envir.*, 18 pp.
50. Lyons, L.A. 1956. Insects affecting seed production in red pine. I. *Conophthorus resinosae* Hopk. (Coleoptera: Scolytidae). *Can. Entomol.* 88: 599-608.
51. Lyons, L.A. 1957a. Insects affecting seed production in red pine. II. *Dioryctria disclusa* Heinrich, *D. abietella* (D. and S.), and *D. cambicola* (Dyar) (Lepidoptera: Pyralidae). *Can. Entomol.* 89: 70-79.
52. Lyons, L.A. 1957b. Insects affecting seed production in red pine. III. *Eucosma monitorana* Heinrich, *Laspeyresia torea* Groté (Lepidoptera: Olethreutidae), *Rubsaamenia* sp. (Diptera: Cecidomyiidae), and other insects. *Can. Entomol.* 89: 150-164.
53. Lyons, L.A. 1957c. Insects affecting seed production in red pine. IV. Recognition and extent of damage to cones. *Can. Entomol.* 89: 264-271.
54. MacKay, M.R. 1943. The spruce foliage worm and the spruce coneworm (*Dioryctria* spp., Lepidoptera, Pyralidae). *Can. Entomol.* 75: 91-98.
55. MacKay, M.R. 1951. Species of *Eupithecia* reared in the forest insect survey in British Columbia (Lepidoptera: Geometridae). *Can. Entomol.* 83: 77-91.

56. MacKay, M.R. 1953. The larvae of *Choristoneura fumiferana* (Clem.) and *C. pinus* Free. (Lepidoptera: Tortricidae). *Can. Entomol.* 35: 128-153.
57. Mattson, W.J. 1971. Relationship between cone crop size and cone damage by insects in red pine seed production areas. *Can. Entomol.* 103: 617-621.
58. Mattson, W.J. 1986. Competition for food between two principal cone insects of red pine, *Pinus resinosa*. *Environ. Entomol.* 15: 88-92.
59. McAlpine, J.F. 1956. Cone-infesting Lonchaeids of the genus *Earomyia* Zett., with descriptions of five new species from western North America (Diptera: Lonchaeidae). *Can. Entomol.* 88: 178-196.
60. McAlpine, J.F. and G.C. Steyskal. 1982. A revision of *Neasilba* McAlpine with a key to the world genera of Lonchaeidae (Diptera). *Can. Entomol.* 114: 105-137.
61. McGuffin, W.C. 1958. Larvae of the Nearctic Larentiinae (Lepidoptera: Geometridae). *Can. Entomol. Suppl.* 8, 104 pp.
62. McLeod, J.M. and L. Daviault. 1963. Notes on the life history and habits of the spruce coneworm, *Dioryctria reniculella* (Grt.) (Lepidoptera: Pyralidae). *Can. Entomol.* 95: 309-316.
63. McPherson, J.E., F.W. Stehr and L.F. Wilson. 1970. A comparison between *Conophthorus* shoot-infesting beetles and *Conophthorus resinosae* (Coleoptera: Scolytidae). II. Reciprocal host and resin toxicity tests; with a description of a new species. *Can. Entomol.* 102: 1016-1022.
64. Meyer, W.L., G.L. DeBarr, C. W. Berisford, L.R. Barber and W.L. Roelofs. 1982. Identification of the sex pheromone of the webbing coneworm moth, *Dioryctria disclusa* (Lepidoptera: Pyralidae). *Environ. Entomol.* 11: 986-988.
65. Michelsen, V. 1988. A world revision of *Strobilomyia* gen.n.: the Anthomyiid seed pests of conifers (Diptera: Anthomyiidae). *Sys. Entomol.* 13: 271-314.
66. Miller, G.E., J.J. Turgeon and P. de Groot. Cone and Seed Insects. (To Appear) In: Armstrong, J.A. (ed.), *Control of Forest Insects in Canada.*, For. Can.
67. Miller, W.E. 1978. Use of prescribed burning in seed production areas to control red pine cone beetle. *Environ. Entomol.* 7: 698-702.
68. Morgan, D.F. and M. Mailu. 1976. Behavior and generation dynamics of the white pine cone beetle *Conophthorus coniperda* (Schwarz) in central Wisconsin. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 69: 863-871.
69. Nealis, V.G. 1990. Jack pine budworm populations and staminate flowers. *Can. J. For. Res.* 20: 1255-1257.
70. Nord, J.C., G.L. DeBarr, N.A. Overgaard, W.W. Neel, R.S. Cameron and J.F. Godbee. 1984. High-volume application of azinphosmethyl, fenvalerate, permethrin, and phosmet for control of coneworms (Lepidoptera: Pyralidae) and seed bugs (Hemiptera: Coreidae and Pentatomidae) in Southern pine seed orchards. *J. Econ. Entomol.* 77: 1589-1595.

