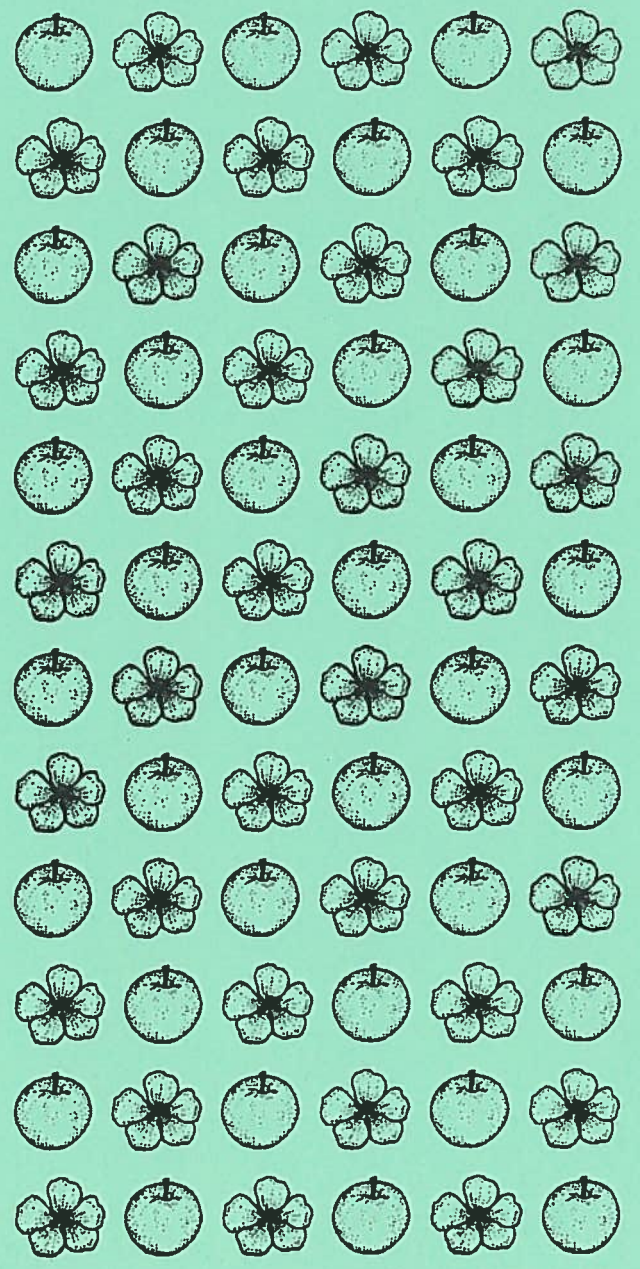
RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

MANUEL DE L'OBSERVATEUR

POMMIER



Québec

MANUEL DE L'OBSERVATEUR

POMMIER

Préparé par :
Gérald Chouinard, agr., Ph.D.
Agronome-entomologiste, avertisseur
Centre de recherche
en production végétale,
Saint-Hyacinthe, MAPAQ

Chargée de projet :
Julie Boulé, agronome

Illustrations :
France Bauduin

Agent de projet :
Régis Charbonneau, agronome

Requérant :
Pomme-Plus

Collaboration :
Le Groupe de travail en protection du pommier

Cet ouvrage doit être cité comme suit :

Par chapitres (exemple ci-après) :

BOULÉ, J., G. CHOUINARD, C VINCENT, et Y. MORIN. 1997. *Biologie et dépistage des principaux insectes et acariens du pommier.* Pages 19-99 *dans* Chouinard, G. (éd) : Manuel de l'observateur : pommier. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec.

Volume complet :

CHOUINARD, G. (ÉD) 1997. *Manuel de l'observateur : pommier.* Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec. 170 pages.

La liste des chapitres et de leurs auteurs figure à la table des matières (p.3).

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN 2-551-17759-6

Remerciements

Le Réseau d'avertissements phytosanitaires tient à remercier toutes les personnes ayant participé à l'élaboration et à la validation du présent guide, en particulier :

Coauteurs et coauteures des différentes sections

Julie Boulé, agr., Bio 2001 enr.
Odile Carisse, Ph.D., Centre de R&D en horticulture, AAC (maladies parasitaires)
Régis Charbonneau, agr., Direction régionale de la Montérégie, secteur Est, MAPAQ (introduction)
Gérald Chouinard, agr., Ph.D., Centre de recherche en production végétale, MAPAQ (insectes et acariens ravageurs, dépistage et seuils d'intervention)
Gérard Gilbert, agr., M.Sc., Direction des services technologiques, MAPAQ (nématodes)
Yvon Morin, agr., Agrilus inc., (dépistage et seuils d'intervention)
Léon-M. Tartier, agr., M.Sc., Centre de recherche en production végétale, MAPAQ (maladies parasitaires)
Charles Vincent, agr., Ph.D., Centre de R&D en horticulture, AAC (insectes et acariens ravageurs)

Apport d'information et révision des textes

Guy Bélair, agr., M. Sc., Centre de R&D en horticulture, AAC
Carole Brodeur, M. Sc., Éco-com
Roland Joannin, dta, Pomme-Plus
Manon Laroche, agr., Enviropom
Jacques Lasnier, Ag-Cord
Michel Letendre, agr., M.Sc., Réseau d'avertissements phytosanitaires, MAPAQ
Vincent Philion, M.Sc., Centre de R&D en horticulture, AAC
Benoît Rancourt, M.Sc., Centre de R&D en horticulture, AAC
Sophie Rochefort, M.Sc., Viridis Conseil

Photographies

Ginette H. Laplante, dta, Centre de recherche en production végétale, MAPAQ

Adaptation française des illustrations

Léon-M. Tartier, agr., M.Sc., Centre de recherche en production végétale, MAPAQ

Démarrage du projet et des planches en couleurs

Mohamed Aber, agr., agronome, Ph.D., MAPAQ

TABLE DES MATIÈRES

Page

1. Introduction au dépistage dans les vergers du Québec 11
G. Chouinard et R. Charbonneau

2. Biologie et dépistage des principaux insectes et acariens du pommier 19
J. Boulé, G. Chouinard, Y. Morin et C. Vincent

2.1 Ravageurs prépondérants (par ordre alphabétique) 21
2.1.1 Carpocapse de la pomme 21
2.1.2 Charançon de la prune 25
2.1.3 Mouche de la pomme 29
2.1.4 Punaise terne 33
2.1.5 Tétranyque rouge 37

2.2 Ravageurs occasionnels (par ordre alphabétique) 41
2.2.1 Cérèse buffle 41
2.2.2 Cicadelle blanche du pommier 43
2.2.3 Cochenille de San José et cochenille ostréiforme 47
2.2.4 Cochenille virgule 51
2.2.5 Ériophyide du pommier 55
2.2.6 Hoplocampe des pommes 57
2.2.7 Mineuse marbrée 61
2.2.8 Noctuelle du fruit vert 65
2.2.9 Puceron lanigère du pommier 69
2.2.10 Pucerons verts 73
2.2.11 Punaise de la molène 77
2.2.12 Punaise de la pomme, lygide du pommier et punaise de l'aubépine 81
2.2.13 Sésie du cornouiller 85
2.2.14 Tétranyque à deux points 89
2.2.15 Tordeuse à bandes obliques 93
2.2.16 Tordeuse à bandes rouges 97

Page

3. Biologie et dépistage des principales maladies du pommier 101
J. Boulé, L. Tartier et O. Carisse

3.1 Maladie prépondérante 103
3.1.1 Tavelure du pommier 103

3.2 Maladies occasionnelles (par ordre alphabétique) 113
3.2.1 Brûlure bactérienne 113
3.2.2 Chancre européen 119
3.2.3 Chancre noir 123
3.2.4 Dépérissement nectrien 127
3.2.5 Oïdium ou blanc 129
3.2.6 Autres maladies (alternariose, plomb, pourriture du calice) 133

4. Biologie et dépistage des rongeurs et des nématodes du pommier 135
J. Boulé et G. Gilbert

4.1 Nématodes parasites des racines des arbres fruitiers 137
4.2 Rongeurs (campagnol des champs) 141

5. Tableaux synoptiques et seuils d'intervention pour les principaux ravageurs des vergers 143
G. Chouinard, Y. Morin et J. Boulé

5.1 Liste des principaux ennemis du pommier 145
5.2 Calendrier d'apparition des principaux ennemis du pommier 147
5.3 Seuils d'intervention pour le dépistage des principaux insectes et acariens 149
5.4 Stades phénologiques du pommier 153
5.5 Tableaux comparatifs des acariens, pucerons et punaises phytophages 157

6. Références bibliographiques 161

Annexe I Liste des membres du Groupe de travail en protection du pommier 169

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau I — Nombre d'heures de mouillure nécessaires pour occasionner un risque d'infection primaire de tavelure et durée approximative de l'incubation en jours 105
Tableau II — Ennemis du pommier traités dans ce document 145
Tableau III — Ennemis du pommier non traités dans ce document 146
Tableau IV — Périodes d'activité des principaux ennemis du pommier 147
Tableau V — Seuils pour les principaux insectes dépistés à l'aide de phéromones 150
Tableau VI — Seuils pour les principaux insectes dépistés à l'aide de pièges visuels 151
Tableau VII — Seuils pour les principaux insectes et acariens dépistés par observation visuelle 152
Tableau VIII — Comparaison des trois principaux acariens ravageurs du pommier 157
Tableau IX — Comparaison des principales espèces de pucerons ravageurs du pommier 158
Tableau X — Comparaison des principales espèces de punaises phytophages du pommier 159

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Page

Section	Titre	
2.1.1	Cycle évolutif du carpocapse de la pomme	22
2.1.2	Cycle évolutif du charançon de la prune	26
2.1.3	Cycle évolutif de la mouche de la pomme	30
2.1.4	Cycle évolutif de la punaise terne	34
2.1.5	Cycle évolutif du tétranyque rouge	38
2.2.1	Cycle évolutif de la cérèse buffle	42
2.2.2	Cycle évolutif de la cicadelle blanche	44
2.2.3	Cycle évolutif de la cochenille de San José et de la cochenille ostréiforme	48
2.2.4	Cycle évolutif de la cochenille virgule	52
2.2.5	Cycle évolutif de l'ériophyide du pommier	56
2.2.6	Cycle évolutif de l'hoplocampe des pommes	58
2.2.7	Cycle évolutif de la mineuse marbrée	62
2.2.8	Cycle évolutif de la noctuelle du fruit vert	66
2.2.9	Cycle évolutif du puceron lanigère du pommier	70
2.2.10	Cycle évolutif du puceron vert du pommier	74
2.2.11	Cycle évolutif de la punaise de la molène	78
2.2.12	Cycle évolutif des punaises du pommier	82
2.2.13	Cycle évolutif de la sésie du cornouiller	86
2.2.14	Cycle évolutif du tétranyque à deux points	90
2.2.15	Cycle évolutif de la tordeuse à bandes obliques	94
2.2.16	Cycle évolutif de la tordeuse à bandes rouges	98
3.1.1	Manifestations de la tavelure du pommier	107
3.1.1	Cycle évolutif de la tavelure du pommier d'après Agrios, 1988	108
3.2.1	Manifestations de la brûlure bactérienne	114
3.2.1	Cycle évolutif de la brûlure bactérienne d'après Agrios, 1988	115
3.2.2	Manifestations du chancre européen	120
3.2.2	Cycle évolutif du chancre européen d'après Agrios, 1988	121
3.2.3	Manifestations de la tache ocellée, du chancre noir et de la pourriture noire	124
3.2.3	Cycle évolutif du chancre noir d'après Agrios, 1988	125
3.2.4	Manifestations du dépérissement nectrien	128
3.2.5	Manifestations de l'oïdium	130
3.2.5	Cycle évolutif de l'oïdium d'après Jones et Aldwinckle, 1990	131
4.1.1	Nématode des lésions racinaires (*Pratylenchus* sp.)	138

LISTE DES PLANCHES EN COULEURS

		Page
Planche S-1	Stades-repères du pommier (cultivar McIntosh)	155
Planche POM 1	Principaux ravageurs du pommier au Québec et leurs dégâts : mouche de la pomme et charançon de la prune	171
Planche POM 2	Principaux ravageurs du pommier au Québec et leurs dégâts : carpocapse, hoplocampe et noctuelle du fruit vert	173
Planche POM 3	Principaux ravageurs du pommier au Québec et leurs dégâts : acariens phytophages	175
Planche POM 4	Principaux ravageurs du pommier au Québec et leurs dégâts : punaises phytophages (punaise terne et punaise de la pomme)	177
Planche POM 5	Principaux ravageurs du pommier au Québec et leurs dégâts : punaises phytophages suite (lygide du pommier, punaise de la molène et punaise de l'aubépine)	179
Planche POM 6	Principaux ravageurs du pommier au Québec et leurs dégâts : pucerons	181
Planche POM 7	Principaux ravageurs du pommier au Québec et leurs dégâts : tordeuses et mineuse marbrée	183
Planche POM 8	Principaux ravageurs du pommier au Québec et leurs dégâts : saperde, sésie, cérèse et cochenilles	185
Planche POM 9	Outils de dépistage pour les insectes ravageurs du pommier	187
Planche POM 10	Outils de prévision et de dépistage de la tavelure du pommier	189

1 INTRODUCTION AU DÉPISTAGE DANS LES VERGERS DU QUÉBEC

par G. Chouinard et R. Charbonneau

Portrait de la production

Le Québec fournit environ 20 % de la production canadienne de pommes. Avec ses 9 400 hectares en culture, la pomme constitue la plus importante production fruitière au Québec. Les 1 176 producteurs sont répartis comme suit : 357 dans la région de la Montérégie Est, 267 dans la Montérégie Ouest, 244 dans l'Outaouais-Laurentides, 161 dans la région de Québec et 65 en Estrie (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 1995).

Selon l'estimation annuelle de la récolte de pommes du Québec du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, le Bureau de la statistique du Québec et la Fédération des producteurs de pommes du Québec, la valeur moyenne (1991-1994) des ventes à la ferme était de 30 millions de dollars par an, pour une production totale annuelle de 102 700 tonnes métriques ou de 5 377 000 minots.

La production de pommes nécessite un programme de lutte contre de nombreux ravageurs et, par conséquent, figure parmi les cultures qui exigent une grande quantité de pesticides. D'après le Comité de références économiques en agriculture du Québec (1994), la valeur estimée des pesticides utilisés annuellement dans les vergers est de 603 $ l'hectare pour un total de 4,5 millions de dollars. Des pesticides appliqués, 60 % sont des fongicides et 25 % des insecticides (MAPAQ, 1991). Malgré ces moyens de protection, les pertes à la récolte causées par les ennemis du pommier atteignent de 1 à 5 % en moyenne chaque année.

Utilisation du présent guide

Le *Manuel de l'observateur* est un guide qui traite des méthodes de dépistage disponibles pour la majorité des ravageurs du pommier. Il ne s'agit pas d'un guide sur la protection du pommier, mais il en est un complément indispensable. Les ravageurs non présentés dans le présent manuel sont habituellement d'importance mineure, mais certains peuvent occasionnellement causer des dégâts appréciables.

Pour chaque ennemi couvert, le Manuel de l'observateur présente l'information suivante :

Description (pour les insectes et les acariens) ou *Symptômes* (pour les maladies)

Information sur l'apparence visuelle des ennemis et des principaux stades de développement.

Biologie et cycle évolutif (pour les insectes et les acariens) ou *Développement de la maladie* (pour les maladies)

Éléments de biologie et grandes lignes du cycle vital, accompagnés de repères permettant de connaître la date approximative des stades importants pour le sud-ouest du Québec.

Dégâts

Description des dommages causés à la culture par l'ennemi en question.

Dépistage

Méthodes de dépistage préconisées par le RAP (validées au Québec) et méthodes provisoires (en cours de validation au Québec) actuellement acceptées. Certaines méthodes expérimentales en développement au Québec sont aussi présentées à titre d'information. Un tableau-synthèse contient les principales lignes de la méthode ainsi que les références pouvant être consultées pour plus d'information.

Interventions préventives

Méthodes de lutte (autres que la lutte curative classique) pouvant être utilisées pour prévenir en tout ou en partie la prolifération des indésirables dans le verger.

Pour en savoir plus

Une liste de documents de référence pouvant être consultée pour plus d'information sur l'ennemi en question, les stratégies de dépistage et les méthodes de lutte.

Le *Manuel de l'observateur* ne traite cependant pas des stratégies de lutte curative, comme les produits à utiliser, le moment optimal pour les interventions, etc. Les renseignements de ce type sont contenus dans les publications du Conseil des productions végétales du Québec inc., ainsi que dans les communiqués du Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP : voir p.18).

Le *Manuel* ne vise pas non plus à donner des outils de précision pour l'identification des espèces de ravageurs et de leurs ennemis naturels. Cependant, les illustrations et les planches en couleurs annexées à la fin du document permettront de faire un diagnostic préliminaire dans la plupart des cas.

Services de dépistage

Les conseillers et les conseillères agricoles des secteurs public et privé travaillent à améliorer la régie de production et à réduire les quantités de pesticides appliqués. Leur mandat consiste, entre autres choses, à conseiller les pomiculteurs et les pomicultrices afin d'améliorer la gestion et la protection de leurs vergers, et à offrir un soutien en matière de dépistage des ennemis du pommier. Dans le secteur privé, 10 conseillers et conseillères, agronomes, travaillent dans les clubs d'encadrement technique depuis quelques années. En 1995, ils travaillaient auprès de 156 producteurs et productrices de pommes exploitant plus de 1 560 hectares, soit environ 20 % de la surface et 25 % de la production totale de pommes du Québec. Les autres producteurs et productrices ont recours aux services-conseils offerts par les agronomes du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, présents dans toutes les régions pomicoles.

Développement des méthodes de dépistage des ennemis du pommier au Québec

Les premières recommandations touchant le dépistage des ennemis du pommier au Québec ont été formulées par les chercheurs et les chercheuses des gouvernements provincial et fédéral ainsi que par les conseillers et les conseillères en pomiculture, membres du Groupe de travail en protection du pommier. Mis sur pied par le MAPAQ, lors de la création du Réseau d'avertissements phytosanitaires du pommier en 1975, ce groupe de travail fait la promotion des nouvelles façons de faire, tout en effectuant en parallèle un travail de validation et d'adaptation des méthodes en fonction de l'évolution de la production québécoise.

Depuis le travail des pionniers Marcel Mailloux du MAPAQ et Rodolphe-O. Paradis d'Agriculture Canada dans les années 70, en passant par la mise en place des réseaux de dépistage, puis des clubs d'encadrement technique dans les années 80, le MAPAQ a déployé d'importants efforts en vue de rendre disponibles des outils fiables pour le dépistage des ravageurs du pommier. L'avènement des réseaux et des clubs a permis, entre autres choses, le développement du premier programme de dépistage à la ferme, mis sur pied par Agrilus inc. en 1986. Ce programme était basé sur les méthodes alors existantes au Québec et aux États-Unis ou développées par l'entreprise elle-même. Le développement, l'adaptation et la validation des méthodes de dépistage se poursuivent toujours en fonction des besoins de la clientèle, et plusieurs conseillers et conseillères en pomiculture ont adopté un même programme de dépistage. Ce processus en évolution se poursuit grâce aux travaux effectués par les chercheuses et les chercheurs du MAPAQ et d'Agriculture et Agroalimentaire Canada et par l'expertise des conseillers et conseillères travaillant sur le terrain.

Le présent manuel a donc été produit grâce à l'effort concerté de tous les membres du Groupe de travail en vue de rendre disponible à l'ensemble de la communauté agricole un programme complet de dépistage et de lutte intégrée pour la production de pommes. Ce programme correspond à un objectif global de rationalisation de l'utilisation des pesticides dans les vergers.

Quelques notions élémentaires de phytoprotection

Bien que le présent guide soit simple à consulter, le lecteur ou la lectrice doit connaître un minimum de notions fondamentales concernant les organismes vivants dont il est traité, par exemple les insectes, les acariens et les agents pathogènes.

- *Taxonomie*

  Les différentes espèces d'insectes, d'acariens, de nématodes et d'agents pathogènes portent toutes un nom latin scientifique qui permet de les reconnaître partout dans le monde, peu importe la langue utilisée. Les espèces connues possèdent aussi un nom commun et parfois même plusieurs.

  Les insectes sont divisés en une trentaine d'ordres différents dont les principaux sont les lépidoptères (papillons), les diptères (mouches), les coléoptères (charançons, coccinelles, etc.), les hyménoptères (abeilles, guêpes, fourmis, etc.), les homoptères (pucerons, cochenilles, cicadelles, etc.) et les hémiptères (punaises). Chaque ordre est divisé en un certain nombre de familles : par exemple, dans l'ordre des homoptères, on trouve la famille des *Aphididae* (pucerons), des *Coccidae* (cochenilles), des *Cicadellidae* (cicadelles) et des *Membracidae* (dont fait partie la cérèse buffle). Dans chaque famille, on trouve un nombre plus ou moins important d'espèces. Par exemple, le puceron vert du pommier, le puceron lanigère et la cérèse buffle sont trois espèces d'homoptères. Si les deux premières appartiennent à la famille des *Aphididae*, la troisième est plutôt classée parmi les *Membracidae*.

Le principe est similaire chez les acariens, ainsi que chez les organismes causant des maladies. Cependant, une pathologie peut être causée par plusieurs agents, dont des bactéries, des champignons, des nématodes ou d'autres micro-organismes.

- *Morphologie*

Le corps d'un insecte se divise en trois parties : la tête, qui porte les antennes, les yeux et les pièces buccales; le thorax pourvu d'une ou de deux paires d'ailes et formé de trois segments, souvent durcis, portant chacun une paire de pattes; l'abdomen, qui comporte jusqu'à dix segments souvent mous, et au bout duquel se trouvent divers appendices pour la reproduction, la défense ou la ponte des oeufs.

Les acariens, dont font partie les tétranyques rouges et les tétranyques à deux points, ne sont pas des insectes proprement dits. Ils appartiennent à la classe des arachnides, tout comme les araignées. Leur corps est constitué de seulement deux parties : la tête et le corps, qui porte quatre (et non pas trois) paires de pattes. Ils n'ont jamais d'ailes.

Les agents qui causent les maladies sont la plupart du temps invisibles à l'oeil nu. Cependant, les champignons peuvent développer assez souvent des structures (mycélium, fructifications) et les bactéries produire parfois des exsudats qui constituent des signes visibles de la maladie. Par exemple, les taches de tavelure sont constituées d'un ensemble de cellules structurales, le mycélium, sur lequel croissent les fructifications (conidies).

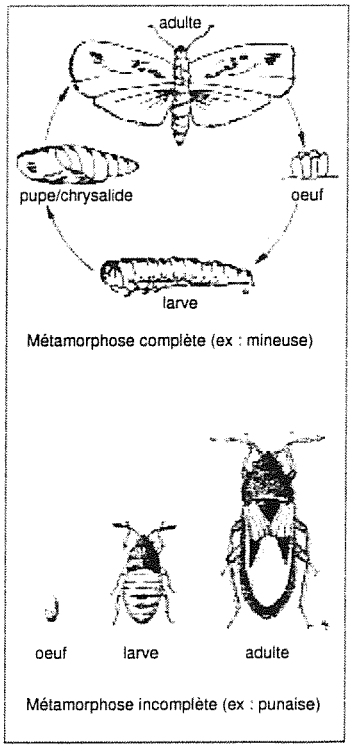
- *Développement*

Les insectes se développent en passant successivement par un stade oeuf, une série de trois à six stades immatures (appelés nymphes ou larves) et un stade adulte. Le passage d'un stade immature à un autre s'appelle la mue, tandis que le passage de l'état immature à l'état adulte s'appelle la métamorphose.

On distingue deux formes très différentes de métamorphoses chez les insectes. Chez les insectes inférieurs, comme c'est le cas pour les homoptères (pucerons, cochenilles, cicadelles, etc.), les acariens (mites) et les hémiptères (punaises), la *nymphe* subit une *métamorphose simple*. L'adulte d'apparence assez semblable à celle de la nymphe, est de plus grande taille, doté d'organes sexuels, et habituellement d'ailes.

Chez d'autres ordres d'insectes, la *larve* de dernier stade subit une *métamorphose complète,* passant par un stade additionnel inactif, appelé pupe. À ce stade, la larve a l'apparence d'une petite momie et l'adulte prend alors une forme complètement différente de la larve. C'est le cas des lépidoptères (papillons), des diptères (mouches), des coléoptères (charançons, coccinelles, etc.) et des hyménoptères (abeilles, guêpes, fourmis, etc.), dont les larves ont l'apparence de vers et dont les adultes sont de formes variées.

Les acariens subissent quant à eux une métamorphose incomplète, avec la particularité suivante : le premier stade immature, appelé larve, possède six pattes et les stades immatures subséquents, les nymphes, possèdent huit pattes. L'ensemble des larves, nymphes et adultes d'acariens est regroupé sous le terme de *formes mobiles.*



La plupart des organismes pathogènes peuvent quant à eux se reproduire de deux façons : sexuée et asexuée. Les spores (il en existe de nombreux genres) sont les cellules de reproduction des champignons. Les conidies sont des spores issues d'une reproduction asexuée (végétative), tandis que les ascospores et les basidiospores sont produites à la suite d'une reproduction sexuée.

Les bactéries se multiplient par simple division cellulaire (parfois accompagnée d'échange de matériel génétique), et ne produisent pas de structures de propagation comme telles. Les spores de bactéries sont différentes des spores de champignons. Elles n'ont pas une fonction de reproduction, mais uniquement une fonction de protection contre les conditions adverses.

Au cours d'une infection par un champignon, les cellules de propagation se fixent d'abord aux tissus de leur plante hôte (le pommier dans le cas qui nous intéresse). La germination de la spore est suivie par une multiplication cellulaire et par l'invasion des tissus sains par les cellules structurales du champignon, le mycélium. Si l'infection se poursuit, le champignon ainsi développé produira à son tour des fructifications qui serviront à former des cellules de propagation pour disséminer le champignon dans l'environnement. Les pseudothèces de l'agent causant la tavelure sont un exemple de fructifications contenant des asques, lesquels renferment les cellules de propagation sexuées (ascospores).

Le processus d'infection par une bactérie est tout à fait similaire, au départ. La bactérie pénètre à l'intérieur de son hôte par une voie naturelle ou une blessure. Puis, elle commence à se multiplier par division cellulaire, ce qui provoque l'apparition de différents signes comme l'obturation des vaisseaux conducteurs de sève, la production d'exsudats, etc.

- *Signes et symptômes*

Les signes de la présence d'une maladie, d'un insecte ou d'un acarien ravageur sont les manifestations directes de la présence de l'organisme nuisible; les taches de tavelure ou les excréments de cicadelles en sont des exemples. Les symptômes sont quant à eux des manifestations indirectes. Il s'agira souvent de réactions physiologiques de la plante infectée, comme par exemple le flétrissement des rameaux ou le jaunissement du feuillage.

Principes fondamentaux du dépistage

- *Seuil d'intervention*

Le principe fondamental de tout dépistage est le suivant : les interventions phytosanitaires sont nécessaires uniquement lorsque l'importance des populations les justifie. L'atteinte du seuil critique ne justifie pas toujours une action immédiate, mais elle signale qu'une intervention devra être effectuée au moment et à l'endroit opportuns dans le verger. Le choix de la meilleure stratégie de lutte peut dépendre, entre autres, des conditions climatiques en cours, du stade sensible, de la période du jour, etc. et devrait être basé sur les recommandations de conseillers et conseillères agricoles, ou encore sur celles diffusées soit dans les avertissements phytosanitaires du pommier, soit dans les publications du CPVQ inc. (voir ci-après).

Attention : dans bien des cas, les seuils d'intervention indiqués doivent être considérés uniquement comme un *guide* pour la prise de décision. Ces seuils sont valides dans les situations les plus couramment rencontrées. Cependant, des situations anormales quant à la vigueur des arbres, l'importance de la récolte, le stress, les conditions climatiques, le marché, la situation du producteur ou de la productrice, etc. doivent aussi être considérées dans l'ajustement de ces seuils. En bout de ligne donc, c'est toujours vous qui prenez la décision.

Il est de même de la plus haute importance de respecter la technique de dépistage décrite afin que le seuil puisse être valide. Par exemple, l'utilisation de phéromones ou de pièges différents de ceux indiqués n'est pas possible à moins que ces substituts n'aient étés jugés équivalents aux produits actuellement suggérés. Les substituts possibles au moment de mettre sous presse sont mentionnés dans le texte s'il y a lieu.

- *Partition*

  Les techniques de dépistage sont des méthodes d'échantillonnage qui, pour être valables, doivent être appliquées dans des régions représentatives du verger. Comme il est fréquent qu'un verger ne soit pas homogène et qu'il comporte plusieurs régions de caractéristiques différentes, il importe de le diviser en un certain nombre de *blocs* distincts. Un *bloc* de verger est un groupe de pommiers de caractéristiques semblables, ayant la même régie de traitements et de pratiques culturales, et dont les arbres sont de la même taille.

  À l'intérieur de chaque bloc, les observations visuelles doivent toujours, à moins d'indication contraire, être prises ***au hasard*** dans toute la zone considérée, encore une fois pour des questions de représentativité. Certaines méthodes utilisent cependant des observations dirigées, comme par exemple à la périphérie du verger dans le cas du charançon de la prune. Ces techniques particulières sont mentionnées dans le texte, s'il y a lieu.

- *Intervenir au bon moment*

  Il arrive qu'en dépit de l'existence d'une méthode de dépistage, aucun seuil d'intervention ne soit encore disponible. Dans ces cas, le dépistage sert à détecter la présence de l'insecte et à déterminer l'apparition du stade visé pour une intervention phytosanitaire.

Réseau-pommier du MAPAQ

Le Réseau-pommier assure un lien constant entre les différents intervenants dans le domaine de la protection des vergers. Les principaux éléments constituant le Réseau sont :

1. *Le Groupe de travail en protection du pommier*. Élément central du Réseau, ce comité d'experts en protection des vergers est à la base du développement et de la validation des outils de dépistage et de prévision utilisés dans les vergers du Québec. Il est également un outil efficace de cueillette de données biologiques et météorologiques sur tout le territoire couvert par le Réseau. Le *Groupe de travail* est sous le responsabilité de l'avertisseur du Réseau. Il est composé de représentants et représentantes des équipes de recherche en phytoprotection des universités et des centres de recherche gouvernementaux (entomologistes, phytopathologistes, etc.), de conseillers et conseillères agricoles en pomoculture des secteurs public et privé et de représentants de l'industrie des produits phytosanitaires. Le Groupe de travail participe à différentes activités, dont :

   - *Les activités d'échange d'information*. Les rencontres régulières du Groupe, ainsi que les conférences téléphoniques hebdomadaires, permettent aux participants et participantes d'échanger de l'information profitable à tous les niveaux, tout en assurant le transfert aux producteurs et productrices par les communiqués du Réseau d'avertissements phytosanitaires du pommier et les services offerts par les conseillers et conseillères. Derniers développements de la recherche, stratégies de lutte, évolution des populations de ravageurs et situation phytosanitaire sont les thèmes les plus souvent abordés. La participation est volontaire et bénévole.

- *Les activités de transfert d'information*. Les recommandations phytosanitaires qui découlent des rencontres et autres activités du Groupe sont diffusées aux producteurs et productrices à l'aide des avertissements phytosanitaires ou des répondeurs téléphoniques alimentés par les conseillers et conseillères pomicoles régionaux.

2. *Le laboratoire du Réseau*. Les données sur le dépistage des ravageurs ainsi que les données météorologiques (température, humidité et précipitations) provenant des stations météorologiques sont acheminées chaque semaine, de mars à octobre, au laboratoire d'analyse du Réseau-pommier situé au Centre de recherche en production végétale de Saint-Hyacinthe, MAPAQ. Les données sont ensuite traitées par ordinateur et les analyses transmises aux conseillers et conseillères membres du *Groupe de travail en protection du pommier*. Le laboratoire du Réseau gère les ressources suivantes :

   - *Les vergers pilotes*. En plus des données de dépistage et des données météorologiques amassées à partir de ses vergers pilotes, le Réseau y recueille toute information d'intérêt régional pour la protection des vergers.
   - *Les stations météorologiques automatisées*. Le Réseau-pommier gère ce réseau de dix stations météorologiques dans les principales régions pomicoles du Québec. Grâce à la représentativité des sites, l'information recueillie par le Réseau sert de repère régional. L'information des stations automatiques permet aussi au Réseau-pommier d'accéder instantanément aux données météorologiques dans les vergers du Québec, et d'émettre rapidement des avertissements en cas de besoin. Les conseillers et conseillères peuvent aussi avoir accès aux données sur les conditions météorologiques en différents points de leur région, directement à partir de leur ordinateur.
   - *Les outils de traitement de l'information*. La rapidité de traitement et de transmission de l'information phytosanitaire est vitale dans la production pomicole. Les programmes informatiques gérés par le Réseau-pommier analysent les données brutes et produisent rapidement l'information qui est ensuite distribuée aux conseillers et conseillères membres du *Groupe de travail en protection du pommier*. Certains outils sont actuellement utilisés ou en cours de développement au Réseau :

     - *CIPRA-pommiers* : CIPRA est un outil développé par le Centre de R&D en horticulture d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec. Le module pommier, créé en association avec le Réseau-pommier et Environnement Canada, permet de faire fonctionner la plupart de ses modèles de prévision des insectes et maladies du pommier en temps réel ou en mode prévisionnel.
     - *Bio-pomme* : une banque de données en développement sur le dépistage des principaux ravageurs par le Réseau-pommier depuis les dix dernières années. *Bio-pomme* permet de connaître les captures hebdomadaires et saisonnières de chaque insecte dans chaque région ou verger, les normales et les fluctuations dans l'activité des ravageurs.

Le Groupe de travail en protection du pommier et le *Laboratoire du Réseau* collaborent aussi à des activités de recherche et de développement. Le *laboratoire du Réseau* réalise, entre autres, à l'intérieur d'un réseau de vergers pilotes établi lors de la création du RAP, certains projets reliés au dépistage et à l'amélioration de la lutte aux ennemis du pommier. Il constitue un exemple d'utilisation de l'approche filière en phytoprotection des vergers.

Comment se procurer les autres renseignements et services utiles à la protection du pommier :

1. Publications disponibles chez *Distribution de livres Univers* (845, rue Marie-Victorin, Saint-Nicolas (Québec) G7A 3S8. Commandes téléphoniques 1 800 859-7474 ou (418) 831-7474) :

   • *Guide des traitements foliaires du pommier,* 1998. Conseil des productions végétales du Québec inc., Comité pomiculture. 7 $

   • *Pommier — Protection*, 1988, Conseil des productions végétales du Québec inc., Comité pomiculture, Agdex 211/605, 87 p., 7 $

   • *Pommier — Culture*, 1991, Conseil des productions végétales du Québec inc., Comité pomiculture, Agdex 211/20, 47 p., 6 $

2. Affiches produites et publiées par la Direction régionale de l'Estrie du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (a/s de Luc Fontaine, MAPAQ, 4260, boulevard Bourque, Rock Forest (Québec) J1N 2A5) :

   • *Dépistage dans les vergers : principaux ravageurs dépistés par pièges et par observation visuelle*, 1993, deux affiches de format 44 x 57 cm, gratuites

3. Documents distribués par la Fédération des producteurs de pommes du Québec (Maison de l'UPA, 555 boulevard Roland-Therrien, Longueuil (Québec) J4H 3Y9. Téléphone : (514) 679-0530; télécopieur : (514) 679-5595) :

   • *Insectes et maladies du pommier au Québec*, 1989, affiche de format 24 x 36 po et 64 photos en couleurs, avec cycles vitaux, 4,56 $

4. Abonnement au Réseau d'avertissements phytosanitaires du pommier :

   • Les avertissements et les bulletins d'information du Réseau pommier du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec sont disponibles à l'adresse suivante : Réseau d'avertissements phytosanitaires, 200, chemin Sainte-Foy, 9e étage, Québec (Québec) G1R 4X6. Téléphone : (418) 646-4883; télécopieur : (418) 646-0832. Vous pouvez également obtenir des formulaires d'abonnement et de l'information sur le RAP en vous rendant au Bureau de renseignements agricoles (BRA) le plus près de chez vous. Libellez votre chèque, au montant de 45 $, à l'ordre du **Ministre des Finances du Québec.**

5. Coordonnées du Laboratoire de diagnostic en phytoprotection du MAPAQ :

   • Complexe scientifique, 2700, rue Einstein, bureau D.1.200.h, Sainte-Foy (Québec) G1P 3W8, Téléphone : (418) 643-4925; télécopieur : (418) 646-6806.

6. Site Internet du MAPAQ :

   • http ://www.agr.gouv.qc.ca/mapaq/

Pour en savoir plus

Bourgeois et Carisse (1997); CRÉAQ (1994), CPVQ (1988), Chouinard et autres (1997); Vincent et Bostanian (1984, 1988); Vincent et Rancourt (1992).

2 BIOLOGIE ET DÉPISTAGE DES PRINCIPAUX INSECTES ET ACARIENS DU POMMIER

par J. Boulé, G. Chouinard, Y. Morin et C. Vincent

2.1 RAVAGEURS PRÉPONDÉRANTS

2.1.1 CARPOCAPSE DE LA POMME : *Cydia pomonella* *(Codling moth)*

Description

L'adulte du carpocapse est un papillon nocturne, gris et brun, mesurant 12 mm de longueur. Les ailes antérieures portent d'étroites lignes transversales et sont marquées à leur extrémité d'une tache brune entourée de deux raies bronzées à reflets métalliques (voir planche en couleurs POM-2, en annexe).

Blancs et aplatis en forme de crêpe, les oeufs mesurent 1 mm de diamètre.

La larve est une chenille qui mesure de 13 à 20 mm à maturité. Elle est de couleur rose chair tachetée de noir, avec la tête brune (voir planche en couleurs POM-2, en annexe).

Biologie et cycle évolutif

Le carpocapse hiberne sous forme de chenille mature dans son cocon, sous l'écorce. Au printemps, il se transforme en chrysalide (pupe), d'où émerge le papillon à la fin du mois de mai, au moment de la floraison des pommiers. À la suite de l'accouplement, la femelle pond de 15 à 50 œufs, qu'elle dépose un à un sur les feuilles, ou parfois sur de petites branches ou des fruits en formation. La durée d'incubation varie de 5 à 15 jours. Peu après l'éclosion, la chenille pénètre dans la petite pomme. Se nourrissant de la chair du fruit, elle perce une galerie jusqu'au cœur, où elle peut également se nourrir des pépins. Elle atteint sa pleine maturité en 3 à 5 semaines.

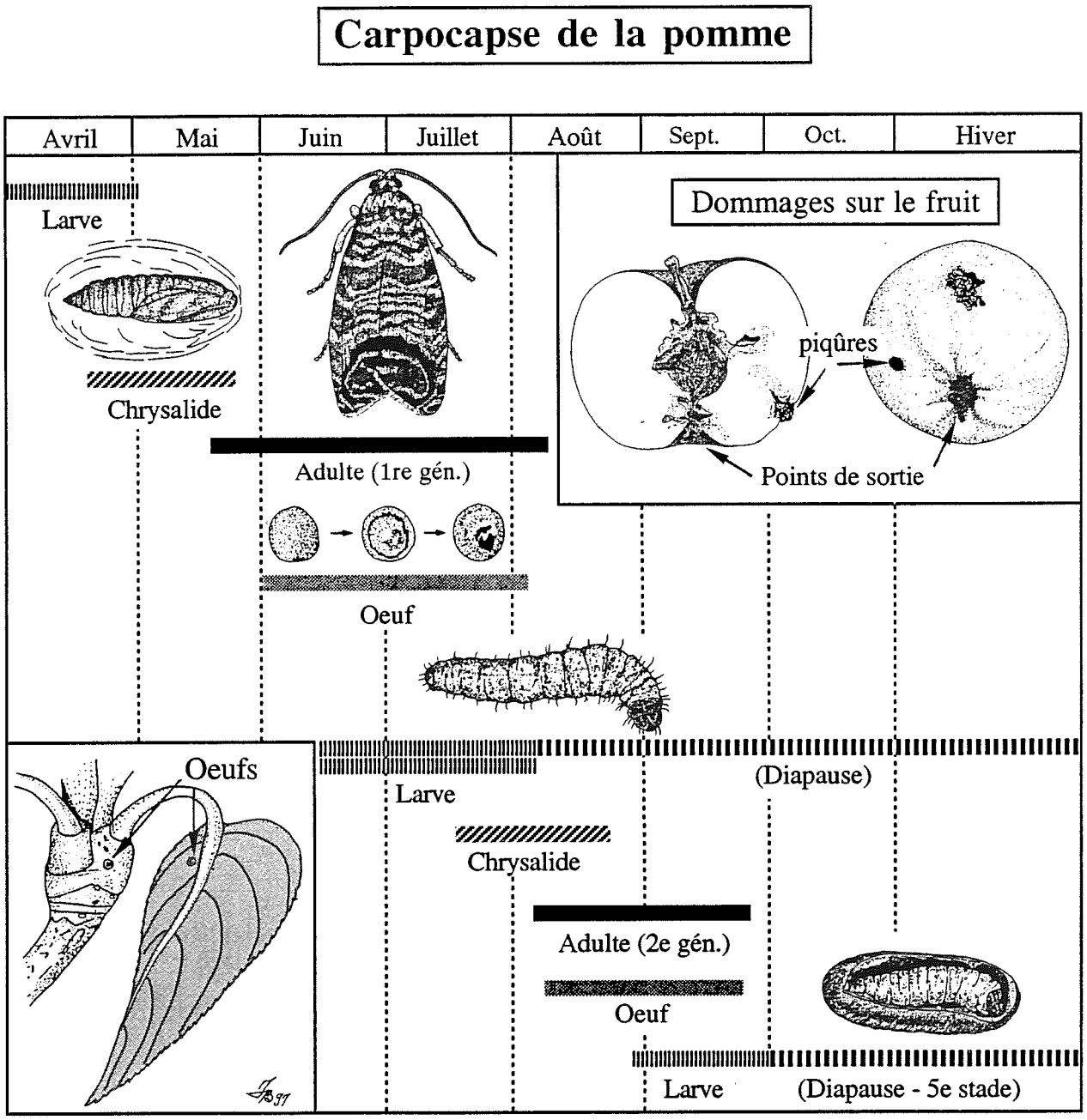
À ce stade, la chenille se fraie un chemin vers l'extérieur de la pomme pour ensuite gagner le sol soit en rampant sur le tronc de l'arbre, en se laissant choir au bout d'un fil de soie, ou simplement en quittant le fruit une fois celui-ci tombé au sol.

Une deuxième génération d'adultes peut apparaître en août.

Dégâts

La chenille du carpocapse s'attaque aux fruits du pommier et du poirier. Elle creuse une galerie sur le côté ou dans le calice du fruit (voir planche en couleurs POM-2, en annexe), laissant habituellement à l'entrée un amas d'excréments rougeâtres caractéristiques semblables à de la sciure de bois.

Les dégâts peuvent être observés principalement en juillet pour la première génération et en août pour la deuxième. Ils ressemblent aux dégâts causés par l'hoplocampe des pommes. Cependant, ces derniers ont une odeur âcre et désagréable et on les observe plus tôt, c'est-à-dire en juin.



2.1.1 Cycle évolutif du carpocapse de la pomme

Dépistage

Méthode préconisée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Piège Multi-Pher I, phéromone Trécé	2 fois par semaine, du stade de la floraison jusqu'à la mi-septembre	Nombre d'adultes capturés	Première génération : 50 captures cumulées par piège
Verger avec antécédents de dégâts : 1 piège par section de 12 ha de verger			
Autres vergers : 1 piège par verger			

(Sources : Chouinard et autres, 1997; Passillé et autres, 1993)

Le piège (voir planche en couleurs POM-9, en annexe) doit être attaché à une hauteur de 1,5 m, à une branche intérieure d'un arbre au centre du verger ou de la section. Il faut remplacer la capsule de phéromone toutes les 4 à 6 semaines.

Interventions préventives

- Couper tous les pommiers et pommettiers abandonnés autour du verger à moins de 200 m.
- Ramasser les fruits affectés.
- Utiliser des bandes-pièges pour récupérer une partie des chenilles hibernantes sur les troncs.