71. Odell, T.M., and P.A. Godwin. 1964. White pine cone beetle. U.S.D.A., For. Serv., For. Pest Leaflet 83, 7 pp.
72. Popova, A.A., and K.J. Elberg. 1970. Species of the genus *Lasiomma* (Diptera: Anthomyiidae) which damage larch seeds and cones in the Baykal area. Entomol. Rev. 49: 340-345.
73. Prévost, Y.H. 1990. Spruce cone axis midge, *Dasineura rachiphaga* Tripp (Diptera: Cecidomyiidae) in cones of black spruce, *Picea mariana* (Mill.) B.S.P. Can. Entomol. 122: 441-447.
74. Prévost, Y.H., J.E. Laing and V.F. Haavisto. 1988. Seasonal damage by insects and squirrels to female reproductive structures of black spruce, *Picea mariana* (Mill.) B.S.P. Can. Entomol. 120: 1113-1121.
75. Rauf, A., D.M. Benjamin and R.A. Cecich. 1985. Insects affecting seed production of jack pine, and life tables of conelet and cone mortality in Wisconsin. Forest. Sci. 31: 271-281.
76. Reardon, R.C., L.J. Barrett, T.W. Koerber, L.E. Stipe and J.E. Dewey. 1985. Implantation and injection of systemics to suppress seed and cone insects in Douglas-fir in Montana. Can. Entomol. 117: 961-969.
77. Rush, P.A., R.P. Overton, R.P. Guries, D.J. Hall and R.S. Perry. 1987. Carbofuran trials in a red pine seed orchard. North. J. App. For. 4: 177-180.
78. Ruth, D.S., G.E. Miller, and J.R. Sutherland. 1980. A guide to common insect pests & diseases in spruce seed orchards in British Columbia. Env. Can., Can. For. Serv., BC-X-231., 26 pp.
79. Silk, P.J., L.P.S. Kuenen, S.H. Tan, W.L. Roelofs, C.J. Sanders and A.R. Alford. 1985. Identification of the sex pheromone components of the jack pine budworm, *Choristoneura pinus pinus* Freeman. J. Chem. Ecol. 11: 159-167.
80. Silk, P.J., S.H. Tan, C.J. Wiesner, R.J. Ross and G.C. Lonergan. 1980. Sex pheromone chemistry of the eastern spruce budworm, *Choristoneura fumiferana*. Environ. Entomol. 9: 640-644.
81. Speers, C.F. 1974. *Megastigmus atedius*: a newly discovered pest of eastern white pine seed in North America. Ann. Entomol. Soc. Am. 68: 559-560.
82. Stadnitsky, G.V., L.S. Golutivna and V.P. Grebenschikova. 1976. Larch seed pests under conditions of seed-production forestry. For. J. 19: 151-155.
83. Timonin, M.I., W.H. Fogal and S.M. Lopushanski. 1980. Possibility of using white and green muscardine fungi for control of cone and seed insect pests. Can. Entomol. 112: 849-854.
84. Tripp, H.A. 1954a. The instars of a maggot (*Pegohylemyia*) inhabiting white spruce cones. Can. Entomol. 86: 185-189.
85. Tripp, H.A. 1954b. Description and habits of the spruce seedworm, *Laspeyresia youngana* (Kft.) (Lepidoptera: Olethreutidae). Can. Entomol. 86: 385-402.

86. Tripp, H.A. 1955. Description and habits of *Cecidomyiidae* (Diptera) from white spruce cones. *Can. Entomol.* 87: 253-263.
87. Tripp, H.A., and A.F. Hedlin. 1956. An ecological study and damage appraisal of white spruce cone insects. *For. Chron.* 32: 400-410.
88. Turgeon, J.J. 1989. Spatial distribution of tamarack cones and those infested by a cone maggot, *Strobilomyia* sp. (Diptera: Anthomyiidae), in Ontario: preliminary results. pp. 181-191 In: G.E. Miller (comp.), Proc. 3rd Cone and Seed Insects Working Party Conf. (IUFRO S2.07-01), Victoria, B.C., Canada.
89. Valenti, M.A., L.P. Abrahamson and C.A. Maynard. 1990. Control of white pine cone beetle (Coleoptera: Scolytidae) with carbofuran granules in a New York State white pine seed orchard. *J. Econ. Entomol.* 83: 2349-2351.
90. Walley, S.G. 1953. Hymenopterous parasites of *Choristoneura pinus* Free. (Lepidoptera: Tortricidae) in Canada. *Can. Entomol.* 85: 152.
91. Weatherby, J.C., G.L. DeBarr and L.R. Barber. 1985. Monitoring coneworms with pheromone traps: a valuable pest detection procedure for use in southern pine seed orchards. pp. 208-220 In: Proc. 18th South. For. Tree Improv. Conf., Publ. No. 40.
92. West, R.J. 1985. Seasonal incidence of cone pests of black spruce in Newfoundland. Gov. Can., Can. For. Serv., Info. Rep. N-X-244, 16 pp.

LECTURES COMPLÉMENTAIRES

- Bramlett, D.L. 1987. Protection of pine and seed orchards in the southeastern United States. *For. Ecol. Manage.*, 19:199-208.
- Bartram, C. and G.E. Miller. 1988. Estimation of seed orchard efficiencies by means of multistage variable probability sampling. *Can. J. For. Res.* 18: 1397-1404.
- Bramlett, D.L. and J.F. Godbee. 1982. Inventory monitoring system for southern pine seed orchard. *Georgia For., Res. Pap.* 28., 17pp.
- Fatzinger, C.W., H.D. Muse, T. Miller and H. Bhattacharyya. 1990. Survey and pest monitoring system for southern pine seed orchards. *South. J. Appl. For.* 14: 147-154.
- Grant, G.G. 1990. Use of semiochemicals for management of insect pests of coniferous seed orchards. pp. 47-62 In: R. West (ed.), *Proc. - Cone and Seed Pest Workshop*, St. John's, Nfld, For. Can., Inf. Rep. N-X-274, 128 pp.
- Huffman, G.R. 1988. Use of the inventory-monitoring system for shortleaf and eastern white pine cone and seed crops at the Beech Creek Seed Orchard. *Tree Planters' Notes*, 39: 22-29.
- Miller G.E. (comp.). 1989. *Proceedings of the 3rd Cone and Seed Insects Working Party Conference, Working Party IUFRO S2.07-01, June 26-30, 1988, Victoria, B.C., Canada.* Published by For. Can., Pac. For. Centre, Victoria, B.C., Canada, 242 pp.
- Roques, A. (comp. & ed.). 1986. *Proceedings of the 2nd Conference of the Cone and Seed Insects Working Party IUFRO S2.07-01, September 3-5, 1986, Briançon, France.* Published by Station de Zoologie Forestière, I.N.R.A.-C.R.F., Ardon, 45160 Olivet, France, 312 pp.
- Sweeney, J.D., G.E. Miller and D.S. Ruth. 1990. Sampling seed and cone insects in spruce. pp 63-75 In: R. West (ed.), *Proc. - Cone and Seed Pest Workshop*, St. John's, Nfld, For. Can., Inf. Rep. N-X-274, 128 pp.
- Yates III, H.O. (comp. & ed.). 1984. *Proceedings of the Cone & Seed Insects Working Party Conference, Working Party IUFRO S2.07-01, 31 July - 6 August 1983, Athens, Georgia.* Published by Southeastern For. Expt. Stn., Ashville, North Carolina, USA. 214 pp.

INDEX DES NOMS D'INSECTES

<i>Asynapta hopkinsi</i>	page 16, 39	<i>Mayetiola carpophaga</i>	22, 45
<i>Barbara colfaxiana</i>	7	<i>Megastigmus atedius</i>	23, 53
<i>Barbara mappana</i>	27	<i>Megastigmus loricis</i>	26, 55
Cécidomyie des cônes de l'épinette	23, 43, 84	Mouches conophages	23, 25, 49, 84
Cécidomyie galligène des cônes de l'épinette	21, 41, 84	Mouche granivore de l'épinette	20, 22, 33, 84
Cécidomyie de la résine des cônes	16, 39, 83	Mouche granivore du mélèze	25, 35, 85
Cécidomyies des graines des cônes	18, 22, 25, 47, 83, 85	Mouche granivore du mélèze laricin	25, 37, 85
Cécidomyie séminivore de l'épinette	22, 45, 84	Perce-cône du Douglas	7
Chalcis granivore de l'épinette	23, 53, 79, 84	Perce-cône du pin blanc	17, 67, 83
Chalcis séminivore du mélèze	26, 55, 85	Perce-cône du pin rouge	17, 65, 83
<i>Choristoneura fumiferana</i>	21, 24, 73	Petite arpeuteuse des cônes de l'épinette	20, 57, 84
<i>Choristoneura pinus pinus</i>	18, 75	Petite arpeuteuse lignée des cônes de l'épinette	20, 57, 84
<i>Conophthorus coniperda</i>	16, 29	Pyrale des cônes de l'épinette	21, 24, 63, 83, 84, 85
<i>Conophthorus resinosa</i>	16, 31	Pyrale des cônes du sapin	8, 16, 21, 24, 59, 83, 84, 85
<i>Cydia strobilella</i>	22, 69	Pyrale rousse des cônes du pin	17, 61, 83
<i>Cydia toreuta</i>	19, 71	<i>Resseliella spp.</i>	18, 22, 25, 47
<i>Dioryctria abietivorella</i>	16, 21, 24, 59	Scolyte des cônes du pin blanc	16, 29, 83
<i>Dioryctria disclusa</i>	17, 61	Scolyte des cônes du pin rouge	16, 31, 83
<i>Dioryctria reniculelloides</i>	21, 24, 63	<i>Strobilomyia loricis</i>	25, 35, 37
<i>Earomyia spp.</i>	23, 25, 49	<i>Strobilomyia neanthracina</i>	20, 22, 33,
<i>Endopiza piceana</i>	20, 26, 27	<i>Strobilomyia viaria</i>	25, 37
<i>Eucosma monitorana</i>	17, 65	Tétyre baponctuée	19, 51, 83
<i>Eucosma tocullionana</i>	17, 67	<i>Tetyra bipunctata</i>	19, 51
<i>Eupithecia albicapitata</i>	20, 57	Tordeuse des bourgeons de l'épinette	21, 24, 73, 84, 85
<i>Eupithecia mutata</i>	20, 57	Tordeuse séminivore des pins	19, 71, 83
<i>Hapleginella conicola</i>	27	Tordeuse des graines de l'épinette	22, 69, 84
<i>Holcocerina immaculella</i>	27	Tordeuse du pin gris	18, 75, 83
<i>Kaltenbachiola canadensis</i>	23, 41	Tordeuse verte des cônes	20, 26, 84, 85
<i>Kaltenbachiola rachiphaga</i>	23, 43	<i>Trichogramma minutum</i>	7