Pour en savoir plus

Agriculture Canada (1982a), Duval (1991a), Vincent et autres (1990).

2.1.2 CHARANÇON DE LA PRUNE : *Conotrachelus nenuphar* *(Plum curculio)*

Description

Le charançon de la prune adulte est de couleur noire ou grisâtre et son dos est rugueux et bossu. Il mesure environ 5 mm de longueur et est pourvu d'un bec recourbé, dont la longueur égale le tiers de celle de son corps (voir planche en couleurs POM-1, en annexe).

Les oeufs sont blanc-gris et de forme elliptique. Les larves ont une longueur d'environ 5 à 7 mm, et sont de couleur blanc-jaune avec une petite tête brune.

Biologie et cycle évolutif

Le charançon de la prune hiberne sous forme d'adulte dans les débris végétaux, dans la litière de feuilles mortes des forêts adjacentes aux vergers ou encore sous les bâtiments. Les adultes sortent de leur site d'hibernation au printemps et arrivent dans les vergers à la faveur des journées chaudes et sans vent, principalement à partir de la floraison des pommiers. L'accouplement a lieu au sol ou sur les arbres fruitiers. Les femelles pondent leurs oeufs sous la pelure des jeunes fruits, pour la plupart entre 16 et 21 heures, débutant dès le stade de la nouaison.

Les oeufs sont enfouis dans la pomme, mais la cicatrice en forme de demi-lune associée à la ponte est facile à déceler (voir planche en couleurs POM-1, en annexe) et ne laisse aucun doute sur l'infestation. De 3 à 12 jours plus tard, les oeufs éclosent et les petites larves se nourrissent de la chair du fruit. Elles complètent leur développement en 2 à 3 semaines.

En juillet, les larves quittent les fruits pour s'enfouir dans le sol à environ 3 cm de profondeur. Là, elles se transforment en pupes pour une période de 3 à 4 semaines, selon la température du sol. Les adultes de la nouvelle génération apparaissent en août. Ils s'attaquent aux fruits en y enfonçant leur rostre pour se nourrir. Ces adultes restent dans le verger jusqu'à la fin des récoltes, après quoi ils migrent vers les boisés et se cherchent un abri pour l'hiver.

On compte une seule génération par année.

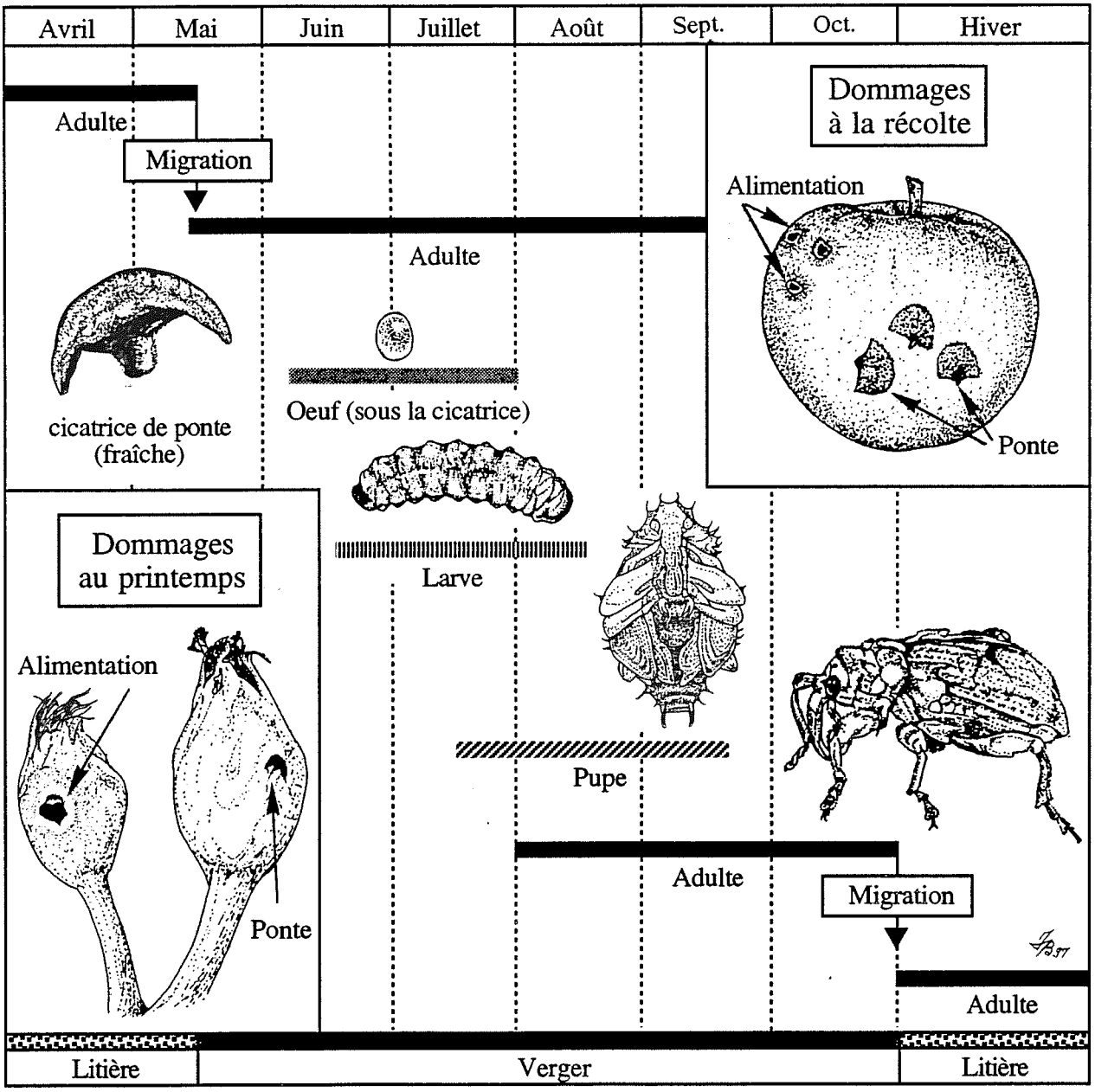
Dégâts

Le charançon de la prune est un des principaux ravageurs des fruits à pépins et à noyau de l'est de l'Amérique du Nord. Au Québec, le charançon de la prune infeste les pommes, les poires et les prunes. Quatre types de dommages peuvent être causés :

1) les marques en forme de demi-lune que laissent les femelles après la ponte au printemps (voir planche en couleurs POM-1, en annexe);
2) les dommages internes que fait la larve en se nourrissant de la chair, du fruit et des pépins;
3) la chute précoce (fin juin-début juillet) de la majorité des fruits affectés;
4) les dommages circulaires à travers la pelure des pommes, causés par la nutrition de la nouvelle génération d'adultes en fin d'été.

Les dégâts ont le plus souvent l'apparence de piqûres caractéristiques en forme de croissant à la surface des fruits. Une seule femelle peut pondre jusqu'à 200 oeufs (donc faire 200 piqûres) en quelques semaines, ce qui en fait un ravageur redoutable. Comme ces insectes se déplacent peu, d'arbre en arbre, les dégâts sont souvent limités à certains secteurs ou à certains arbres dont les fruits peuvent toutefois être sévèrement atteints.

Charançon de la prune



2.1.2 Cycle évolutif du charançon de la prune

Dépistage

Méthode préconisée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Observer la face exposée de 20 fruits par arbre sur tous les pommiers ceinturant le verger, ainsi que sur les cultivars hâtifs dans une bordure de 20m Observer également de la même façon 25 arbres préférablement de cultivars hâtifs au hasard au centre du verger	Minimum de 2 à 3 fois par semaine, du stade du calice jusqu'au début de juillet	Nombre de dégâts récents de ponte	Intervenir en prévention au stade calice ou dès les premiers dégâts observés Seuils pour les traitements additionnels localisés : Jusqu'à la mi-juin, 1 % de fruits affectés par secteur (bordures ou centre) Mi-juin à fin juin, 2 % de fruits affectés par secteur

(Sources : Chouinard et autres, 1997; Chouinard, 1996; Vincent et autres, 1997)

Si le temps est chaud et humide, les observations doivent être effectuées tous les jours. Les sections de vergers ayant des antécédents de dégâts doivent être observées en priorité. Inspecter d'abord les premières rangées en périphérie de la plantation. Si le verger est étroit et contient des cultivars d'été vers l'intérieur, inspecter également le centre. Porter une attention particulière aux cultivars hâtifs et aux pommiers situés en bordure de boisés de feuillus, principalement où il y a des pommiers ou des cerisiers sauvages, et aux alentours des bâtiments. Les dégâts se trouvent le plus souvent dans la partie supérieure de l'arbre.

Note importante au sujet de l'utilité du dépistage du charançon de la prune

Une méthode développée et testée depuis près de huit ans dans de nombreux vergers du Québec a démontré que le traitement d'une ceinture périphérique de pommiers de 20 mètres, soit environ 5 rangées d'arbres dans un verger à forte densité, est généralement suffisant pour limiter les dégâts du charançon. Avec cette méthode, une zone centrale est gardée exempte d'insecticide, ce qui favorise l'établissement d'agents naturels de lutte, tout en permettant de diminuer les coûts de pesticides et ce, surtout pour les grandes superficies.

Cependant, pour que cette méthode puisse être utilisée, le verger doit être inspecté de façon régulière (de 2 à 3 fois par semaine) à partir du stade calice et durant le mois de juin. Des traitements additionnels localisés doivent être effectués si de nouveaux dégâts sont détectés. Le traitement de bordure n'est possible que dans la mesure où il n'y a aucun autre ravageur présent au centre du verger (hoplocampe ou tordeuses, par exemple), d'où la nécessité du dépistage de tous les ravageurs. La méthode est peu efficace dans les vergers qui contiennent une forte proportion de cultivars hâtifs dans la zone centrale et dans les vergers de jeunes pommiers.

En raison de l'importance des dégâts que peut causer cet insecte et jusqu'à ce qu'un piège efficace soit disponible pour évaluer ce potentiel, il est dans la plupart des cas préférable d'effectuer l'intervention phytosanitaire classique au stade du calice et d'utiliser la méthode de dépistage uniquement pour détecter d'éventuelles

réinfestations . Dans ces cas, les interventions additionnelles sont effectuées de façon localisée, c'est-à-dire dans les secteurs où le seuil d'intervention est atteint.

Interventions préventives

- Couper tous les pommiers abandonnés et tous les arbres de la famille des rosacées autour du verger, par exemple les pommettiers et les cerisiers sauvages situés à moins de 200 m.

- Ramasser les fruits affectés.

- Lorsque possible, éviter l'implantation de nouveaux vergers trop près des forêts d'arbres feuillus. Le cas échéant, concentrer les cultivars d'été en périphérie du verger faisant front aux sites identifiés comme étant favorables au développement de l'insecte. Ces arbres serviront d'indicateurs de la présence du charançon.

- Créer une bordure défavorable à la survie du charançon durant l'hiver en plantant autour du verger une ceinture d'arbres de type résineux.

Pour en savoir plus

Chouinard (1991); Chouinard et autres (1992); Chouinard et autres (1994); Duval (1992d); Lafleur et Hill (1984); Owens et autres (1982); Racette et autres (1992)

2.1.3 MOUCHE DE LA POMME : *Rhagoletis pomonella* *(Apple maggot)*

Description

Un peu plus petite que la mouche domestique, l'adulte de la mouche de la pomme mesure de 5 à 6 mm. De couleur noirâtre, elle a la tête et les pattes jaunes. Son abdomen est marqué de lignes blanches transversales : quatre chez la femelle et trois chez le mâle. Les ailes portent des bandes noires en forme de « F » renversé (voir planche en couleurs POM-1, en annexe).

L'oeuf, à peine visible à l'oeil nu, est fusiforme et de couleur crème.

La larve est un asticot blanc, parfois jaunâtre, qui ne possède ni pattes, ni yeux. Très petite à l'éclosion, elle atteint une longueur de 7 à 8 mm à maturité.

Biologie et cycle évolutif

La mouche de la pomme passe l'hiver sous forme de pupe dans le sol. La plupart des adultes émergent l'été suivant, mais d'autres demeurent en diapause (état semblable à la dormance) dans le sol, pour n'émerger que de 2 à 5 ans plus tard.

Au Québec, les premières mouches mâles apparaissent vers la fin de juin ou au début de juillet. Les femelles émergent quelques jours plus tard. La population maximale est atteinte de 2 à 3 semaines après le début de l'émergence. Les femelles commencent à pondre de 5 à 10 jours après leur apparition. Elles déposent un oeuf à la fois, sous la pelure des pommes. La ponte se poursuit durant les mois de juillet et août; toutefois, l'activité est réduite à partir de la mi-août.

L'éclosion a lieu 4 ou 5 jours après la ponte en période de temps chaud. Les jeunes asticots se développent à l'intérieur du fruit. Ceux-ci quittent la pomme et s'enfoncent dans le sol à une profondeur de 3 à 8 mm pour y passer l'hiver.

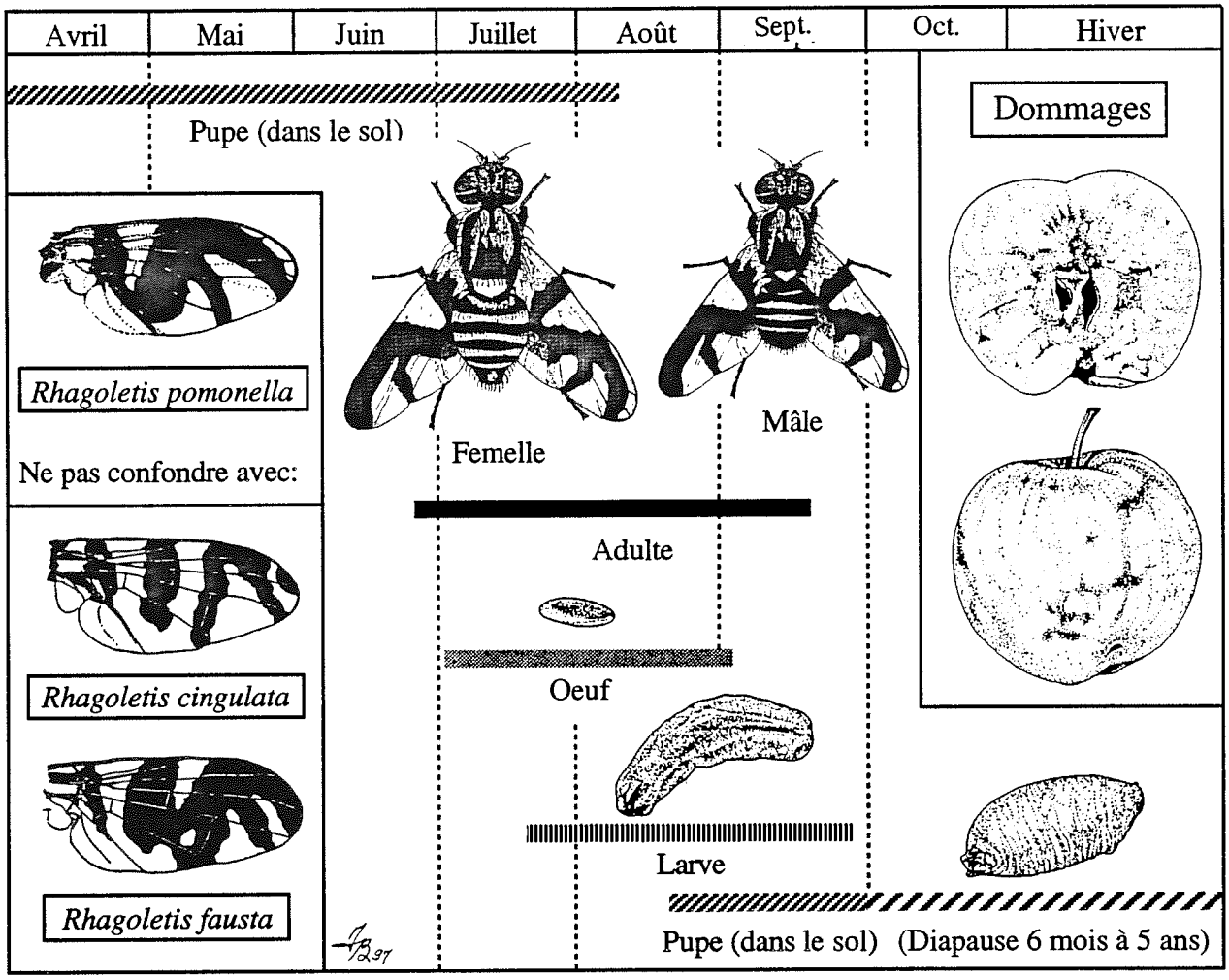
Il n'y a qu'une génération par année.

Dégâts

Chaque femelle de la mouche de la pomme peut pondre 300 oeufs durant les quelque 30 jours de sa vie. Les jeunes asticots peuvent ainsi causer des dommages considérables, allant jusqu'à ruiner totalement une récolte.

Les dommages sont causés par la femelle au moment de la ponte et par les asticots qui creusent des galeries dans la chair du fruit. Les dégâts prennent la forme de petits points rougeâtres à la surface du fruit et de sillons brunâtres dans la chair (voir planche en couleurs POM-1, en annexe).

Mouche de la pomme



2.1.3 Cycle évolutif de la mouche de la pomme

Dépistage

Méthode préconisée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention[1]
Sphère rouge engluée (8,5 cm de diamètre) 1 piège par section de 2 ha de verger, un minimum de 4 pièges par verger	1 fois par semaine, de la 4e semaine de juin jusqu'au début du mois septembre	Nombre d'adultes capturés	2 captures cumulées par piège pour les pommes destinées au marché canadien 1 capture par piège pour les autres marchés

(Sources : Chouinard et autres, 1997; Morin, non publié; Passillé et autres, 1993)

1. Selon un certain nombre de conseillères et de conseillers, le seuil peut être augmenté à 5 mouches par sphère au mois d'août, à la suite d'un premier traitement.

Chacun des pièges (voir planche en couleurs POM-9, en annexe) doit être attaché à une branche fruitière à la hauteur des yeux (1,5 m) de façon à ce qu'il soit bien visible et à l'abri du vent. De nombreux bourgeons à fruits doivent voisiner le piège, mais pas trop près : enlever ceux situés à moins de 15 cm. Installer les pièges dans les pommiers de la deuxième rangée en périphérie du verger, de préférence près des boisés et des cultivars hâtifs.

Il faut augmenter la fréquence des relevés si les populations sont élevées. Les pièges doivent être nettoyés à chaque visite et réenglués lorsque plus de la moitié de la surface de la sphère est souillée par des débris et par d'autres insectes.

Pour que le seuil soit valide, les sphères ne doivent pas être appâtées avec les produits attractifs vendus à cette fin dans le commerce. La sphère rouge, qui imite le fruit, attire les adultes prêts pour l'accouplement et les femelles prêtes à pondre, alors que le piège jaune, autrefois utilisé, imite le feuillage et attire plutôt les premiers adultes en quête de nourriture, plus tôt en saison.

Reprise du dépistage après un traitement

Ne pas tenir compte des mouches capturées pendant les 7 à 10 jours qui suivent un traitement, tant que l'insecticide est présent en quantité suffisante sur l'arbre et qu'il est encore efficace. Cette période sera écourtée à la suite de fortes pluies (plus de 25 mm) survenant après le traitement insecticide. Après cette période, si d'autres mouches sont capturées et que le seuil d'intervention est de nouveau atteint, il faudra refaire une application d'insecticide.

Interventions préventives

- Couper tous les pommiers abandonnés, les aubépines et les autres arbres de la famille des rosacées autour du verger, par exemple les pommettiers et les cerisiers sauvages. On conseille de les détruire dans un rayon de 200 à 1 000 m du verger, lorsque cela est possible.

- Ramasser régulièrement les fruits affectés afin d'éviter que les asticots ne complètent leur cycle dans le verger (au minimum une fois par semaine pour la pomme d'automne).

Pour en savoir plus

Bostanian et autres (1993); Chouinard et Aber (1994); Duval (1991b); Roy et Vincent (1990); Vincent et Roy (1992).

2.1.4 PUNAISE TERNE : *Lygus lineolaris* *(Tarnished plant bug)*

Description

La punaise terne est un insecte d'environ 6 mm de longueur, de forme anguleuse et de couleur brunâtre. Elle replie sur son dos des ailes antérieures aux extrémités translucides (voir planche en couleurs POM-4, en annexe). Sauf par temps froid, c'est un insecte agile qui s'envole rapidement lorsqu'on l'approche.

La nymphe, de couleur vert jaunâtre, a cinq points noirs sur le dos à partir du troisième stade larvaire. Elle est rarement présente sur le pommier.

Biologie et cycle évolutif

Au Québec, l'insecte passe l'hiver à l'état adulte principalement sous la litière des feuilles aux abords des champs et des boisés. Au printemps, les punaises adultes hibernantes reprennent habituellement leur activité au moment du débourrement des bourgeons du pommier desquels elles se nourrissent d'abord et ce, jusqu'au stade de la nouaison. L'activité, fortement dépendante des conditions climatiques, est principalement observée lors de journées calmes, chaudes et ensoleillées.

À partir du stade de la nouaison, les adultes quittent graduellement les pommiers pour se nourrir et pondre leurs oeufs sur les légumineuses, sur d'autres plantes du couvre-sol, ou encore sur d'autres plantes cultivées, comme le fraisier.

Les nymphes et les adultes des deux générations subséquentes ne se nourrissent pas sur les pommiers.

Dégâts

La punaise terne est un ravageur polyphage indigène à l'Amérique du Nord, où elle est très répandue. Elle peut en effet se nourrir de plus de 300 espèces de plantes, endommageant plus de 50 cultures, parmi lesquelles figurent la pomme de terre, la luzerne, le trèfle, les fruits et les petits fruits, les légumes et les fleurs.

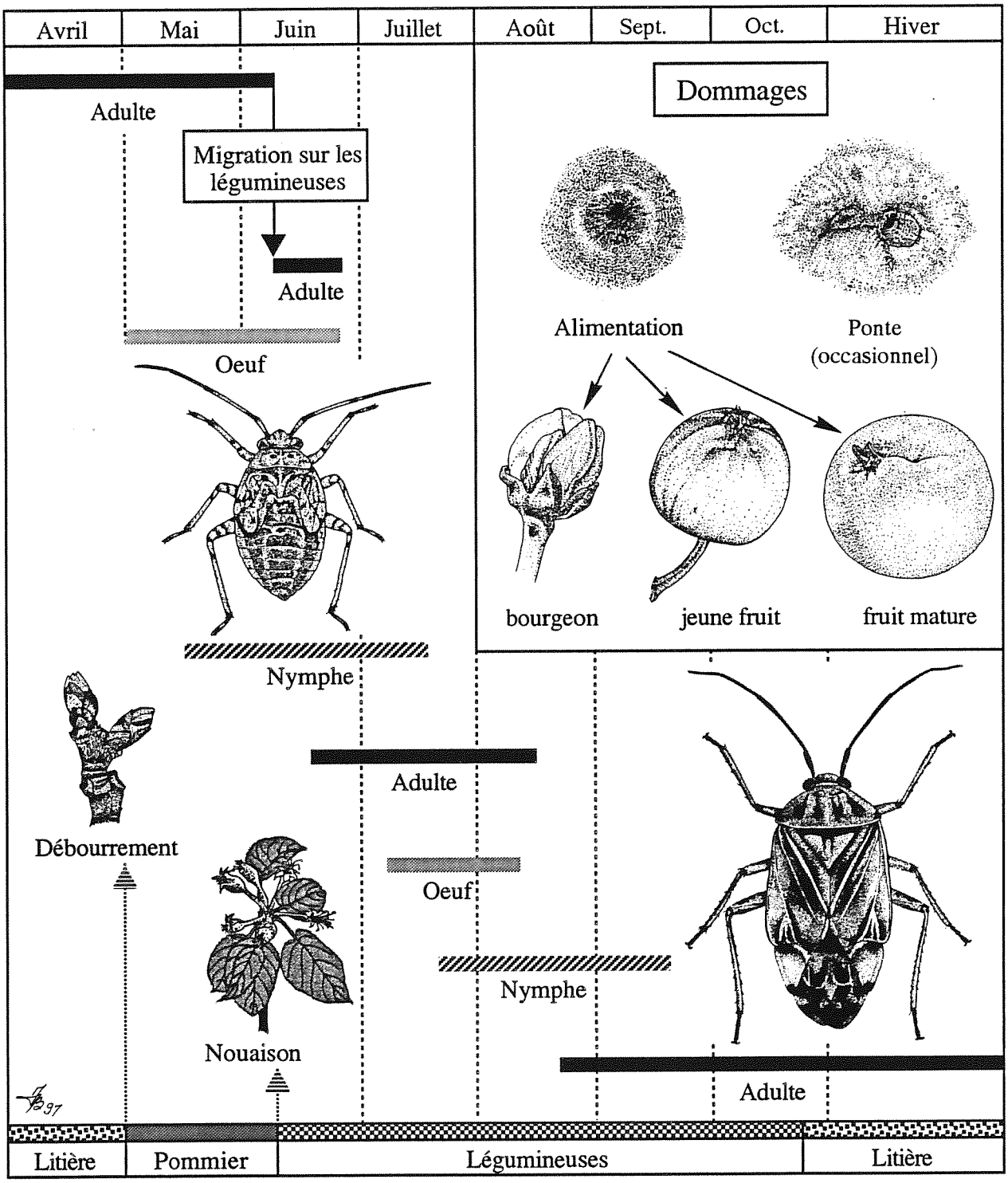
Dans les vergers d'arbres fruitiers, les dégâts se manifestent de deux façons :

- par l'apparition d'exsudats (gouttes de sève visibles sur le bourgeon), suivie de l'avortement des boutons floraux, dans le cas d'attaques aux stades du débourrement jusqu'au pré-bouton rose;

- par le développement de malformations plus ou moins prononcées des fruits, dans le cas d'attaques, à partir du stade bouton rose jusqu'à la chute des pétales. Ces déformations sont variées, allant de la simple piqûre superficielle n'occasionnant pas le déclassement du fruit, jusqu'à l'apparition de dépressions en forme d'entonnoir et de cicatrices liégeuses (voir planche en couleurs POM-4, en annexe).

Les pommiers situés près des boisés et autres sites d'hibernement sont plus exposés aux attaques de la punaise terne.

Punaise terne



2.1.4 Cycle évolutif de la punaise terne

Dépistage

Dépistage par piège : méthode préconisée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Piège de carton blanc englué (15 x 20 cm), ne reflétant pas les rayons ultraviolets	2 fois par semaine, du débourrement du pommier jusqu'au stade de la nouaison	Nombre d'adultes capturés	Pommiers nains et semi-nains : 2,5 captures cumulées par piège
1 piège par section de 1,5 à 2 ha de verger, un minimum de 4 pièges par verger			Pommiers standards : 4 captures cumulées par piège Effectuer également un dépistage visuel (voir ci-après)

(Sources : Chouinard et autres, 1997; Passillé et autres, 1993)

Chacun des pièges (voir planche en couleurs POM-9, en annexe) doit être attaché à une branche fruitière à la hauteur des genoux (75 cm) vers l'extérieur de l'arbre, et au-dessus d'un espace engazonné. De nombreux bourgeons à fruits doivent être présents dans le voisinage du piège, mais pas trop près : enlever ceux situés à moins de 15 cm. Installer les pièges dans les pommiers de la deuxième rangée d'arbres au pourtour du verger.

Dépistage visuel de l'activité : méthode provisoire acceptée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Observation de l'activité des punaises sur les bourgeons, pendant les journées chaudes et sans vent (températures supérieures à 10 °C)	Chaque fois que se présentent ces conditions, du débourrement du pommier jusqu'au stade du pré-bouton rose	Présence de punaises ternes ou d'exsudats sur les bourgeons	De 5 à 15 % des boutons floraux occupés par une punaise terne ou présentant de l'exsudat

(Sources : Chouinard et autres, 1997; Morin, non publié; Passillé et autres, 1993)

Porter une attention particulière aux pommiers nains situés près d'un boisé.

Pour en savoir plus

Boivin (1982, 1984); Duval (1991d); Vincent et Roy (1992).

2.1.5 TÉTRANYQUE ROUGE : *Panonychus ulmi* *(European red mite)*

Description

Le tétranyque rouge n'est pas un insecte, mais un acarien. De la même classe que les araignées, le tétranyque rouge possède huit pattes, sauf la toute jeune larve qui n'en a que six, comme les insectes.

La femelle adulte est rouge carmin, de forme elliptique et munie de quatre rangées de longues épines courbées sur le dos, implantées dans une protubérance blanchâtre. Difficile à voir à l'oeil nu, elle ne mesure que 0,3 mm. Le mâle est un peu plus petit (voir planche en couleurs POM-3, en annexe).

La couleur des oeufs (voir planche en couleurs POM-3, en annexe) varie de rouge vif à orange foncé en saison. Les oeufs hibernants sont généralement d'un rouge plus foncé. Ils sont sphériques et font en moyenne 0,13 mm de diamètre.

Biologie et cycle évolutif

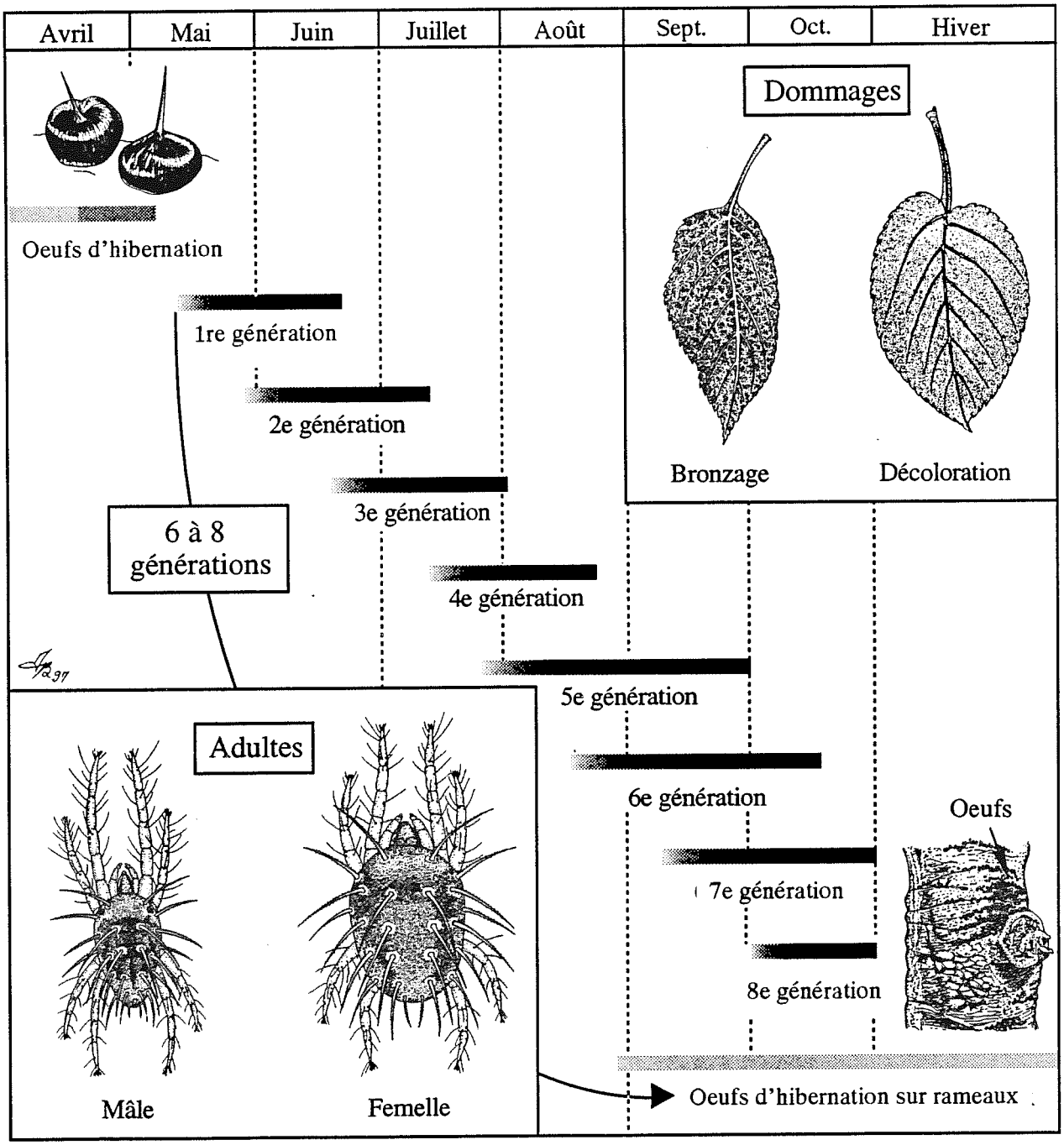
Les oeufs passent l'hiver sur l'écorce de l'arbre, sur les branches ou le tronc. L'éclosion commence au stade pré-bouton rose du pommier. Les jeunes formes mobiles de tétranyque se dirigent alors vers les feuilles pour se nourrir. Il leur faut environ deux semaines pour atteindre le stade adulte et, après l'accouplement, les femelles de la première génération pondent leurs oeufs sous les feuilles.

Il y a de six à huit générations ou plus par année, selon les conditions climatiques. Par temps chaud, la multiplication sera rapide et une génération pourra être complétée en dix jours. Cependant, comme les générations se chevauchent, on peut trouver des tétranyques rouges à tous les stades de développement sur les arbres durant l'été. Les populations maximales sont atteintes à la fin du mois de juillet ou au début du mois d'août. Les oeufs d'hiver sont pondus à partir de la mi-août, principalement sur le bois mais aussi sur le calice des fruits et le feuillage (voir planche en couleurs POM-3, en annexe). Les formes mobiles ne survivent pas à l'hiver.

Dégâts

En se nourrissant de la sève des feuilles, le tétranyque rouge cause la décoloration du feuillage (voir planche en couleurs POM-3, en annexe). Si l'infestation est légère, le feuillage devient moucheté. Si elle est grave, il devient jaune ou bronzé. Une grave attaque peut causer la chute hâtive des feuilles, retarder la croissance de l'arbre, réduire la grosseur et la qualité des fruits et en provoquer la chute prématurée. Une décoloration du feuillage en juin est particulièrement néfaste, car elle diminue la nouaison des fruits et affecte la formation des bourgeons à fruits pour l'année suivante.

Tétranyque rouge



2.1.5 Cycle évolutif du tétranyque rouge

Dépistage

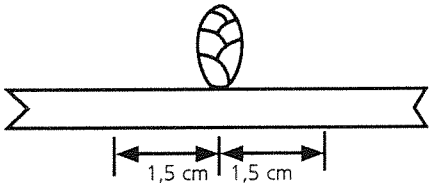
Dépistage des oeufs hibernants : méthode expérimentale en développement

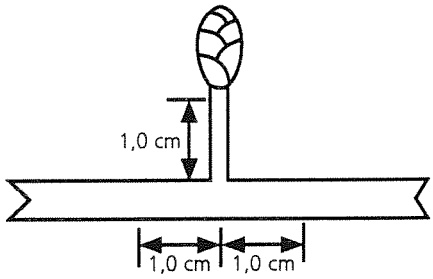
Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention provisoire
Observation d'un bourgeon à fruit sur bois de 2 ans ou plus, sur 15 arbres, et selon 2 orientations opposées, pour un total de 30 bourgeons par bloc	1 fois, avant le débourrement du pommier	Nombre d'oeufs[1]	0,2[1]

(Chouinard et Laplante, 1995; Rogers et Eaton, 1992)

1. Classifier chaque bourgeon en fonction du nombre d'oeufs sains de tétranyque rouge présents sur l'équivalent de 3 cm de bois autour du bourgeon, selon le tableau ci-après. Faire la moyenne des cotes obtenues pour les 30 bourgeons.

Nombre d'oeufs sur le bourgeon	Cote du bourgeon
0	0
de 1 à 5	1
de 6 à 15	2
de 16 à 50	3
51 et plus	4





Effectuer les observations à environ 1,5 m de hauteur sur l'arbre à l'aide d'une loupe 10X en concentrant les observations sur le côté ombragé des bourgeons. Notez qu'il existe des cultivars sur lesquels les populations ont tendance à se développer plus facilement, par exemple Lobo, Délicieuse et Spartan. Portez-leur une attention particulière, car il est probable que certains nécessitent une intervention supplémentaire ou différente.

Dépistage des tétranyques sur feuillage : méthode préconisée par le RAP

Méthode de dépistage	**Fréquence des relevés**	**Observations à noter**	**Seuil d'intervention[1]**
Observation de 100 feuilles de bourgeons à fruits (minimum 25 par bloc), à raison de 5 feuilles par arbre standard ou 2 feuilles par arbre nain ou semi-nain	1 fois par semaine, du stade du bouton rose à la fin du mois d'août	Nombre de formes mobiles et d'oeufs de tétranyques rouges et de tétranyques à deux points (voir section 2.2.14)	Jusqu'au calice 20 % des feuilles avec au moins 4 formes mobiles Du calice à la mi-août 23 % des feuilles avec au moins : • 8 formes mobiles ou • un total de 15 formes mobiles et oeufs Après la mi-août 24 % des feuilles avec au moins : • 15 formes mobiles ou • un total de 29 formes mobiles et œufs

(Source : Bostanian et autres,1992; Passillé et autres, 1993)

1. Ces seuils équivalent respectivement à des moyennes de 2, 5 et 10 formes mobiles par feuille, selon la période de la saison. Le seuil de 5 formes mobiles en été peut être augmenté à 10 formes mobiles, si on dénombre en moyenne au moins un acarien prédateur de type Phytoséiide (ex : *Amblyseius et Typhlodromus*) ou Stigmaéide (exemple : *Agistemus*), par échantillon de 20 feuilles. Le seuil de tolérance peut aussi être augmenté si l'on note l'action prédatrice de punaises de la molène (voir p. 77) ou autres prédateurs (*Hyaliodes, Stethorus*, etc.).

Examiner les surfaces inférieure et supérieure des feuilles à l'aide d'une loupe 10X. La présence de tétranyques à deux points s'ajoute à celle des tétranyques rouges pour l'atteinte des seuils d'intervention.

Il faut noter que cette technique de dépistage est aussi utilisée pour vérifier l'efficacité des interventions acaricides deux semaines après l'application.

Interventions préventives

- Éviter une fertilisation azotée excessive : ne pas dépasser 50 unités d'azote à l'hectare.

- Favoriser le développement de la faune auxiliaire en utilisant au minimum les pesticides les plus toxiques pour les prédateurs et parasites, comme les pyrèthres de synthèse, les carbamates et le diméthoate. Cependant, il faut noter que certains acariens prédateurs peuvent être actifs dans votre verger, malgré l'utilisation des produits, s'ils ont acquis une résistance.

Pour en savoir plus

Agriculture Canada (1977); Bostanian et autres (1992); Duval (1992c); Roy et Vincent (1992).

2.2 Ravageurs occasionnels

2.2.1 CÉRÈSE BUFFLE : *Stictocephala bubalus* *(Buffalo treehopper)*

Description

La cérèse adulte est une punaise de couleur vert pâle mesurant environ 10 mm de longueur. Elle est facilement reconnaissable grâce à la grosse protubérance pyramidale qu'elle porte sur le dos, lui donnant l'allure d'un buffle miniature (voir planche en couleurs POM-8, en annexe).

Biologie et cycle évolutif

Les oeufs hibernants déposés dans le bois de l'été précédent éclosent durant la première quinzaine de juin. Les nymphes, puis les adultes, se nourrissent sur les plantes herbacées, de préférence les légumineuses (trèfle, vesce jargeau, etc.).

Au début du mois d'août, les femelles délaissent les plantes herbacées et envahissent les jeunes pommiers pour pondre leurs oeufs dans l'écorce.

Il n'y a qu'une génération par année.

Dégâts

À l'aide d'un organe spécial au bout de leur abdomen, qui agit comme une scie, les femelles fendillent l'écorce du tronc et des branches des jeunes pommiers et déposent leurs oeufs dans les fentes. Elles pratiquent deux incisions supplémentaires dans l'écorce près de chaque site de ponte. Lorsqu'elles sont nombreuses, ces incisions de ponte entravent la circulation de la sève et provoquent le dépérissement de l'arbre.

Dépistage

Les observations des adultes et des dégâts s'effectuent sur le jeune bois des nouvelles plantations au début du mois d'août. Il n'y a pas de seuil d'intervention disponible pour cet insecte.

Interventions préventives

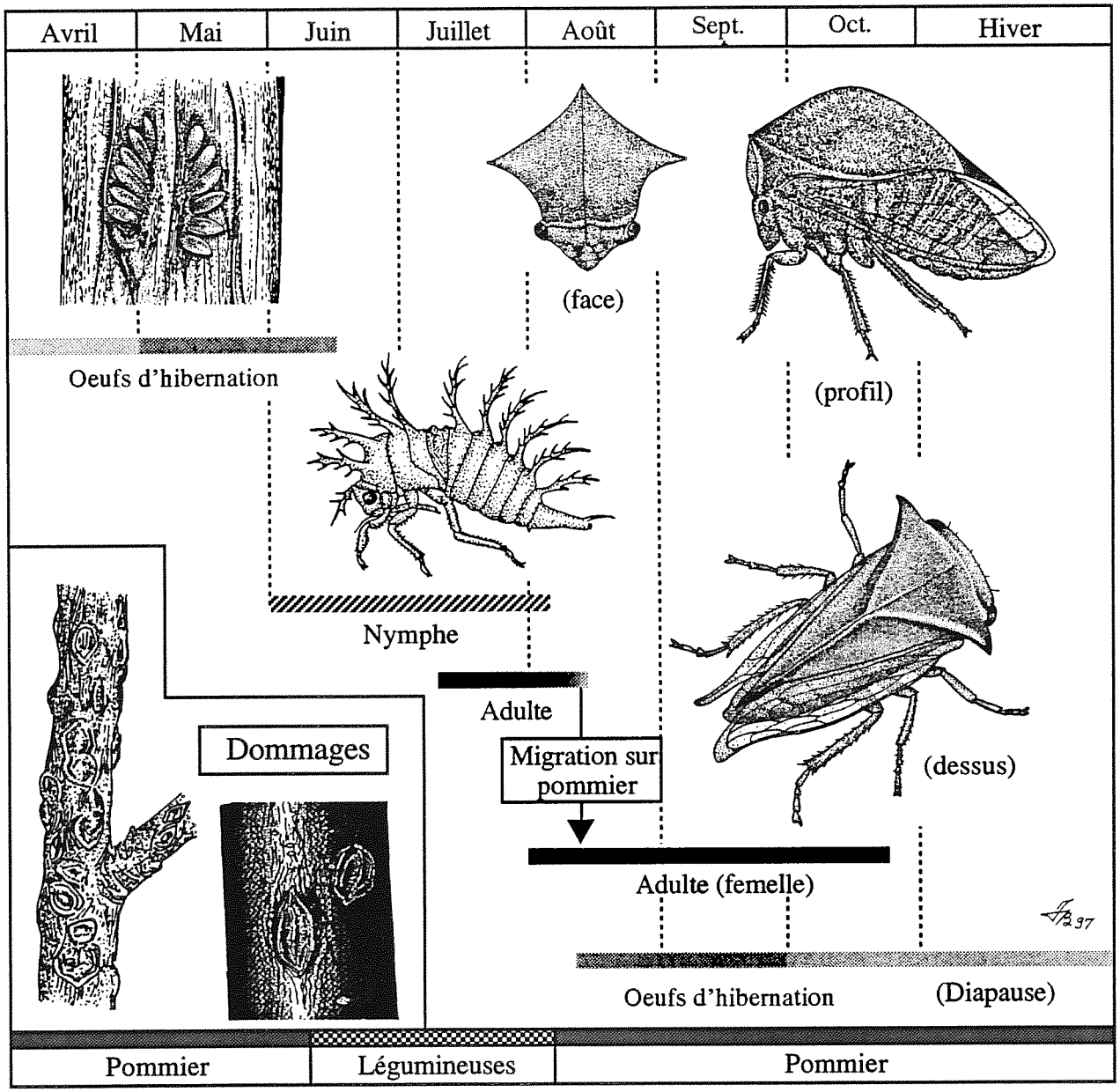
- Éliminer les plantes hôtes : les légumineuses recouvrant le sol à proximité des jeunes plantations.

- Couper et brûler les branches renfermant des oeufs durant l'hiver.

Pour en savoir plus

Chouinard (1993); Paradis (1981).

Cérèse buffle



2.2.1 Cycle évolutif de la cérèse buffle

2.2.2 CICADELLE BLANCHE DU POMMIER : *Typhlocyba pomaria* *(White apple leafhopper)*

Description

La cicadelle blanche est un insecte suceur dont le corps allongé est effilé aux deux extrémités. Très mobile, l'adulte est de couleur blanc crème et mesure environ 3 mm de longueur.

La nymphe, blanche ou jaune, est plus petite que l'adulte : de 1 à 3 mm de longueur. Les premiers stades ne possèdent pas d'ailes, les stades subséquents possèdent simplement des ébauches d'ailes non fonctionnelles. La nymphe passe par 5 stades larvaires avant d'atteindre l'âge adulte.

La cicadelle de la pomme de terre (*Empoasca fabae*) peut aussi être présente dans les vergers. Elle se distingue de la cicadelle blanche par sa couleur plutôt verdâtre, par ses déplacements latéraux et par l'absence de stades larvaires avant le mois de juillet.

Biologie et cycle évolutif

La cicadelle blanche passe l'hiver au stade oeuf sous l'écorce des petites branches de pommier dont le bois est âgé de 1 à 5 ans. L'éclosion débute un peu avant la floraison des pommiers et se termine à la chute des pétales. Les jeunes nymphes migrent vers le feuillage et s'installent sur la face inférieure des feuilles, pour se nourrir de sève. Elles atteignent le stade adulte vers la fin du mois de juin.

Pendant le mois de juillet, les femelles déposent leurs oeufs sur le pétiole et sur les nervures de la face inférieure des feuilles. Les oeufs de cette deuxième génération commencent à éclore au début du mois d'août et les nymphes atteignent le stade adulte vers la mi-août. Les femelles déposent leurs oeufs sous l'écorce des jeunes branches, là où ils passeront l'hiver. L'activité des adultes se poursuit jusqu'aux premiers gels de l'automne.

La *cicadelle de la pomme de terre* est, quant à elle, migratoire. Elle apparaît dans les vergers québécois sous forme adulte, en juillet.

Dégâts

Les dommages causés par la cicadelle blanche sont de trois types :

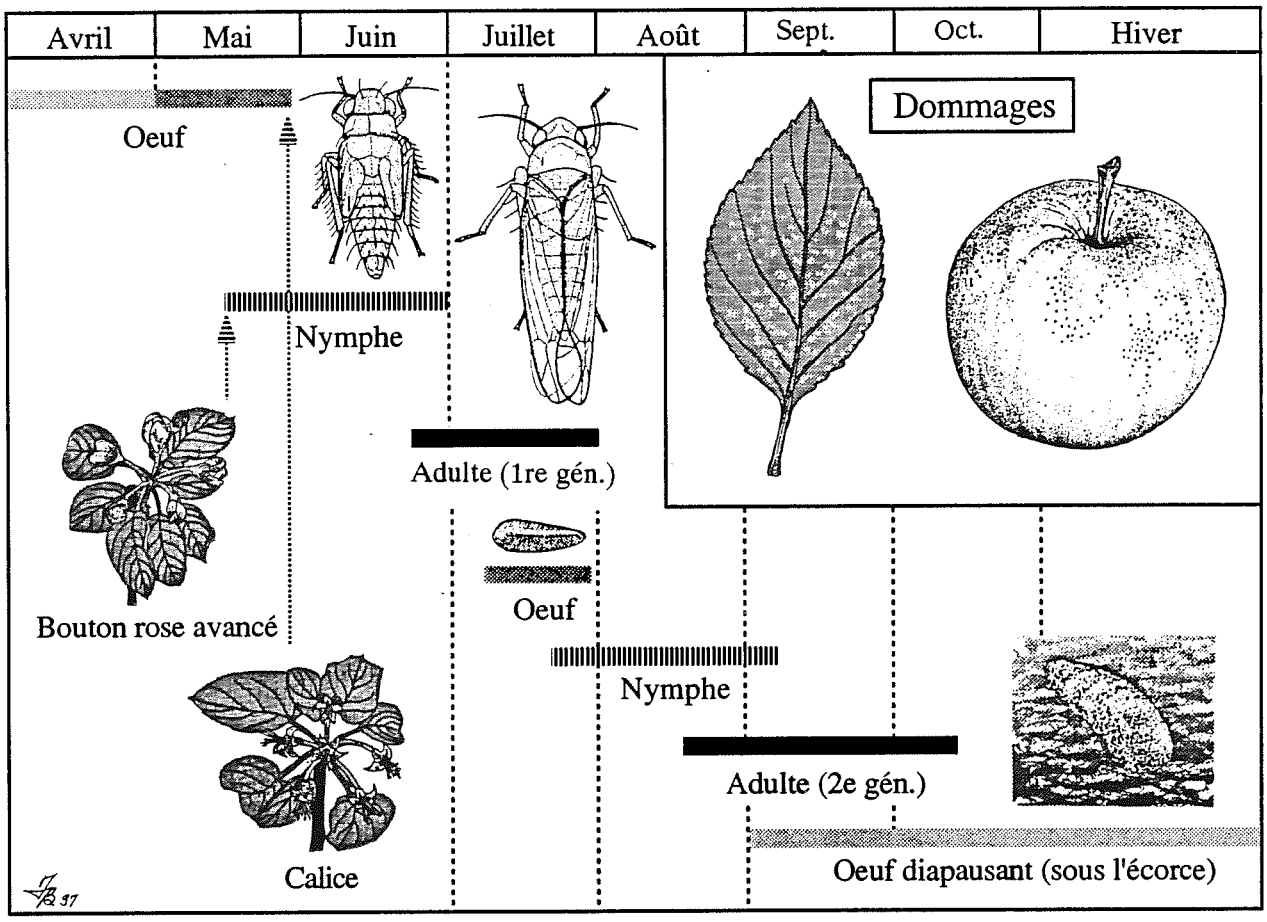
1) les nymphes et les adultes se nourrissent du liquide cellulaire des feuilles et provoquent l'apparition de petites taches sans chlorophylle (décolorées et non pas bronzées). Si les populations de cicadelles sont élevées, l'importante perte de chlorophylle peut avoir un effet négatif sur la qualité des fruits et l'aoûtement du pommier.

2) lorsque les adultes de la seconde génération pullulent, leurs excréments deviennent facilement visibles sur les fruits. Ceux-ci ont l'apparence de points noirs luisants. Lorsqu'ils sont présents en grand nombre sur les fruits, ceux-ci peuvent être déclassés à défaut d'un bon brossage.

3) les adultes, parfois présents en très grand nombre en septembre, peuvent aussi déranger les cueilleurs et les cueilleuses.

La *cicadelle de la pomme de terre* provoque la décoloration de la pointe des feuilles des pousses végétatives en se nourrissant de la sève.

Cicadelle blanche du pommier



2.2.2 Cycle évolutif de la cicadelle blanche

Dépistage

Méthode préconisée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Observation de 100 feuilles par section de 12 ha de verger, à l'intérieur des arbres, à raison de 10 feuilles par arbre standard ou 5 feuilles par arbre nain ou semi-nain	1 fois par semaine Première génération : de la floraison à la nouaison Deuxième génération : durant le mois d'août	Nombre de nymphes à la surface inférieure des feuilles	Première génération : 0,5 nymphe par feuille en moyenne Deuxième génération : 1,0 nymphe par feuille en moyenne

(Source : Morin et Chouinard, 1996)

Pour en savoir plus

Rochefort et autres (1996); Morin et Chouinard (1996); Roy (1991).

2.2.3 COCHENILLE DE SAN JOSÉ : *Quadraspidiotus perniciosus* *(San Jose scale)* et COCHENILLE OSTRÉIFORME : *Quadraspidiotus ostreaeformis* *(European fruit scale)*

Si la cochenille de San José et la cochenille ostréiforme sont toutes deux présentes dans les vergers québécois, c'est la cochenille ostréiforme qui est la plus fréquemment observée (voir planche en couleurs POM-8, en annexe). La biologie de cette dernière est cependant peu connue au Québec. Elle sera donc présentée en parallèle avec sa proche parente, la cochenille de San José.

Description

Les cochenilles de San José et ostréiforme sont très difficiles à différencier sans l'aide d'un microscope. Les deux sont de petits insectes plats recouverts d'une carapace cireuse appelée bouclier. La femelle adulte est couverte d'un bouclier arrondi, de 2 mm de diamètre, de couleur grise, et surélevé au centre. Chez les mâles, le bouclier est ovale et mesure 1 mm. Le bouclier de la cochenille de San José comporte un mamelon central entouré d'anneaux circulaires tandis que pour l'ostréiforme, le mamelon est décentré et on voit peu ou pas d'anneaux (voir cycle évolutif, p. suivante).

Chez les deux espèces, seuls les mâles adultes sont ailés. Ils sont brun-rouge, ont un abdomen effilé et de longues antennes.

La nymphe est ovale et de couleur jaune clair. Elle a six pattes, deux antennes et une pièce buccale longue et mince. Comme elle est de la même taille qu'un tétranyque, c'est principalement la présence des antennes qui permet de reconnaître la cochenille.

Biologie et cycle évolutif

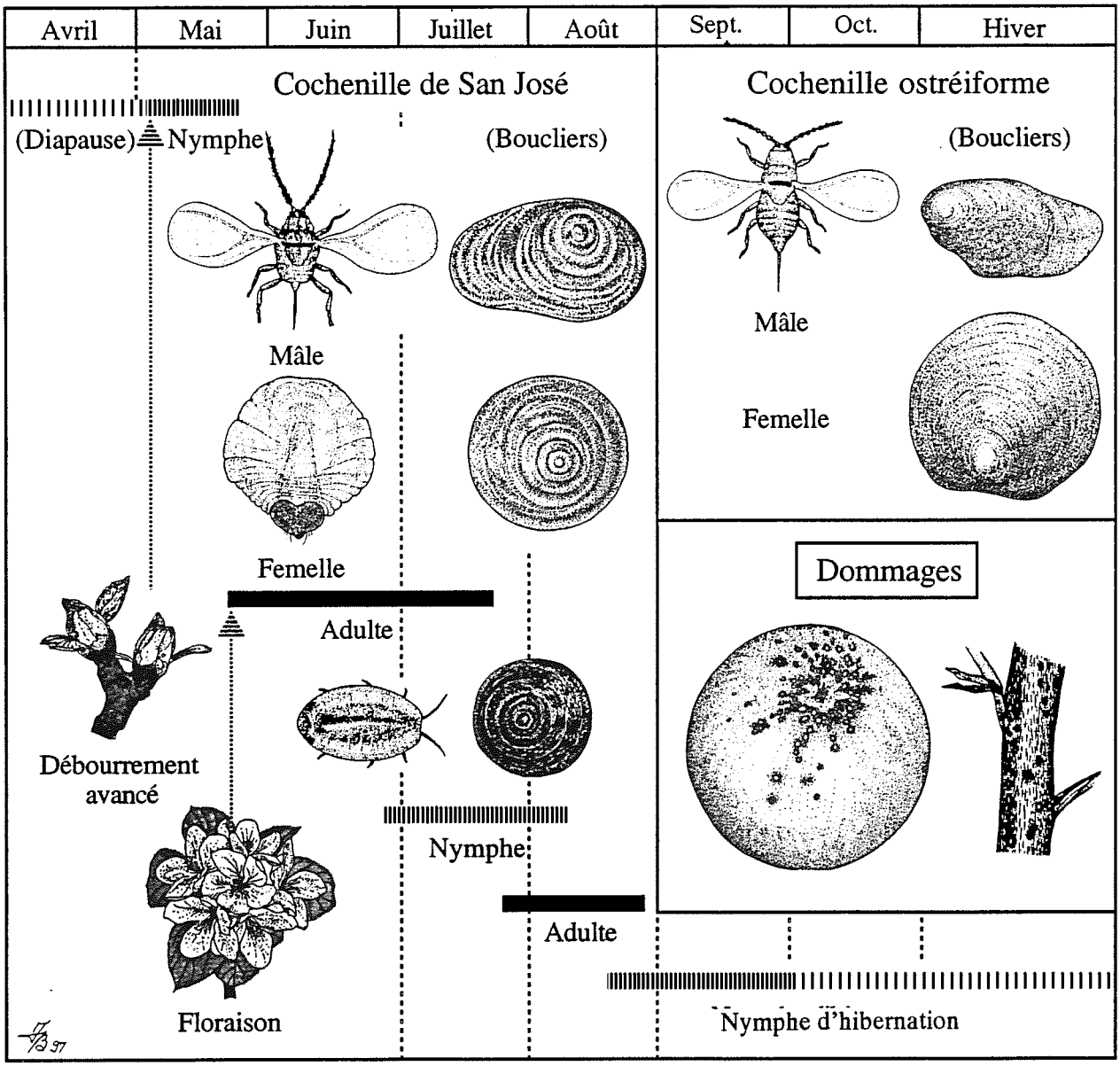
Les cochenilles de San José et ostréiforme hibernent sur l'écorce au stade de nymphe sous leur bouclier protecteur.

La cochenille de San José poursuit sa croissance pendant le débourrement du pommier et atteint normalement la maturité au moment de la floraison. Les mâles ailés apparaissent et s'accouplent aux femelles aptères, qui donneront naissance à de jeunes nymphes à la fin de juin.

Les cochenilles ostréiformes mâles et femelles sont présents dans les vergers du Québec au stade du calice, mais les détails de leur développement sous nos conditions sont peu connus.

Plus nombreuses sur les branches supérieures de l'arbre, les jeunes nymphes des deux espèces (appelées stades rampants) se déplacent sur l'écorce ou sur le fruit, environ un jour après leur naissance, et en sucent la sève. Au moment de la mue, elles perdent leurs pattes et leurs antennes, mais elles restent attachées à leur source de nourriture par les organes buccaux. Au fur et à mesure de leur croissance, les cochenilles sécrètent une substance cireuse qui durcit et forme une écaille protectrice sous laquelle elles vivront.

Cochenille de San José et cochenille ostréiforme



2.2.3 Cycle évolutif de la cochenille de San José et de la cochenille ostréiforme

Dégâts

Un arbre très infesté manque de vigueur et ses feuilles sont minces et tachetées de jaune. Les cochenilles de San José et les cochenilles ostréiformes forment de minuscules taches circulaires sur l'écorce et sur les fruits (voir planche en couleurs POM-8, en annexe). À la loupe, on peut voir au centre de chaque tache une forme ayant l'apparence d'un mamelon, entourée d'un anneau rougâtre. Lorsqu'elle est mouillée, l'écorce de l'arbre infesté de cochenilles de San José semble avoir été saupoudrée de cendres de bois.

Dépistage

Le dépistage consiste à faire des observations visuelles sur le bois et sur les fruits de façon à décider si une intervention sera nécessaire au printemps suivant. Toutefois, il est très rare que des traitements spécifiques soient nécessaires dans les vergers bien entretenus.

Méthode provisoire acceptée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Observation de 100 fruits par section de 12 ha de verger, à raison de 10 fruits par arbre standard ou 5 fruits par arbre nain ou semi-nain	1 fois, à la récolte	Nombre de cochenilles	De 3 à 5 % des fruits infestés

(Adapté et modifié d'après Coli, 1984)

Si les populations présentes dépassent le seuil d'intervention, un traitement est prévu au printemps suivant.

Pour en savoir plus

Agriculture Canada (1981a); Coli (1984).

2.2.4 COCHENILLE VIRGULE : *Lepidosaphes ulmi* *(Oystershell scale)*

Description

La cochenille virgule est un petit insecte plat recouvert d'une carapace cireuse (écaille). Contrairement aux boucliers des cochenilles de San José et ostréiforme qui sont circulaires, ceux de la cochenille virgule ressemblent à une étroite coquille d'huître miniature (voir planche en couleurs POM-8, en annexe). La femelle adulte, sans ailes, est d'un brun luisant traversé de lignes parallèles; elle mesure 3 mm. Le mâle adulte est beaucoup plus petit et possède des ailes.

Les oeufs ovales et blanchâtres se trouvent sous l'écaille de la femelle adulte.

La nymphe est ovale et de couleur jaune clair. Elle perd ses six pattes et ses antennes quelques jours après sa naissance. Après avoir atteint le deuxième stade larvaire, le mâle commence à développer des ailes, tandis que la femelle continue de développer son écaille.

Biologie et cycle évolutif

La cochenille virgule passe l'hiver au stade d'oeuf, protégé sous l'écaille de la femelle, qui demeure fixée à l'écorce des branches. On peut trouver de 40 à 100 oeufs sous chaque écaille. Les oeufs éclosent au stade du calice du pommier.

La jeune nymphe (stade rampant) se déplace sur le bois pendant quelques heures, puis insère de façon définitive ses pièces buccales dans l'écorce pour se nourrir. Quelque temps après, le revêtement cireux de l'écaille lui recouvre le corps. Mâles et femelles atteignent la maturité vers la mi-juillet. Après l'accouplement, la femelle dépose ses oeufs sous son écaille avant de mourir.

Il n'y a qu'une génération par année.

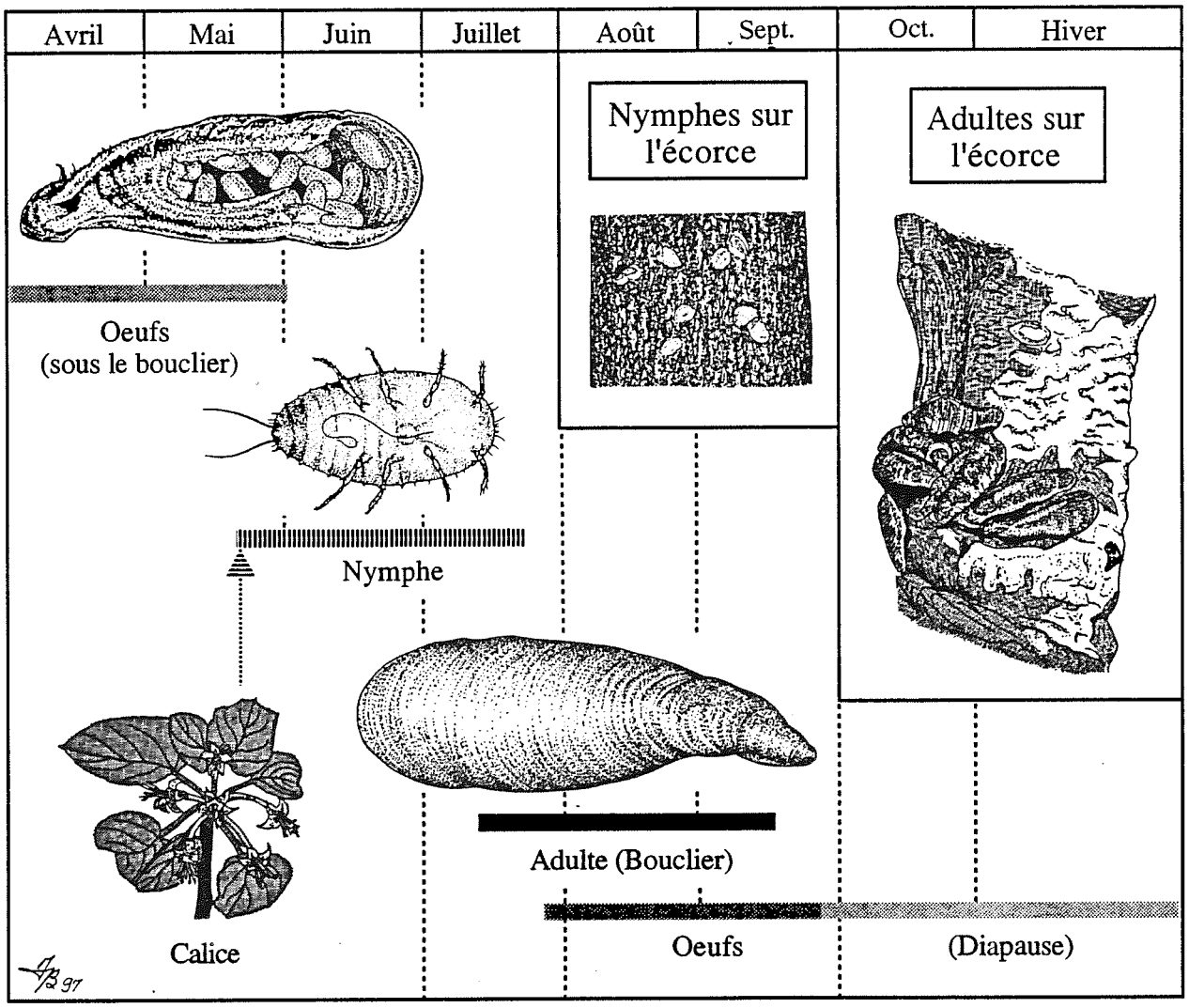
Dégâts

Sous les petites écailles, les cochenilles se nourrissent de la sève circulant sous l'écorce des arbres (voir planche en couleurs POM-8, en annexe) ou encore des liquides cellulaires sous la pelure des fruits. L'arbre infesté perd sa vitalité, son feuillage prend une apparence tachetée et reste souvent de petite taille.

Dépistage

Effectuer des observations visuelles sur le bois et les fruits de façon à décider si une intervention sera nécessaire au printemps suivant. Il est toutefois très rare que des traitements spécifiques soient nécessaires dans les vergers bien entretenus.

Cochenille virgule



2.2.4 Cycle évolutif de la cochenille virgule

Méthode provisoire acceptée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Observation de 100 fruits par section de 12 ha de verger, à raison de 10 fruits par arbre standard ou 5 fruits par arbre nain ou semi-nain	1 fois, à la récolte	Nombre de cochenilles	De 3 à 5 % des fruits infestés

(Adapté et modifié d'après Coli, 1984)

Si les populations présentes dépassent le seuil d'intervention, un traitement est prévu au printemps suivant.

Pour en savoir plus

Agriculture Canada (1982b).

2.2.5 ÉRIOPHYIDE DU POMMIER : *Aculus schlechtendali* *(Apple rust mite)*

Description

Allongé, fusiforme et de couleur brun-jaune, l'ériophyide du pommier est de très petite taille : 0,07 mm à l'âge adulte. Il est invisible à l'oeil nu et difficile à détecter à l'aide d'une loupe de grossissement inférieur à 15X (voir planche en couleurs POM-3, en annexe).

Biologie et cycle évolutif

Les femelles adultes passent l'hiver à l'intérieur des bourgeons ou dans les replis de l'écorce. Au stade du débourrement, elles commencent à se nourrir du jeune feuillage. Elles pondent, sur la surface inférieure des feuilles, des oeufs dont l'éclosion survient de 2 à 15 jours plus tard, selon la température. Selon la période de la saison, les formes mobiles peuvent prendre entre 2 et 18 jours pour atteindre le stade adulte.

Les populations sont à leur maximum en juillet et diminuent en août, époque durant laquelle les femelles se préparent à hiberner.

Il y a habituellement trois générations par an, et une quatrième lorsque les conditions météorologiques sont favorables.

Dégâts

L'ériophyide du pommier se nourrit des deux faces des feuilles, provoquant leur dessèchement et leur brunissement. Un léger enroulement des feuilles est le premier symptôme de leur présence. Dans les cas d'infestations plus graves, le feuillage prend une teinte brun-rouille caractéristique (d'où son nom anglais de *rust mite*) qui diffère de la teinte brun tabac provoquée par les infestations sévères de tétranyques.

Dépistage

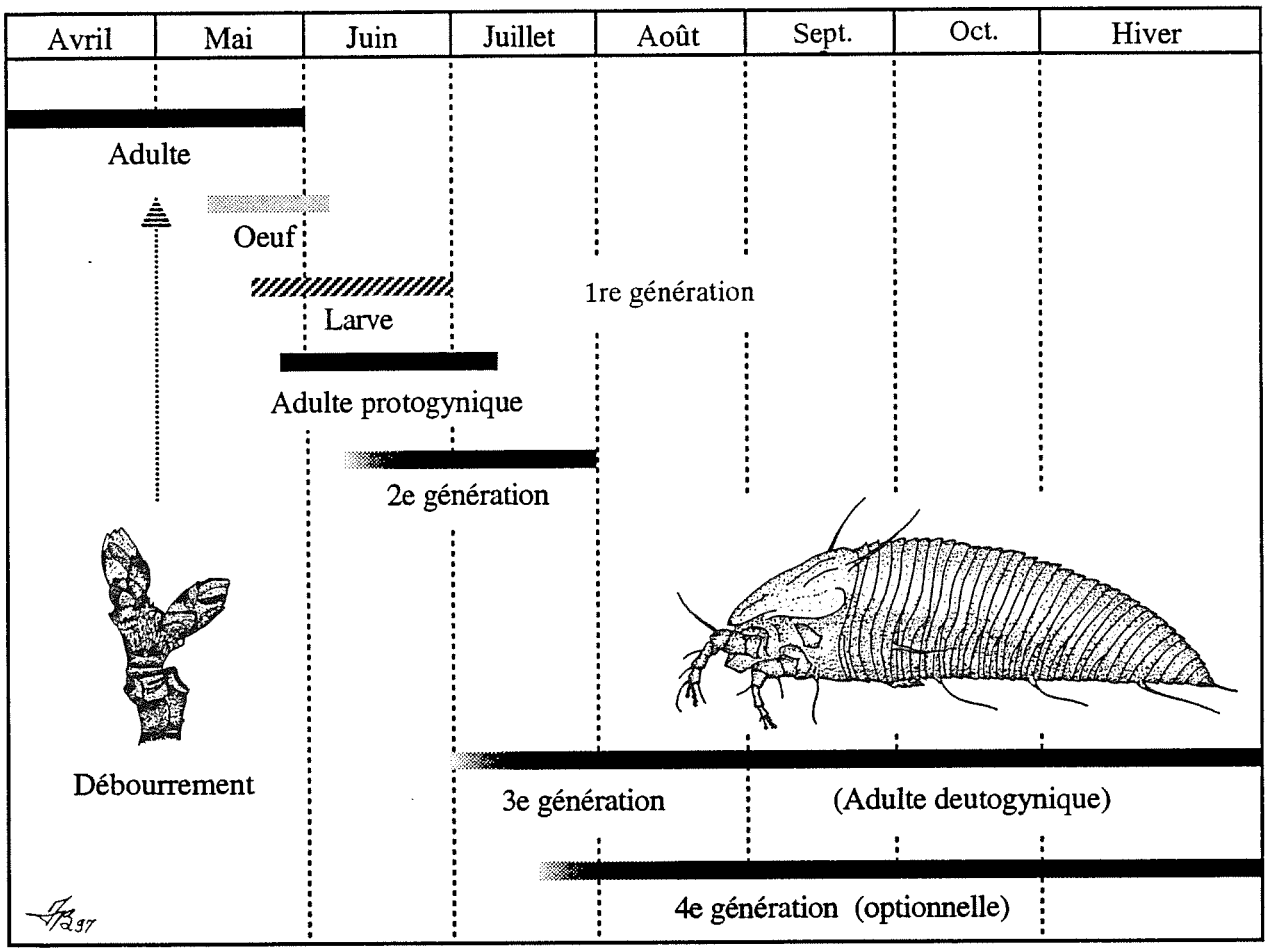
Méthode provisoire acceptée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Observation de 100 feuilles de bourgeons à fruits par bloc, à raison de 5 feuilles par arbre standard ou 2 feuilles par arbre nain ou semi-nain	1 fois par semaine, du débourrement du pommier jusqu'à la fin du mois d'août	Nombre de formes mobiles	200 formes mobiles par feuille.[1]

(Source : Roy et Vincent,1992)

1. L'ériophyide servira de source de nourriture alternative aux acariens prédateurs, lorsque les tétranyques seront présents en moins grand nombre. Dans les vergers où des acariens prédateurs sont présents, il est alors suggéré d'augmenter le seuil de tolérance.

#Ériophyide du pommier



2.2.5 Cycle évolutif de l'ériophyide du pommier

Examiner la surface inférieure des feuilles à l'aide d'une loupe 15X ou 20X, en portant principalement attention aux sections de vergers exemptes de tétranyques. Dans les autres sections, le dépistage des ériophyides peut aussi s'effectuer simultanément avec le dépistage des tétranyques rouges et à deux points.

Pour en savoir plus

Agriculture Canada (1983); Roy et Vincent (1992).

2.2.6 HOPLOCAMPE DES POMMES : *Hoplocampa testudinea* *(European Apple Sawfly)*

Description

L'adulte de l'hoplocampe des pommes mesure 5 mm de long et ressemble à une petite guêpe. Son corps est noir et la face ventrale de son abdomen ainsi que ses pattes sont jaune orange; sa tête est jaunâtre avec un point noir et ses quatre ailes sont transparentes (voir planche en couleurs POM-2, en annexe).

La larve est une chenille de couleur jaunâtre, dont la tête est brun foncé. Elle mesure 12 mm de longueur à maturité (voir planche en couleurs POM-2, en annexe). Elle possède trois paires de pattes à l'avant du corps et sept paires de fausses pattes sur l'abdomen.

Les oeufs, blancs et brillants, sont insérés individuellement dans le réceptacle des fleurs.

Biologie et cycle évolutif

L'hoplocampe hiberne sous forme de pupe dans le sol. Les premiers adultes émergent au stade du bouton rose du pommier. La période d'activité des adultes atteint sa plus grande intensité à la pleine floraison. Après l'accouplement, les femelles insèrent leurs oeufs individuellement à la base du réceptacle des fleurs.

La chenille éclôt de 10 à 12 jours plus tard, approximativement au stade du calice. Elle atteint sa maturité en trois semaines, se nourrissant du fruit, ce qui provoque sa chute prématurée. Une fois le fruit tombé, la chenille en sort et forme un cocon dans le sol.

Il n'y a qu'une génération par année.

Dégâts

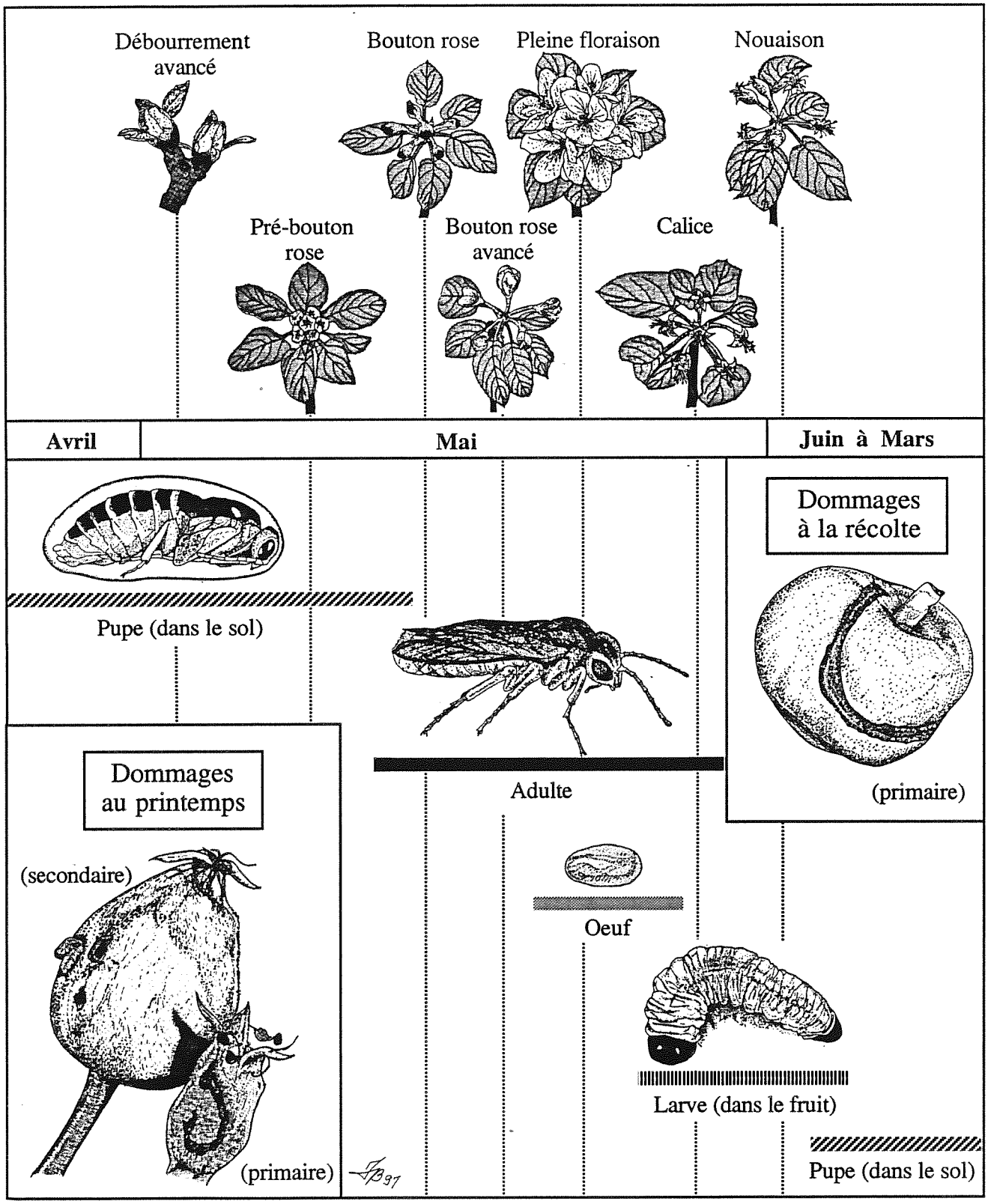
La chenille se nourrit dans le fruit et cause deux types de dommages :

1) après l'éclosion, la jeune chenille grignote un sillon de l'épiderme, laissant une cicatrice brune en forme de ruban; c'est le dégât dit primaire, qui peut être détecté sur certains fruits au moment de la récolte (voir planche en couleurs POM-2, en annexe);

2) la chenille pénètre ensuite dans un fruit, en y creusant un trou profond d'environ 3 mm de diamètre, d'où s'écoulent des déjections et un liquide brun dégageant une forte odeur. Elle peut ensuite sortir d'une jeune pomme pour en pénétrer une autre. C'est le dégât dit secondaire, et les fruits atteints chutent prématurément en juin.

Les dommages secondaires d'hoplocampe peuvent être confondus avec ceux du carpocapse. On les distingue principalement par l'apparence de la matière présente à l'entrée du tunnel. Dans le cas du carpocapse, les excrétions ressemblent à du bran de scie, tandis que celles de l'hoplocampe sont de couleur foncée et de consistance plutôt liquide. De plus, les dégâts de carpocapse apparaissent plus tard dans la saison, soit en juillet.

Hoplocampe des pommes



2.2.6 Cycle évolutif de l'hoplocampe des pommes

Dépistage

Méthode préconisée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Piège de carton blanc englué (15 x 20 cm), ne reflétant pas les rayons ultra-violets 1 piège par section de 1,5 à 2 ha de verger, un minimum de 4 par verger	2 fois par semaine, du stade du bouton rose jusqu'à la nouaison (mi-juin)	Nombre d'adultes capturés	5 captures cumulées par piège

(Sources : Chouinard et autres, 1997; Passillé et autres, 1993)

Chacun des pièges (voir planche en couleurs POM-9, en annexe) doit être attaché à une branche fruitière à la hauteur des yeux (1,5 m), face au sud, à environ 1 m du tronc. De nombreux bourgeons à fruits doivent voisiner le piège, mais pas trop près : enlever ceux situés à moins de 15 cm du piège.

Les pommiers choisis, de préférence des cultivars hâtifs, seront situés entre le premier et le quatrième rang, au pourtour du verger. Ne pas installer les pièges sur les mêmes arbres que ceux de la punaise terne.

Pour en savoir plus

Duval (1991c); Vincent (1988a,b); Vincent et Mailloux (1988, 1992).

2.2.7 MINEUSE MARBRÉE : *Phyllonorycter blancardella* *(Spotted tentiform leafminer)*

Description

La mineuse marbrée est un petit papillon de 4 mm de longueur portant des ailes brun doré marquées de bandes blanches (voir planche en couleurs POM-7, en annexe).

Les oeufs, déposés un à un sous les feuilles, sont translucides, plats et circulaires. Ils sont visibles à l'aide d'une loupe de grossissement 10X.

La larve est une petite chenille mesurant de 1 à 4 mm, aplatie et de couleur blanc crème à jaunâtre. La tête est légèrement plus foncée que le reste du corps (voir planche en couleurs POM-7, en annexe).

La pupe est brun foncé et mesure 7 mm de longueur.

Biologie et cycle évolutif

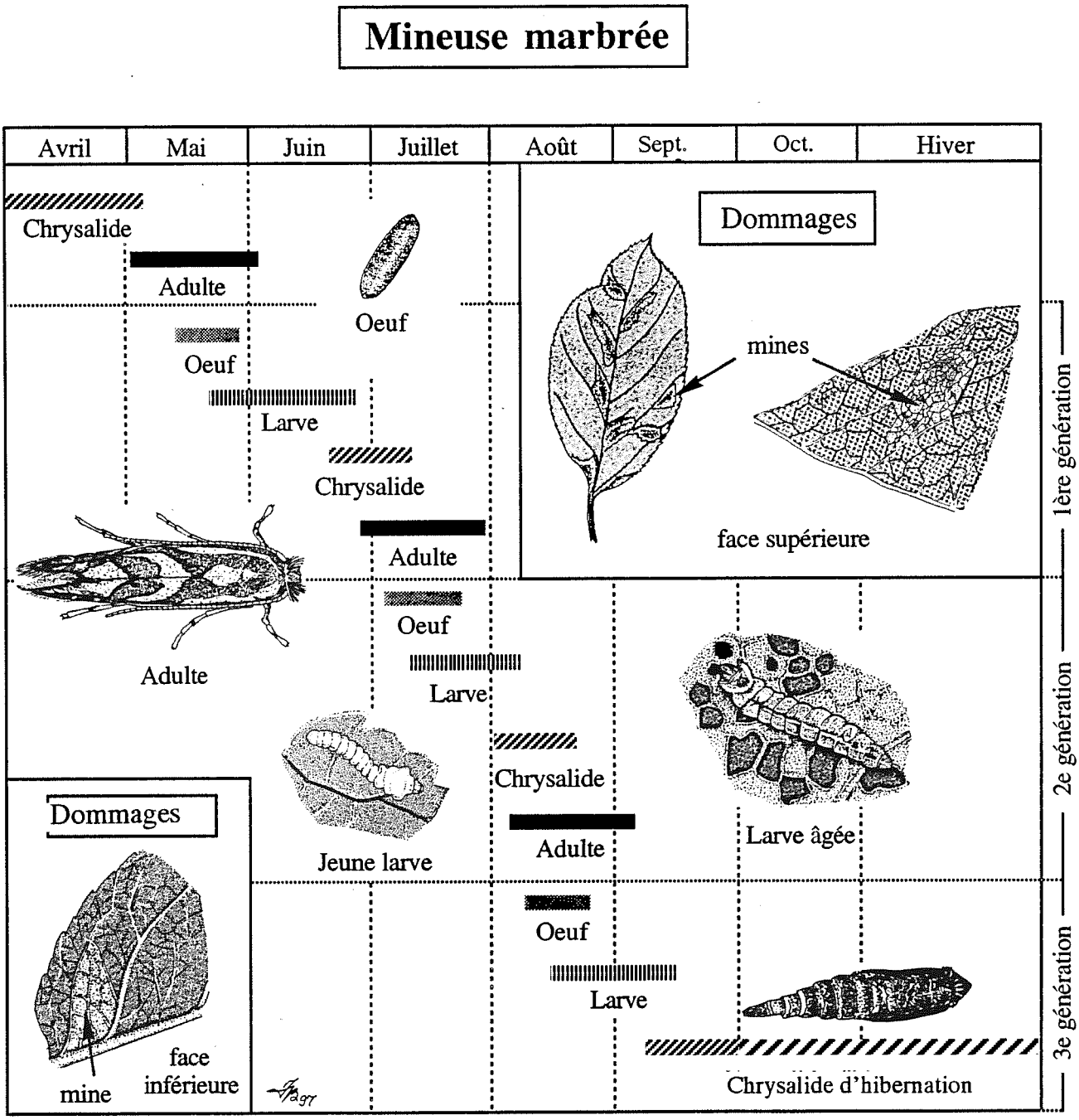
L'adulte émerge de sa chrysalide (pupe) au stade débourrement avancé du pommier, après avoir hiberné dans les feuilles tombées sur le sol l'année précédente. Au stade pré-bouton rose, la femelle pond ses oeufs sur la surface inférieure des feuilles. L'éclosion survient de 9 à 14 jours plus tard et la chenille s'enfouit alors entre les deux épidermes de la feuille. Elle se nourrit d'abord de sève (trois premiers stades), puis de tissus foliaires (deux derniers stades). Quatre à cinq semaines plus tard, vers la fin du mois de juin, elle se transforme en pupe à l'intérieur de la feuille. L'émergence des adultes se produit de 8 à 12 jours plus tard.

La deuxième génération de chenilles apparaît en juillet et la troisième, principalement de la mi-août à la mi-septembre. Ces dernières hiberneront sous forme de chrysalide à l'intérieur de la feuille.

Dégâts

Les dégâts causés par la mineuse marbrée se limitent au feuillage. Les dégâts causés par les trois premiers stades larvaires ne sont visibles que sur la face inférieure de la feuille. Les chenilles plus âgées provoquent par contre l'apparition d'une zone surélevée, parsemée de petites taches décolorées sur la face supérieure de la feuille.

Une infestation grave de mineuses, soit de 5 à 10 mines par feuille en moyenne (voir planche en couleurs POM-7, en annexe), peut entraîner une chute des feuilles, une maturité hâtive et la chute prématurée des fruits.



2.2.7 Cycle évolutif de la mineuse marbrée

Dépistage

Méthode préconisée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Piège Multi-Pher II, phéromone Trécé Verger avec antécédents dégâts : 1 piège par section de 12 ha de verger. Autres vergers : 1 piège par verger	2 fois par semaine, du débourrement du pommier jusqu'à la mi-septembre	Nombre d'adultes	Première génération : 3 000 à 5 000 captures cumulées par piège Deuxième génération : non disponible

(Sources : Chouinard et autres, 1997; Morin, non publié; Passillé et autres, 1993)

Le nombre de mineuses est évalué à l'aide d'un cylindre gradué de 10 ml, dont on a tassé le contenu en donnant trois petits coups. On estime qu'un millilitre contient environ 200 papillons. Il ne faut pas oublier de retirer du cylindre les insectes des autres espèces s'il y a lieu, avant de prendre la mesure.

Le piège (voir planche en couleurs POM-9, en annexe) doit être attaché à une branche à l'intérieur de l'arbre à une hauteur de 1,5 m, au centre du verger ou de la section. Il faut remplacer la capsule de phéromone toutes les 4 à 6 semaines. Un piège Multi-Pher III peut aussi être utilisé comme substitut.

Interventions préventives

- Broyer les feuilles à l'automne afin de réduire le nombre de mineuses marbrées hibernant dans le verger.

- Favoriser le développement de la faune auxiliaire (notamment les insectes parasites) en utilisant des insecticides sélectifs plutôt qu'à large spectre, et en réduisant le nombre d'interventions insecticides après la floraison.

Pour en savoir plus

Agriculture Canada (1981c); Coli (1984); Vincent et Simard (1986); Vincent et autres (1986).

2.2.8 NOCTUELLE DU FRUIT VERT : *Orthosia hibisci* *(Speckled green fruitworm)*

Description

La noctuelle du fruit vert, aussi appelée orthosie verte, est un papillon gris-beige de 4 cm d'envergure, dont la tête et le thorax sont densément recouverts de poils (voir planche en couleurs POM-2, en annexe). Chacune des ailes porte deux taches gris-pourpre.

La larve est une chenille verte qui possède trois raies blanches longitudinales sur le dos. Elle passe par six stades larvaires et atteint à maturité une taille de 30 à 40 mm de longueur. La tête est verte, comme le reste du corps.