ANNEXE A

Noms latins	Noms communs français	Noms communs anglais
<i>Asynapta hopkinsi</i>	· Cécidomyie de la résine des cônes (T. Arcand)*	· Cone resin midge
<i>Barbara colfaxiana</i>	· Perce-cône du Douglas	· Douglas-fir cone moth
<i>Choristoneura fumiferana</i>	· Tordeuse des bourgeons de l'épinette	· Eastern spruce budworm
<i>Choristoneura pinus pinus</i>	· Tordeuse du pin gris	· Jack pine budworm
<i>Conophthorus coniperda</i>	· Scolyte des cônes du pin blanc	· White pine cone beetle
<i>Conophthorus resinosae</i>	· Scolyte des cônes du pin rouge	· Red pine cone beetle
<i>Cydia strobilella</i>	· Tordeuse des graines de l'épinette	· Spruce seed moth
<i>Cydia toreuta</i>	· Tordeuse séminivore des pins	· Eastern pine seed moth
<i>Dioryctria abietivorella</i>	· Pyrale des cônes du sapin	· Fir coneworm
<i>Dioryctria disclusa</i>	· Pyrale rousse des cônes du pin	· Webbing coneworm
<i>Dioryctria reniculelloides</i>	· Pyrale des cônes de l'épinette	· Spruce coneworm
<i>Earmyia spp.</i>	· Mouches conophages (J. Turgeon)*	· Seed maggots
<i>Endopiza piceana</i>	· Tordeuse verte des cônes (T. Arcand)*	· Spruce micro moth
<i>Eucosma monitorana</i>	· Perce-cône du pin rouge	· Red pine cone borer
<i>Eucosma tocullionana</i>	· Perce-cône du pin blanc	· White pine cone borer
<i>Eupithecia mutata</i>	· Petite arpeuteuse des cônes	· Spruce cone looper
<i>Kaltenbachiola canadensis</i>	· Cécidomyie galligène des cônes de l'épinette	· Spruce cone gall midge
<i>Kaltenbachiola rachiphaga</i>	· Cécidomyie des cônes de l'épinette (B. Boulet)*	· Spruce cone axis midge
<i>Mayetiola carpophaga</i>	· Cécidomyie séminivore de l'épinette	· Spruce seed midge
<i>Megastigmus atedius</i>	· Chalcis granivore de l'épinette	· Spruce seed chalcid
<i>Megastigmus laticis</i>	· Chalcis séminivore du mélèze	· Larch seed chalcid
<i>Resseliella spp.</i>	· Cécidomyies des graines des cônes (T. Arcand)*	· Cone midges
<i>Strobilomyia laticis</i>	· Mouche granivore du mélèze (B. Boulet)*	· Larch cone maggot (J. Turgeon)*
<i>Strobilomyia neanthracina</i>	· Mouche granivore de l'épinette	· Spruce cone maggot
<i>Strobilomyia variata</i>	· Mouche granivore du mélèze laricin (B. Boulet)*	· Tamarack cone maggot (J. Turgeon)*
<i>Tetyra bipunctata</i>	· Tétyre bionctuée (A. Larochelle)*	· Shield-backed pine seed bug

ANNEXE B

Liste des principaux organismes spécialisés en
protection contre les ravageurs forestiers

- Identification des ravageurs.
- Inventaires pronostiques.
- Tactiques d'intervention.
- Conseils techniques en matière d'appareils pour les pulvérisations
- Législation sur les pesticides.
- Sécurité relative à la manipulation et à l'application de produits dans les forêts.
- Impacts sur l'environnement

Ministère des Forêts
Direction de la conservation des forêts
Service de la protection contre
les insectes et les maladies
Gouvernement du Québec
1283, boul. Charest Ouest
Québec (Québec)
G1N 2C9
Téléphone : (418) 643-9679
Télécopieur : (418) 643-0381

Ministère des Forêts
Direction de l'environnement
Gouvernement du Québec
930, Chemin Sainte-Foy, 6^e étage
Sainte-Foy (Québec)
G1S 2L4
Téléphone : (418) 643-2922
Télécopieur : (418) 643-2368

- Recherche-développement en matière d'aménagement intégré en vue de la protection des vergers à graines

Institut pour la répression
des ravageurs forestiers
Forêts Canada
1219, Queen Street East
Sault-Sainte-Marie (Ontario)
P6A 5M7
Téléphone : (705) 949-9461
Télécopieur : (705) 759-5700

- Loi sur les pesticides et la qualité de l'environnement

Ministère de l'Environnement
Centre de renseignements
Gouvernement du Québec
3900, rue Marly
Sainte-Foy (Québec)
G1X 4E4
Téléphone : (418) 643-6071
Télécopieur : (418) 528-0406

• **Loi sur les produits antiparasitaires**

Agriculture Canada
Direction de la Protection des végétaux
Info-Pesticides
Service de renseignements
Complexe Guy Favreau
20 boul. René Lévesque Ouest
Tour est, 10^e étage
Montréal (Québec)
Téléphone : 1 (800) 267-6315

• **Recherche et développement en
vue de la mise en production
des vergers à graines**

Ministère des Forêts
Direction de la recherche
Service de l'amélioration des arbres
Gouvernement du Québec
Complexe scientifique du Québec
2700, rue Einstein
Sainte-Foy (Québec)
G1P 3W8
Téléphone : (418) 643-7994
Télécopieur : (418) 643-2165

• **Assistance technique
Coordination des programmes
d'aménagement des vergers à graines**

Ministère des Forêts
Direction de l'assistance technique
Service de la production de plants
Gouvernement du Québec
930, Chemin Sainte-Foy, 6^e étage
Sainte-Foy (Québec)
G1S 2L2
Téléphone : (418) 643-4710
Télécopieur : (418) 644-0398

• **Traitement des semences forestières**

Ministère des Forêts
Direction des opérations régionales
(Région de Montréal)
Centre des semences forestières de Berthier
Gouvernement du Québec
1690, Grande-Côte
Berthierville (Québec)
J0K 1A0
Téléphone : (514) 836-3787
Télécopieur : (514) 836-7708

ANNEXE C

Liste des bureaux régionaux et des unités de gestion du Québec

RÉGION 1 : BAS-SAINT-LAURENT

BUREAU RÉGIONAL DU BAS-ST-LAURENT

320, rue St-Germain est, 2^e étage
Rimouski (Québec) G5L 1C2
Téléphone : (418) 722-3788
Télécopieur : (418) 722-3735

U.G. DU GRAND-PORTAGE (11)

186, rue Fraser
Rivière-du-Loup (Québec) G5R 1C8
Téléphone : (418) 862-8213
Télécopieur : (418) 862-1188

Bureau local

367-2 Route Transcanadienne
C.P. 159
Notre-Dame-du-Lac (Québec) GOL 1X0
Téléphone : (418) 899-6748

U.G. BAS-SAINT-LAURENT (12)

92, 2^e Rue Ouest, bureau 207
Rimouski (Québec) G5L 8B3
Téléphone : (418) 722-3710
Télécopieur : (418) 722-3610

Bureau local

92, boul. Saint-Benoît Nord
C.P. 1059
Amqui (Québec) G0J 1B0
Téléphone : (418) 629-3068
Télécopieur : (418) 629-4529

RÉGION 2 : SAGUENAY – LAC-SAINT-JEAN

**BUREAU RÉGIONAL DU SAGUENAY –
LAC-SAINT-JEAN**

3950, boul. Harvey
Jonquière (Québec) G7X 8L6
Téléphone : (418) 547-2603
Télécopieur : (418) 547-5555

U.G. SAGUENAY-SUD (21) ET

U.G. SHIPSHAW (23)
54, rue Racine Est, bureau 300
Chicoutimi (Québec) G7H 1P7
Téléphone : (418) 543-7941
Télécopieur : (418) 543-9939

U.G. DE ROBERVAL (22)

1182, boul. Saint-Joseph, C.P. 98
Roberval (Québec) G8H 2N4
Téléphone : (418) 275-2461
Télécopieur : (418) 275-2737

U.G. DE PÉRIBONKA (24)

725, rue Harvey Ouest
Alma (Québec) G8B 1P5
Téléphone : (418) 668-8319
Télécopieur : (418) 668-6892

U.G. DE SAINT-FÉLICIEN (25)

833, boul. Sacré-Coeur, C.P. 8400
Saint-Félicien (Québec) G8K 2R4
Téléphone : (418) 679-8671
Télécopieur : (418) 679-8698

U.G. DE CHIBOUGAMAU (26)
624, 3^e Rue
Chibougamau (Québec) G8P 1P1
Téléphone : (418) 748-2647
Télécopieur : (418) 748-3359

U.G. DE MISTASSINI (27)
203, boul. Saint-Michel
Mistassini (Québec) GOW 2C0
Téléphone : (418) 276-1400
Télécopieur : (418) 276-5091

RÉGION 3 : QUÉBEC

BUREAU RÉGIONAL DE QUÉBEC
1995, boul. Charest Ouest
Sainte-Foy (Québec) G1N 4H9
Téléphone : (418) 643-4680
Télécopieur : (418) 644-8960

STATION FORESTIÈRE DE DUCHESNAY
U.G. PORTNEUF—DUCHESNAY (31)
143, route Duchesnay
Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier
(Québec) GOA 3M0
Téléphone : (418) 875-2703
Télécopieur : (418) 875-4468

U.G. DES LAURENTIDES (32)
1665, boul. Hamel
Édifce 2, 1^{er} étage
Québec (Québec) G1N 3Y7
Téléphone : (418) 643-9678
Télécopieur : (418) 643-4791

U.G. DE CHARLEVOIX (33)
800, boul. de Comporté, C.P. 304
La Malbaie (Québec) G5A 1T8
Téléphone : (418) 665-3721
Télécopieur : (418) 665-4007

U.G. DE LA BEAUCE (34)
575, 98^e Rue Est
Saint-Georges (Québec) G5Y 5C7
Téléphone : (418) 228-9750
Télécopieur : (418) 228-6871

U.G. DES APPALACHES (35)
205, 5^e Avenue
L'Isletville (Québec) GOR 2C0
Téléphone : (418) 247-3972
Télécopieur : (418) 247-7919

RÉGION 4 : MAURICIE — BOIS-FRANCS

BUREAU RÉGIONAL DE LA MAURICE —
BOIS-FRANCS
100, rue Lavolette, 2^e étage
Trois-Rivières (Québec) G9A 5S9
Téléphone : (819) 371-6151
Télécopieur : (819) 371-6978

U.G. DU BAS SAINT-MAURICE (41)
212, 6^e Rue, bureau 2.35
Shawinigan (Québec) G9N 8B6
Téléphone : (819) 536-2695
Télécopieur : (819) 536-2054