Biologie et cycle évolutif

La noctuelle du fruit vert hiberne dans le sol sous forme de chrysalide (pupe). Les adultes émergent avant le débourrement du pommier. Il n'est pas rare que les périodes de vol nocturnes débutent alors que la neige recouvre encore une bonne partie du verger. À la suite de l'accouplement, la femelle pond ses oeufs un par un sur les branches. Les chenilles éclosent à partir du stade du pré-bouton rose jusqu'à la chute des pétales. Les jeunes chenilles se nourrissent des bourgeons floraux, alors que les plus vieilles se nourrissent surtout des jeunes fruits.

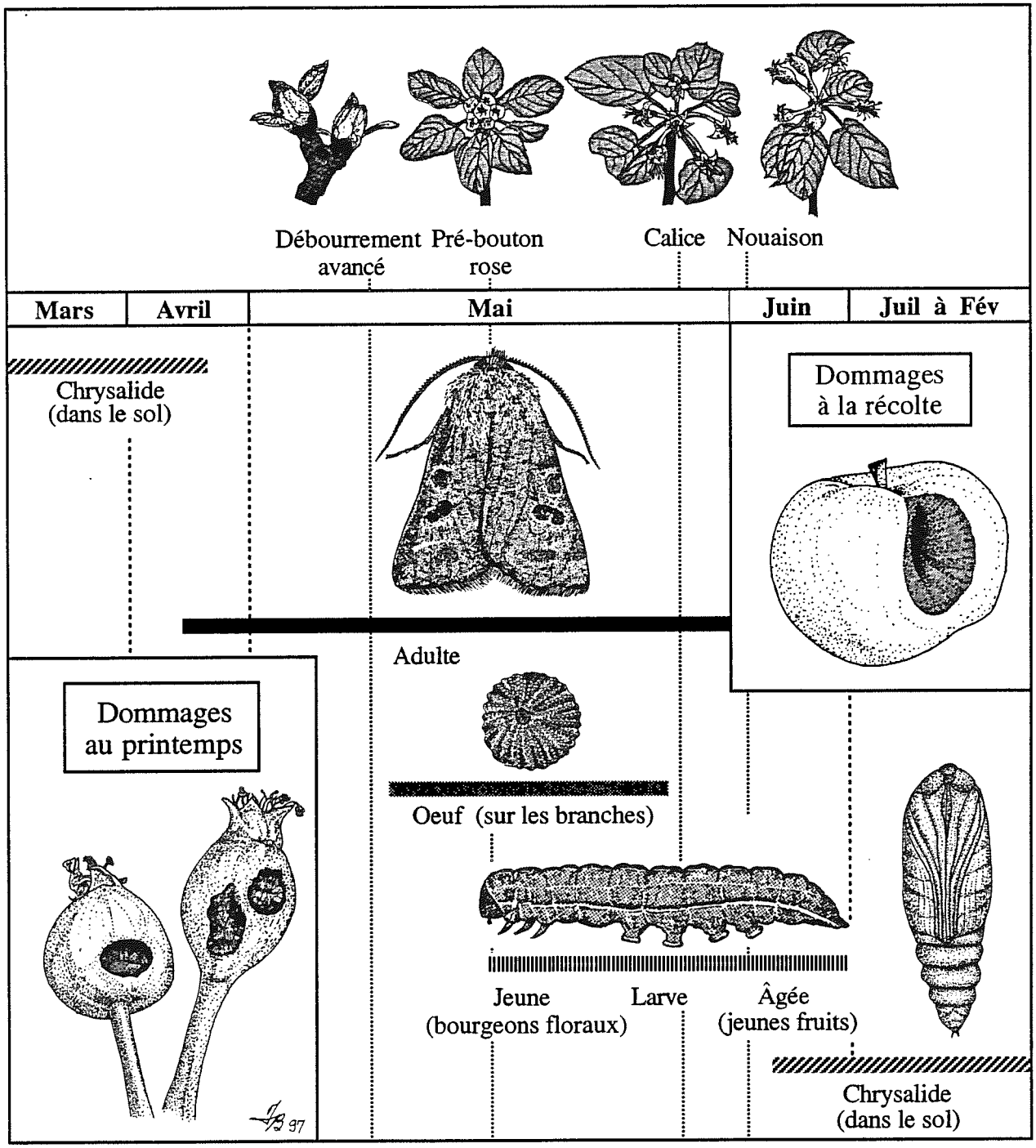
Vers la fin de juin, les chenilles descendent au sol et s'enfouissent à une profondeur de 5 cm pour se transformer en pupes. Elles passeront l'hiver sous cette forme, immobiles.

Il n'y a qu'une génération par année.

Dégâts

Les chenilles causent leurs dégâts lorsqu'elles se nourrissent des bourgeons floraux et des fruits. Elles creusent de gros trous (voir planche en couleurs POM-2, en annexe) qui traversent parfois toute la pomme. Si le coeur du fruit est affecté, le fruit tombera mais s'il ne l'est pas, il demeurera le plus souvent dans l'arbre jusqu'à la récolte et révélera de profondes lésions galeuses (voir planche en couleurs POM-2, en annexe). À moins de voir la chenille, il n'est pas possible de distinguer à coup sûr les dommages causés aux jeunes fruits par la noctuelle de ceux causés par les tordeuses printanières (sections 2.2.15 et 2.2.16).

Noctuelle du fruit vert



2.2.8 Cycle évolutif de la noctuelle du fruit vert

Dépistage

Dépistage des adultes : méthode provisoire acceptée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Piège Multi-Pher I, phéromone Scentry	2 fois par semaine, de la mi-avril à la mi-mai	Nombre d'adultes	Non disponible [1]
Verger avec antécédents de dégâts : 1 piège par section de 12 ha de verger			
Autres vergers : 1 piège par verger			

(Sources : Chouinard et autres, 1997; Passillé et autres,1993)

1. Le dépistage de la noctuelle du fruit vert a pour objet principal de détecter la présence de celle-ci dans le verger et permet de préciser la date d'apparition du stade visé pour les interventions phytosanitaires.

Le piège (voir planche en couleurs POM-9, en annexe) doit être attaché à une branche à l'intérieur de l'arbre sans être obstrué par le feuillage et les fruits et placé à une hauteur de 1,5 m, au centre du verger ou de la section. Bien que la phéromone Scentry soit considérée comme la plus adéquate, l'absence de seuil permet le choix d'une autre marque si désiré.

Dépistage des chenilles : méthode préconisée par le RAP

La nécessité d'un traitement contre la noctuelle du fruit vert est déterminée par l'observation visuelle des chenilles, selon la méthode utilisée pour les chenilles de lépidoptères en général (voir section 2.2.15). Dans le cas d'arbres standards, il est important de faire les observations dans la partie supérieure de l'arbre. Le seuil d'intervention suggéré est de 3 % de bourgeons ou de fruits avec présence de chenilles.

Pour en savoir plus

Paradis (1981); Vincent et Simard (1986).

2.2.9 PUCERON LANIGÈRE DU POMMIER : *Eriosoma lanigerum* *(Woolly apple aphid)*

Description

Le puceron lanigère du pommier est un insecte piqueur-suceur au corps mou et de petite taille : 3 mm. L'adulte est de couleur rouge-brun et se distingue à coup sûr des autres pucerons rencontrés sur les pommiers, par les sécrétions cireuses sur son corps, qui prennent l'apparence d'un revêtement blanc floconneux (voir planche en couleurs POM-6, en annexe).

Les formes immatures (nymphes) sont de couleur brun clair et mesurent de 0,6 mm à 1,3 mm de long.

Biologie et cycle évolutif

Le puceron lanigère se développe sur deux plantes-hôtes : l'orme et le pommier. La partie du cycle qui devrait se dérouler sur l'orme est cependant de moins en moins possible, en raison de la quasi disparition de l'orme d'Amérique, *Ulmus americana*. Le puceron passe l'hiver soit sous forme d'oeuf déposé dans l'écorce de l'orme, soit sous forme de nymphe ou d'adulte sur les racines du pommier. Sur l'orme, les oeufs éclosent très tôt au printemps, c'est-à-dire avant le débourrement du pommier.

Sur le pommier, c'est au stade du calice que les premières colonies de pucerons lanigères s'établissent sur les parties aériennes, principalement sur le tronc ou sur les cicatrices présentes sur les branches charpentières. Les femelles donnent naissance à de jeunes pucerons sans qu'il y ait eu accouplement. À partir de la mi-juin, il y a migration vers les zones périphériques des arbres, et l'on constate une augmentation du nombre de colonies sur les branches secondaires. Les colonies sont constituées exclusivement de femelles aptères (sans ailes) et ce, jusqu'au milieu du mois d'août.

Par la suite, des femelles ailées sont aussi produites, pour donner naissance à des pucerons des deux sexes. L'accouplement suit et les femelles pondent leurs oeufs hibernants sur l'orme. Sur le pommier, une partie des femelles aptères (adultes et nymphes) migre vers les racines à la fin de l'été, pour ensuite hiberner à cet endroit.

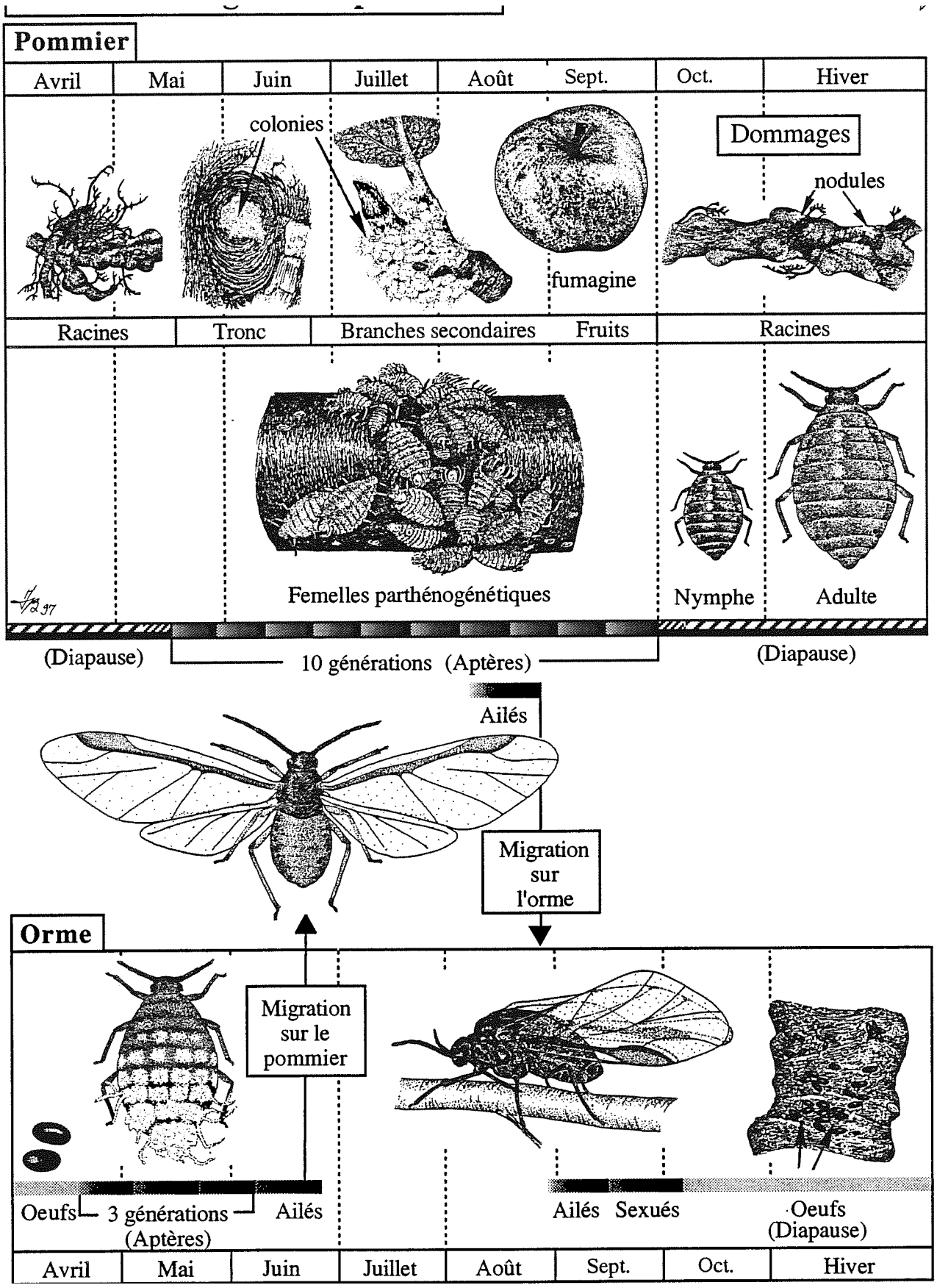
Sous nos conditions, il y a neuf ou dix générations par an.

Dégâts

Les dégâts causés par le puceron lanigère se différencient de ceux des autres espèces de pucerons, car celui-ci s'attaque plutôt aux parties ligneuses de l'arbre, nuisant ainsi à sa croissance. On le retrouve sur les racines, les chancres, les cicatrices de taille, les blessures, à l'aisselle des feuilles (voir planche en couleurs POM-6, en annexe), sur les pousses annuelles, dans les replis de l'écorce et occasionnellement aux extrémités du fruit.

Se nourrissant de la sève, le puceron lanigère provoque la formation de nodules, principalement lorsqu'il s'attaque aux racines et aux pousses annuelles. Par la suite, ces nodules éclatent et constituent des endroits propices pour la formation de chancres (voir planche en couleurs POM-6, en annexe), en plus de bloquer la circulation normale de la sève. La présence d'importantes colonies de pucerons lanigères sur les pousses annuelles favorise le gel des rameaux l'hiver suivant.

Le puceron lanigère sécrète aussi un miellat, sur lequel peut se développer, sous des conditions humides, un mycélium noir appelé fumagine. Les feuilles et les fruits deviennent collants et se couvrent alors d'une poudre noire très difficile à enlever, même avec un bon brossage.


Pommier
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Sept.
Oct.
Hiver
colonies
Dommages
nodules
fumagine
Racines
Tronc
Branches secondaires
Fruits
Racines
Femelles parthénogénétiques
Nymphe
Adulte
(Diapause)
10 générations (Aptères)
(Diapause)
Ailés
Migration sur l'orme
Orme
Migration sur le pommier
Oeufs
3 générations (Aptères)
Ailés
Ailés
Sexués
Oeufs (Diapause)
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Sept.
Oct.
Hiver

Dépistage

Méthode provisoire acceptée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Observer 100 cicatrices de taille et gourmands par bloc, à raison de 5 par arbre	1 fois par semaine, du début de juin jusqu'à la mi-août	Colonies de pucerons	Présence de colonies sur 50 % des cicatrices ou gourmands[1]

(Source : Coli, 1984)

1. Le seuil peut être augmenté si des prédateurs de pucerons (coccinelles, stades immatures de syrphides, de cécidomies et de chrysopes) sont présents au début du mois d'août, si les conditions ne sont pas favorables au développement de la fumagine, ou si des parasites ont attaqué les colonies. Les pucerons parasités prennent alors une couleur noire et leur carcasse vide (momie) est percée d'un trou.

Interventions préventives

- Utiliser les porte-greffes semi-vigoureux MM.106 et MM.111 qui sont résistants à cet insecte.
- Enlever les gourmands à la base des troncs sur lesquels les pucerons lanigères se développent avant de coloniser l'arbre.
- Une taille d'été permettra d'enlever une partie des colonies de pucerons présents sur les gourmands et favorisera la pénétration des pulvérisations insecticides.
- Appliquer sur les blessures de taille un enduit protecteur afin de décourager l'installation du puceron lanigère.
- Éviter si possible des applications insecticides si des parasites sont présents (fin juillet-début août).

Pour en savoir plus

Bouchard et autres (1984); Bouchard et Vincent (1992); Roberts et Hagley (1986); Seaman et Riedl (1988).

2.2.10 PUCERONS VERTS : *Aphis pomi* *(Green apple aphid)* et *Aphis citricola* *(Spirea aphid)*

Depuis quelques années, on reconnaît l'existence de deux espèces de pucerons d'apparence et de biologie quasi identiques qui se trouvent en proportions variables dans les colonies de pucerons verts. Ce sont le puceron vert du pommier *Aphis pomi* (voir planche en couleurs POM-6, en annexe) et le puceron de la spirée *Aphis citricola.*

Description

Les deux espèces de pucerons verts sont des insectes piqueurs-suceurs au corps mou. Ils se distinguent des nymphes d'autres insectes de la même couleur par les deux cornicules (petits prolongements filiformes) qu'ils portent à l'arrière du corps. Ils vivent en colonies sur les pousses tendres et les feuilles du pommier. L'adulte (de 3 à 4 mm) est de couleur vert olive uniforme avec les pattes et les cornicules brun-noir. Les formes ailées ont cependant la tête et le thorax noirs.

L'oeuf est ovale, d'un noir luisant et mesure 0,5 mm (voir planche en couleurs POM-6, en annexe). Il est identique aux oeufs des autres espèces de pucerons. La nymphe est vert foncé et mesure de 1,5 à 2 mm.

Biologie et cycle évolutif

Le puceron vert passe l'hiver à l'état d'oeuf sur les branches des pommiers âgées de un ou deux ans. Les oeufs éclosent à partir du stade du débourrement avancé. Les nymphes se dirigent vers le feuillage en croissance et commencent à se nourrir de sève. Une fois matures, les femelles donnent naissance à de jeunes pucerons sans qu'il y ait eu accouplement. S'ensuivent de nombreuses générations de pucerons verts femelles en majorité sans ailes. Les formes ailées, responsables de la dispersion, sont plus abondantes en juin. En août apparaissent les mâles, lesquels s'accoupleront aux femelles qui produiront les oeufs d'hiver.

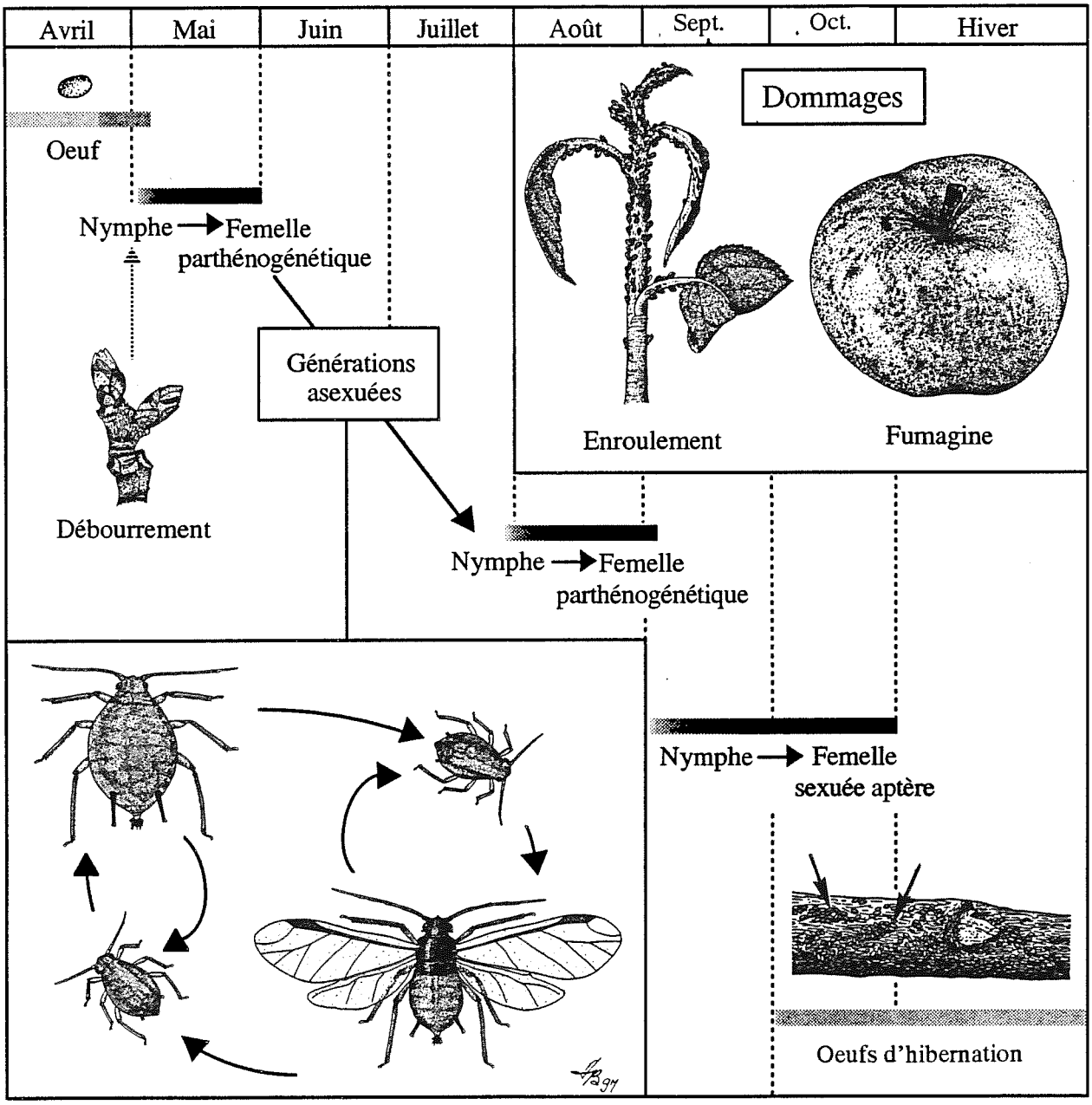
Le puceron vert se développe toute la saison sur le pommier. Sous nos conditions, il y a 14 ou 15 générations par an.

Dégâts

Les pucerons verts colonisent surtout les pousses en pleine croissance et le feuillage tendre de celles-ci. Si les populations sont fortes, elles peuvent aussi s'attaquer aux feuilles des bourgeons à fruits. Les pucerons se nourrissent de sève. À l'occasion d'une infestation sévère, ils peuvent provoquer l'enroulement des jeunes feuilles (voir planche en couleurs POM-6, en annexe), le retard de la croissance des pousses et enduire le feuillage et les fruits d'un miellat sur lequel peut se développer un champignon noir appelé fumagine (voir planche en couleurs POM-6, en annexe). Les fruits collants se couvrent alors d'une poudre noire difficile à enlever même avec un bon brossage. De plus, les rameaux fortement infestés sont plus sensibles au gel d'hiver.

Les pucerons peuvent aussi propager la brûlure bactérienne et transmettre des maladies à virus.

Puceron vert du pommier



2.2.10 Cycle évolutif du puceron vert du pommier

Dépistage

Méthode provisoire acceptée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention[1]
Observer au hasard 100 pousses de l'année par bloc, à raison de 10 par arbre	1 fois par semaine, du début de juin jusqu'à la mi-août	Classifier chaque pousse dans une des catégories suivantes[2] : -pas de pucerons; -faible colonie; -colonie modérée; -colonie dense	30 % des pousses annuelles affectées de colonies denses, ou 50 % affectées de colonies modérées, ou 80 % affectées de faibles colonies

(Source : Morin, non publié)

1. On doit toujours tenir compte de la présence des prédateurs avant d'effectuer une intervention. Si on retrouve des prédateurs (coccinelles, stades immatures de syrphides, de cécidomyies et de chrysopes) dans 90 % des colonies, un contrôle biologique naturel est probable. Il faut alors éviter d'intervenir et poursuivre les observations.

2. Définitions : faible colonie = présence de pucerons sur les feuilles, feuillage non enroulé;
   colonie modérée = présence de pucerons sur les feuilles, feuillage enroulé et peu ou pas de pucerons sur la tige de la pousse;
   colonie dense = présence de pucerons sur les feuilles et sur la tige, feuillage enroulé.

Si un certain nombre de catégories de colonies sont observées simultanément, il faut considérer qu'une forte colonie équivaut à deux colonies modérées, et qu'une colonie modérée équivaut à deux faibles colonies.

Interventions préventives

- Favoriser le développement des prédateurs de pucerons par l'utilisation d'insecticides sélectifs plutôt qu'à large spectre et par la réduction du nombre d'interventions insecticides après la floraison.

- Éviter une forte fertilisation azotée.

- Une taille d'été permettra d'enlever une partie des colonies de pucerons présents sur les gourmands et favorisera la pénétration des pulvérisations insecticides.

Pour en savoir plus

Bouchard et Vincent (1992); Roy et Cloutier (1987); Vincent et Coderre (1992).

2.2.11 PUNAISE DE LA MOLÈNE : *Campylomma verbasci* *(Mullein bug)*

Description

La punaise de la molène adulte mesure 3 mm de longueur. L'adulte et la nymphe sont de couleur vert jaunâtre avec des taches noires sur les pattes (voir planche en couleurs POM-5, en annexe).

La nymphe (de 1 à 2 mm de longueur) est de 3 à 6 fois plus petite que la punaise terne. Elle se distingue du puceron vert par l'absence de cornicules (voir la section 2.2.10) et par ses mouvements plutôt rapides par comparaison avec ceux du puceron sédentaire et vivant en colonies. Il y a cinq stades larvaires.

Biologie et cycle évolutif

La punaise de la molène passe l'hiver à l'état d'oeufs insérés dans l'écorce des jeunes tiges de pommier. L'éclosion a lieu durant la floraison. Les nymphes de la première génération de cette espèce sont présentes sur le pommier tout au long du mois de juin et celles de la seconde génération, de la mi-juillet à la mi-août.

Durant l'été, on retrouve aussi les adultes de la punaise de la molène sur les plantes du couvre-sol, particulièrement sur la molène (*Verbascum* sp.). Les adultes présents dans le verger à la fin août s'accouplent, puis les femelles pondent les œufs qui passeront l'hiver sur le pommier. La ponte est plus fréquente dans les arbres où il y a abondance de tétranyques rouges, desquels la punaise se nourrit.

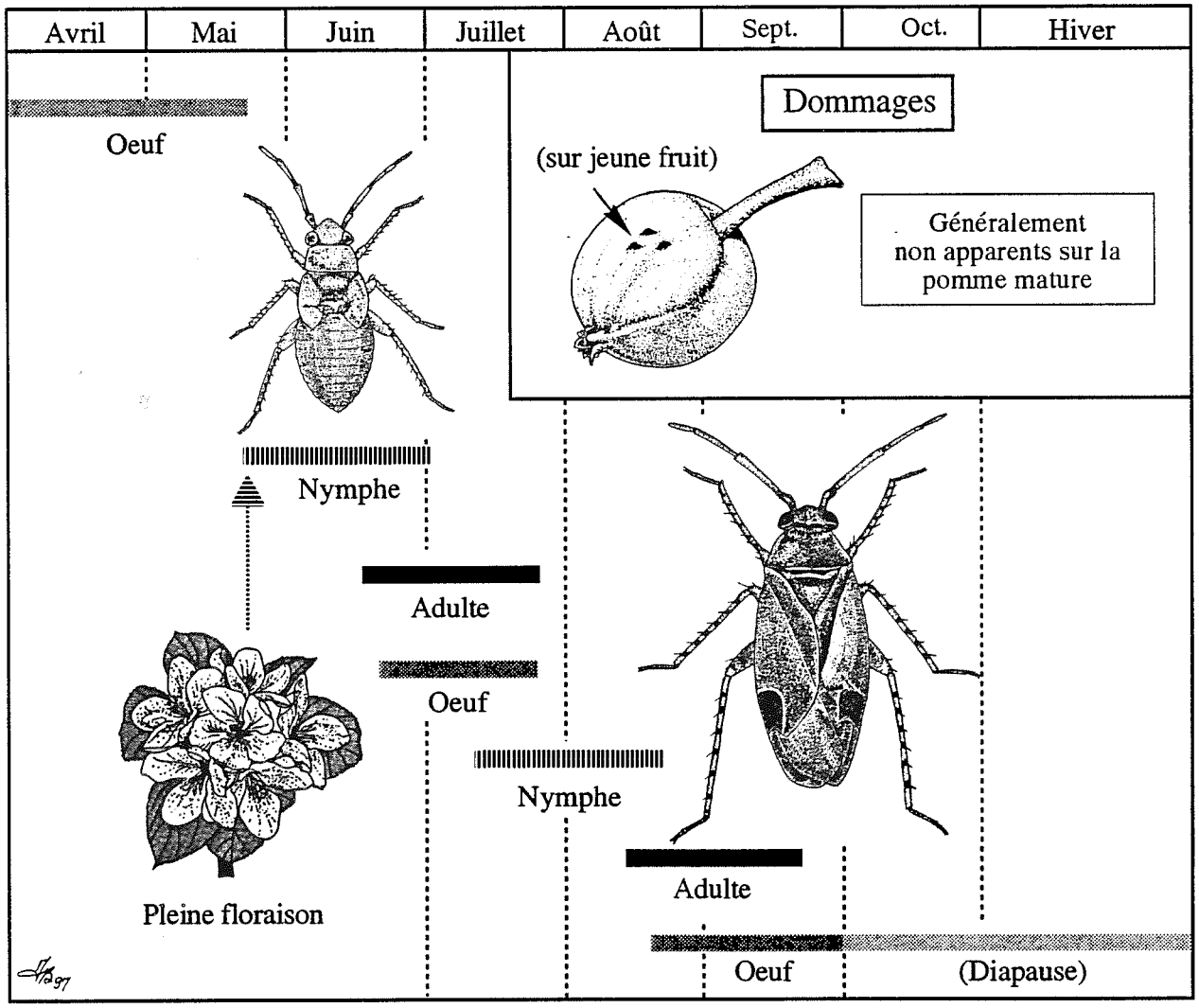
Dégâts

La punaise de la molène est un insecte utile, puisqu'elle se nourrit de tétranyques, de pucerons et de cicadelles, mais il lui aussi arrive aussi d'attaquer le fruit au stade du calice. Lorsque les populations sont élevées et que les proies sont rares, la nymphe peut choisir de se nourrir de sève et piquer la jeune pomme, causant ainsi de légères déformations surélevées ayant l'apparence d'une tête d'épingle (voir planche en couleurs POM-5, en annexe). Il faut noter que seules les nymphes de la première génération peuvent endommager les pommes.

Selon le cultivar affecté, une partie des dommages disparaîtront pendant la croissance du fruit. Les cultivars Délicieuse et Spartan sont les plus sensibles, et sur ces cultivars, des dégâts importants peuvent être encore présents à la récolte.

Les dégâts sont souvent localisés dans une section du verger.

Punaise de la molène



2.2.11 Cycle évolutif de la punaise de la molène

Dépistage

Méthode expérimentale en développement

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention[1]
Frappage de 50 branches par hectare, à raison d'une branche par arbre nain ou semi-nain, ou deux branches par arbre standard	2 fois par semaine, de la floraison jusqu'à 2 à 3 semaines après la chute des pétales	Nombre de punaises	Délicieuse : de 5 à 7 par branche Spartan : de 8 à 15 par branche McIntosh : plus de 15 par branche

(Source : BCMAFF, 1996; Boulé, 1997)

[1] Ce seuil est utilisé principalement dans l'ouest du pays, où la punaise de la molène est plus nuisible. On connaît peu de détails sur les conditions qui favorisent l'apparition des dégâts au Québec. Cependant, on sait que les punaises de la molène vivent en étroite relation avec les tétranyques rouges et que les conditions de temps sec, entre les stades de floraison et du calice, rendent les punaises plus avides de fruits. De plus, les entomologistes de l'est de l'Amérique du Nord ne s'entendent pas toujours sur la relation qui peut exister entre le niveau de population de punaises de la molène et les dégâts sur les fruits. Par exemple, on pourrait augmenter le seuil d'intervention suggéré dans le cas de variétés moins sensibles que la Délicieuse rouge et la Spartan. **Il est donc très important de ne pas intervenir à moins d'avoir l'assurance que les populations constituent un risque pour la récolte et ce, afin de profiter au maximum de l'action acaricide naturelle de la punaise de la molène pendant tout l'été.**

Le frappage est effectué au-dessus d'une toile blanche de 1 m^2, à l'aide d'un bâton rembourré. Il s'agit de frapper la branche d'un coup sec, à trois reprises. Il faut choisir de préférence des branches portant des bourgeons à fruits. Le dépistage doit se faire en priorité sur les cultivars les plus sensibles, soit Délicieuse rouge et Spartan.

Pour en savoir plus

Boivin (1982); Boivin (1984); OMAF (1990).

2.2.12 AUTRES PUNAISES PHYTOPHAGES :

PUNAISE DE LA POMME : *Lygocoris communis (Green apple bug)*
LYGIDE DU POMMIER : *Lygidea mendax (Apple red bug)*
PUNAISE DE L'AUBÉPINE : *Heterocordylus malinus (Hawthorn dark bug)*

Descriptions

Punaise de la pomme L'adulte est jaune brunâtre avec des lignes transversales sur le front et deux bandes foncées sur le thorax. La nymphe est de couleur jaune à vert pâle avec un point jaune sur le troisième segment abdominal (voir planche en couleurs POM-4, en annexe).

Lygide du pommier L'adulte est de couleur vermillon (rouge orangé). Son corps est pubescent, et la bordure postérieure du thorax et le centre de son corps sont plus foncés. La nymphe est de forme allongée et présente une coloration rouge rubis très voyante (voir planche en couleurs POM-5, en annexe).

Punaise de l'aubépine Le jeune adulte est noir avec des marques rouges sur le thorax et le dos, mais la couleur rouge disparaît après quelques jours et l'insecte prend une coloration noire uniforme. La nymphe des premiers stades est entièrement rouge. Pendant les stades suivants, le thorax devient presque noir et l'abdomen prend une coloration rouge striée de bandes plus foncées (voir planche en couleurs POM-5, en annexe).

Biologie et cycle évolutif

La punaise de la pomme, la lygide du pommier et la punaise de l'aubépine passent l'hiver à l'état d'oeufs insérés dans l'écorce des jeunes tiges du pommier. Les nymphes apparaissent à la floraison, à la fin de mai, et sont actives durant un mois. Leur développement larvaire comprend cinq stades. Les adultes sont présents de la mi-juin à la fin du mois de juillet.

Il n'y a qu'une génération de ces trois espèces par année.

Dégâts

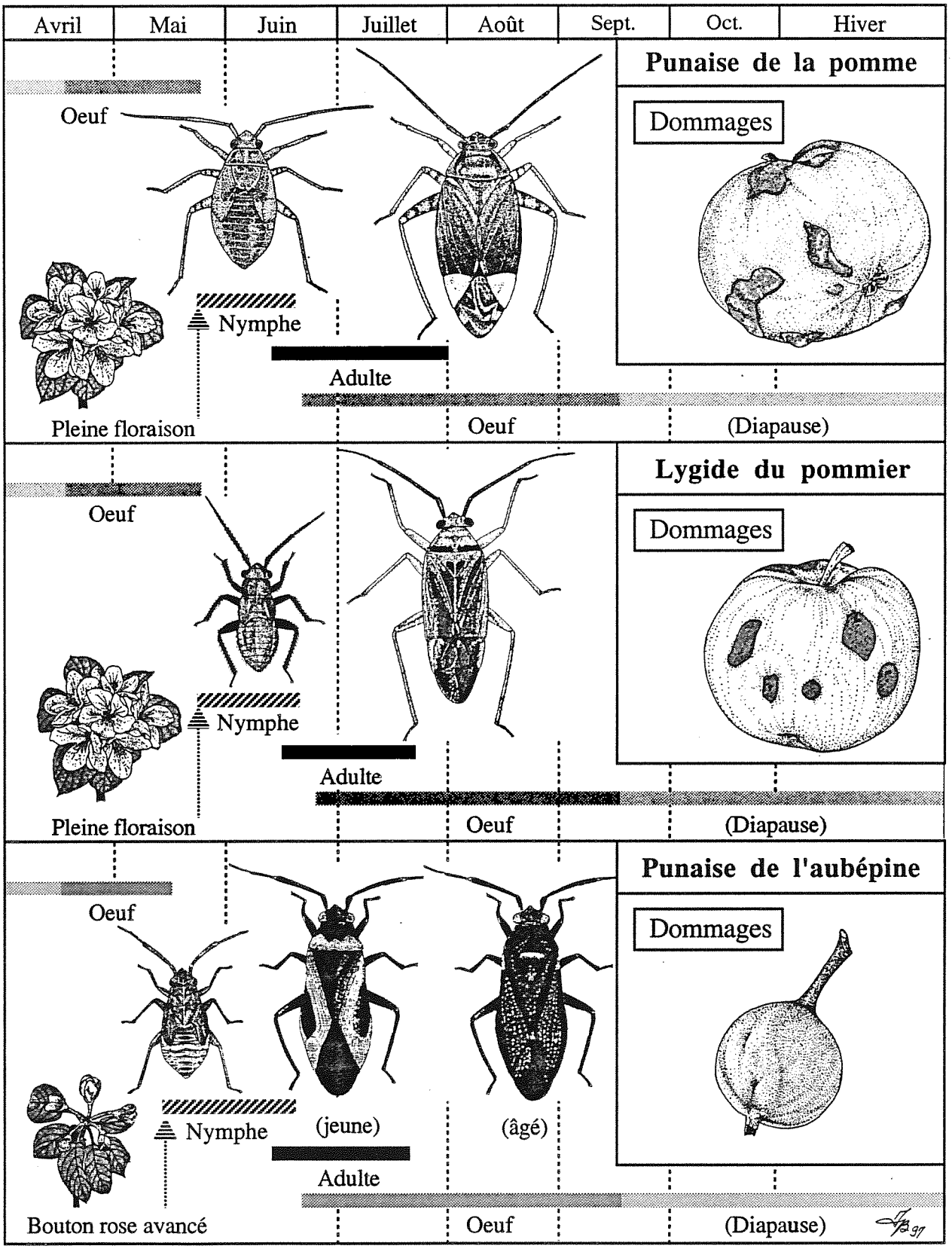
Les nymphes des trois espèces piquent le feuillage et les jeunes fruits en développement pour se nourrir de sève. Une partie des fruits piqués subira une chute prématurée, mais les fruits demeurant jusqu'à la récolte auront développé des dépressions ou des cicatrices surélevées de formes diverses (voir planches en couleurs POM-4 et POM-5, en annexe). Les adultes n'endommagent pas les pommes.

Punaise de la pomme Les trois premiers stades larvaires causent deux types de dommages : une dépression circulaire non spécifique ou des cicatrices rugueuses et surélevées à la surface de la pomme.

Lygide du pommier Les dommages de la lygide consistent soit en une dépression circulaire indifférenciée, soit en de longues cicatrices brunâtres, qui ne sont pas surélevées à la surface du fruit.

Punaise de l'aubépine Cette espèce cause peu de dommages. Si les jeunes nymphes peuvent piquer les pommes et y causer de légères déformations, celles-ci disparaissent habituellement pendant la croissance du fruit.

Punaises du pommier



Dépistage pour les trois espèces de punaises phytophages

A. Dépistage des nymphes : méthode provisoire acceptée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Frappage des branches du pommier au-dessus d'une toile blanche	1 fois par semaine, de la mi-mai jusqu'au début de juin	Nombre de nymphes	Non disponible[1]

(Source : Boivin, 1982)

B. Dépistage des adultes : méthode provisoire acceptée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Piège de carton utilisé pour la punaise terne, installé à une hauteur de 1,5 m du sol	2 fois par semaine, du début de juin à la fin de juillet	Nombre d'adultes	Non disponible[1]

(Source : Boivin, 1982)

1. Dans le cas de ces insectes plus rarement observés, le dépistage des nymphes et des adultes a pour objet principal de détecter leur présence dans le verger et permet de préciser la date d'apparition du stade visé pour les interventions phytosanitaires.

Pour en savoir plus

Boivin (1982); Boivin (1984); OMAF (1990).

2.2.13 SÉSIE DU CORNOUILLER : *Synanthedon scitula* *(Dogwood borer)*

Description

L'adulte de la sésie du cornouiller est un papillon au corps noir bleuté, cerclé de bandes jaunes. Il a des ailes transparentes d'une envergure de 18 à 22 mm et ressemble à une guêpe (voir planche en couleurs POM-8, en annexe).

La larve est une chenille de couleur crème avec une tête rougeâtre, qui mesure 15 mm à maturité. Il y a six stades larvaires.

Biologie et cycle évolutif

La sésie hiberne à l'état de chenille dans une galerie d'alimentation qu'elle creuse à l'intérieur du tronc du pommier ou encore dans les branches charpentières des plus gros arbres. Elle se transforme en chrysalide (pupe) entre la fin du mois de mai et le début du mois de juin. L'émergence des papillons débute à la mi-juin et se prolonge jusqu'en août, avec un pic d'activité en juillet. Les femelles déposent leurs oeufs individuellement sur les surfaces d'écorce rugueuses, sur les plaies de chancre européen ou sur les faux-broussains (les faux-broussains sont des masses arrondies de tissus racinaires tendres qui se développent sur la partie hors terre des porte-greffes nanisants de pommier), ou sur d'autres blessures de l'écorce.

Les jeunes chenilles apparaissent en septembre et en octobre, et se nourrissent peu avant d'entrer en hibernation. L'activité reprend au printemps suivant, et la majorité des chenilles complètent leur développement à la fin du mois de juin. Une partie de la population reste cependant sous forme immature une année additionnelle, avant d'émerger sous forme adulte.

Il y a une génération par année.

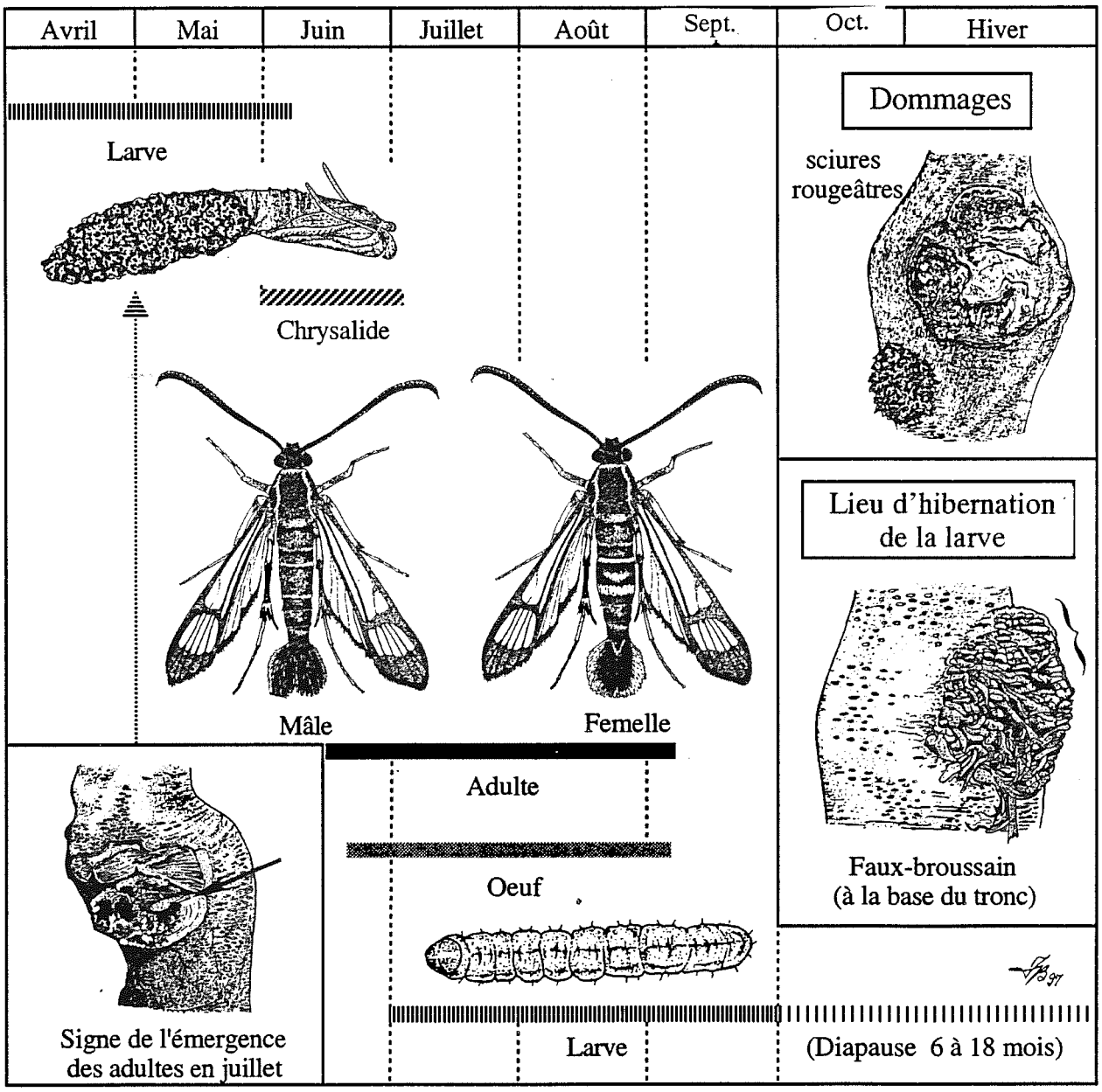
Dégâts

Les dégâts directs résultent des lésions occasionnées par la chenille, qui s'aventure dans les zones de tissus sains et creuse des galeries sous l'écorce au niveau des tissus conducteurs de la sève. Lorsqu'elle se nourrit, la chenille rejette des amas de sciures rougeâtres à la sortie de ses galeries. L'observation de ces amas à la surface de l'écorce ou du faux-broussain est un indice de sa présence. Dans le cas d'infestations prolongées, l'arbre perd de sa vigueur et son rendement diminue.