BUREAU DE VICTORAVILLE
62, rue Saint-Jean-Baptiste
Victoriaville (Québec) G6P 4E3
Téléphone : (819) 752-9754
Télécopieur : (819) 758-9064

U.G. DE WINDIGO (42) ET GOUIN (43)
1451, boul. Ducharme
R.R. 3
La Tuque (Québec) G9X 3N8
Téléphone : (819) 523-9566
Télécopieur : (819) 523-7798

RÉGION 5 : ESTRIE

BUREAU RÉGIONAL DE L'ESTRIE
ET U.G. DE L'ESTRIE (51)
200, rue Belvédère Nord, local 1.05
Sherbrooke (Québec) J1H 4A9
Téléphone : (819) 820-3190
Télécopieur : (819) 820-3946

Bureau local
5527, rue Fronctenac, bureau 110
Lac-Mégantic (Québec) G6B 1H6
Téléphone : (819) 583-1141
Télécopieur : (819) 583-5938

RÉGION 6 : MONTRÉAL

BUREAU RÉGIONAL DE MONTRÉAL
1410, rue Stanley, 11^e étage
Montréal (Québec) H3A 1P8
Téléphone : (514) 873-2140
Télécopieur : (514) 873-5398

U.G. DE RIVIÈRE ROUGE (61)
1208, rue Ouimet, C.P. 1420
Saint-Jovite (Québec) J0T 2H0
Téléphone : (819) 425-3731
Télécopieur : (819) 425-3674

U.G. DE L'ASSOMPTION — MATAWIN (62)
880, rue Brassard, C.P. 40
Saint-Michel-des-Saints (Québec) J0K 3B0
Téléphone : (514) 833-6385
Télécopieur : (514) 833-6010

U.G. SUD DE MONTRÉAL (63)
77 rue Principale, bureau 1.25
Granby (Québec) J2G 9B3
Téléphone : (514) 372-8350
Télécopieur : (514) 375-6110

U.G. LA LIÈVRE (64)
515, rue Hébert
Mont-Laurier (Québec) J9L 2X4
Téléphone : (819) 623-5781
Télécopieur : (819) 623-5311

RÉGION 7 : OUTAOUAIS

BUREAU RÉGIONAL DE L'OUTAOUAIS
170, rue Hôtel-de-Ville
Bureau 7.340
Hull (Québec) J8X 4C2
Téléphone : (819) 772-3487
Télécopieur : (819) 772-3958

U.G. COULONGE (71)
Route 148, C.P. 190
Fort-Coulonge (Québec) J0X 1V0
Téléphone : (819) 683-2626
Télécopieur : (819) 683-3465

U.G. BASSE-LIÈVRE (72)
970, rue Dollard
Buckingham (Québec) J8L 3H3
Téléphone : (819) 986-1280
Télécopieur : (819) 986-1883

U.G. HAUTE-GATINEAU (73) ET
CABONGA (74)
266, rue Notre-Dame, bureau 335
Maniwaki (Québec) J9E 2J8
Téléphone : (819) 449-3333
Télécopieur : (819) 449-6865

RÉGION 8 : ABITIBI – TÉMISCAMINGUE

BUREAU RÉGIONAL DE L'ABITIBI –
TÉMISCAMINGUE
70, boul. Québec
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6R1
Téléphone : (819) 797-1324
Télécopieur : (819) 797-0216

U.G. TÉMISCAMINGUE (81)
21, rue Saint-Gabriel Sud, C.P. 250
Ville-Marie (Québec) J0Z 3W0
Téléphone : (819) 629-2407
Télécopieur : (819) 629-3299

U.G. DE ROUYN-NORANDA (82)
19, rue Perreault Ouest, bureau 320
Rouyn Noranda (Québec) J9X 6N5
Téléphone : (819) 762-4388
Télécopieur : (819) 797-1742

U.G. DE VAL-D'OR (83)
1199, rue de l'Éscale, C.P. 998
Val-d'Or (Québec) J9P 4G7
Téléphone : (819) 825-6611
Télécopieur : (819) 824-6367

U.G. DE MÉGISCANE (84)
481, 7^e Avenue Ouest, C.P. 490
Senneterre (Québec) J0Y 2M0
Téléphone : (819) 737-2358
Télécopieur : (819) 737-2566

U.G. DU LAC-ABITIBI (85)
80, 12^e Avenue Est
La Sarre (Québec) J9Z 3K6
Téléphone : (819) 333-5521
Télécopieur : (819) 339-5596

U.G. DE HARRICANA (86)
742, 11^e Avenue Ouest, C.P. 428
Amos (Québec) J9T 1X9
Téléphone : (819) 732-5238
Télécopieur : (819) 732-8837

U.G. DE QUÉVILLON (87)
64, Place Quévillon, C.P. 158
Lebel-sur-Quévillon (Québec) J0Y 1X0
Téléphone : (819) 755-4838
Télécopieur : (819) 755-3541

RÉGION 9 : CÔTE-NORD

BUREAU RÉGIONAL DE LA CÔTE-NORD
625, boul. Laflèche
Local 1.100
Baie-Comeau (Québec) G5C 1C5
Téléphone : (418) 589-9915
Télécopieur : (418) 589-8311

U.G. LES ESCOUMINS (91)
2, rue des Pilotes, C.P. 220
Les Escoumins (Québec) G0T 1K0
Téléphone : (418) 233-2232
Télécopieur : (418) 233-3287