Les dégâts indirects de la sésie sont liés à la cohabitation de la sésie avec divers organismes pathogènes. En effet, les galeries de la sésie constituent une porte d'entrée pour les maladies, comme les chancres.

La sésie attaque de préférence les arbres malades et dépérissants : arbres présentant des chancres, des plaies de taille ou des plaies dues au gel ou aux rongeurs. On peut aussi l'observer sur de jeunes pommiers en pleine croissance. Dans ce cas, les chenilles se nourrissent presque exclusivement dans les chancres et les faux-broussains, tissus tendres, que la chenille peut facilement pénétrer. Les porte-greffe nanisants, en particulier le M26, ont une tendance à développer des faux-broussains. Sous nos conditions, les pommiers du cultivar Empire sont les plus affectés par la sésie, parce que ce cultivar peu rustique est plus susceptible de développer des chancres.

Sésie du cornouiller



2.2.13 Cycle évolutif de la sésie du cornouiller

Dépistage

Méthode provisoire acceptée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Piège Multi-Pher III, phéromone Scentry Verger de pommiers nains avec antécédents de dégâts : 1 piège par section de 12 ha de verger Autres vergers : 1 piège par verger	2 fois par semaine, de la mi-juin jusqu'au mois de septembre	Nombre d'adultes. Écarter les captures des autres espèces semblables de sésie aussi attirées par la phéromone	Non disponible[1]

(Source : Morin, non publié)

1. Le dépistage de la sésie a pour objet principal de détecter leur présence dans le verger et permet de préciser la date d'apparition du stade visé pour les interventions phytosanitaires.

Le piège (voir planche en couleurs POM-9, en annexe) doit être attaché à une branche à l'intérieur de l'arbre, sans être obstrué par le feuillage et les fruits, à 1,5 m de hauteur, au centre du verger ou de la section. Il faut remplacer la capsule de phéromone toutes les quatre à six semaines. Bien que la phéromone Scentry soit considérée comme la plus adéquate, l'absence de seuil permet le choix d'une autre marque si désiré.

Interventions préventives

La lutte contre la sésie repose principalement sur des méthodes prophylactiques (préventives), plus efficaces que la lutte chimique.

- Conserver la base du tronc exempte de mauvaises herbes pour prévenir le développement de faux-broussains et pour encourager la prédation des chenilles par les oiseaux.

- Peinturer les troncs avec de la peinture blanche au latex d'intérieur. Cette opération assurera une protection contre la sésie du cornouiller et la brûlure du sud-ouest. Si l'arbre est déjà infesté, la peinture rendra plus difficile l'émergence des nouveaux adultes. Sur un arbre non infesté, la peinture réduira l'incidence de la ponte et préviendra en partie la pénétration des chenilles.

- Éliminer les faux-broussains au printemps, en les grattant avec un couteau, surtout durant les premières années d'établissement des jeunes pommiers.

- Utiliser un fin grillage protecteur en métal autour des troncs, comme celui employé contre les rongeurs. Ne pas utiliser les protecteurs de plastique, qui procurent un abri idéal pour la ponte des oeufs de sésie.

Pour en savoir plus

Berkett et Schmitt (1992); Chouinard (1993); Vincent (1992).

2.2.14 TÉTRANYQUE À DEUX POINTS : *Tetranychus urticae* *(Two-spotted spider mite)*

Description

Le tétranyque à deux points est un acarien phytophage. Proche parent des araignées, le tétranyque possède huit pattes, sauf la toute jeune forme mobile, appelée larve, qui n'en a que six.

Mis à part leur taille, les formes mobiles ressemblent aux adultes qui, en été, sont jaunâtres ou verdâtres et ornés d'une paire de taches dorsales sombres, d'où leur nom (voir planches en couleurs POM-3, en annexe). La femelle active ne dépasse guère de 0,3 à 0,4 mm de longueur et le mâle, 0,3 mm. Contrairement au tétranyque rouge, le tétranyque à deux points peut tisser de fines toiles sous les feuilles et les individus vivent habituellement en colonie.

La femelle hibernante est de couleur orange brillant. Les oeufs sont sphériques, de couleur jaunâtre, et partiellement translucides.

Biologie et cycle évolutif

La femelle du tétranyque à deux points passe l'hiver dans les crevasses de l'écorce des arbres et dans le paillis des plantes de couverture du verger. Au débourrement avancé, les femelles reprennent leur activité et commencent à pondre des oeufs, qu'elles fixent à la surface inférieure des feuilles du pommier ou sur les mauvaises herbes présentes au sol.

Les formes mobiles qui éclosent sur les herbages se nourrissent de la sève ou amorcent une migration vers le jeune feuillage du pommier. Le tétranyque à deux points envahit les pommiers de façon importante, en particulier ceux de petites tailles, à l'occasion d'une sécheresse ou à la suite du fauchage ou de l'élimination des plantes de couverture. Ce phénomène se produit à partir de la fin du mois de juin ou au début du mois de juillet.

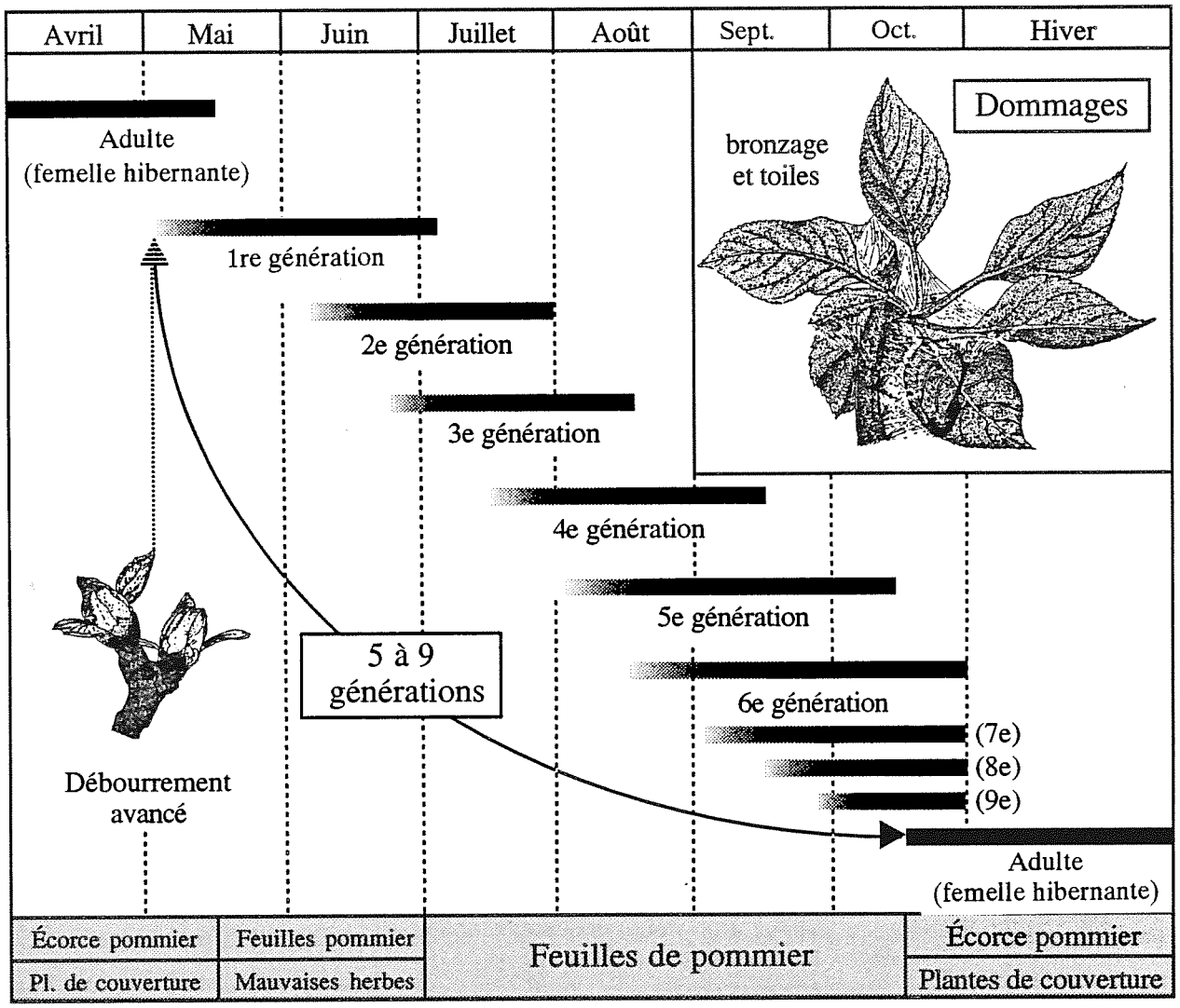
Les générations, au nombre de cinq à neuf, se succèdent à un rythme très rapide et les populations atteignent leur maximum à la fin du mois de juillet ou au début du mois d'août.

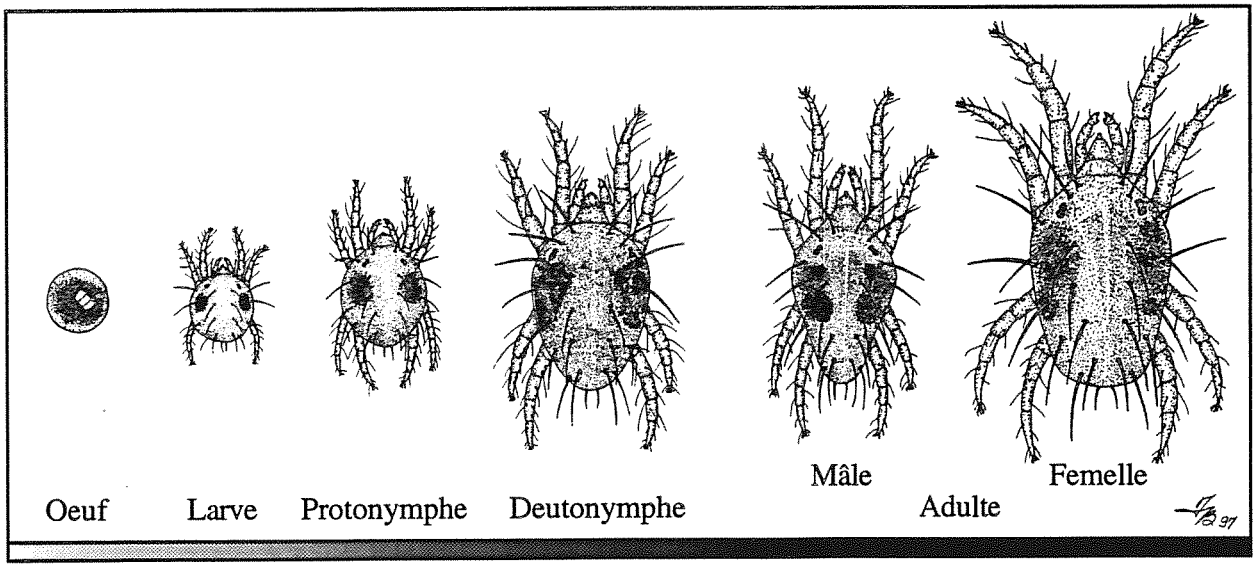
Dégâts

Les tétranyques à deux points se nourrissent de sève à même le feuillage du pommier. Ils s'attaquent d'abord habituellement aux feuilles du centre de l'arbre pour rayonner ensuite vers l'extérieur. Lorsque l'infestation est bénigne, on note l'apparition de taches pâles à la surface des feuilles.

Une attaque plus grave pourra entraîner l'apparition de petites toiles en dessous des feuilles, puis le bronzage du feuillage, un retard de croissance, une réduction du calibre et de la qualité du fruit, ainsi que sa chute prématurée. Une décoloration sévère du feuillage causée par les acariens, particulièrement en juin, nuit gravement à la nouaison des fruits et à la formation des bourgeons à fruits pour l'année suivante.

Tétranyque à deux points





Dépistage

Méthode préconisée par le RAP :

La présence des tétranyques à deux points s'ajoute à celle des tétranyques rouges pour l'atteinte des seuils d'intervention. Consultez le tableau de dépistage de la section 2.1.5 pour tous les détails, ainsi que les seuils d'intervention à utiliser. Fait à noter, cependant, la migration et la multiplication du tétranyque à deux points sont plus rapides que celles du tétranyque rouge. De même, à populations égales, le tétranyque à deux points causera une décoloration plus marquée.

Interventions préventives

- Éviter une fertilisation azotée excessive : ne pas dépasser 50 unités d'azote à l'hectare.

- Éviter de faucher le couvre-sol durant une période de sécheresse.

- Favoriser le développement de la faune auxiliaire en utilisant au minimum les pesticides les plus toxiques pour les prédateurs d'acariens, comme les pyrèthres de synthèse, les carbamates et le diméthoate. Dans certains cas, des acariens prédateurs peuvent être actifs dans un verger malgré l'utilisation de ces produits, s'ils ont acquis une résistance.

Pour en savoir plus

Agriculture Canada (1981d); Bostanian et autres (1992); Roy et Vincent (1992).

2.2.15 TORDEUSE À BANDES OBLIQUES : *Choristoneura rosaceana* *(Obliquebanded leafroller)*

Description

La tordeuse à bandes obliques est un papillon aux ailes de couleur beige teintées de rose, mesurant environ 12 mm de long. Les ailes antérieures sont ornées de bandes brunes qui les traversent en oblique, d'où le nom commun de cette tordeuse (voir planche en couleurs POM-7, en annexe).

Les oeufs sont vert pâle et déposés en masse sur les feuilles.

La larve est une chenille de couleur verte à vert pâle qui mesure de 2 à 25 mm. Elle passe par six stades larvaires. La couleur de sa tête varie du brun au noir, ce qui la différencie de la tordeuse à bandes rouges (section 2.2.16) qui, elle, a la tête de la même couleur que le corps (voir planche en couleurs POM-7, en annexe).

Biologie et cycle évolutif

La chenille de troisième stade de la tordeuse à bandes obliques passe l'hiver sous l'écorce du pommier. Dès la mi-mai, les premières chenilles de cette génération hibernante émergent et se nourrissent de bourgeons, de feuilles et ensuite de fruits. D'autres vont commencer leur activité plus tard, jusqu'au stade du calice. Les chenilles s'enroulent dans les feuilles et se laissent pendre à un fil lorsqu'elles sont dérangées. La première génération d'adultes est présente de la mi-juin à la fin du mois de juillet. Les femelles peuvent pondre jusqu'à 900 oeufs, qu'elles déposent par groupes de 50 à 600. Chaque masse déposée sur la face supérieure d'une feuille prend de 10 à 12 jours pour éclore sous nos conditions.

Les chenilles de la génération d'été sont présentes du début de juillet à la mi-août. Elles sont, la plupart des années, responsables de la majorité des dommages observés sur l'épiderme des fruits à la récolte. Une partie des chenilles de la première génération estivale entre en diapause (état semblable à la dormance) en juillet, au troisième stade larvaire; ces chenilles ne ressortiront de cet état qu'au printemps suivant.

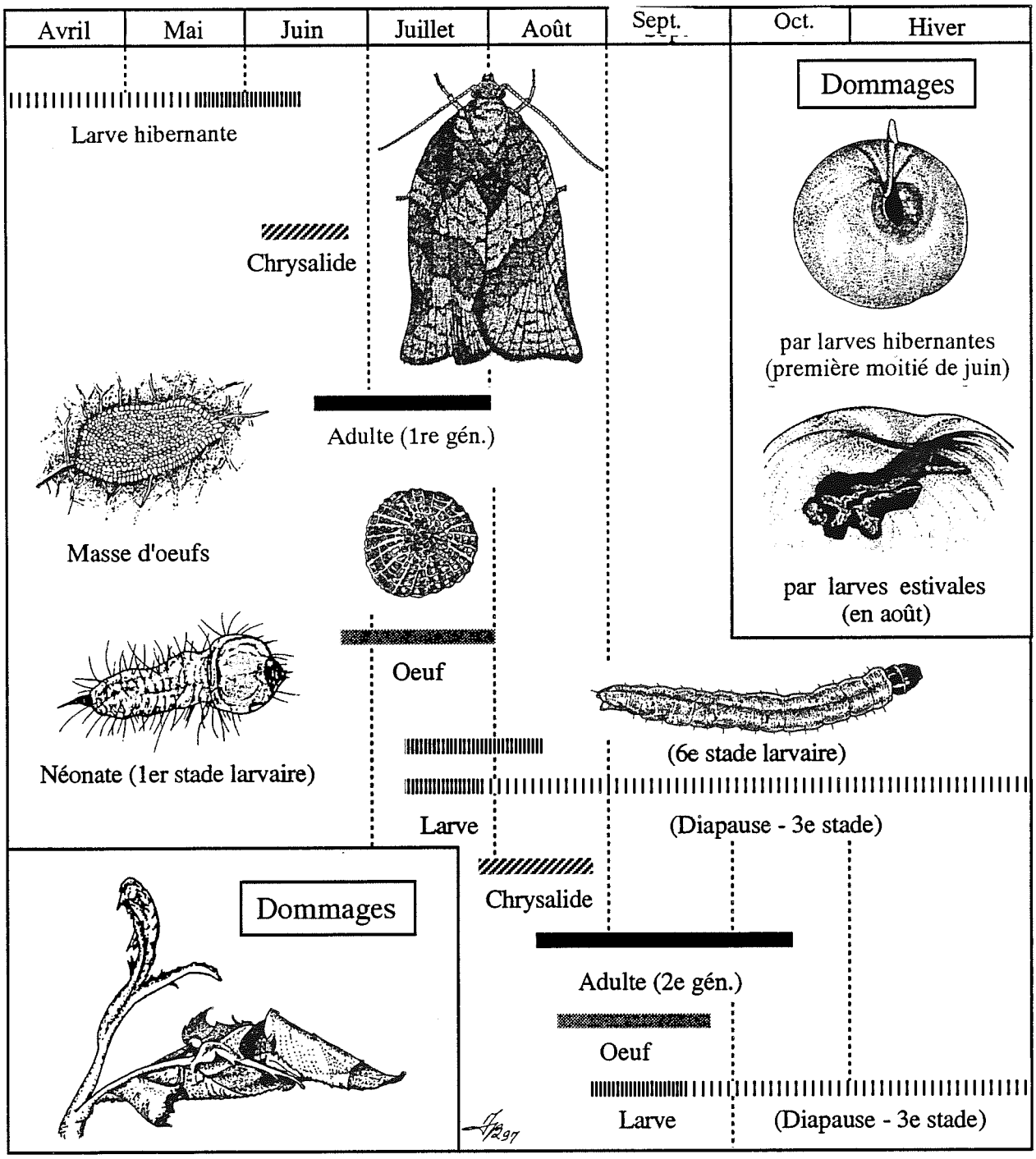
La seconde génération d'adultes commence son vol au début du mois d'août. On peut capturer des papillons jusqu'à la mi-octobre; cependant, ils sont plus abondants vers la première semaine de septembre. À la suite de l'éclosion des oeufs de la deuxième ponte estivale, les chenilles se développeront surtout sur le feuillage jusqu'à ce qu'elles entrent à leur tour en diapause pour y passer l'hiver.

Dégâts

Les chenilles de la génération printanière (hibernante), en plus de se nourrir des bourgeons et des feuilles, s'attaquent aux jeunes fruits. Les dégâts sont profonds et deviennent ensuite liégeux, semblables aux dégâts de la noctuelle du fruit vert (voir planche en couleurs POM-7, en annexe). Un grand nombre de fruits touchés avortent.

Les chenilles de la génération estivale sont présentes sur les pousses en croissance et sur les fruits. À cette époque, la tordeuse se nourrit en surface de la pelure et de la chair du fruit, sans le déformer. La plupart du temps, elle est cachée sous une feuille qu'elle aura attachée au fruit à l'aide de soie, ou encore dans un abri formé par le contact entre deux fruits.

Tordeuse à bandes obliques



2.2.15 Cycle évolutif de la tordeuse à bandes obliques

Dépistage : tordeuse à bandes obliques et tordeuses en général

A. Dépistage des adultes de tordeuse à bandes obliques : méthode préconisée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Piège Pherocon 1C, phéromone Scentry Verger avec antécédent de dégâts ou à antécédent inconnu: 1 piège par section de 12 ha de verger Autres vergers : 1 piège/verger	2 fois par semaine, du début de juin jusqu'à la mi-septembre	Nombre d'adultes	Non disponible[1]

(Sources : Chouinard et autres, 1997; Passillé et autres, 1993)

1. Compte tenu de l'absence de corrélation entre le nombre de captures et les dégâts à la récolte, aucun seuil ne peut s'appliquer au dépistage des adultes de la tordeuse à bandes obliques. Cependant, à l'instar des autres espèces de lépidoptères, les captures (début et apogée), en plus de signaler la présence (ou l'absence) de ce ravageur, indiquent à quel moment commencer le dépistage des chenilles d'été.

Le piège (voir planche en couleurs POM-9, en annexe) doit être attaché à une branche à l'intérieur de l'arbre, sans être obstrué par le feuillage et les fruits, à une hauteur de 1,5 m, au centre du verger ou de la section, et de préférence dans des pommiers de cultivars sensibles comme les cultivars hâtifs ainsi que les cultivars Lobo et Cortland. Il faut remplacer la capsule de phéromone toutes les quatre à six semaines. Bien que la phéromone Scentry soit considérée comme la plus adéquate, l'absence de seuil permet le choix d'une autre marque si désiré. Une autre marque de piège de type « wing trap » peut être utilisée comme substitut au piège Phérocon 1C. Le piège Multi-Pher I est moins efficace.

B. Dépistage printanier des chenilles de lépidoptères : méthode préconisée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Observer 100 bourgeons à fruits (10 par arbre)	1 fois par semaine, du stade du bouton rose jusqu'à la fin-juin	Nombre de chenilles de lépidoptères[1]	3 % de présence sur les bourgeons

(Sources : Chouinard et autres, 1997; Passillé et autres ,1993)

1. Lépidoptères comprenant toutes les espèces de tordeuses, ainsi que les noctuelles (section 2.2.8).

C. Dépistage estival des chenilles de tordeuses : méthode préconisée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Observer 100 pousses en croissance par bloc, à raison de 10 par arbre, ainsi que 100 bouquets de fruits, à raison de 10 par arbre	1 fois par semaine, du début du mois de juillet jusqu'à la mi-août	Nombre de chenilles de tordeuses de toutes espèces	10 % de présence sur les pousses en croissance ou 3 % de dégâts sur les fruits

(Source : Joannin, 1996)

En juillet, on retrouve les chenilles à la fois sur les pousses en croissance et sur les bouquets de fruits. Lorsque le nombre de pousses en croissance diminue, vers la deuxième semaine de juillet , on doit observer uniquement les bouquets de fruits.

Il faut porter une attention particulière aux pommiers de cultivars hâtifs et à ceux au feuillage abondant, comme Lobo. De plus, les tordeuses se retrouvent souvent sur les pommes du cultivar Cortland, abritées entre deux fruits en contact avec la coursonne.

Interventions préventives

- La taille d'été, durant la première quinzaine de juillet, permet d'abaisser le pourcentage de pousses en croissance occupées par les chenilles.

- L'éclaircissage des fruits diminue les risques de dégâts, qui sont plus importants lorsque les fruits sont en contact.

Pour en savoir plus

Carrière et autres, (1996); Duval (1992b); Joannin (1996); Vincent et Morin (1992); Vincent et autres (1991,1995).

2.2.16 TORDEUSE À BANDES ROUGES : *Argyrotaenia velutinana* *(Redbanded leafroller)*

Description

L'adulte de la tordeuse à bandes rouges est un papillon d'environ 8 mm de long, dont les ailes antérieures sont traversées obliquement par une bande nuancée de rouge foncé et de brun (voir planche en couleurs POM-7, en annexe).

Les oeufs sont jaune pâle et ont un diamètre de 1 mm.

La larve est une chenille de couleur vert pâle à jaunâtre, dont la tête est également jaunâtre. Elle atteint une longueur de 15 mm à maturité.

Biologie et cycle évolutif

La tordeuse à bandes rouges hiberne dans le sol à l'état de chrysalide (pupe) dans la litière. Peu après le débourrement du pommier, à la fin d'avril, les papillons adultes émergent. Ensuite, les femelles déposent leurs oeufs en masses aplaties (d'environ 50) au-dessous des branches. L'éclosion survient habituellement au moment de la chute des pétales. Les jeunes chenilles commencent aussitôt à se nourrir des feuilles et des fruits. À la fin du mois de juin, elles entrent en pupaison, pour devenir adultes au début du mois de juillet.

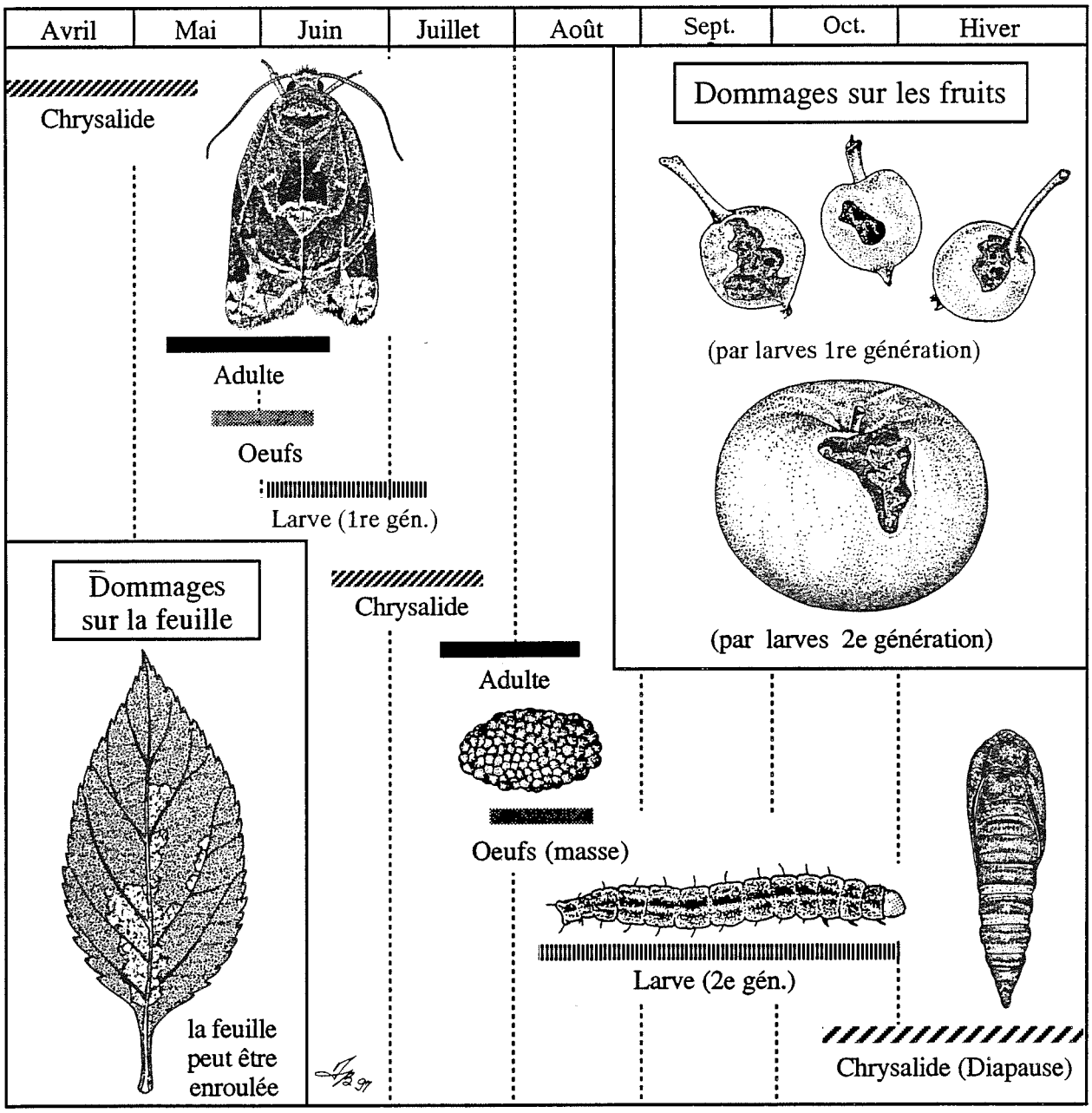
Une deuxième génération de chenilles apparaît en août et se transforme en chrysalide, stade d'hibernation, en octobre ou en novembre.

Dégâts

Les dégâts sont dus aux chenilles qui se nourrissent des feuilles ou des fruits. Les chenilles de tordeuses à bandes rouges enroulent les feuilles en tissant une toile et se cachent à l'intérieur. Elles se nourrissent indifféremment, soit sur la face inférieure de la feuille près de la nervure centrale ou encore sur la surface du fruit. Bien que le dégât de la tordeuse à bandes rouges soit habituellement moins volumineux que celui des autres lépidoptères, il est souvent difficile de le différencier des dégâts de ces derniers si la chenille n'est pas présente.

Ce sont les chenilles de la deuxième génération qui s'attaquent le plus aux fruits (voir planche en couleurs POM-7, en annexe). Elles se dissimulent sous des feuilles soigneusement attachées aux fruits affectés.

Tordeuse à bandes rouges



2.2.16 Cycle évolutif de la tordeuse à bandes rouges

Dépistage

A. Dépistage des adultes : méthode provisoire acceptée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Piège Multi-Pher III, phéromone Trécé Verger avec antécédents de dégâts : 1 piège par section de 12 ha de verger Autres vergers : 1 piège par verger	2 fois par semaine, du débourrement du pommier jusqu'à la mi-septembre	Nombre d'adultes	Première génération : 500 captures cumulées par piège Deuxième génération : 500 captures cumulées par piège

(Sources : Chouinard et autres, 1997; Passillé et autres, 1993)

Le piège (voir planche en couleurs POM-9, en annexe) doit être attaché à une branche à l'intérieur de l'arbre, sans être obstrué par le feuillage et les fruits, à 1,5 m de hauteur, au centre du verger ou de la section. Il faut remplacer la capsule de phéromone toutes les quatre à six semaines. Un piège Multi-Pher II peut aussi être utilisé comme substitut.

B. Dépistage des chenilles : méthode préconisée par le RAP

Pour le dépistage des chenilles, consultez la section 2.2.15.

Pour en savoir plus

Agriculture Canada (1981b); Vincent et autres (1991).

BIOLOGIE ET DÉPISTAGE 3 DES PRINCIPALES MALADIES DU POMMIER

par J. Boulé, L. Tartier et O. Carisse

3.1 MALADIE PRÉPONDÉRANTE

3.1.1 TAVELURE DU POMMIER : *Venturia inaequalis* (Apple scab)

Symptômes

La tavelure du pommier affecte le feuillage, les rameaux de la pousse annuelle, les fleurs et les fruits (incluant le pédoncule) du pommier. En début de saison, les taches de tavelure apparaissent sur la face inférieure des jeunes feuilles (1). Puis, à mesure que les feuilles se développent, les deux faces peuvent être attaquées.

Les lésions se présentent d'abord sous forme de petites taches pâles, circulaires, avec une bordure diffuse (3) et d'une teinte plus pâle que le vert normal de la feuille. Elles s'agrandissent progressivement, deviennent vert olive, d'un velouté caractéristique, puis d'un brun foncé, presque noir avec une bordure bien distincte. Plus tard, si les lésions sont nombreuses, elles se groupent et envahissent toute la feuille (2), qui jaunit, brunit, puis se dessèche en se recroquevillant. Il en résulte une défoliation plus ou moins sérieuse selon la gravité de la maladie. La tavelure affaiblit l'arbre, nuit à la formation des bourgeons à fruits pour l'année suivante et favorise la chute prématurée des fruits.

Les taches sur le fruit (4) ressemblent à celles sur le feuillage, mais si elles apparaissent tôt, le fruit se déforme (5) et peut craqueler dans la région affectée (6). Comme pour la fleur, le fruit tombera avant maturité si le pédoncule est touché par une infection. Les fruits atteints sont habituellement invendables comme fruits frais et ne se conserveront pas en entrepôt.

Les infections de la fin de l'été provoquent sur les fruits de petites taches noires circulaires, rugueuses, de la taille d'une tête d'épingle (de 0,1 à 0,4 mm de diamètre), d'où le terme anglais *pin point*. Ces taches de tavelure secondaire sont visibles à la surface du fruit à la récolte (7) ou n'apparaissent que plus tard en entrepôt.

À l'automne, les symptômes de tavelure peuvent aussi prendre une apparence atypique, sous forme de nervures rougeâtres bordées d'une décoloration des tissus adjacents.

Développement de la maladie

A. Infections primaires, causées par les ascospores :

Le champignon de la tavelure hiberne sous forme de petites structures noires appelées pseudothèces, qui croissent sur les feuilles infectées tombées des arbres à l'automne. À la fin du mois d'avril, un peu avant le stade du débourrement des pommiers, les cellules reproductives (des ascospores contenues dans des asques par groupes de huit) se forment dans les pseudothèces. Lorsqu'elles arrivent à maturité, elles sont éjectées dans l'air du verger au moment des pluies ou de fortes rosées et atteignent les feuilles des arbres. Elles seront projetées sur une distance de 25 à 100 mètres de la source, selon les conditions.

Les feuilles et les fruits sont particulièrement sensibles à la tavelure lorsqu'ils sont en croissance active. À mesure que la croissance ralentit, les tissus deviennent moins sensibles.

Les ascospores sont émises durant une période variant de six à dix semaines, le plus souvent du débourrement jusqu'à la fin du mois de juin. Cette période est communément appelée la période des infections primaires. Les éjections les plus importantes ont lieu entre les stades bouton rose et nouaison. Pour provoquer l'éjection des ascospores, un film d'eau doit nécessairement atteindre les pseudothèces présents sur les feuilles mortes. Lorsque les ascospores sont éjectées, elles atteignent le feuillage. Pour qu'il y ait infection, un film d'eau doit alors être présent sur le tissu végétal (feuille ou fruit de pommier). Si le tissu demeure mouillé durant une période suffisamment longue (période de mouillure), les ascospores germent et pénètrent dans la feuille : il y a alors infection primaire. Les rosées et les périodes de haute humidité peuvent aussi occasionner une infection, si elles sont précédées ou suivies d'une pluie.

Selon les conditions d'humidité et de température, les symptômes de l'infection deviennent visibles en 8 à 17 jours. La table de Mills et Laplante, publiée en 1951 (tableau I), donne le nombre d'heures de mouillure nécessaires pour occasionner un risque d'infection primaire, ainsi que la durée approximative de la période d'incubation, pour différentes températures. Le nombre d'heures nécessaires pour qu'il ait risque d'infection diminue au fur et à mesure que la température augmente, jusqu'à 24 °C. Le nombre approximatif d'heures établi pour un risque léger, modéré et grave est valide pour un verger composé de cultivars sensibles à la tavelure, comme McIntosh, et dans lequel l'inoculum est élevé (ce qui est le cas lorsque la tavelure a été abondante l'année précédente).

Des recherches québécoises et américaines (Saint-Arnaud et autres, 1984; MacHardy 1996) indiquent une différence entre l'intensité des éjections ayant lieu durant le jour et celles se produisant durant la nuit. Selon ces études, les ascospores éjectées à l'obscurité, entre 22 h et 6 h ne compteraient que pour 14,2 % du total des ascospores. Indépendamment de l'heure du début de la pluie, 85,8 % des ascospores éjectées seraient libérées durant le jour, principalement entre 11 h et 18 h, ou encore dès le retour de la lumière et dès l'élévation de la température ambiante, suivant les pluies nocturnes.

Il est très important de ne jamais oublier que dans un verger à inoculum moyen ou élevé, le pourcentage de spores libérées la nuit représente un nombre suffisamment important pour causer de graves problèmes en l'absence de traitements. Sous nos conditions, il est donc recommandé de considérer tant les heures de mouillure diurnes que nocturnes dans l'établissement des risques d'infection, en particulier lorsque la période de mouillure débute durant le jour. De plus, bien qu'environ 80 % des ascospores soient détectées dans les quatre premières heures suivant une pluie, les projections peuvent quand même se prolonger bien au-delà de cette période.

Tableau I : Nombre d'heures de mouillure nécessaires pour occasionner un risque d'infection primaire de tavelure et durée approximative de l'incubation en jours.

Température (°C)	Nombre d'heures de mouillure — Gravité possible de l'infection			Durée appr. d'incubation (en jours)
	légère (L)	moyenne (M)	grave (G)	
26	13	17	26	-
25	11	14	21	-
24,5	9,5	12	19	-
de 17 à 24	9	12	18	8
16,5	9	12	19	10
16	9	13	20	10
15,5	9,5	13	20	11
15	10	13	21	12
14,5	10	14	21	12
14	10	14	22	13
13,5	11	15	22	13
13	11	16	24	14
12	11,5	16	24	14
11,5	12	17	25	15
11	12	18	26	15
10,5	13	18	27	16
10	14	19	29	16
9,5	14,5	20	30	17
9	15	20	30	17
8,5	17	23	35	-
8	19	25	38	-
7	20	27	41	-
6,5	22	30	45	-
6	25	34	51	-
5,5	30	40	60	-
1 à 5	48 et plus			-

(Sources : CPVQ, 1988; Mills et Laplante, 1951)

Pour l'interprétation de la table de Mills, la fin d'une période de mouillure est déclarée dès que la pluie a cessé et que la surface des feuilles est sèche en apparence. Cependant, des périodes de mouillure consécutives séparées par des périodes sèches de moins de quatre heures doivent être considérées comme une seule et même période de mouillure.

Une nouvelle approche pour bientôt ?

Après avoir revu les travaux relatifs à la tavelure à travers le monde, MacHardy (1996) suggère de considérer comme une seule et même période, toutes les périodes de mouillure consécutives qui ne sont pas interrompues par des périodes sèches supérieures à 24 heures (au lieu de 4 heures). ***Les spécialistes québécois se prononceront bientôt sur la validité d'une telle approche au Québec.*** Selon cette proposition, la durée de la période de mouillure s'obtient dans ce cas en additionnant toutes les périodes durant lesquelles le feuillage est mouillé, tout en excluant les périodes de séchage de moins de vingt-quatre heures. Dans l'exemple qui suit, on considère donc une période de mouillure de quatorze heures, car aucune période de séchage de plus de vingt-quatre heures n'a été enregistrée. Pour l'instant, la méthode décrite à la page 105 demeure toutefois la seule recommandée.

Période :	mouillée	sèche	mouillée	sèche	mouillée	sèche
N^bre^ d'heures	4 h	12 h	4 h	6 h	6 h	24 h

Total : 14 h de mouillure.

Fin de la période d'infection.

B. Infections secondaires, causées par les conidies :

La production des conidies ou spores d'été a lieu dès que les premières taches provenant de la germination d'ascospores prennent forme sur les feuilles ou les fruits en voie de développement. Les conidies se détachent de ces taches en périodes de pluie et ce, en nombre très supérieur aux ascospores. Les infections qui apparaissent ainsi se nomment infections secondaires. Elles constituent des foyers de contamination qui produisent à leur tour d'autres taches, qui produisent d'autres conidies, et ainsi de suite tout au long de la saison. La dispersion de ces conidies s'effectue de façon passive par la pluie ou par la rosée abondante. Lors d'une pluie accompagnée de vent, la distribution sera plus efficace, pouvant aller jusqu'à une distance de 10 m. Selon MacHardy et Gadoury (1989), les conidies nécessitent 2,5 heures de mouillure de plus que les ascospores, pour causer une infection au feuillage.

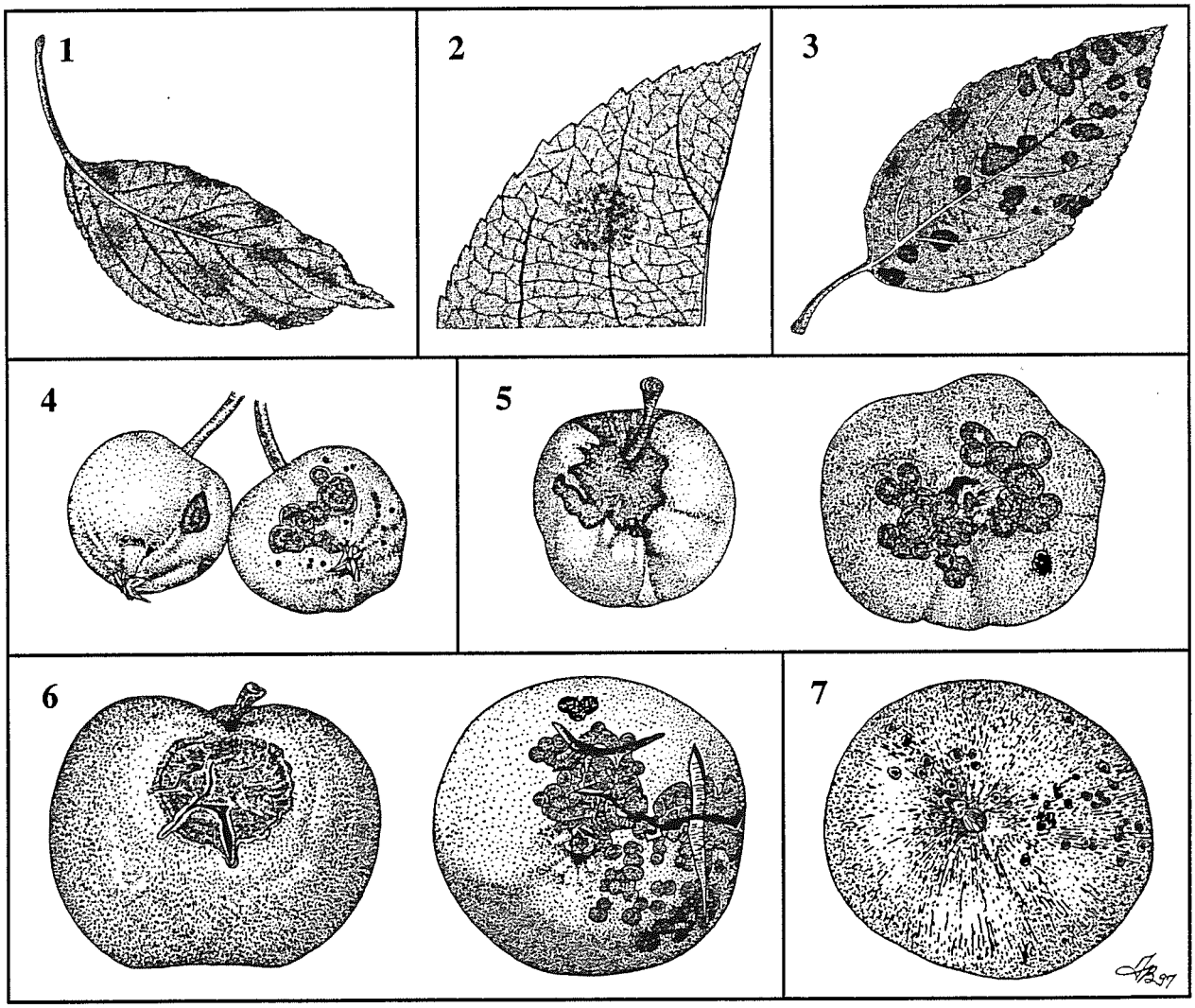
Pendant les longues périodes de temps frais et humide de la fin de l'été et de l'automne, les conidies sont produites en plus grand nombre et donnent souvent lieu à une recrudescence de toutes petites taches, appelées tavelure d'automne. Il faut noter que la production de conidies est plus abondante sur certaines variétés, comme la McIntosh, que sur d'autres. Ces variétés sont donc plus sensibles à la tavelure d'automne.