U.G. DE FORESTVILLE (92)
134, Route 138 Est, local RC-04
C.P. 235

Forestville (Québec) GOT 1E0
Téléphone : (418) 587-4445
Télécopieur : (418) 587-4324

U.G. DE HAUTERIVE (93)
1290, boul. Laflèche
Baie-Comeau (Québec) G5C 3B2
Téléphone : (418) 589-2025
Télécopieur : (418) 589-5712

U.G. DE SEPT-ÎLES (94)
456, av. Arnaud, bureau 103
Sept-Îles (Québec) G4R 3B1
Téléphone : (418) 962-5525
Télécopieur : (418) 962-1548

U.G. DE HAVRE-SAINT-PIERRE (95)
ET ANTICOSTI (96)
920, boul. de l'Escale, C.P. 310
Havre-Saint-Pierre (Québec) G0G 1P0
Téléphone : (418) 538-2950
Télécopieur : (418) 538-3234

Bureau local
Basse-Côte-Nord-Saint-Augustin
Saint-Augustin (Québec) G0G 2R0
Téléphone : (418) 947-2377
Télécopieur : (418) 947-2377

**RÉGION 11 : GASPÉSIE –
ÎLES-DE-LA-MADELEINE**

BUREAU RÉGIONAL DE LA GASPÉSIE ET
ÎLES-DE-LA-MADELEINE
94, boul. Perron Ouest, C.P. 99
Caplan (Québec) G0C 1H0
Téléphone : (418) 388-2564
Télécopieur : (418) 388-2119

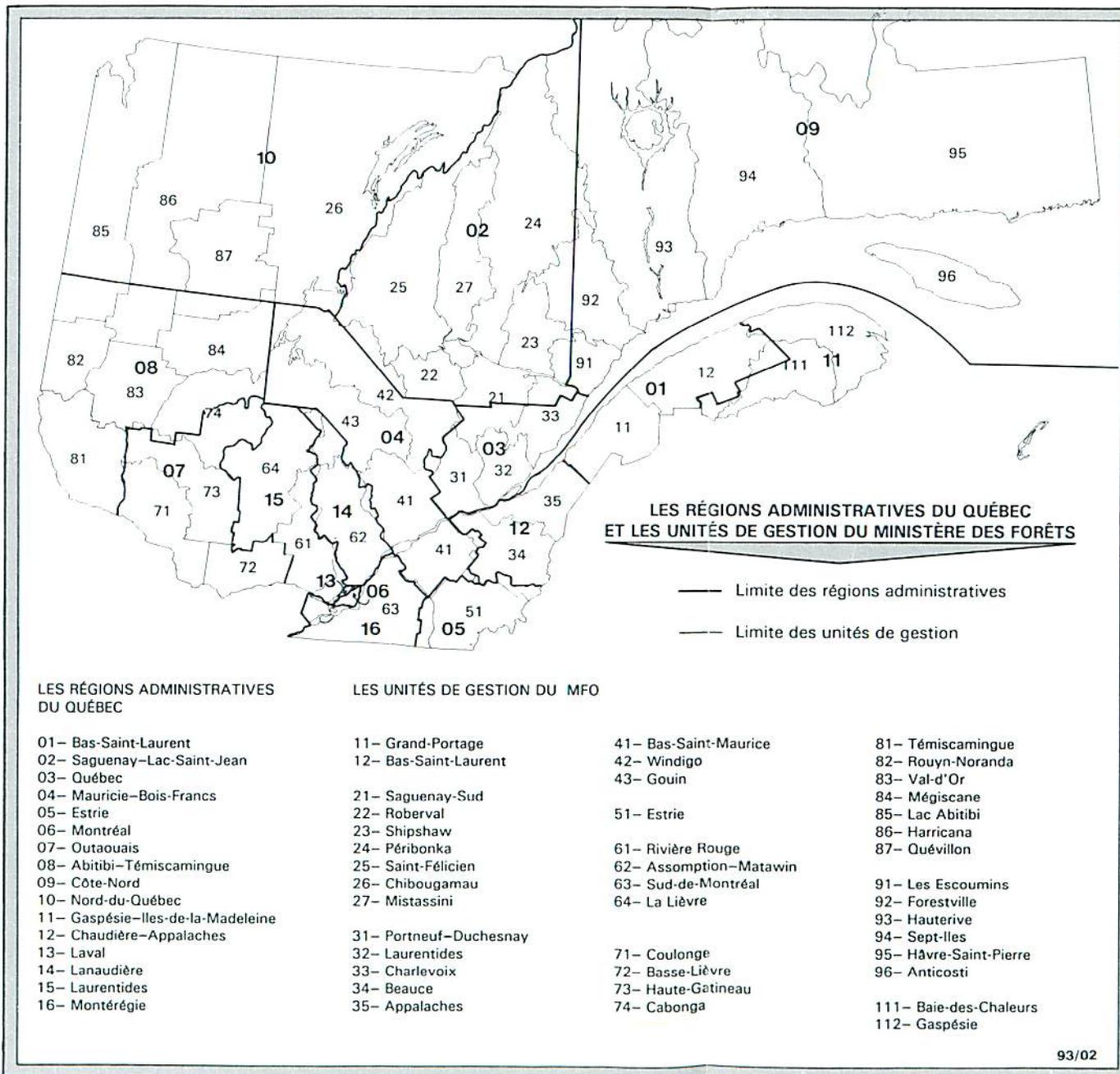
Bureau local
539, Route 199, bureau 33
C.P. 1088
Cap-aux-meules (Québec) G0B 1B0
Téléphone : (418) 986-4443
Télécopieur : (418) 986-5144

U.G. DE LA BAIE-DES-CHALEURS (111)
94, boul. Perron Ouest, C.P. 99
Caplan (Québec) G0C 1H0
Téléphone : (418) 388-2124
Télécopieur : (418) 388-2119

U.G. DE LA GASPÉSIE (112)
11, rue de la Cathédrale, C.P. 950
Gaspé (Québec) G0C 1R0
Téléphone : (418) 368-3371
Télécopieur : (418) 368-6101

Bureau local
18, rue Saint-François-Xavier
Grande-Vallée (Québec) G0E 1K0
Téléphone : (418) 393-2260

ANNEX C





**FORMULAIRE D' ÉCHANTILLONNAGE UTILISÉ POUR L' INVENTAIRE
DES INSECTES ET DES MALADES DES ARBRES**



Gouvernement du Québec
Ministère des Forêts
**Service de la protection contre
les insectes et les maladies**

**ÉCHANTILLONNAGE
DES INSECTES ET
DES MALADIES**

Code statistique: **00** C **01** 1. Insectes 2. Maladies **03** N° de boîte **04** Date

Informations géographiques et civiles

Nom: **05** Adresse: Code postal: **06** SECTEUR **07** U.G. **08** M.R.C. **09** 1. Canton (seig) 2. Municipalité 0. Inapplicable

Quadrillage ou longitude - latitude: **10** Endroit de localisation: **11** N° parcelle: **12** N° peuplement: Feuille 1 20 000

Informations écologiques du peuplement

Type de station: **13** 1. Ponctuelle 2. Temporaire 3. Semi-permanente 4. Permanente

Description: **14** 1. Forêt naturelle 2. Plantation forestière 3. Culture d'arbres de Noël 4. Parc, réserve écologique, centre éducatif 5. Peuplement semencier 6. Verger à graines 7. Test de descendance 8. Autre (Préciser)

Groupe ment d'essences: **15** Mélangés BJ + ou - PB PR (Plantation envahie)

Classes d'âge (Peuplement): **16** Équienne Étagé (Dif. 5m ou +) Inéquienne (3 classes d'âge consécutives)

Arbres échantillonnés

Essence: **17** Préciser s'il y a lieu

PLANTATION No d'arbres estimé: **18** ORG

MORTALITÉ (%): **19**

FORÊT NATURELLE Superficie affectée (ha): **20**

Mesures et évaluation

Objet de l'échantillonnage: **21** 1. Détection précoce 2. Appréciation qualitative 3. Mesure relative de la population 4. Symptômes et dommages observés 5. Niveau de population anticipé

Échelle d'évaluation: **25** 1. Présence non significative 2. Présence significative 3. Nul 4. Trace 5. Léger 6. Modéré 7. Élevé 0. Inapplicable

Parties prélevées (arbres): **27** 1. Fleurs - fruits - cônes 2. Bourgeons 3. Vieux feuillage 4. Nouveau feuillage 5. Flèche terminale 6. Branches 7. Tronc 8. Collet 9. Racines 0. Souche

Niveau de prélèvement (cime): **28** 1. Sommet 2. Centre 3. Bas 4. Tous (1-2-3) 6. Inapplicable

Diagnostic

Sur le terrain	ORGANISME(S)	Code Activité	Apprec. 1 Qual 2 Quant	Objet	No. d'arbres atteints	No. d'arbres observés	No. d'arbres échantillonnés	Larves - % Échelle	Prélèvement No. d'arbre	Partie	Niveau	Fiche de pointage		Numéro(s) de rapport(s)
												OUI	NON	
1.														1.
2.														2.
3.														3.
4.														4.

Remarques organisme(s):

Remarques libres:

Temps requis: **29** H Min

Au laboratoire		31		32		33		34		35		36		Remarques:
Séq. org.	30 N° spécimen	INSECTES MALADIES		Code espèce	Code espèce	Oeuf	Larve	Pupe	Adul.	Insecte	App	Sort		

Signature: Date: AA MM JJ Continuation

Figure 6

INSTRUCTIONS

1. Le matériel biologique prélevé à des fins de diagnostic doit être représentatif de l'ensemble des parties de l'arbre infesté.
2. Pour les insectes défoliateurs, il faut introduire dans le tube suffisamment de feuillage frais pour alimenter les insectes pendant le transport de l'échantillon (environ 3 jours).
3. Les papillons devraient être préalablement séchés avant d'être expédiés au laboratoire.
4. Les autres insectes devraient être préservés dans de l'alcool.
5. Pour les maladies fongiques, il est préférable de déposer chacun des prélèvements dans un sac de papier, pour éviter la prolifération des moisissures.
6. Remplir le formulaire au crayon de plomb; les cases ombragées sont réservées à l'usage du Service de la protection contre les insectes et les maladies.
7. Avant d'expédier l'échantillon, apposer l'étiquette pré-encollée sur le tube ou la boîte, en prenant soin d'y indiquer votre nom et votre adresse et de cocher l'une des deux cases "insecte" ou "maladie".
8. Éviter, si possible, que les boîtes ou les tubes ne soient exposés au soleil ou à une source de chaleur.