À l'automne, les feuilles infectées sont colonisées par le mycélium du champignon. Il y a ensuite reproduction sexuée du champignon à l'intérieur de la feuille, pouvant donner naissance à un grand nombre de pseudothèces, source d'inoculum pour la prochaine saison.

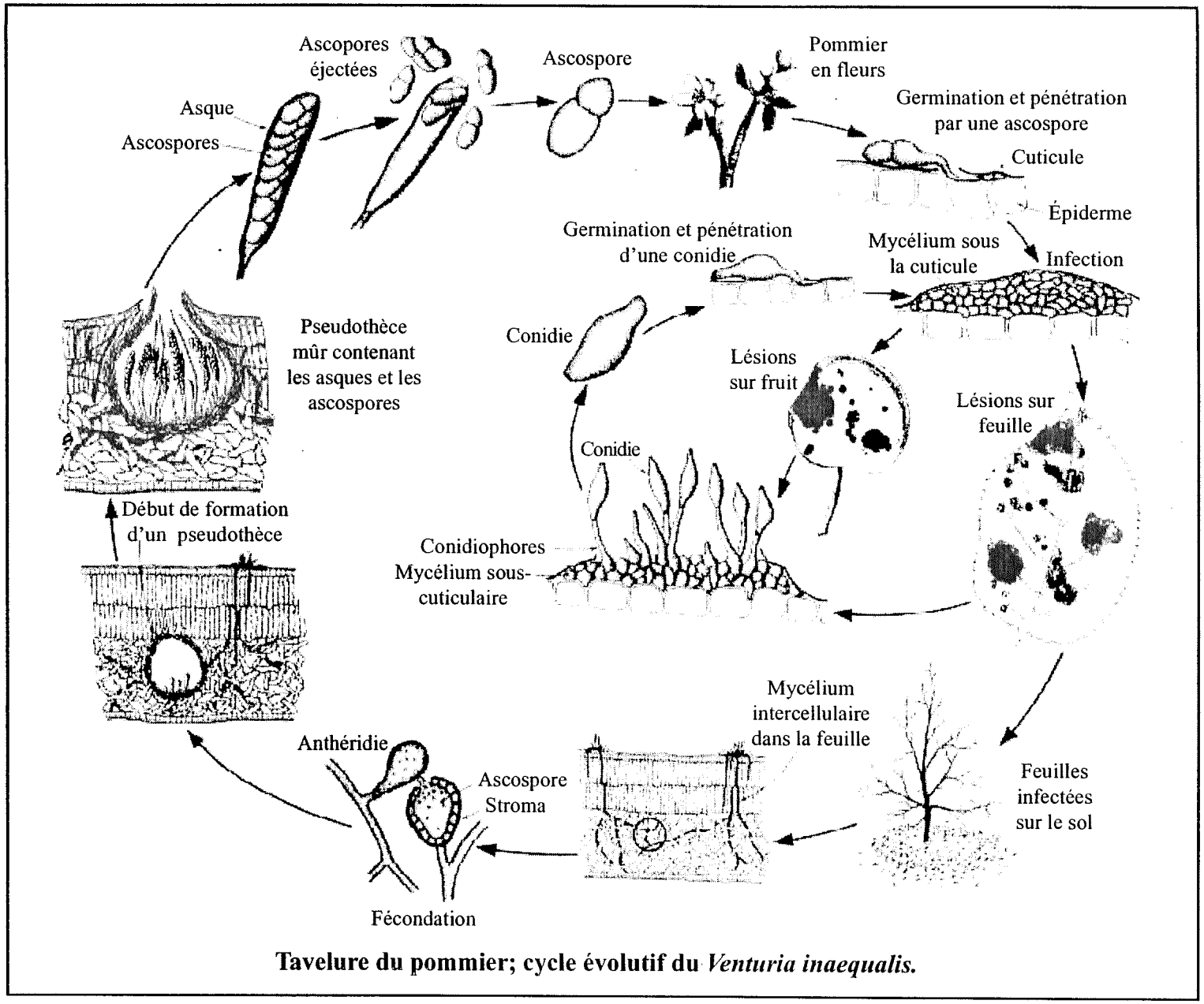
Dégâts

La tavelure est présente de façon endémique au Québec. Comme il s'agit d'une maladie pouvant se propager très rapidement et causer des pertes importantes, plusieurs applications de fongicides sont nécessaires chaque année pour la réprimer. Près de 60 % de tous les fongicides agricoles de la province sont utilisés à cette fin.

Tavelure du pommier
(*Venturia inaequalis*)



3.1.1 Manifestations de la tavelure du pommier



Tavelure du pommier; cycle évolutif du *Venturia inaequalis*.

3.1.1. Cycle évolutif de la tavelure du pommier d'après Agrios, 1988 (reproduit et adapté avec la permission de l'*Academic Press*)

Dépistage

A. Évaluation de l'incidence de la tavelure à l'automne : méthodes expérimentales en développement

L'évaluation de l'inoculum d'automne permet de préciser la stratégie de lutte durant la période des premières infections primaires de l'année suivante. En effet, si l'inoculum est considéré faible, le premier traitement fongicide peut être retardé.

Une première méthode d'évaluation consiste à calculer le nombre potentiel d'ascospores par mètre carré de verger qui seront présents au printemps suivant (*Potential Ascospore Dose,* aussi appelé *PAD).* Avant la chute des feuilles, il faut évaluer le nombre de lésions (taches de tavelure) sur toutes les feuilles de 600 pousses végétatives, choisies au hasard dans chaque bloc du verger. Par la suite, on doit multiplier le nombre total de taches par 6,5, ce qui donnera une mesure approximative du *PAD*. Selon cette méthode, développée en Nouvelle-Angleterre par MacHardy, un *PAD* inférieur à 600 permet de retarder le premier traitement fongicide.

La deuxième méthode présentée ci-après est plus simple à suivre, mais elle est moins précise que la première. Elle peut également permettre de rationaliser les interventions fongicides pendant le reste de la saison.

Méthode de dépistage	**Fréquence des relevés**	**Observations à noter**	**Seuil d'intervention provisoire**
Observation de 100 pousses par bloc, à raison de 2 pousses par arbre	Une fois, avant la chute des feuilles (en octobre)	Comptage des taches de tavelure[1]	Interventions en éradication selon une table de risques[2].

(Source : Olivier, 1984)

1. Chaque pousse est observée individuellement et reçoit une des cotes suivantes :
   0 = pas de taches;
   1F = présence de quelques taches isolées;
   1I = présence de taches plus nombreuses susceptibles d'être convergentes (groupées).

   - Si le total des 100 cotes est inférieur à 20, l'inoculum est considéré comme *faible* si la majorité des taches sont de type isolé (F), et *moyen* s'il y a beaucoup de taches en situation convergente (I).
   - Si le total supérieur est à 20, l'inoculum est considéré comme *moyen* si la majorité des taches sont de type isolé (F), et *fort* s'il y a beaucoup de taches en situation convergente (I).

2. La décision de faire un traitement dans chaque verger est prise non seulement selon le niveau calculé d'inoculum à l'automne, mais aussi selon la sensibilité du cultivar à la tavelure, la gravité du risque d'infection prédit par la table de Mills (tableau I) et l'importance des éjections primaires observées ou prédites par les méthodes de dépistage des ascospores (voir les méthodes de dépistage B et C, ci-après). Pomme-Plus a effectué une validation de trois ans de cette méthode dans les vergers commerciaux du nord de Montréal. **La table des risques ci-après indique quelle colonne du tableau I (p. 105) était utilisée pour déterminer si une infection était possible :**

	Cv. très sensibles			*Cv. sensibles*			*Cv. peu sensibles*		
Inoc. d'automne :	Faible	Moyen	Fort	Faible	Moyen	Fort	Faible	Moyen	Fort
Éjections massives	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Éjections fortes	L	L	L	M	L	L	G	M	L
Éjections faibles	M	L	L	G	M	L	X	M-G	M

L = risque léger (page 105, colonne 2);
M = risque moyen (colonne 3);
G = risque grave (colonne 4);
X = pas de risques, pas de traitement nécessaire.
Cultivars très sensibles = McIntosh et Lobo;
sensibles = Empire et Cortland;
peu sensibles = Spartan et Paulared.
Les autres cultivars n'ont pas été classifiés.

Les éjections massives sont celles qui représentent un minimum de 10 à 20 % des éjections totales (ces valeurs approximatives restent à préciser et dépendent entre autres choses de la sensibilité du cultivar).

Il faut noter que les deux méthodes de dépistage de l'inoculum d'automne ont tendance à sous-évaluer l'inoculum car les lésions atypiques risquent de passer inaperçues.

B. Suivi des infections primaires : méthode préconisée par le RAP

Pour mesurer une période d'infection possible de tavelure et en connaître la gravité, on utilise un thermohygrohumectographe ou une station météo automatisée mesurant la température, l'humidité de l'air et la mouillure du feuillage. En l'absence d'un appareil météo, le producteur doit développer son aptitude à évaluer la mouillure des feuilles. On évalue la gravité de l'infection prévue, à la suite à d'une période de mouillure à l'aide de la table de Mills (tableau I). Malgré ses imprécisions, la table de Mills (tableau I) demeure l'outil actuellement le plus utilisé pour le dépistage des infections, en attendant l'arrivée de tables plus précises et tenant compte de facteurs comme le cultivar, et l'âge du feuillage et du fruit.

C. Suivi et dépistage des ascospores : méthodes acceptées par le RAP

Traditionnellement, on utilise une cagette contenant des lames enduites de vaseline placées au-dessus de feuilles tavelées, recueillies l'automne précédent. La quantité d'ascospores recueillie lors d'une période de pluie est mesurée par l'observation au microscope, à un grossissement de 200 à 400 fois. Les mesures servent de guide pour déterminer la présence ou l'absence de spores et l'importance des éjections relativement aux éjections précédentes. Cette méthode simple comporte cependant plusieurs désavantages, comme le temps nécessaire aux examens microscopiques, et c'est pourquoi les méthodes suivantes ont été aussi développées ou sont en cours de développement.

1. Méthode utilisée par le réseau-pommier du MAPAQ

L'évaluation de la maturation des pseudothèces est une autre méthode qui nécessite l'utilisation d'un microscope. Elle permet de déterminer à quel moment les projections d'ascospores devraient commencer (certains pseudothèces sont matures), la période durant laquelle la majeure partie des pseudothèces seront prêts à éjecter leurs

ascospores et le moment où la majorité des ascospores ont été éjectées. C'est la méthode utilisée par le Centre de recherche en production végétale de Saint-Hyacinthe (MAPAQ) pour indiquer aux pomiculteurs, par l'intermédiaire des avertissements phytosanitaires du MAPAQ, les périodes durant lesquelles ils doivent commencer et cesser les traitements contre la tavelure primaire.

2. Méthodes expérimentales en développement

Pour évaluer la quantité de spores présentes dans l'air pendant la pluie, on utilise des trappes à spores de type échantillonneur volumétrique (Rotorods), pourvues de microlamelles. Ces trappes permettent de déterminer l'abondance ou la densité de spores par mètre cube d'air, de façon à préciser l'importance des risques d'infection.

L'importance des éjections peut aussi être évaluée à l'aide de modèles mathématiques comme le modèle Saint-Arnaud-Neumann ou le modèle CLEAN-ARBO. Ces modèles permettent soit de calculer le niveau des éjections au moment d'une pluie, soit de prédire le niveau des éjections à venir, en fonction des conditions météorologiques et de l'incidence de la tavelure, l'automne précédent (voir méthode de dépistage A). Ces modèles sont utilisés à l'occasion par le Centre de recherche en production végétale de Saint-Hyacinthe (MAPAQ) pour indiquer aux pomiculteurs, par l'intermédiaire des avertissements phytosanitaires du MAPAQ, les périodes critiques et moins critiques de la tavelure. Cependant, la plupart de ces modèles sont encore en cours de développement ou de validation.

D. Dépistage des infections secondaires : méthode provisoire acceptée par le RAP

Méthode de dépistage	**Fréquence des relevés**	**Observations à noter**	**Seuil d'intervention**
Observation des feuilles et fruits sur 250 bouquets et pousses de l'année par bloc, à raison de 50 par arbre	Toutes les semaines, en commençant 2 semaines après la dernière période d'infection primaire	Quantité de pousses ou de bouquets avec des taches de tavelure	3 % des sites affectés (pousses et bouquets), ou 0,8 % des fruits affectés

(Adapté de : Agnello et autres, 1993 et Joannin, non publié)

Faire les observations, particulièrement dans le haut et le centre des arbres, là où la pulvérisation a peine à se rendre, surtout s'il s'agit d'arbres de taille standard. Si le nombre de fruits affectés reste sous le seuil d'intervention, il n'est pas nécessaire d'assurer une protection complète sur les fruits, durant la période d'infections secondaires, soit à partir de la fin du mois de juin. Compléter le dépistage par l'observation des pousses de l'année.

Le nombre de taches secondaires pouvant se développer dépend évidemment de la quantité de taches présentes à la fin de la période d'infections primaires, mais aussi des conditions météorologiques, pendant la période estivale. La vigilance est de mise, particulièrement pendant un été frais et pluvieux.

Interventions préventives

- Effectuer au printemps une bonne répression des infections primaires, afin de prévenir l'établissement de taches qui seront une source continuelle d'infections secondaires durant tout le reste de la saison. Différentes publications et divers services gouvernementaux, ainsi que les services-conseils des spécialistes en pomiculture des secteurs public et privé sont disponibles pour vous aider (voir la section 1 - Introduction). Un service de répondeurs téléphoniques est aussi à la disposition des producteurs et productrices de chacune des principales zones de production de pommes. Ces répondeurs, alimentés par les conseillers en pomiculture du MAPAQ, contiennent l'information nécessaire afin de suivre chacune des infections primaires de tavelure sur une base régionale.

- Planter des cultivars qui résistent bien à la tavelure, lorsque c'est possible. De nombreux cultivars résistants sont maintenant disponibles : Belmac, Britegold, Freedom, Jonafree, Liberty, Macfree, Moira, Murray, Nova Easygro, Novamac, Priam, Prima, Primevère, Priscilla, Richelieu, Rouville, Sir Prize et Trent. Parmi les cultivars cultivés commercialement, les McIntosh, Lobo, Cortland et JerseyMac sont classées très sensibles, Empire comme modérément sensible et Spartan et Paulared peu sensibles à la tavelure.

- Dans le but d'accélérer le séchage des feuilles et des fruits à la suite d'une pluie de saison, tailler les pommiers de façon à améliorer la pénétration du soleil et du vent dans les arbres.

- Faucher le couvre-sol en toute fin de saison, de façon à déchiqueter un maximum de feuilles tavelées tombées sur le sol et ainsi accélérer leur décomposition. Si la chute des feuilles n'est pas trop tardive, l'apport d'azote au sol sous forme d'urée peut aussi accélérer la décomposition des feuilles à l'automne et réduire l'inoculum de tavelure pour l'année suivante.

Pour en savoir plus

Agnello et autres (1993); Burr (1980a); Carisse (1995); Coulombe (1984); Duval (1992a); Joannin (1997); LISA (1990); MacHardy (1996); MacHardy et Gadoury (1989); Mills et Laplante (1951); Olivier (1984) et Schwabe (1980); Saint-Arnaud et autres (1984); Tartier (1997).

3.2 MALADIES OCCASIONNELLES

3.2.1 BRÛLURE BACTÉRIENNE : *Erwinia amylovora (Fire blight)*

Symptômes

La brûlure bactérienne, aussi appelée feu bactérien, peut affecter les fleurs, les pousses, les fruits, les branches, le tronc et le porte-greffe du pommier. Tous les organes affectés par cette maladie, à l'exception des feuilles, peuvent exsuder un liquide collant blanchâtre ou ambré, sous forme de gouttelettes contenant les bactéries responsables des symptômes de la brûlure.

Lorsque la fleur est affectée, elle paraît gorgée d'eau et prend une teinte vert foncé. Ensuite, le pistil devient noir, puis les pétales noircissent et se fanent (1).

La feuille est ensuite infectée par le pétiole, puis la nervure centrale et le limbe deviennent noirs. Lorsque l'infection atteint le jeune rameau en pleine croissance, celui-ci se flétrit. Les feuilles ne tombent pas (2), mais brunissent et restent souples comme du cuir. Enfin, l'extrémité des pousses annuelles se courbe en forme de canne.

Le fruit atteint prend une teinte brun-vert, d'apparence huileuse (3), et peut sécréter un liquide de couleur ambre. Il prend ensuite peu à peu l'apparence d'une *momie* (4), c'est-à-dire qu'il brunit, durcit et se recroqueville, tout en restant accroché à l'arbre.

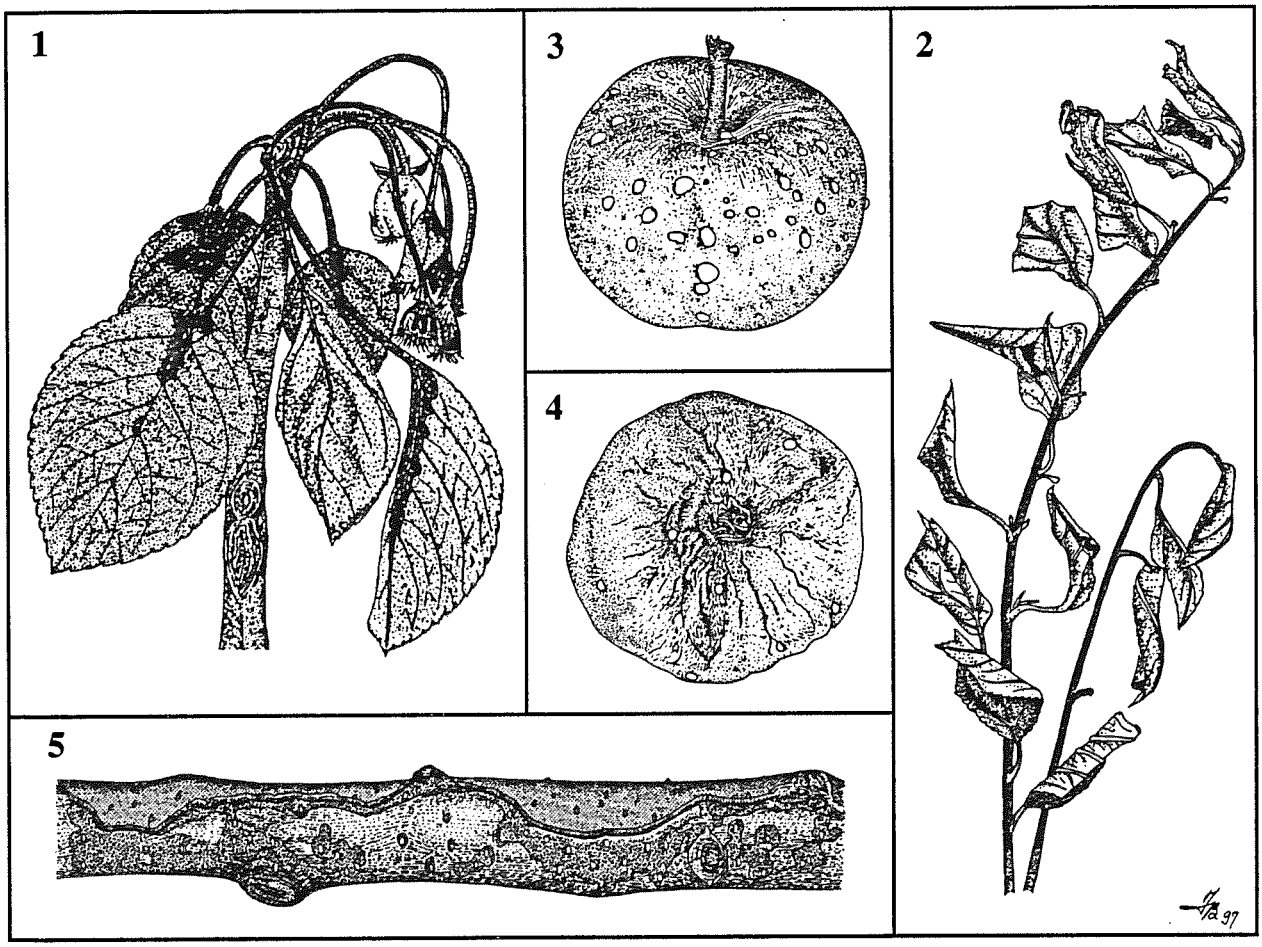
À la suite d'une infection des rameaux, un chancre au contour indéfini se développe sur l'écorce des régions atteintes. L'écorce est de couleur plus foncée et paraît imbibée d'eau (5). Si on enlève l'écorce affectée depuis peu, on peut observer la coloration rouge du bois. Plus tard, l'écorce malade se dessèche et brunit. La région envahie s'affaisse quelque peu, la surface reste lisse et une fissure apparaît en bordure du chancre.

Développement de la maladie

La bactérie pathogène responsable de la brûlure bactérienne hiberne dans l'écorce des arbres en périphérie des chancres formés la saison précédente. Au printemps, la bactérie est présente dans les suintements produits sur l'écorce infectée. La pluie et les insectes, notamment les pollinisateurs, transportent ces micro-gouttelettes contaminatrices sur les fleurs et les pousses en croissance. La bactérie pénètre à l'intérieur de la plante par les blessures ou les tissus sensibles, notamment les fleurs. La maladie se propage ensuite aux rameaux, aux branches charpentières, puis au tronc. Les symptômes sont provoqués par le développement des bactéries qui obstruent les vaisseaux de circulation de la sève, provoquant le flétrissement des rameaux ou de l'arbre en entier, ce qui lui sera alors fatal.

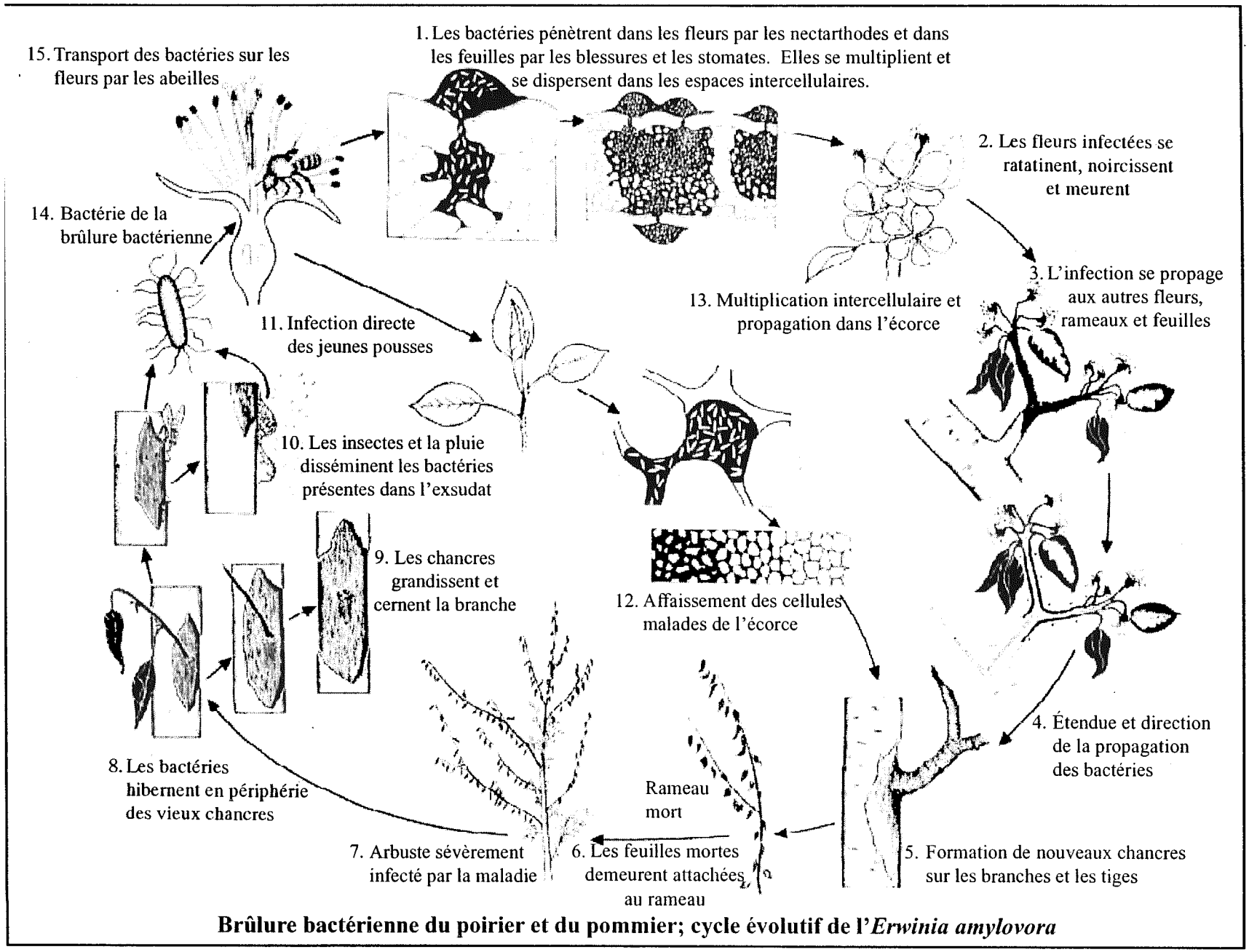
Les pucerons et les cicadelles peuvent transporter la bactérie sur les pousses terminales en croissance rapide. Les instruments utilisés pour la taille (lorsque la température est supérieure à 5 °C) peuvent aussi disséminer la bactérie. L'arbre est particulièrement sensible s'il a subi des dommages causés par la grêle, car toute blessure à l'arbre constitue aussi une porte d'entrée pour la bactérie.

Brûlure bactérienne (*Erwinia amylovora*)



3.2.1 Manifestations de la brûlure bactérienne (voir le texte pour la signification des numéros)

Les conditions favorisant l'infection sont les suivantes : une croissance rapide du pommier, une fertilisation azotée excessive, une floraison abondante, une température chaude (au moins 18 °C), ainsi qu'une humidité relative élevée (plus de 60 %) accompagnée d'orages fréquents et de périodes alternantes de temps nuageux et de temps ensoleillé, durant la floraison.



3.2.1 Cycle évolutif de la brûlure bactérienne d'après Agrios, 1988 (reproduit et adapté avec la permission de l'*Academic Press*)

Dégâts

Au Québec, la brûlure bactérienne est moins fréquente et moins importante que dans les régions pomicoles plus au sud, car la bactérie a de la difficulté à résister aux rigueurs de l'hiver.

Dépistage

Méthode provisoire acceptée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Observation des pousses annuelles	De façon régulière durant l'été	Nombre de pousses avec des symptômes	De 8 à 10 pousses atteintes par bloc de 8 ha

(Source : Rosenberger, 1992)

Interventions préventives

- Choisir des porte-greffes et des cultivars peu sensibles à la brûlure bactérienne :
  - Le porte-greffe M.7A est moyennement résistant et les porte-greffes MM.106 et MM.111 sont moyennement sensibles. Les porte-greffes M.26 et M.9 sont sensibles. Quand le porte-greffe est atteint, le plus souvent, l'arbre meurt.
  - Les cultivars de pommiers les plus sensibles à cette maladie sont : Jerseymac, Idared, Paulared, Jaune transparente, Golden Russet, Vista Bella et Wolf River. Quant aux cultivars Lobo et Cortland, ils le sont à un degré moindre. Les cultivars McIntosh et Empire, quoique moins sensibles que les cultivars mentionnés auparavant, peuvent aussi être affectés par cette maladie.
  - Les cultivars de poiriers commerciaux sont extrêmement sensibles à la brûlure bactérienne:
- Appliquer une fertilisation équilibrée en évitant les surplus d'azote.
- Ne pas tailler trop sévèrement durant l'hiver afin d'éviter une forte repousse au printemps.
- Éliminer les plantes-hôtes de la bactérie aux alentours du verger : pommettiers, aubépines et sorbiers.
- Ne pas planter de pommiers sensibles près de poiriers susceptibles d'être affectés par la brûlure bactérienne.
- S'assurer que la maladie est correctement identifiée. Les dommages causés par la foudre et par le dépérissement nectrien ressemblent parfois aux symptômes de la brûlure bactérienne. En cas de doute, expédiez un échantillon au Laboratoire de diagnostic en phytoprotection du MAPAQ, pour identification (voir les coordonnées à la section 1 - Introduction).

Si la maladie est présente dans certains arbres, il faut prendre toutes les mesures afin d'éviter sa propagation :

- Enlever les pousses affectées de façon à empêcher la propagation de la bactérie sur l'arbre et dans le verger. Si des outils de taille sont utilisés, il est nécessaire de les désinfecter après chaque coupe avec de l'eau de Javel diluée (une partie dans dix parties d'eau) pour éviter de disséminer la bactérie. Couper au moins 30 cm de tissus sains en amont de la zone présentant des symptômes.

- Assurer une bonne répression des insectes disséminateurs comme les pucerons et les cicadelles.

- Ne pas introduire de colonies d'abeilles durant la période de floraison, puisqu'elles agissent également comme agents disséminateurs. Il faut noter que la bactérie ne survit pas dans la ruche d'une année à l'autre.

- Arracher les arbres les plus touchés.

- Brûler les branches et les arbres atteints.

Pour en savoir plus

Jones et Aldwinckle (1990); Rosenberger (1992).

3.2.2 CHANCRE EUROPÉEN : *Nectria galligena* *(European canker)*

Symptômes

Les premiers symptômes du chancre européen se manifestent à la base d'un bourgeon ou à l'insertion d'un rameau. Une tache déprimée de couleur brun-rouge et de forme elliptique apparaît sur les jeunes rameaux (1). Par la suite, la lésion (chancre) s'agrandit et l'écorce se ride légèrement, tandis que le centre se creuse de plus en plus. En grandissant, le chancre finit par empêcher toute circulation de sève et l'étranglement provoque la mort de la pousse (2). Sur les grosses branches ou sur le tronc, le chancre apparaît souvent sous forme de rides concentriques dont les sommets sont rugueux et la base lisse (3).

À la surface du jeune chancre, le champignon forme des pustules (4) blanc crème. À la fin de la saison, les fructifications contenant les ascospores sont visibles à l'oeil nu et se présentent sous forme de petites pustules rouge-corail, qui ressemblent à des oeufs de tétranyques rouges (5).

Développement de la maladie

Le champignon du chancre européen se propage à l'aide de conidies (contenues dans les pustules de couleur crème appelées sporodochies) et d'ascospores (contenues dans les pustules rouge corail appelées périthèces) produites par les chancres, par conditions fraîches et humides. Le champignon pénètre dans les tissus au niveau des cicatrices foliaires et pédonculaires, des bourgeons, des lenticelles, des plaies de taille et des blessures de l'écorce.

Les cicatrices foliaires sont surtout infectées pendant la chute des feuilles à l'automne, mais elles le sont aussi au printemps et au début de l'été. Les chancres provenant d'infections automnales se retrouvent un peu partout sur la pousse de l'année d'infection, tandis que ceux résultant des infections du printemps se rencontrent plutôt à la jonction de deux pousses annuelles ou au point de rencontre d'un rameau latéral et d'une branche principale.

Un arbre affecté par le chancre européen subit une baisse de rendement et est affaibli. Si aucune mesure n'est prise, il meurt quelques années plus tard.

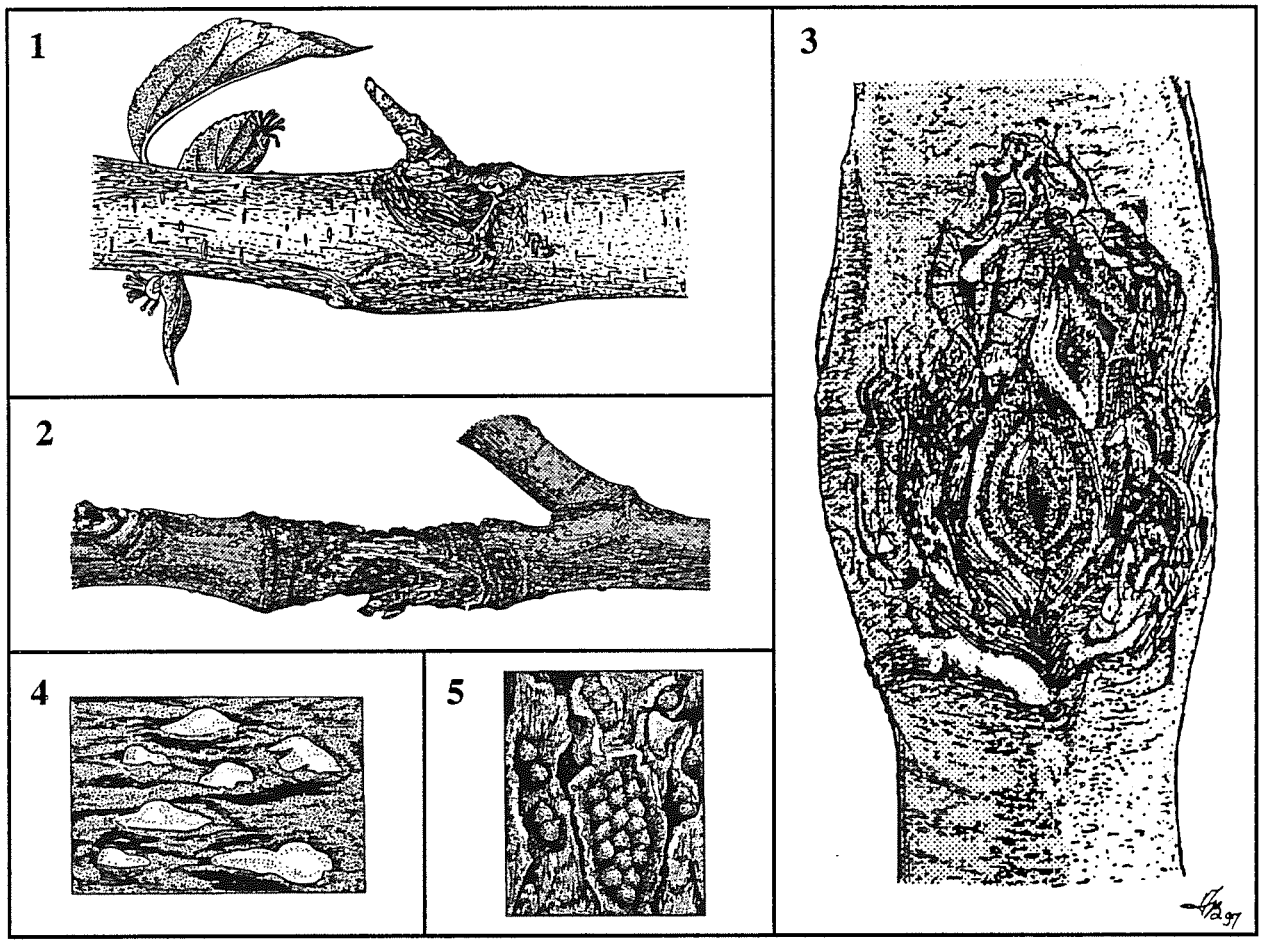
Dégâts

Présentement, cette maladie endémique (présente chaque année) se rencontre assez souvent dans les pommeraies du Québec. Cependant, le chancre européen et les autres chancres ne sont pas des maladies à propagation rapide, contrairement à la tavelure, par exemple. Les chancres apparaissent surtout sur des arbres en mauvaise santé, affaiblis par l'attaque des insectes ou par des maladies, ayant reçu une fertilisation trop riche en azote, ayant subi des dommages de gel ou bien encore sur des arbres plantés dans un terrain trop humide et compact. Les chancres peuvent occasionner la perte de certaines branches, mais lorsqu'ils sont éliminés à temps, ils causent rarement des baisses de rendement.

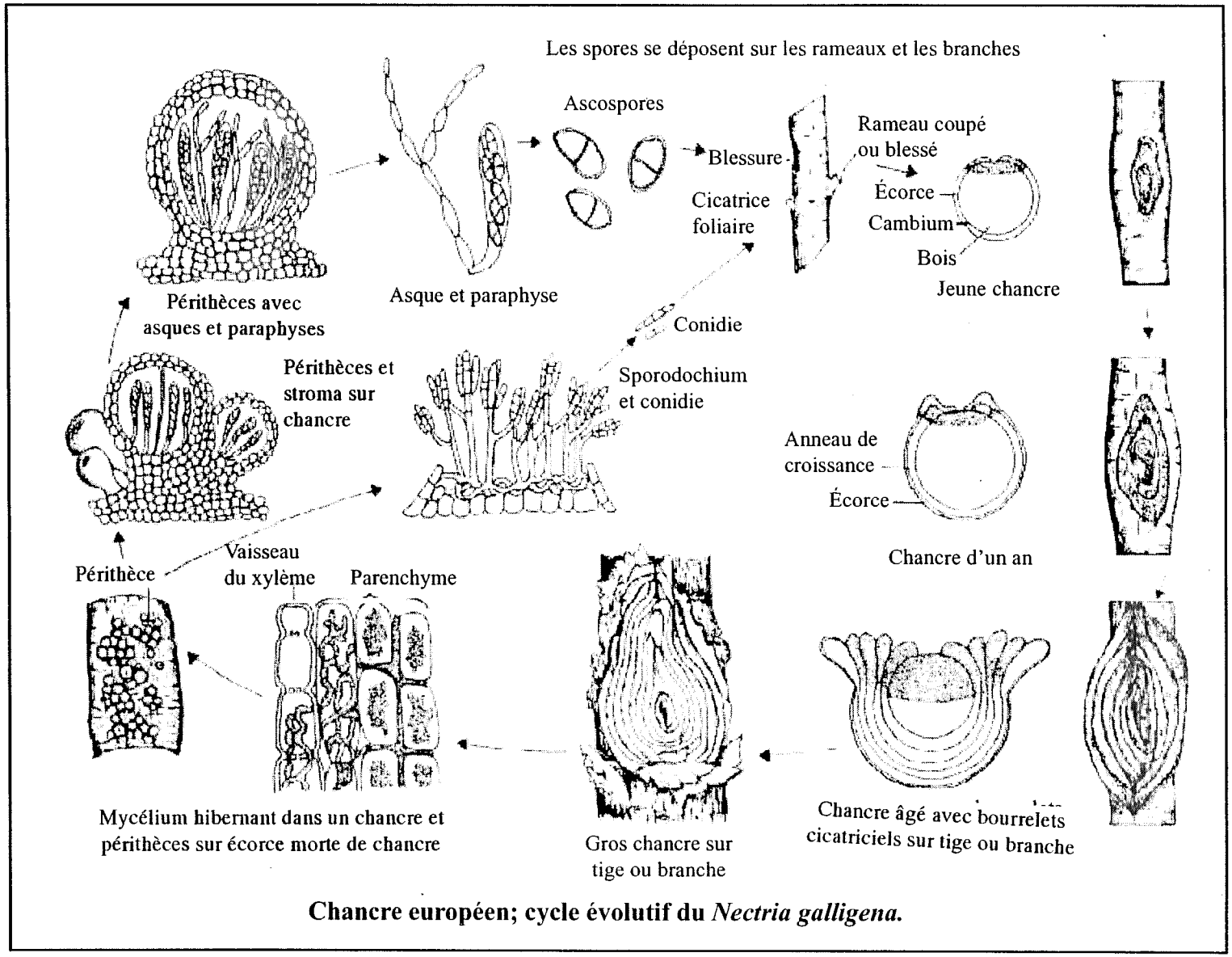
Dépistage

Observation visuelle des symptômes.

Chancre européen (*Nectria galligena*)



3.2.2 Manifestations du chancre européen (voir le texte pour la signification des numéros)



3.2.2 Cycle évolutif du chancre européen d'après Agrios, 1988 (reproduit et adapté avec la permission de l'*Academic Press*)

Interventions préventives

Un certain nombre de pratiques culturales peuvent prévenir à la fois le développement du chancre européen, du chancre noir et du dépérissement nectrien :

- Choisir un bon site de plantation : un sol ni trop sec ni trop humide, avec un bon drainage de l'air froid en hiver.

- Effectuer une bonne régie de fertilisation en évitant les carences et les excès.

- Au moment de la taille, éviter les coupes du bout des branches des rameaux dressés et les coupes qui laissent de grandes plaies; favoriser le développement de branches saines en angle de 45° avec le tronc.

- Hygiène du verger : enlever et brûler les arbres morts ou fortement affectés à l'intérieur et aux alentours du verger. Enlever et brûler les branches atteintes au moment de la taille en février et en mars. Gratter à l'aide d'un couteau ou nettoyer à l'aide d'une tronçonneuse les plaies de chancres, de préférence au printemps. Enlever sur le pourtour du chancre, 1 cm de bois sain sur les côtés et 2 deux cm en haut et en bas du chancre; enlever tout le bois contaminé. Recouvrir ensuite la plaie en la badigeonnant avec de la peinture blanche au latex d'intérieur, qui peut être additionnée d'un agent fongicide.

- Protéger les arbres contre les rongeurs à l'aide de treillis métalliques; éviter le plastique, qui conserve l'humidité autour du tronc.

- Protéger le verger des dommages causés par les chevreuils.

Particulièrement pour le chancre européen :

- Les cultivars Spartan, McIntosh, Cortland et Empire sont sensibles au chancre européen.

Pour en savoir plus

Jones et Aldwinckle (1990); Lynch (1986).

3.2.3 CHANCRE NOIR : *Botryosphaeria (Physalospora) obtusa* *(Black canker)*

Symptômes

L'agent responsable du chancre noir est un champignon qui peut affecter les feuilles, les fruits et les branches. Selon l'organe infecté, la maladie présente des symptômes différents. Sur les feuilles on l'appelle « tache ocellée » (*Frog-eye Leaf Spot*), sur les branches « chancre noir » (*Black Canker*) et sur les fruits « pourriture noire » (*Black Rot*). Ces maladies sont fréquentes sur les arbres en mauvaise santé.

Les symptômes sur les feuilles apparaissent de une à trois semaines après la chute des pétales. Au début, la maladie présente des taches circulaires concentriques pourpres de 2 à 3 mm de diamètre, qui deviennent par la suite de moins en moins régulières (1). Le pourtour des lésions demeure violet, mais le centre prend une teinte brunâtre. Les feuilles gravement atteintes deviennent chlorotiques et tombent prématurément.

Le champignon s'introduit par les blessures dans l'écorce des arbres ou sur les branches affectées par le gel d'hiver. Les parties infectées (chancres) sont légèrement affaissées et deviennent brun rougeâtre. Des structures de reproduction, prenant l'apparence de pustules noires, se développent à la surface du chancre. Ensuite, celui-ci s'agrandit peu à peu chaque année et finit par recouvrir entièrement la branche infectée. Pendant la dernière année de survie des branches atteintes, le feuillage jaunit tôt dans la saison, puis brunit et meurt prématurément. Très souvent, l'écorce s'enlève facilement dans la plus vieille partie du chancre (2). Les branches atteintes se brisent fréquemment sous le poids des fruits.

La maladie sur les fruits résulte souvent de l'infection des sépales des fleurs avant la floraison. Elle apparaît d'abord sous forme de mouchetures rougeâtres sur les jeunes fruits et se développe en pustules pourpres par la suite (3a). Les lésions, qui prennent une teinte brun-noir, atteignent le plus souvent le calice du fruit. À mesure que ces lésions se développent, on voit apparaître par alternance des zones concentriques brunes et noires (3b). Les fruits infectés deviennent noirs, se dessèchent et se momifient (3c). Ils restent attachés aux branches des arbres, même en hiver. On rencontre souvent ce phénomène sur le cultivar Cortland.

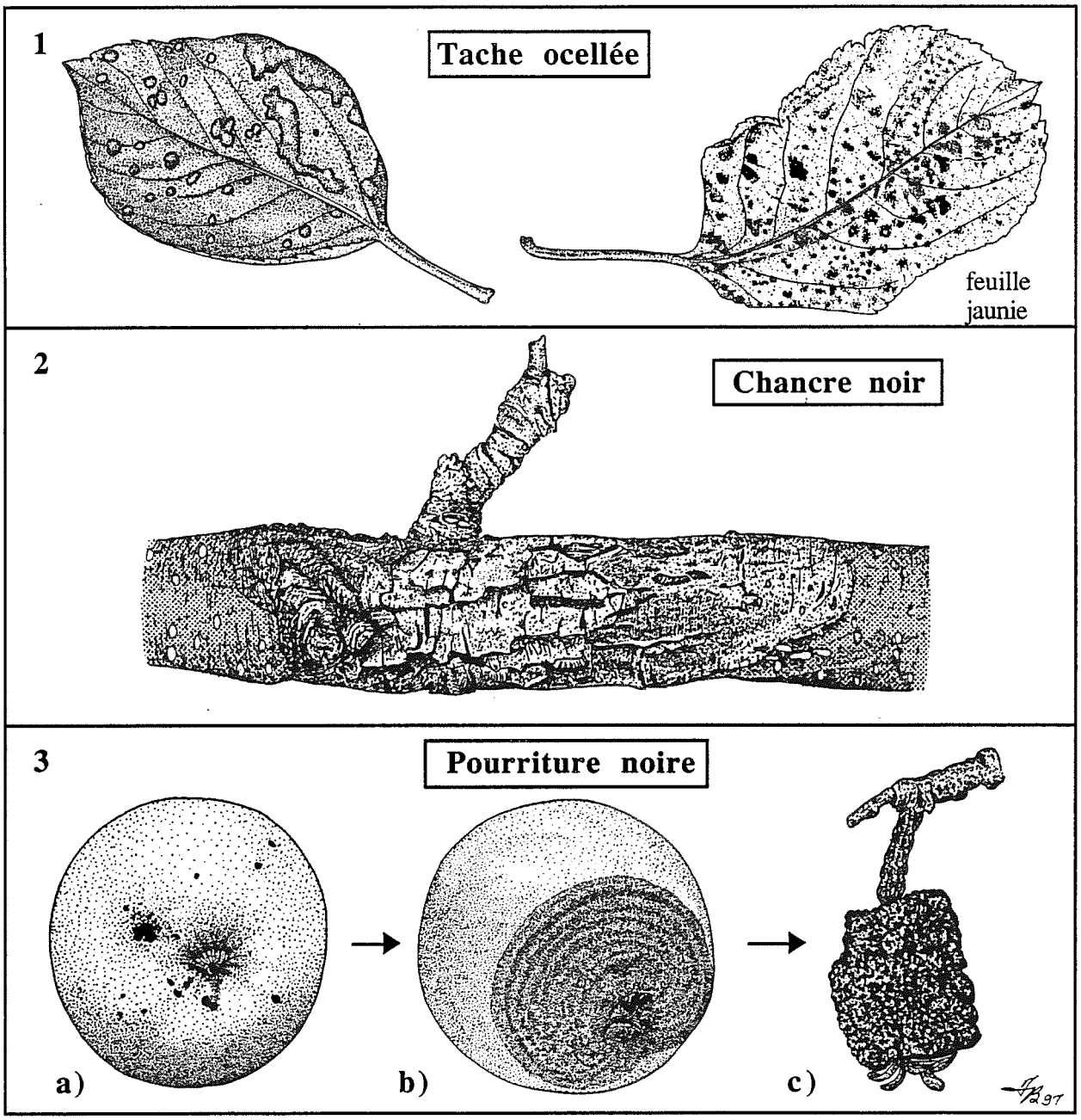
Développement de la maladie

Les structures de reproduction du champignon (pycnides et pseudothèces) hibernent à l'intérieur des chancres et des fruits momifiés. Des conidies et des ascospores y sont respectivement produites et sont propagées par la pluie et le vent au printemps. Un fort taux d'humidité est nécessaire pour la germination et l'infection. Le champignon pénètre par les blessures et les tissus morts ou endommagés. La majorité des spores sont libérées durant la floraison du pommier, mais les infections se poursuivent durant tout l'été.

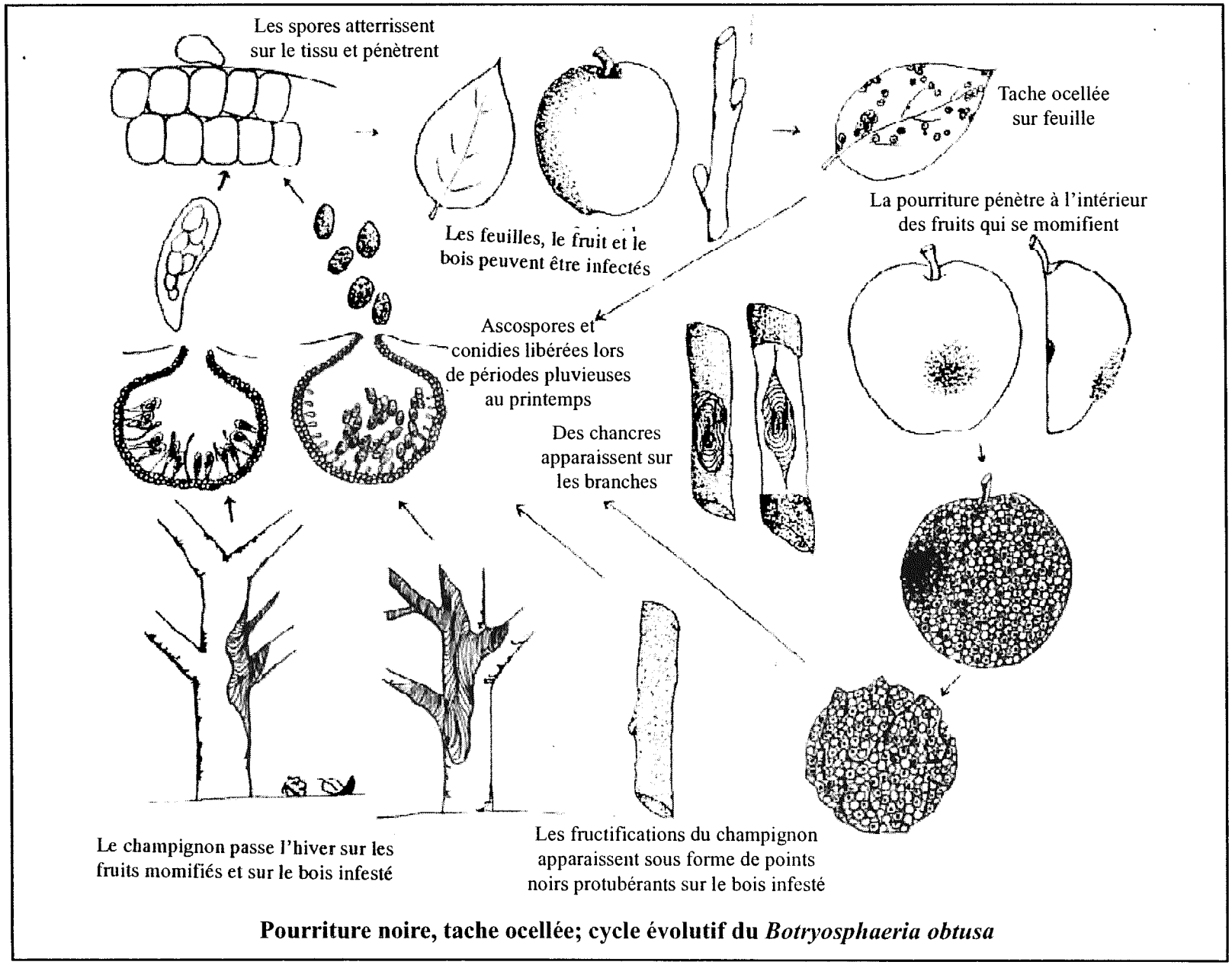
Dégâts

Présentement, cette maladie endémique (présente chaque année) se rencontre assez souvent dans les pommeraies du Québec. Cependant, le chancre noir, tout comme les autres chancres, n'est pas une maladie à propagation rapide, contrairement à la tavelure, par exemple. Les chancres apparaissent surtout sur des arbres en mauvaise santé, affaiblis par l'attaque des insectes ou par des maladies, ayant reçu une fertilisation trop riche en azote, ayant subi des dommages de gel ou bien encore sur des arbres plantés dans un terrain trop humide et compact. Les chancres peuvent occasionner la perte de certaines branches, mais lorsqu'ils sont éliminés à temps, ils causent rarement des baisses de rendement.

Chancre noir / pourriture noire
(*Botryosphaeria obtusa*)



3.2.3 Manifestations de la tache ocellée, du chancre noir et de la pourriture noire (voir le texte pour la signification des numéros)



3.2.3 Cycle évolutif du chancre noir d'après Agrios, 1988 (reproduit et adapté avec la permission de l'*Academic Press*)

Dépistage

Observation visuelle des symptômes.

Interventions préventives

- Pratiquer les mêmes interventions que pour le chancre européen (section 3.2.2).

- Éviter de laisser dans les arbres des branches issues de la taille de printemps.

Pour en savoir plus

Coli (1984); CPVQ (1988); Jones et Aldwinckle (1990).

3.2.4 DÉPÉRISSEMENT NECTRIEN : *Nectria cinnabarina* *(Nectria twig blight)*

Symptômes

Les feuilles des branches affectées par le dépérissement nectrien flétrissent, puis se dessèchent et meurent (2). Une zone affaissée (chancre) se développe à la base ou au centre de la branche (1), et non à son extrémité, comme c'est le cas pour la brûlure bactérienne.

Plus tard en saison, des pustules rouge-corail de la grosseur d'une tête d'épingle (2 à 3 mm) apparaissent à la surface du chancre (3).

Développement de la maladie

Les structures de reproduction (périthèces et sporodochies) présentes au printemps à la surface des chancres libèrent respectivement des ascospores et des conidies qui sont dispersées par la pluie et le vent. Le dépérissement nectrien s'installe dans des ouvertures, comme les cicatrices laissées à l'occasion de la cueillette du fruit, les rameaux endommagés par le gel ou les autres blessures. Les spores germent dans les tissus et bloquent la circulation de la sève, entraînant l'étranglement de la branche. En juin, les feuilles des branches infectées se dessèchent, pour éventuellement mourir avant la fin de la saison.

Vers la fin de l'été, des fructifications rouge orangé (sporodochies) apparaissent à la surface du chancre (4) et des périthèces rouge foncé apparaissent là où se trouvaient les sporodochies. Ces périthèces sont de la même taille que ceux du chancre européen, mais sont plus foncés.

L'établissement du dépérissement nectrien est souvent favorisé par un aoûtement tardif, qui permet au champignon d'infecter les jeunes rameaux à l'automne. Le broutage des rameaux par les chevreuils et un gel durant l'hiver favorisent également le développement de la maladie. Les chancres apparaissent la saison suivante.

Dégâts

Présentement, cette maladie endémique (présente chaque année) cause peu de dommages dans les pommeraies du Québec. Le dépérissement nectrien, comme les autres chancres, n'est pas une maladie à propagation rapide, contrairement à la tavelure, par exemple. Les chancres apparaissent surtout sur des arbres en mauvaise santé, affaiblis par l'attaque des insectes ou par des maladies, ayant reçu une fertilisation trop riche en azote, ayant subi des dommages de gel ou bien encore sur des arbres plantés dans un terrain trop humide et compact. Les chancres peuvent occasionner la perte de certaines branches, mais lorsqu'ils sont éliminés à temps, ils causent rarement des baisses de rendement.

Dépistage

Observation visuelle des symptômes.

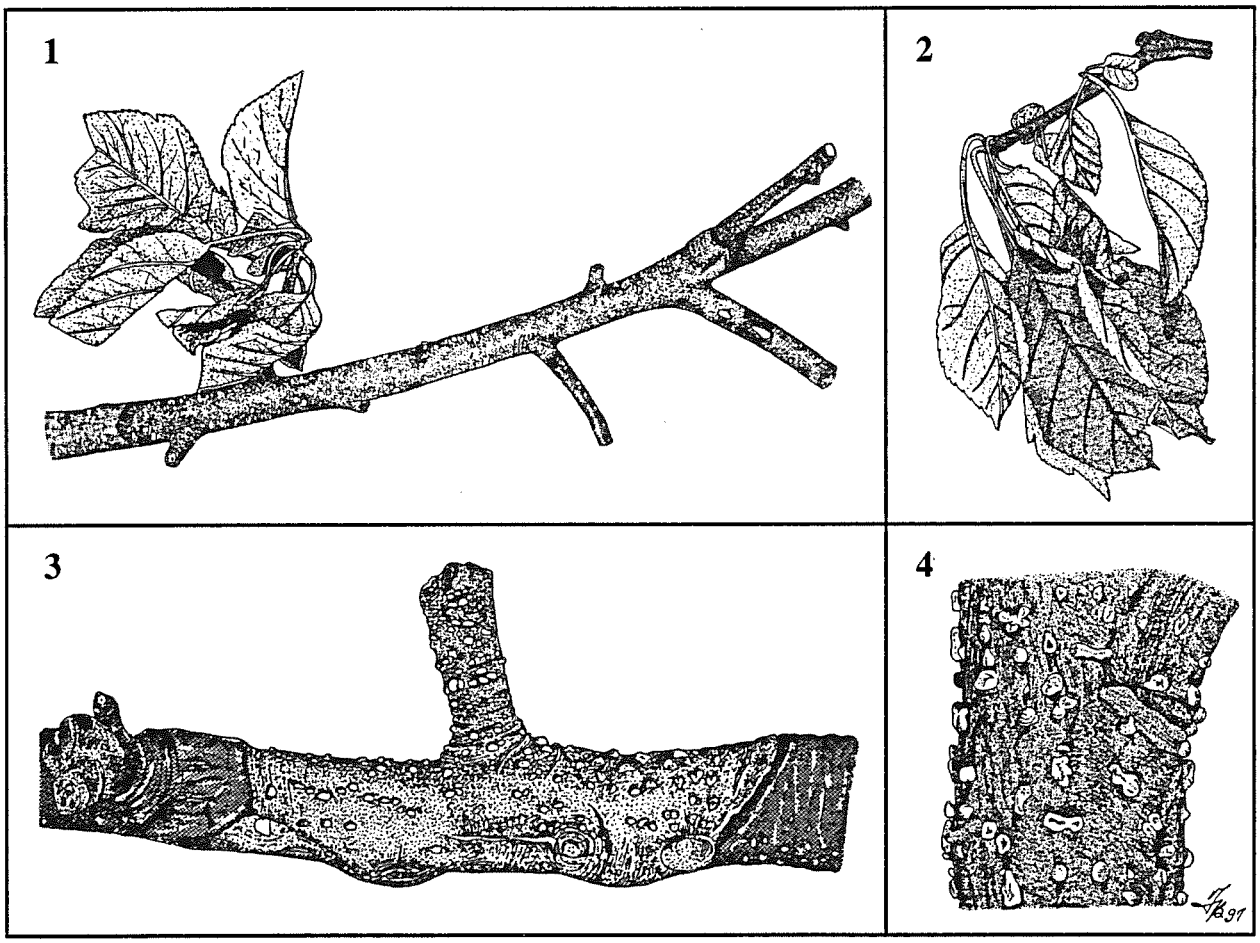
Interventions préventives

- Pratiquer les mêmes interventions que pour le chancre européen (section 3.2.2).

Pour en savoir plus

CPVQ (1988), Jones et Aldwinckle (1990); OMAF (1990).

Dépérissement nectrien (*Nectria cinnabarina*)



3.2.4 Manifestations du dépérissement nectrien (voir le texte pour la signification des numéros)

3.2.5 OÏDIUM ou BLANC : *Podosphaera leucotricha* *(Powdery mildew)*

Symptômes

Le champignon de l'oïdium peut se développer sur les feuilles, les fleurs, les tiges et les fruits. Les lésions apparaissent à la marge et en dessous des feuilles (1), comme des taches blanchâtres d'allure feutrée. Très rapidement, les lésions peuvent se regrouper pour recouvrir toute la surface de la feuille d'un revêtement blanc farineux. Le limbe des feuilles devient plus étroit que celui d'une feuille normale et a tendance à s'enrouler longitudinalement en forme de cuillère (2). Les tissus deviennent rigides et cassants.

Les bourgeons floraux atteints ne produisent pas de fruits. Les pétales des fleurs infectées sont déformés (3) et de couleur jaune-vert pâle.

Si une infection se produit durant la floraison, le champignon cause une rousseur sur la pelure de certains fruits (4).

Parfois, au milieu de l'été, les structures du champignon deviennent brunes et forment des petites structures sphériques noires (cléistothèces) contenant des ascospores (6).

Développement de la maladie

Le champignon passe l'hiver à l'intérieur des bourgeons sous forme de mycélium et parfois sous forme de cléistothèces. Au printemps, au débourrement du pommier, le champignon reprend son activité et envahit, par son mycélium, la pousse ou l'inflorescence issue du bourgeon atteint : c'est l'infection primaire. Les symptômes apparaissent surtout sur la surface inférieure des feuilles. Celles-ci sont sensibles à la maladie seulement quelques jours après leur émergence; cependant, une feuille abîmée mécaniquement peut être infectée en tout temps. Finalement, les feuilles infectées sont complètement enrobées par le mycélium. Si les conditions sont favorables (voir ci-après), la maladie progresse rapidement sur les pousses en croissance, les recouvrant d'un mycélium blanc (5).

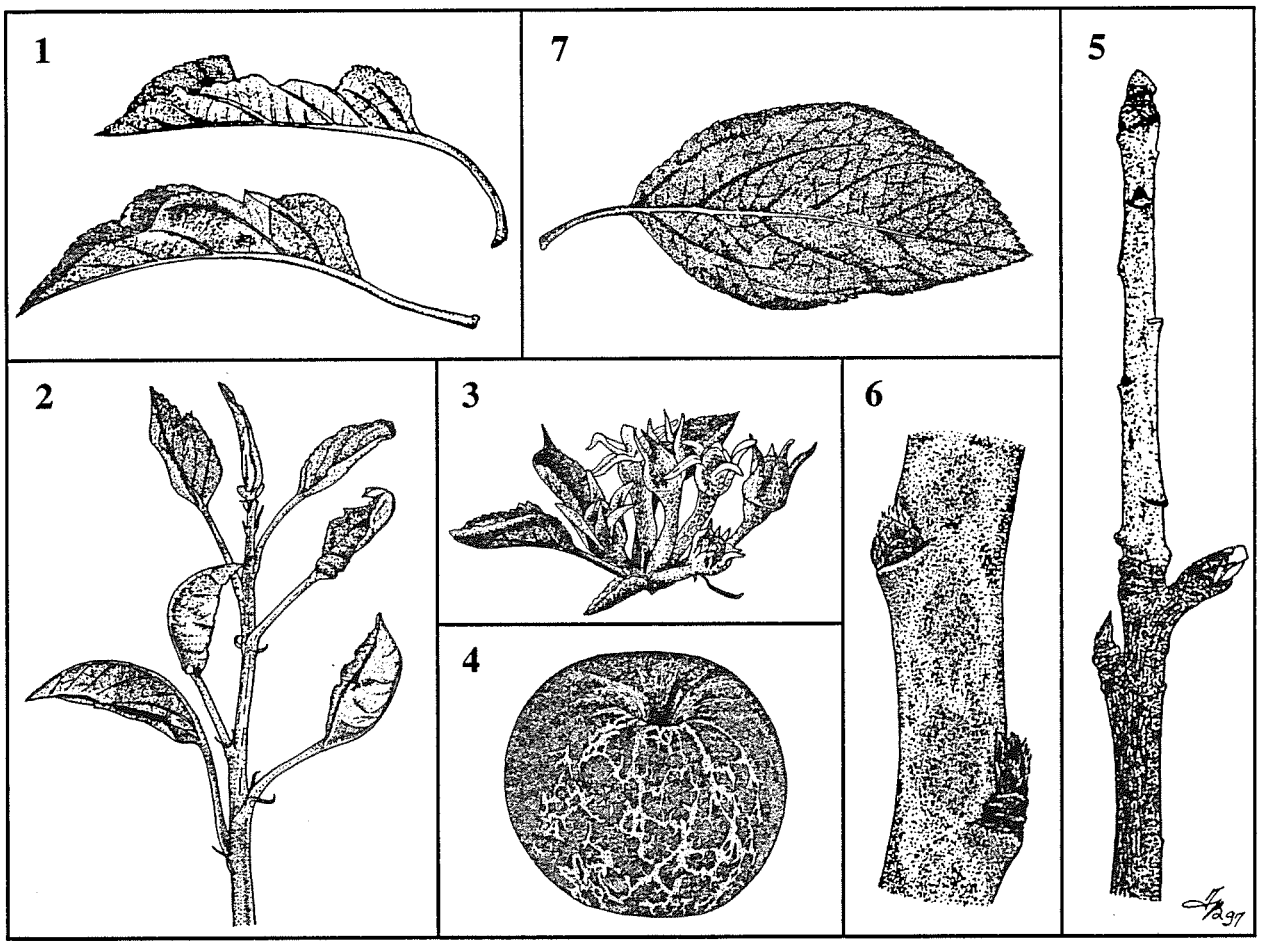
De plus, le champignon produit des milliers de structures reproductives microscopiques (conidies) qui sont dispersées par le vent et les insectes : c'est l'infection secondaire. Dans ce cas, une partie de la surface supérieure de la feuille est envahie de taches blanchâtres (7). Les fruits peuvent être infectés à partir du stade bouton rose du pommier.

La production de spores et l'infection par l'oïdium sont favorisées par des conditions d'humidité relative élevée, de rosée ou de brouillard. Par conséquent, les endroits humides, à l'abri du vent et du soleil, sont propices à l'apparition du blanc. Les infections peuvent se produire à des températures variant de 10 à 25 °C, avec des températures optimales d'environ 20 °C. Contrairement à la tavelure, la pluie n'est pas nécessaire au développement de l'infection. En effet, il peut y avoir infection avec un taux d'humidité relative de seulement 70 %.

Si les conditions sont favorables, les symptômes seront visibles à l'oeil nu, 48 heures après l'infection. Les spores non germées peuvent tolérer une période de temps chaud et sec. Elles survivent ainsi jusqu'à l'arrivée de conditions favorables. Ainsi, une alternance de périodes humides et de périodes sèches donnera lieu à de multiples infections.

Les infections secondaires se terminent en même temps que la croissance du pommier. Vers le milieu de l'été, les taches d'oïdium deviennent moins poudreuses et prennent une apparence feutrée de couleur grisâtre ou brun pâle. Le mycélium âgé est parfois couvert par de petits points noirs (6). Ces petits sacs appelés cléistothèces

Oïdium ou Blanc
(*Podosphaera leucotricha*)

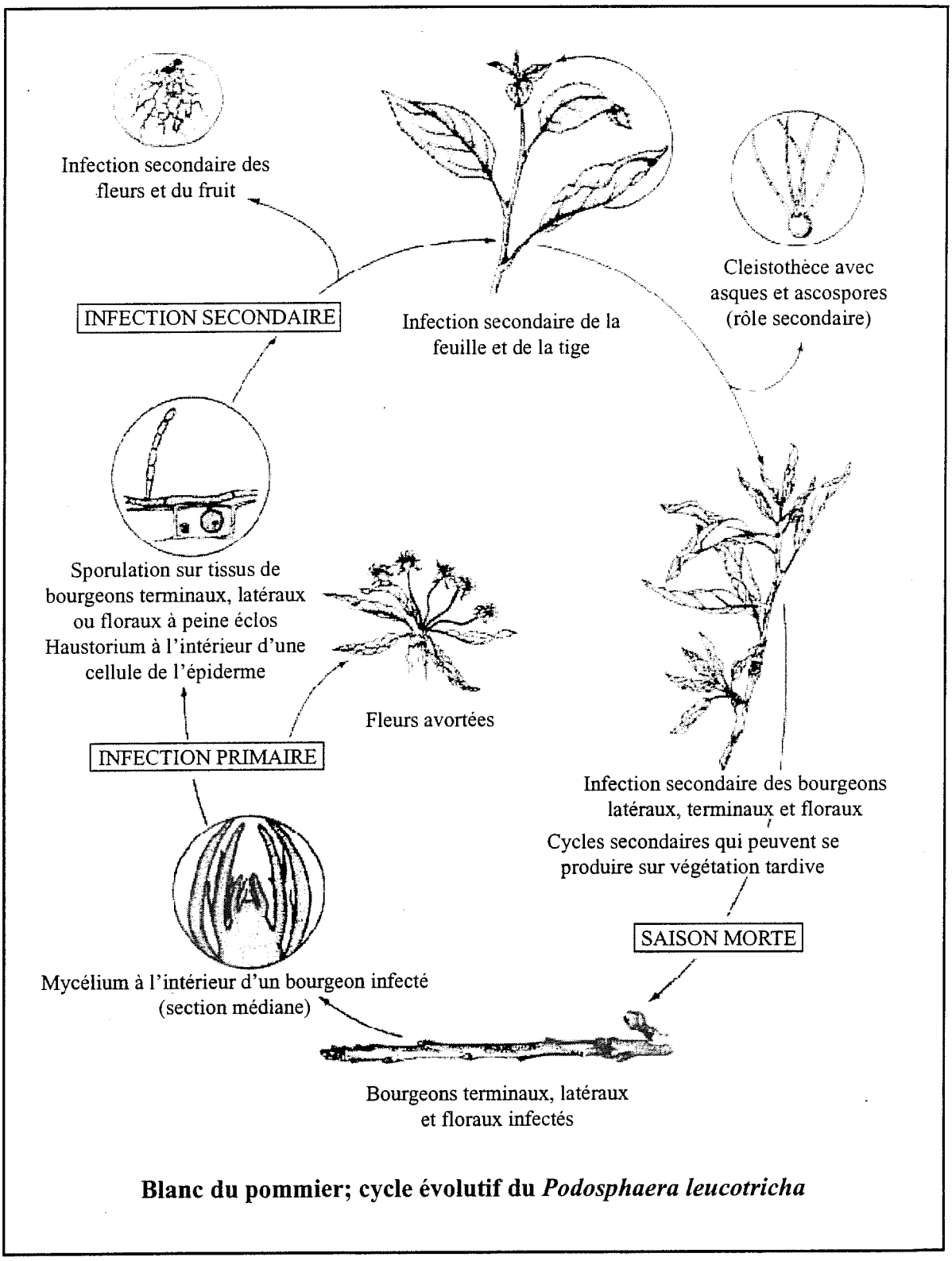


3.2.5 Manifestations de l'oïdium (voir le texte pour la signification des numéros)

contiennent les ascospores. Les ascospores de l'oïdium seront libérées l'année suivante et infecteront le feuillage. Contrairement à la tavelure, les ascospores de l'oïdium ne jouent qu'un rôle très mineur dans l'infection primaire au printemps, la source principale d'infection (*inoculum*) des bourgeons reste le mycélium.

Dégâts

Dans la majorité des régions pomicoles du Québec, l'oïdium a une importance mineure. Le champignon a de la difficulté à résister aux rigueurs de l'hiver.



3.2.5 Cycle évolutif de l'oïdium d'après Jones et Aldwinckle, 1990 (reproduit et adapté avec la permission de l'*APS Press*)

Dans le cas d'infections importantes, l'oïdium réduit le taux de croissance et la vigueur de l'arbre. La dimension et la qualité des jeunes arbres en pépinière peuvent être réduites. Très souvent, les jeunes pommiers issus des pépinières sont affectés plus ou moins sévèrement durant l'année de plantation.

Dépistage

Méthode provisoire acceptée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Observation des pousses annuelles	De façon régulière durant l'été	Nombre de pousses avec des symptômes	20 % des pousses infectées

(Source : Rosenberger, 1990)

Interventions préventives (rarement nécessaires)

- Choisir des cultivars peu sensibles à l'oïdium. Les cultivars Spartan et Délicieuse sont peu sensibles, tandis que Empire et McIntosh le sont plus. Les cultivars Idared, Paulared et Cortland sont très sensibles à l'oïdium. Il faut aussi noter qu'un cultivar plus résistant peut être sérieusement atteint, s'il est planté à côté d'un cultivar sensible.

- La taille des rameaux infectés durant la période de croissance permet de retirer des sources d'inoculum du verger.

Pour en savoir plus

Burr (1980b); Pelletier (1988).

3.2.6 AUTRES MALADIES

ALTERNARIOSE DU POMMIER

L'alternariose du pommier, autrefois rarissime au Québec, devient dans certaines régions une maladie de plus en plus préoccupante. Le champignon *Alternaria mali* (*Alternaria Leaf Spot*) cause des lésions circulaires sur les feuilles, qui apparaissent généralement un mois après la chute des pétales. Les lésions, bordées d'un halo brun-pourpre, sont petites au début, puis s'agrandissent pour atteindre un diamètre de 2,5 mm. Les feuilles affectées jaunissent et les arbres peuvent subir une défoliation importante. Il est aisé de confondre les symptômes de l'alternariose avec ceux causés par la tache ocellée (section 3.2.3). L'alternariose peut se développer rapidement sous les conditions de température et d'humidité qui prévalent au Québec, mais les épidémies débutent généralement dans des foyers d'infection facilement localisables.

PLOMB

Le plomb est une maladie de faible importance économique au Québec. Il est causé par le champignon pathogène *Chondrostereum purpureum* (synonyme : *Stereum purpureum*) (*Silver Leaf*). Il s'agit d'un basiodiomycète, c'est-à-dire un champignon à chapeau, de 2 à 8 cm, qui peut être visible sur les troncs. Les fructifications de *C. purpureum* se forment sur le bois mort à l'automne de l'année suivante. La dispersion des spores commence à l'automne et se poursuit jusqu'en juin de l'année suivante, moyennant des conditions de forte humidité et des températures sous le point de congélation. Au printemps, ces spores pénètrent dans les arbres par les blessures de moins d'un mois. Lorsque l'infection survient, les feuilles de l'arbre atteint prennent en moins d'un mois une teinte argentée caractéristique, due à la présence dans la sève d'une toxine produite par le champignon.

La maladie du plomb peut affecter le pommier pendant une année pour disparaître l'année suivante. Toutefois, si la maladie se perpétue d'année en année, l'arbre est à remplacer.

On utilise présentement l'agent causal du plomb comme agent de décomposition des souches d'arbres dans les grands abattis du nord du Québec.

POURRITURE DU CALICE

La pourriture du calice, qui survient sporadiquement, peut à l'occasion causer de la pourriture d'entrepôt. Une des formes de pourriture (*Calyx - end rot*) est causée par le champignon pathogène *Sclerotinia sclerotiorum* (synonyme : *Whetzelinia sclerotiorum*). Celui-ci produit une légère dépression ovoïde d'un demi à un centimètre, près du calice des fruits infectés, qui apparaît environ un mois après la floraison. Au début, on peut voir surtout une pourriture sèche de couleur beige-gris. Vers la mi-saison, la lésion se borde souvent de rouge et les fruits atteints, rougissants, se démarquent rapidement des fruits sains. Puis, une pourriture caramel d'aspect aqueux se développe quelques semaines avant la récolte et envahit plus du tiers du fruit. Il est difficile de différencier cette pourriture de la forme décrite au paragraphe suivant, quoique l'apparition précoce des symptômes peut aider à l'identifier.

Une seconde forme de pourriture (*blossom-end rot*) est causée par *Botrytis cinerea* (stade sexué : *Botryotinia fuckeliana*). Les premiers symptômes surviennent tard en juillet et en août, à l'inverse de la forme causée par *S. sclerotiorum*. Ils consistent en une décoloration rougeâtre apparaissant à la base d'un ou de plusieurs sépales, au calice du fruit. La superficie rougeâtre s'étend graduellement et vire au brun caramel. Au départ, les tissus sous-jacents à la décoloration deviennent mous et gorgés d'eau jusqu'à une profondeur de plusieurs millimètres, mais la lésion « sèche » bientôt et une dépression apparaît. Environ la moitié des fruits cueillis dans cet état développeront par la suite de la moisissure grise en entrepôt.

4 BIOLOGIE ET DÉPISTAGE DES RONGEURS ET DES NÉMATODES DU POMMIER

par J . Boulé et G. Gilbert

4.1 NÉMATODES PARASITES DES RACINES DES ARBRES FRUITIERS

4.1.1 *Pratylenchus sp.* *(Root Lesion Nematodes)* et *Xiphinema sp.* *(Dagger Nematodes)*

Les nématodes sont de petits vers généralement microscopiques, vivant pour la plupart librement dans les sols en recyclant la matière organique ou encore en se nourrissant d'autres nématodes, d'insectes et de protozoaires. Cependant, quelques rares espèces parasites piquent les racines des plantes au moyen de leur stylet creux.

Biologie et cycle évolutif

Deux genres de nématodes, soit le nématode des lésions racinaires *(Pratylenchus)* et le nématode de l'enflure racinaire *(Xiphinema)*, sont reconnus pour être pathogènes sur les racines de pommier.

Pratylenchus est un endoparasite migrateur d'environ 0,6 mm de longueur. Au moyen d'un stylet, il pique les racines d'une très grande variété d'espèces de plantes indigènes et cultivées (1).

Il faut entre 25 et 50 jours au nématode pour compléter son cycle de reproduction. Il passe par quatre stades larvaires avant de se transformer en adulte; toutes ces formes peuvent hiverner. Les nématodes se propagent d'un verger à l'autre par des plants et du sol infestés. Localement, l'eau libre de surface disperse les nématodes, mais ils franchissent d'eux-mêmes rarement plus d'un mètre par année.

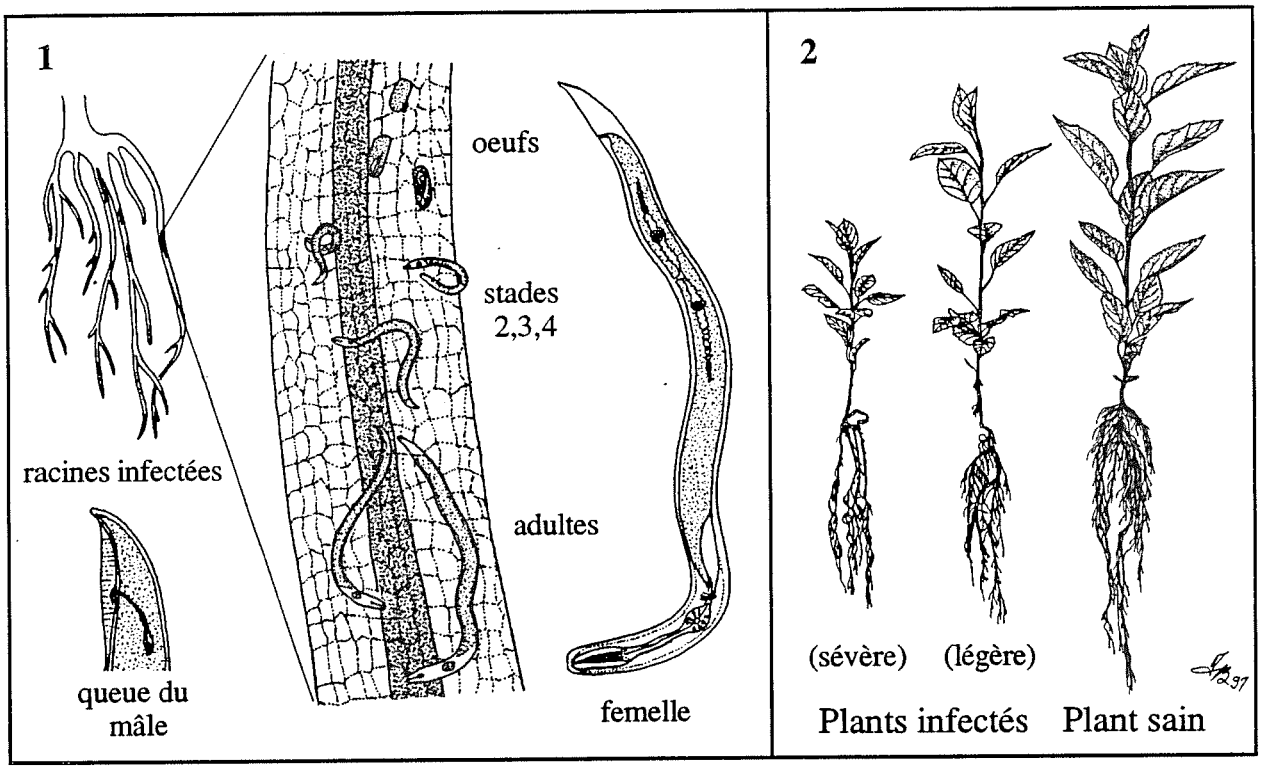
Xiphinema, à l'opposé de *Pratylenchus*, est un long nématode (1 mm). Il est ectoparasite, c'est-à-dire qu'il ne pénètre pas tout entier dans les tissus de l'hôte, mais seulement son stylet. De plus, c'est un nématode très peu mobile. *Xiphinema* peut aussi se nourrir d'une grande variété de plantes indigènes et cultivées; sa particularité est de pouvoir transmettre des virus comme celui du *tomato ringspot*.

Dégâts

Certains vergers sont périodiquement soumis à la replantation, parce que la vigueur et le rendement des jeunes pommiers demeurent très faibles et décroissent. C'est ce qu'on appelle la maladie de transplantation *(Apple Replant and Short Life Disease)*, qui peut devenir sérieuse dans certains vieux vergers. Cette maladie est causée par un complexe d'agents microbiens, en interaction avec des pH de sol inadéquats, des déséquilibres minéraux, des résidus de pesticides ou des substances toxiques libérées par certains types de matières organiques qui se dégradent. Dans cette interaction, les nématodes racinaires ont été reconnus comme le principal agent pathogène, parce que leurs piqûres faites aux racines permettront l'entrée de champignons, de bactéries et même de virus, dans certains cas.

Surtout constatées dans les sols légers, les lésions racinaires provoquées par les nématodes peuvent ensuite se fusionner et brunir le réseau entier des racines. La quantité de racines diminue, les racines principales deviennent plus courtes et plus minces, les fines radicelles deviennent plus rares et noircissent (2).

Nématode des lésions racinaires (*Pratylenchus sp.*)



4.1.1 Nématode des lésions racinaires (*Pratylenchus* sp.)

Sur la partie aérienne du pommier, le manque d'uniformité dans le développement et la vigueur des arbres est le symptôme le plus manifeste de la présence de nématodes. Les jeunes arbres ralentissent leur croissance, restent nains et dépérissent, tandis que les arbres en production montrent des jaunissements foliaires, une faible croissance annuelle et une baisse de productivité. Les dommages sont plus importants en période de sécheresse ou lorsque certains éléments nutritifs sont en quantité limitée.

Dépistage

Méthode provisoire acceptée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Échantillons de sol dans la zone des racines[1]	Au printemps ou à l'automne (les populations sont plus abondantes en septembre et en octobre)	Décompte des populations de nématodes par 100 ml de sol (extraction à l'aide d'un entonnoir de Baermann pouvant être effectuée par le Laboratoire de diagnostic en phytoprotection du MAPAQ)	*Pratylenchus :* de 100 à 150 individus par 100 ml de sol. *Xiphinema :* 25 individus par 100 ml de sol

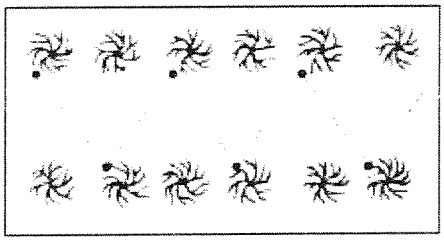
(Sources : Costante, non publié; Gilbert 1993)

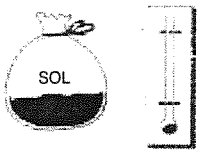
1. L'échantillonnage se fait à l'aide d'une sonde, d'une truelle ou d'une pelle étroite. On prélève l'échantillon de sol à une profondeur de 20 à 25 cm dans la zone des racines, en prenant soin d'enlever les deux premiers centimètres de sol de surface.

   La surface échantillonnée doit provenir d'un sol uniforme (même texture, structure, drainage et antécédents culturaux). Les prélèvements s'effectuent de la façon suivante, selon les dimensions du champ à évaluer :

   pour une surface de 0,5 ha, prendre au moins 25 prélèvements et
   pour une surface de 0,5 ha à 2,5 ha, au moins 50 prélèvements.

   Les prélèvements sont mélangés dans un contenant ou un sac de plastique propre, et un kilogramme de ce mélange de sol est utilisé comme échantillon. L'échantillon destiné au Laboratoire de diagnostic en phytoprotection du MAPAQ ne doit pas se dessécher. Ce dernier doit être conservé à une température variant de 5 à 10 °C. Des températures au-dessus de 30 °C ou inférieures à 1 °C tueront une partie de la population d'origine. Expédier l'échantillon au Laboratoire de diagnostic en phytoprotection du MAPAQ, par l'intermédiaire de sa conseillère ou son conseiller agricole (voir section 1).





Le dépistage des nématodes réalisé au printemps permettra de prévoir un problème éventuel pouvant survenir au cours de la saison; c'est ce qu'on appelle l'établissement de la population initiale. Ce dépistage est particulièrement indiqué avant la plantation, surtout si le site est composé d'un sol léger, limoneux, sablonneux ou à tendance organique, car les nématodes affectionnent les sols poreux.

Le dépistage réalisé l'automne (avant que le sol ne soit gelé) servira davantage à diagnostiquer un problème de croissance ou de rendement survenu durant la saison.

Le laboratoire, votre conseiller ou conseillère pourront aussi vous aider dans l'interprétation du seuil de nuisibilité, c'est-à-dire les populations de nématodes pouvant affecter le rendement et la croissance des pommiers. La valeur limite inférieure ou supérieure du seuil est retenue selon l'existence ou non de stress additionnels dans ce verger (exemples : dégâts d'insectes, maladies foliaires, dégâts de gel, etc.).

Interventions préventives

- Les porte-greffes M.7 et standard sont moins sensibles aux nématodes que les autres.
- À l'occasion d'une replantation sur un ancien site de verger, enlever le plus possible les racines des vieux pommiers excédant 1 cm de diamètre et faire un apport de matière organique.
- Si possible, laisser le sol en jachère durant toute une saison, afin de priver les nématodes polyphages de toute source de nourriture.
- Utiliser des plantes de couvre-sol peu favorables au développement des nématodes comme le ray-grass d'Italie, la fétuque du Kentuchy ou la fétuque rouge traçante.
- Utiliser des plants provenant de pépinière fumigée.

Pour en savoir plus

Gilbert (1993); Johnson et Potter (1981); Townshend (1982).

4.2 RONGEURS

CAMPAGNOL DES CHAMPS : *Microtus pennsylvanicus* *(Meadow Mouse / Meadow Vole)*

Description

Le campagnol des champs est un rongeur à la fourrure brun foncé avec le ventre gris. L'adulte mesure de 150 à 195 mm de longueur. La queue est deux fois plus longue que les pattes arrière et les oreilles poilues pointent.

Biologie et cycle évolutif

Durant les saisons estivale et automnale, le campagnol des champs vit dans des coulées où la terre est battue et dans les terriers qu'il se creuse. Il se nourrit à même la végétation verte, de pommes sur le sol ou de toute autre nourriture végétale disponible. Lorsque l'hiver arrive et que la terre commence à geler en profondeur, le campagnol quitte son terrier, se construit, avec des herbages, des gîtes à la surface du sol, habituellement près du tronc des arbres, et y accumule des provisions. Durant l'hiver, il se déplace sous la neige. Le campagnol se déplace beaucoup et peut couvrir un territoire de 200 mètres carrés.

Le campagnol des champs est très prolifique : sa progéniture varie entre un et onze petits par portée, et jusqu'à quarante petits par an. Les petits atteignent l'âge de la reproduction en 60 jours. Le niveau le plus élevé des populations est atteint durant les mois de juillet et août. Habituellement, l'activité des campagnols augmente en fonction de l'épaisseur de la couche de neige sur le sol. Un dégel durant l'hiver provoque beaucoup de mortalité chez les rongeurs.

Dégâts

Lorsque la nourriture fait défaut et que la hauteur de la couche de neige dépasse celle des protecteurs placés autour des troncs des pommiers, le campagnol s'attaque alors à l'écorce en grugeant les troncs, les branches latérales basses et, parfois, les racines.

Ce sont les jeunes arbres qui sont le plus souvent attaqués à cause de la tendreté de leur écorce. Le campagnol laisse des marques plus petites que le lièvre et la marmotte. Celles-ci sont de forme irrégulière et à angles variés.

En général, lorsque la plaie dépasse la moitié de la circonférence du tronc, le pommier dépérit. Dans le cas d'un dommage moins important, le pommier n'en meurt pas, mais il perd de sa vitalité, ce qui entraîne une perte de production et une sensibilité accrue aux stress de toutes sortes.

Dépistage

Piéageage : méthode provisoire acceptée par le RAP

Méthode de dépistage	Fréquence des relevés	Observations à noter	Seuil d'intervention
Installer à la mi-octobre 20 pièges à souris standard avec appât de beurre d'arachide dans 5 zones à risque par section de 10 ha de verger	Tous les jours durant 5 jours consécutifs suivant la pose des pièges	Nombre de campagnols capturés	25 captures pour 100 pièges

(Adapté de Bouchard, 1985)

* Les zones à risques sont déterminées selon l'activité du campagnol enregistrée les années antérieures dans les mangeoires (niveau de consommation des appâts empoisonnés), et l'historique des dégâts. Dans chaque zone, les pièges sont placés sous les arbres, à raison de quatre rangées de 5 pièges à une distance d'environ 8 m l'un de l'autre.

La méthode peut être modifiée comme suit pour permettre le dépistage sans avoir à recourir aux pièges :

- Remplacer les pièges par des abris à campagnol (galets, planches, morceaux de pneus, etc.) d'environ 20-30 cm, que l'on disposera dans l'herbe sous les arbres, ou en bordure de la bande herbicide, au début de l'été.
- Après la récolte, vérifier la présence de chemins ou tunnels dans ces postes d'observation en soulevant les pièces utilisées et marquer de façon visible ceux portant des signes d'activité.
- Dans chaque poste identifié, déposer une tranche de pomme de 2,5 cm d'épaisseur près du tunnel ou dans un chemin et couvrir avec la pièce utilisée. Le seuil d'intervention est atteint si plus de 25 % des pommes sont manquantes ou présentent des marques de dents 24 heures après la pose.

Interventions préventives

- Entourer le tronc d'un treillis métallique sur une hauteur d'au moins 50 cm ou jusqu'aux premières branches charpentières. Les mailles du treillis ne doivent pas avoir plus de 1 cm d'ouverture. Enfouir le treillis dans le sol à une profondeur d'environ 5 cm.
- Faucher régulièrement le couvre-sol et bien entretenir la région avoisinant le tronc des pommiers nains et semi-nains à l'aide d'herbicide.
- Ramasser les branches coupées et les fruits tombés; éliminer les tas de roches et de bois dans le verger et autour.

Pour en savoir plus

Koehler (1996); Desranleaux (1989); Bouchard (1985).

5 TABLEAUX SYNOPTIQUES ET SEUILS D'INTERVENTION POUR LES PRINCIPAUX RAVAGEURS DES VERGERS

par G. Chouinard, Y. Morin et J. Boulé

5.1 LISTE DES PRINCIPAUX ENNEMIS DU POMMIER

Tableau II : Ennemis du pommier traités dans ce document

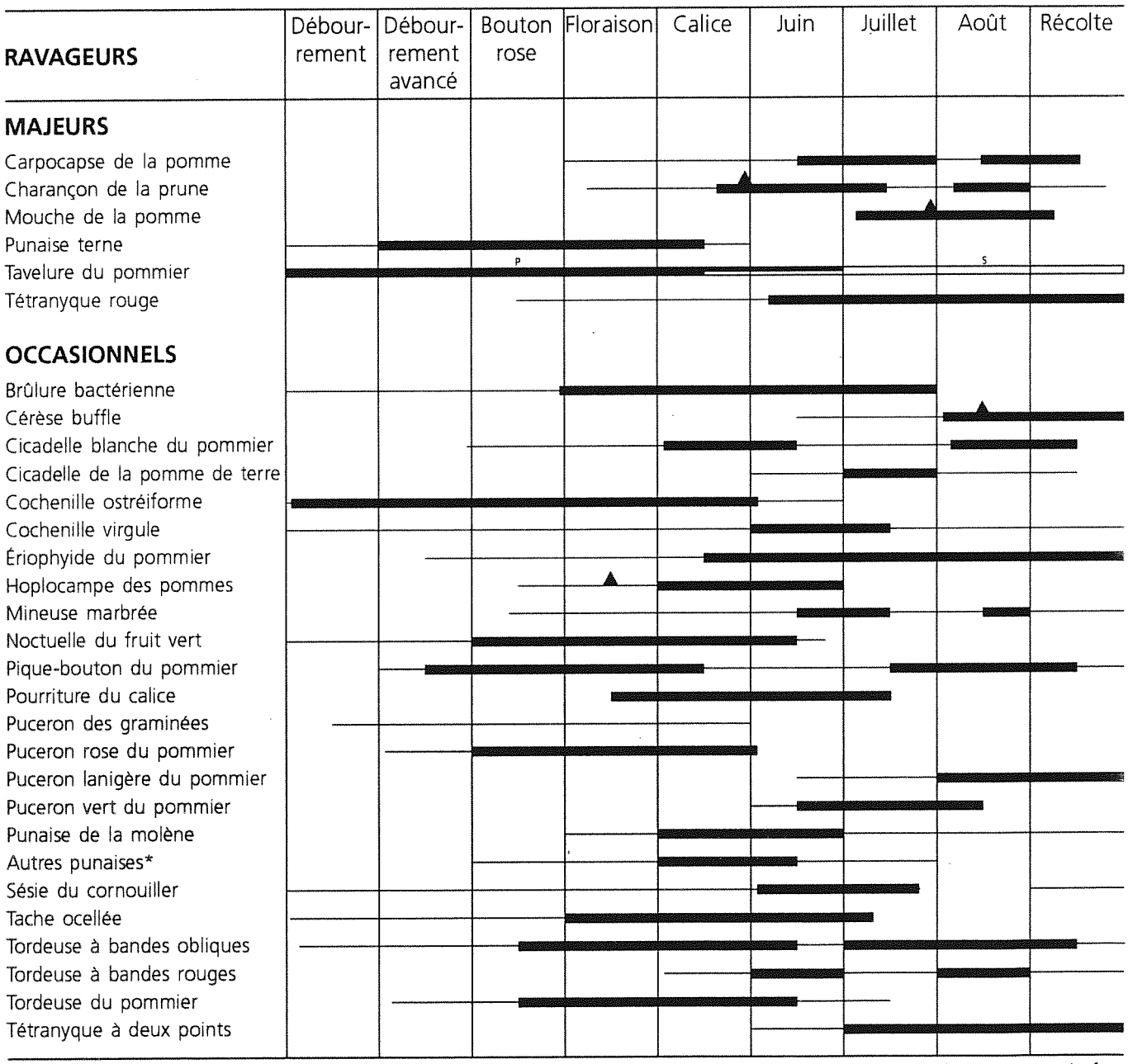
Partie de la plante parasitée	Insectes /Acariens / Vertébrés	Maladies
Boutons floraux, fleurs, fruits	Carpocapse de la pomme Charançon de la prune Hoplocampe des pommes Mouche de la pomme Noctuelle du fruit vert Punaise terne Punaise de la molène Punaise de la pomme Punaise de l'aubépine Lygide du pommier Tordeuses (en général) Tordeuse à bandes obliques Tordeuse à bandes rouges	Brûlure bactérienne Oïdium ou Blanc Pourriture noire Tavelure du pommier
Feuilles, pousses végétatives	Cicadelle blanche du pommier Ériophyide du pommier Mineuse marbrée Puceron vert du pommier Puceron de la spirée Tétranyque à deux points Tétranyque rouge	Alternariose Brûlure bactérienne Oïdium ou Blanc Plomb Pourriture du calice Tache ocellée Tavelure du pommier
Troncs, branches, racines	Campagnol des champs Cérèse buffle Cochenille de San José Cochenille ostréiforme Cochenille virgule Nématode des racines du pommier Puceron lanigère du pommier Sésie du cornouiller	Chancre européen Chancre noir Dépérissement nectrien

Tableau III : Ennemis du pommier non traités dans ce document

Partie de la plante parasitée	Insectes /Acariens / Vertébrés	Maladies
Boutons floraux, fleurs, fruits	Enrouleuse trilignée Petit carpocapse de la pomme Pique-bouton du pommier Puceron rose Punaises pentatomides Tenthrède de l'oseille Tordeuse du bouton du pommier Tordeuse du pommier Tordeuse pâle du pommier Thrips du poirier	Moucheture Roussissure du fruit Tache de suie
Feuilles, pousses végétatives	Arpenteuses Cicadelle de la pomme de terre Livrée d'Amérique Livrée des forêts Phytope du poirier Puceron des graminées Spongieuses Squeletteuses	
Troncs, branches, racines	Chevreuil Lièvre Saperde du pommier	Tumeur du collet

5.2 CALENDRIER D'APPARITION DES PRINCIPAUX ENNEMIS DU POMMIER

Tableau IV : Périodes d'activité des principaux ennemis du pommier



*Lygide du pommier et punaise de la pomme

Graphique : S. Rochefort

Légende :
- —— Activité dépistable, peu ou pas de dégâts
- ▬ Stade nuisible présent, possibilité de dégâts
- P infections primaires
- S infections secondaires
- ▲ période critique d'activité

5.3 SEUILS D'INTERVENTION POUR LE DÉPISTAGE DES PRINCIPAUX INSECTES ET ACARIENS

Les tableaux ci-après constituent une mise à jour des affiches publiées par De Passillé et autres (1993) sur certaines méthodes de dépistage utilisées et validées au Québec par les spécialistes membres du Groupe de travail du Réseau-pommier. ***La consultation seule de ces tableaux n'est pas suffisante pour effectuer le dépistage***; les méthodes appropriées et leurs seuils d'intervention sont présentés dans les différentes sections de ce *Manuel de l'observateur.* Les seuils indiqués sont le résultat de recherches menées aux États-Unis et au Québec, ou ont été développés et validés selon l'expérience acquise en dépistage de vergers par Agrilus inc. (pionnier des services privés de dépistage au Québec).

Tableau V. Seuils pour les principaux insectes dépistés à l'aide de phéromones

RAVAGEURS	CARPOCAPSE DE LA POMME	TORDEUSE À BANDES ROUGES	MINEUSE MARBRÉE
PIÈGE ET PHÉROMONE	Multi-Pher I Trécé	Multi-Pher III Trécé	Multi-Pher II Trécé
NOMBRE DE PIÈGES	Vergers avec antécédents de dégâts : 1 par section de 12 ha de verger. Autres vergers : 1 par verger.	Vergers avec antécédents de dégâts : 1 par section de 12 ha de verger. Autres vergers : 1 par verger.	Vergers avec antécédents de dégâts : 1 par section de 12 ha de verger. Autres vergers : 1 par verger.
PÉRIODE DE POSE	Floraison.	Débourrement.	Débourrement.
PÉRIODE DE RETRAIT	Mi-septembre.	Mi-septembre.	Mi-septembre.
POSITION DANS LE VERGER	Au centre du verger ou de chaque section.	Au centre du verger ou de chaque section.	Au centre du verger ou de chaque section.
POSITION DANS L'ARBRE	À la hauteur des yeux (1,5 m), à l'intérieur des arbres.	À la hauteur des yeux (1,5 m), à l'intérieur des arbres.	À la hauteur des yeux (1,5 m), à l'intérieur des arbres.
SEUIL D'INTERVENTION (comptage cumulatif des captures)	Première génération : 50 captures par piège.	Première génération : 500 captures par piège. Deuxième génération : 500 captures par piège.	Première génération : 3 000 à 5 000 captures par piège.
REMARQUES	Le dépistage du carpocapse se complète par l'observation des dégâts. Dans le but de réduire les risques d'infestations par cet insecte, il est conseillé de couper tous les pommiers abandonnés et tous les arbres de la famille des Rosacées autour du verger (exemples : pommettiers et cerisiers sauvages)		

(Adapté de Chouinard et autres, 1997)

Tableau VI. Seuils pour les principaux insectes dépistés à l'aide de pièges visuels

RAVAGEURS	HOPLOCAMPE DU POMMIER	PUNAISE TERNE	MOUCHE DE LA POMME
PIÈGES	Carton blanc englué.	Carton blanc englué.	Sphère rouge engluée.
NOMBRE DE PIÈGES	1 par section de 2 ha de verger; minimum de 4 par verger.	1 par section de 2 ha de verger; minimum de 4 par verger.	1 par section de 2 ha de verger, minimum de 4 par verger.
PÉRIODE DE POSE	Bouton rose.	Mi-avril, avant le débourrement.	Troisième semaine de juin.
PÉRIODE DE RETRAIT	Mi-juin ou dès la nouaison.	À la nouaison.	Septembre.
POSITION DANS LE VERGER	Entre le 1er et le 4e rang au pourtour du verger; de préférence dans les variétés hâtives.	Deuxième rangée au pourtour du verger.	Deuxième rangée au pourtour du verger, de préférence près des boisés et dans une variété hâtive.
POSITION DANS L'ARBRE	À la hauteur des yeux (1,5 m) sur une branche fructifère face au sud, à environ 1 m du tronc.	À la hauteur des genoux (75 cm), à l'extérieur des arbres, sur une branche fructifère, au-dessus d'un espace engazonné.	À la hauteur des yeux (1,5 m) sur une branche fructifère, installé à l'abri du vent, de façon à ce que le piège soit bien visible.
SEUIL D'INTERVENTION (comptage cumulatif des captures)	5 captures par piège.	Pommiers nains ou semi-nains : 2,5 captures par piège. Pommiers standards : 4 captures par piège.	Pommes d'exportation : 1 mouche par piège; Autres marchés : 2 mouches par piège.
REMARQUES	De nombreux bourgeons à fruits doivent être présents dans le voisinage du piège, mais pas trop près. Enlever ceux qui sont à moins de 15 cm du piège. Dans le but de réduire les risques d'infestations d'hoplocampe et de mouche de la pomme, il est conseillé de couper tous les pommiers abandonnés et tous les arbres de la famille des Rosacées (exemples : pommettiers et cerisiers sauvages) autour du verger. LE PIÉGEAGE DE LA PUNAISE TERNE DOIT ÊTRE COMPLÉTÉ PAR UN DÉPISTAGE VISUEL DE L'ACTIVITÉ SUR LES BOURGEONS (VOIR SECTION 2.1.4)		

(Adapté de Chouinard et autres, 1997)

Tableau VII. Seuils pour les principaux insectes et acariens dépistés par observation visuelle

RAVAGEURS	TÉTRANYQUES	PUCERONS VERTS	CICADELLE BLANCHE	TORDEUSES	CHARANÇON
TECHNIQUE	Échantillonner un minimum de 100 feuilles par verger (25 feuilles par bloc[1]) 2 à 5 feuilles par arbre. Examiner la surface inférieure des feuilles à l'aide d'une loupe grossissante 10X ou 15X; faire un comptage des formes mobiles et des oeufs.	Échantillonner 100 pousses par bloc[1] (10 par arbre) Classifier chaque pousse : pas de colonies, colonies faibles, modérées ou denses.	Échantillonner 100 feuilles par bloc de verger, au moins une fois par semaine. Compter les nymphes sur la face inférieure des feuilles.	Échantillonner 100 bouquets à fruits et/ou 100 pousses en croissance (10 par arbre) par bloc. Compter les chenilles trouvées.	Observation des dommages frais de ponte sur les fruits en périphérie du verger. Observation des arbres au moins 2 fois par semaine.
DÉBUT DES OBSERVATIONS	Tétranyque rouge : bouton rose. Tétranyque à 2 points : en juin.	Juin.	Première génération : floraison Deuxième génération : début août.	Bouton rose.	Entre le stade calice et la nouaison.
FIN DES OBSERVATIONS	Fin août.	Mi-août.	Première génération : nouaison Deuxième génération : fin août.	Mi-août.	Du début à la mi-juillet.
SEUIL D'INTERVENTION	Jusqu'au calice 20 % des feuilles avec au moins 4 formes mobiles Du calice à la mi-août 23 % des feuilles avec au moins : • 8 formes mobiles ou • un total de 15 formes mobiles et oeufs Après la mi-août 24 % des feuilles avec au moins : • 15 formes mobiles ou • un total de 29 formes mobiles et oeufs	30 % des pousses annuelles affectées de colonies denses. ou 50 % des pousses annuelles affectées de colonies modérées 80 % de pousses annuelles affectées de faibles colonies.	Première génération : 0,5 nymphe par feuille. Deuxième génération : 1,0 nymphe par feuille.	Larves dans 3 % des bouquets de fruits ou 10 % des pousses en croissance.	Premier traitement : en prévention au stade calice, ou dès les premiers dégâts observés. Traitement additionnel : dès que 1 % des fruits d'un secteur sont affectés (2 % de la mi-juin à la fin juin).
REMARQUES	De nombreux prédateurs de pucerons sont généralement présents en verger de lutte intégrée; syrphes, cécydomies, coccinelles, chrysopes. Lorsqu'ils sont en grand nombre, ils effectuent une répression efficace. Dans le but de réduire les risques d'infestations de charançons, il est conseillé de couper tous les pommiers abandonnés et tous les arbres de la famille des Rosacées autour du verger. (exemples : pommettiers et cerisiers sauvages) 1. Un bloc de verger est un groupe de pommiers ayant le même historique (traitements et pratiques culturales) et dont les arbres sont de même grosseur.				

(Adapté de Chouinard et autres, 1997)

5.4 STADES PHÉNOLOGIQUES DU POMMIER

La planche en couleurs qui suit est tirée de l'Atlas des stades phénologiques, publié par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec en 1982. Auteur : Marcel Mailloux, photos : Bernard Drouin.

5.5 TABLEAUX COMPARATIFS DES ACARIENS, PUCERONS ET PUNAISES PHYTOPHAGES

Tableau VIII. Comparaison des trois principaux acariens ravageurs du pommier

	Tétranyque rouge	**Tétranyque à deux points**	**Ériophyide du pommier**
Nom anglais	*European red mite*	*Two-spotted spider mite*	*Apple rust mite*
Nom latin	*Panonychus ulmi* (Koch)	*Tetranychus urticae* (Koch)	*Aculus schlechtendali* (Nal.)
Plantes hôtes	Pommier, cerisier, poirier pêcher, prunier	Plus de 150 espèces végétales; arbres fruitiers, petits fruits, plantes ornementales, cultures abritées, mauvaises herbes, etc.	Pommier
Hibernation	Oeufs sur les bourgeons et sur les branches	Femelles adultes sous l'écorce mais surtout sous le couvert végétal	Femelles adultes sous les bourgeons ou l'écorce
Forme et couleur de l'adulte	Corps elliptique rouge	Corps elliptique jaune pâle ou verdâtre avec deux taches noires	Corps allongé fusiforme jaunâtre
Dimensions (mm)	0,3	de 0,3 à 0,4	0,07
Générations/an	de 6 à 8 ou plus	de 5 à 9	3
Importance	Grande	De plus en plus grande	Occasionnelle
Époque de traitement	Débourrement avancé, bouton rose, été	Été	Été

1. Formes mobiles = adultes, larves et nymphes

(Adapté de : Vincent et Rancourt, 1992)

Tableau IX. Comparaison des principales espèces de pucerons ravageurs du pommier

	Puceron des graminées	Puceron rose	Puceron vert du pommier	Puceron lanigère du pommier
Nom anglais	*Apple grain aphid*	*Rosy apple aphid*	*Green apple aphid*	*Woolly apple aphid*
Nom latin	*Rhopalosiphum fitchii*	*Dysaphis plantaginea*	*Aphis pomi*	*Eriosoma lanigerum*
Hibernation	Oeufs sur bois de 1 à 4 ans	Oeufs sur bois de 1 à 4 ans	Oeufs sur bois de 1 à 2 ans	Adultes et nymphes sur racines
Époque de première détection	Débourrement	Débourrement avancé	Débourrement avancé	Quelques jours après le calice
Localisation des colonies	Bourgeons à fruits et végétatifs	Bourgeons à fruits et végétatifs	Bourgeons végétatifs, parfois à fruits	Cicatrices sur les branches charpentières, bois de 1 à 2 ans, racines
Couleur				
Nymphe :	Vert foncé	Pourpre	Vert foncé	Brun pâle
Adulte :	Vert pâle, avec 3 bandes foncées sur le dos	De pourpre à rose cendré	Vert olive	Brun rougeâtre Colonies laineuses
Dommages	Déformation des feuilles et avortement des bourgeons floraux	Déformation des feuilles et fruits	Déformation des feuilles et occasionnellement des pousses	Dommages sur les branches et les racines
Nombre de générations	2	5 ou 6	14 ou 15	9 ou 10
Migration	Sur graminées, environ 10 jours après le calice	Sur plantain, en juin	Non	Parfois sur l'orme, à l'automne
Importance économique	Occasionnelle	Secondaire	Secondaire	Secondaire
Époque probable de traitement	—	Début de saison	Juin et juillet	Août

(Source : Vincent et Rancourt, 1992)

Tableau X. Comparaison des principales espèces de punaises phytophages du pommier

	Punaise terne	Punaise de la pomme	Lygide du pommier	Punaise de l'aubépine	Punaise de la molène
Nom anglais	*Tarnished plant bug*	*Green apple bug*	*Apple red bug*	*Hawthorn dark bug*	*Mullein bug*
Nom latin	*Lygus lineolaris* (P. de B.)	*Lygocoris communis* (Knight)	*Lygidea mendax* Reuter	*Heterocordylus malinus* Reuter	*Campylomma verbasci* (Meyer)
Plantes hôtes	Plus de 300 espèces végétales, dont la plupart des plantes cultivées	Pommier, poirier, cognassier	Pommier sauvage et plusieurs autres espèces de Rosacées	Aubépine (*Crataegus* sp.) et pommier	Molène (*Verbascum* sp.), pommier et poirier
Nymphe	Verte. Cinq points noirs visibles sur les manchons alaires et sur l'abdomen à partir du 3e stade	De jaune à vert pâle. Point jaune présent sur le troisième segment abdominal	Rouge rubis et de forme allongée	Rouge uniforme aux stades 1 et 2. Thorax presque noir et abdomen rouge strié de bandes plus foncées aux stades suivants	Vert très pâle. Très petite taille. Points noirs sur les pattes
Adulte	Brun. Cinq lignes longitudinales sur le front et quatre bandes foncées sur le thorax	Jaune brunâtre. Lignes transversales sur le front et 2 bandes foncées sur le thorax	Orange rouge. Corps pubescent	Jeune adulte : noir avec des marques rouges sur le thorax et le dos. Vieil adulte : noir uniforme	Vert jaunâtre. Points noirs sur les pattes
Stade hibernant	Adultes dans des endroits abrités	Oeufs insérés dans l'écorce des jeunes tiges de pommier	Oeufs insérés dans l'écorce des jeunes tiges de pommier	Oeufs insérés dans l'écorce des jeunes tiges de pommier	Oeufs insérés dans l'écorce des jeunes tiges de pommier
Apparition en verger	Fin avril	Quelques jours avant la floraison (cultivar McIntosh)	Quelques jours avant la floraison (cultivar McIntosh)	Quelques jours après la floraison	Au stade du calice
Nombre de générations	Deux ou trois générations	Une seule génération	Une seule génération	Une seule génération	Deux générations
Dommages causés par :	Adultes hibernants	Jeunes nymphes	Jeunes nymphes	Jeunes nymphes	Jeunes nymphes
Importance économique	Grande	Moyenne	Négligeable	Négligeable	Occasionnelle
Époque de traitement	Débourrement avancé à pré-bouton rose	Environ cinq jours après le stade du calice	Environ cinq jours après le stade du calice	Environ cinq jours après le stade du calice	Environ cinq jours après le stade du calice

(Adapté de Boivin, 1982)

6 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AGNELLO, A., J. KOVACH, J. NYROP, H. REISSIG et W. WILCOX, 1993. *Apple IPM : A Guide for Sampling and Managing Major Apple Pests in New York State.* Cornell Cooperative Extension, IPM Number 201c, New York, 39 p.

AGRICULTURE CANADA,1977. *Le tétranyque rouge du pommier.* Feuille d'identification des insectes n° 25, Service d'information, Agriculture Canada, Ottawa.

AGRICULTURE CANADA,1981a. *La cochenille de San José.* Feuille d'identification des insectes n° 38, Service d'information, Agriculture Canada, Ottawa.

AGRICULTURE CANADA,1981b. *La tordeuse à bandes rouges.* Feuille d'identification des insectes n° 70, Service d'information, Agriculture Canada, Ottawa.

AGRICULTURE CANADA,1981c. *Mineuse marbrée du pommier.* Feuille d'identification des insectes n° 58, Service d'information, Agriculture Canada, Ottawa.

AGRICULTURE CANADA,1981d. *Tétranyque à deux points.* Feuille d'identification des insectes n° 47, Service d'information, Agriculture Canada, Ottawa.

AGRICULTURE CANADA,1982a. *La pyrale de la pomme.* Feuille d'identification des insectes n° 23, Service d'information, Agriculture Canada, Ottawa.

AGRICULTURE CANADA,1982b. *Le kermès virgule.* Feuille d'identification des insectes n° 9, Service d'information, Agriculture Canada, Ottawa.

AGRICULTURE CANADA,1983. *Les phytopes.* Feuille d'identification des insectes n° 67, Service d'information, Agriculture Canada, Ottawa.

AGRIOS, G.N., 1988. *Plant Pathology.* Academic Press, New York, 803 p.

BCMAFF, 1996. *Tree fruit production guide for commercial growers, interior districts.* British Columbia Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Victoria, BC. 163 p.

BERKETT, L. et D. SCHMITT, 1992. *Borers - A Threat to Orchards Young and Old.* University of Vermont Extension System, The Apple Press 16(4): 8-11.

BOIVIN, G., 1982. *Les punaises phytophages du pommier.* Atlas des insectes, Feuillet n° E-4, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.

BOIVIN, G., 1984. *Biologie et dépistage des mirides phytophages (Hemiptera : Miridae) en pommeraie,* p. 39-49 dans C. Vincent et N.J. Bostanian (eds), 1984. La phytoprotection en verger de pommiers au Québec, Bull. tech. n° 19, Station de recherche de Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec, 203 p.

BOSTANIAN, N.J., M.R. BINNS et G. RACETTE, 1992. *Le dépistage des acariens phytophages dans les vergers de pommiers au Québec,* p. 78-81 dans C. Vincent et B. Rancourt (éds). Points de vue sur la protection des vergers au Québec, Bull. tech. nº 26, Station de recherche de Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec, 171 p.

BOSTANIAN, N.J., C. VINCENT et M. ROY, 1993. *Comparative Effectiveness of Three Traps to Monitor the Apple Maggot, Rhagoletis pomonella (Walsh) (Diptera : Tephritidae) in Quebec.* J. Agric. Entomol. 10: 73-82.

BOUCHARD, C., 1985. *Étude sur le comportement et le dépistage du campagnol des champs.* Journée pomicole régionale, décembre 1985, Mont-St-Grégoire, Québec.

BOUCHARD, D., J.G. PILON et J.C. TOURNEUR, 1984. *Bio-écologie du puceron lanigère du pommier, Eriosoma lanigerum (Hausmann) dans le sud-ouest du Québec : possibilités d'un contrôle biologique par les entomophages,* p. 7-23 dans C. Vincent et N.J. Bostanian (éds). La phytoprotection en verger de pommiers au Québec, Bull. tech. nº 19, Station de recherche de Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec, 203 p.

BOUCHARD, D. et C. VINCENT, 1992. *Les pucerons du pommier au Québec,* p. 51-54 dans C. Vincent et B. Rancourt (éds). Points de vue sur la protection des vergers au Québec, Bull. tech. nº 26, Station de recherche de Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec, 171 p.

BOULÉ, J., (éd) 1997. *Field Notes, vol. 4, nº 4.* Fruitful Consulting, Summerland, BC.

BOURGEOIS, G. ET O. CARISSE. 1997. *Implantation et utilisation, en temps réel, de modèles prévisionnels d'infections phytopathogènes dans les cultures maraîchères et fruitières.* Actes Colloque international sur la prévision et le dépistage des ennemis des cultures, Québec, p. 121-126.

BURR, T.J. 1980a. *Apple Scab.* Tree Fruit IPM, Disease Identification Sheet Nº 1, New York State Agricultural Experiment Station, Geneva.

BURR, T.J., 1980b. *Powdery Mildew of Apple.* Tree Fruit IPM, Disease Identification Sheet Nº 4, New York State Agricultural Experiment Station, Geneva.

CARISSE, O., 1995. *Utilisation de trappes à spores dans la lutte raisonnée contre la tavelure du pommier.* Journée pomicole provinciale, février 1995, Saint-Hyacinthe, Québec, p. 41-43.

CARRIÈRE, Y., J.-P. DELAND et D.A. ROFF, 1996. *Obliquebanded Leafroller (Lepidoptera : Tortricidae) Resistance to Insecticides : Among-orchard Variation and Cross Resistance.* J. Econ. Entomol 89: 577-582.

CHOUINARD, G., 1991. *Le charançon va-t-il revenir cette année?* Sommaire des conférences, Journée pomicole provinciale, février 1991, Saint-Hyacinthe, Québec, p. 27-30.

CHOUINARD, G., 1993. *Stratégies d'intervention contre les ravageurs du bois.* Bulletin d'information - Pommier nº 11, Réseau d'avertissements phytosanitaires du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 7 juillet 1993, 4 p.

CHOUINARD, G., 1996. *Charançon de la prune.* Bulletin d'information - Pommier nº 6, Réseau d'avertissements phytosanitaires du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 23 mai 1996, 3 p.

CHOUINARD, G. et M. ABER, 1994. *Les ravageurs des vergers : la mouche de la pomme.* Le Producteur Plus 3(8) : 12-13.

CHOUINARD, G., M. ABER et C. VINCENT, 1994. *Les ravageurs des vergers : le charançon de la prune Conotrachelus nenuphar (Hbst)* Le Producteur Plus 4(1):·13-14.

CHOUINARD, G., S.B. HILL, C. VINCENT et N.N. BARTHAKUR, 1992. *Border Row Sprays Against the Plum Curculio (Coleoptera : Curculionidae) in Apple Orchards : A Behavioral Study.* J. Econ. Entomol. 85: 1307-1317.

CHOUINARD, G. et G. LAPLANTE, 1995. *Rapport d'activités : protection des vergers (réseau-pommier).* Service de phytotechnie de Saint-Hyacinthe, ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation, 140 p.

CHOUINARD, G., C. VINCENT, N.J. BOSTANIAN et Y. MORIN, 1994. *Traitements de bordures contre le charançon de la prune et la mouche de la pomme dans les vergers à haute densité.* Journée pomicole provinciale 1994, Saint-Hyacinthe, Québec, p. 5-14.

CHOUINARD, G., C. VINCENT, L. TARTIER, G. LAPLANTE et Y. MORIN, 1997. *Outils de dépistage pour les insectes acariens et maladies des vergers de pommiers du Québec.* Actes Colloque international sur la prévision et le dépistage des ennemis des cultures, Québec, p. 163-184.

COLI, W.M. (Ed.), 1984. *Integrated Management of Apple Pest in Massachusetts and New England.* Cooperative Extension Service, University of Massachusetts, Amherst, 41 p.

COULOMBE, L.J., 1984. *La répression de la tavelure en post-infection,* p. 113-117 dans C. Vincent et N.J. Bostanian (éds). La phytoprotection en verger de pommiers au Québec, Bull. tech. n° 19, Station de recherche de Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec, 203 p.

CPVQ, 1991. *Pommier - Culture.* Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Conseil des productions végétales du Québec, Agdex 211-20, 67 p.

CPVQ, 1988. *Pommier - Protection.* Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Conseil des productions végétales du Québec, Agdex 211-605, 87 p.

CREAQ, 1994. *Pommes : Budgets.* Comité de références économiques en agriculture du Québec, AGDEX 211/821. Comité de références économiques en agriculture. Groupe Géagri inc., 7 p.

CPVQ, 1997. *Guide des traitements foliaires du pommier.* Conseil des productions végétales du Québec inc., Québec.

DESRANLEAUX, J., 1989. *Demain l'hiver...* Le Producteur Horticole, octobre-novembre 1989, p. 8-9.

DUVAL, J., 1991a. *Le carpocapse de la pomme.* Publication n° 330-01. Service d'information Agro-Bio, Projet pour une agriculture écologique, Campus Macdonald, Université McGill, Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec, 8 p.

DUVAL, J., 1991b. *La mouche de la pomme.* Publication n° 330-02. Service d'information Agro-Bio, Projet pour une agriculture écologique, Campus Macdonald, Université McGill, Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec, 8 p.

DUVAL, J., 1991c. *L'hoplocampe des pommes.* Publication n° 330-03. Service d'information Agro-Bio, Projet pour une agriculture écologique, Campus Macdonald, Université McGill, Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec, 5 p.

DUVAL, J., 1991d. *La punaise terne en verger.* Publication n° 330-07. Service d'information Agro-Bio, Projet pour une agriculture écologique, Campus Macdonald, Université McGill, Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec, 9 p.

DUVAL, J., 1992a. *La tavelure de la pomme.* Publication n° 330-04. Service d'information Agro-Bio, Projet pour une agriculture écologique, Campus Macdonald, Université McGill, Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec, 19 p.

DUVAL, J., 1992b. *La tordeuse à bandes obliques.* Publication n° 330-05. Service d'information Agro-Bio, Projet pour une agriculture écologique, Campus Macdonald, Université McGill, Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec, 7 p.

DUVAL, J., 1992c. *Le tétranyque rouge en verger.* Publication n° 330-06. Service d'information Agro-Bio, Projet pour une agriculture écologique, Campus Macdonald, Université McGill, Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec, 13 p.

DUVAL, J., 1992d. *Le charançon de la prune.* Publication n° 330-08. Service d'information Agro-Bio, Projet pour une agriculture écologique, Campus Macdonald de l'Université McGill, Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec, 11 p.

GILBERT, G., 1993. *Que faire contre les nématodes parasites dans les vergers?* Journée pomicole provinciale, janvier 1993, Saint-Hyacinthe, Québec, p. 7-11.

JOANNIN, R. 1996. *Bilan de la lutte contre la TBO depuis 1985.* Rapport interne, Pomme-Plus; extraits publiés dans Bulletin d'information - Pommier n° 5, Réseau d'avertissements phytosanitaires du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 5 juin 1996, 4 p.

JOANNIN, R. 1997. *Lutte raisonnée contre la tavelure du pommier.* Rapport n° 24815-204-10002 de l'Entente Canada-Québec pour un environnement durable en agriculture, ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.

JOHNSON, P.W. et J.W. POTTER, 1981. *Soil and Root Sampling for Nematode Analysis.* Ontario Ministry of Agriculture, Factsheet Agdex 628.

JONES, A.L. et H.S. ALDWINCKLE, 1990. *Compendium of Apple and Pear Diseases.* American Phytopathological Society Press, St-Paul, Minnesota, 100 p.

KOEHLER, G. W. 1996. 1996-97. *New England apple pest management guide.* Cooperative extension, University of Connecticut, Maine, Massachusetts, New Hampshire, Rhode Island and Vermont. 102 p.

LAFLEUR, G. et S.B. HILL, 1984. *Étude de la dispersion et du comportement du charançon de la prune* Conotrachelus nenuphar *(Coleoptera : Curculionidae) à l'aide de traceurs radioactifs,* p. 25-37 dans C. Vincent et N.J. Bostanian (éds). La phytoprotection en verger de pommiers au Québec, Bull. tech. n° 19, Station de recherche de Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec, 203 p.

LISA, 1990. *Management Guide for Low-Input Sustainable Apple Production.* USDA Northeast LISA Apple Production Project et Cornell University, Rodale Research Center, Rutgers University, University of Massachusetts et University of Vermont, 84 p.

LYNCH, K.V., 1986. *European Canker of Apple.* Atlantic Agriculture, Publication n° ACC-1223, Agdex ACC-1223, Agdex : 211/634.

MACHARDY, W.E., 1996. *Apple Scab.* APS Press, American Phytopathological Society, St-Paul, Minnesota, 545 p.

MACHARDY, W.E. et D.M. GADOURY, 1989. *A Revision of Mills's Criteria for Predicting Apple Scab Infection Periods.* Phytopathology 79 : 304-310.

MILLS, W.D. et A.A. LAPLANTE, 1951. *Diseases and Insects in the Orchard.* Cornell Ext. Bull. 711.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC, 1995. *Fiches d'enregistrement des producteurs agricoles du Québec.* Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC, 1991. *Stratégie phytosanitaire - Plan d'intervention.* Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec., 72 p.

MORIN, Y. et G. CHOUINARD, 1996. *Cicadelles.* Bulletin d'information - Pommier n°. 6, Réseau d'avertissements phytosanitaires du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 23 mai 1996, 3 p.

OLIVIER, J.M., 1984. *Évolution de la lutte contre la tavelure de pommier.* La Défense des Végétaux n° 225, janvier-février 1984, p. 22-35.

OMAF, 1990. *Integrated Pest Management for Apple Orchards in Ontario.* Ontario Ministry of Agriculture and Food, 59 p.

OTIS, T., C. VINCENT, L.-G. SIMARD, R. PELLETIER et R.L. GRANGER, 1989. *Insectes et maladies du pommier au Québec.* Agriculture Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu. Affiche 61 x 92 cm, 64 photos en couleurs avec cycles vitaux.

OWENS E.D., K.I. HAUSCHILD, G.L. HUBBELL et R.J. PROKOPY, 1982. *Diurnal Behavior of Plum Curculio (Coleoptera : Curculionidae) Adults within Host Trees in Nature.* Annals of the Entomological Society of America, 75(4): 357-360.

PARADIS, R.O., 1981. *Lutte rationnelle contre les ravageurs des pommiers au Québec.* Bull. tech. n° 16, Station de recherche de Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec, 31 p.

PASSILLÉ, F., L. FONTAINE, Y. MORIN, M. ROY, G. CHOUINARD et C. VINCENT, 1993. *Dépistage dans les vergers.* Direction régionale de l'Estrie, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Rock Forest, Québec, deux affiches.

PELLETIER, R. 1988. *L'oïdium du pommier au Québec.* Journée pomicole provinciale, février 1988, Saint-Hyacinthe, Québec p. 17-19.

RACETTE, G., G. CHOUINARD, C. VINCENT et S.B. HILL, 1992. *Ecology and Management of the Plum Curculio, Conotrachelus nenuphar (Herbst) (Coleoptera : Curculionidae).* Phytoprotection 73: 85-100.

ROBERTS, W.P. et E.A.C. HAGLEY, 1986. *Woolly Apple Aphid.* Pest Management Program for Apple Series, Ontario Ministry of Agriculture and Food Factsheet, Agdex 211/634, avril 1986.

ROCHEFORT, S., Y. MORIN, G. CHOUINARD et R. CHARBONNEAU, 1996. *Stratégie d'intervention contre la cicadelle blanche en verger : rapport d'étape (1re année).* Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 24 p.

ROGERS, D. et B. EATON. 1992. *European red mite: sampling winter eggs and early season management strategies.* Nova Scotia Department of Agriculture and Marketing, Fact Sheet #TF 92001.

ROSENBERGER, D.A. 1990. *Part III Apple disease management, p. 48 dans LISA, 1990. Management guide for Low-Input Sustainable Apple Production.* USDA Northeast LISA Apple Production Project et Cornell University, Rodale Research Center, Rutgers University, University of Massachusetts et University of Vermont, 84 p.

ROSENBERGER, D.A., 1992. *Recommendations for Controlling Fire Blight dans* 14th Annual March Message to Massachusetts Fruit Growers (1992), University of Massachusetts, Amherst, 21 p.

ROY, M., 1991. *La cicadelle blanche du pommier : biologie, dépistage et répression.* Journée d'information sur la pomiculture, décembre 1991, Mont-Saint-Gr égoire, Québec.

ROY, M. et C. CLOUTIER, 1987. *Le puceron de la spirée, Aphis citricola (Van der Goot), un nouveau ravageur dans les vergers du Québec.* Agriculture (Montréal) 44(3) : 45.

ROY, M. et C. VINCENT, 1990. *La mouche de la pomme, ravageur prépondérant des vergers.* Le Producteur Horticole, 5(8) : 18-20.

ROY, M. et C. VINCENT, 1992. *Les principaux acariens phytophages en pomoculture au Québec,* p. 37-40 *dans* C. Vincent et B. Rancourt (éds), Points de vue sur la protection des vergers au Québec, Bull. tech. n° 26, Station de recherche de Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec, 171 p.

SCHWABE, W.F.S., 1980. *Wetting and Temperature Requirements for Apple Leaves Infection by Venturia inaequalis in South Africa.* Phytophylactica 12: 69-80.

SEAMAN A.J. et H. RIEDL, 1988. *Woolly Apple Aphid.* Tree Fruit Crops, Cornell Cooperative Extension Tree Fruit Fact Sheet 102GFSTF-I16, New York.

SAINT-ARNAUD, M., L.J. COULOMBE, P. NEUMANN et A. JACOB, 1984. *Étude de la maturation et de l'éjection des ascospores de Venturia inaequalis (Cke.) Wint. en conditions naturelles,* p. 103-111 *dans* C. Vincent et N.J. Bostanian (éds). La phytoprotection en verger de pommiers au Québec, Bull. tech. n° 19, Station de recherche de Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec, 203 p.

TARTIER, L. 1997. *La prévision des risques de tavelure du pommier au Québec.* Sommaire des conférences, Journée pomicole provinciale, p. 72-79.

TOWNSHEND, J. L., 1982. *Root-Lesion Nematode in Ontario Orchards.* Ontario Ministry of Agriculture, Factsheet Agdex 210/628.

VINCENT, C., 1988a. *L'hoplocampe des pommes : harmonisation de sa lutte avec les autres ravageurs,* p. 46-50 dans C. Vincent et B. Rancourt (éds). Points de vue sur la protection des vergers au Québec, Bull. tech. n° 26, Station de recherche de Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec, 171 p.

VINCENT, C., 1988b. *The European Apple Sawfly : Insect Pest of Apple Orchards in Quebec.* Can. Fruit grower 44(8): 8.

VINCENT, C., 1992. *La saperde du pommier et la sésie du cornouiller,* p. 69-71 dans C. Vincent et N.J. Bostanian (eds), 1984. La phytoprotection en verger de pommiers au Québec, Bull. tech. n° 19, Station de recherche de Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec, 203 p.

VINCENT, C. et N.J. BOSTANIAN (Eds), 1984. *La phytoprotection des vergers de pommiers au Québec,* Bull. tech. n° 19, Station de recherche de Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec, 203 p.

VINCENT, C. et N.J. BOSTANIAN, 1988. *La protection des vergers de pommiers au Québec : état de la question.* Nat. Can. (Rev. Ecol. Syst.) 115(3-4): 261-276.

VINCENT, C. et D. CODERRE (Eds), 1992. *La lutte biologique.* Gaëtan Morin Éditeur (Montréal) et Lavoisier Tech Doc (Paris), 671 p.

VINCENT, C. et M. MAILLOUX, 1992. *L'hoplocampe des pommes au Québec de 1981 à 1986,* p. 41-45 dans C. Vincent et B. Rancourt (éds). Points de vue sur la protection des vergers au Québec, Bull. tech. n° 26, Station de recherche de Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec, 171 p.

VINCENT, C. et M. MAILLOUX, 1988. *Abondance, importance des dommages et distribution de l'hoplocampe des pommes au Québec de 1979 à 1986.* Ann. Soc. Entomol. France 24 : 39-46.

VINCENT, C., M. MAILLOUX et E.A.C. HAGLEY, 1986. *Non-Sticky Traps to Monitor Adult Tentiform Leafminer, Phyllonorycter blancardella, in Apple Orchards.* J. Econ. Entomol. 79: 1666-1670.

VINCENT, C., M. MAILLOUX, E.A.C. HAGLEY, W.H. REISSIG, W.M. COLI et T.H. HOSMER, 1990. *Monitoring the Codling Moth (Lepidoptera : Olethreutidae) and the Oblique-Banded Leafroller (Lepidoptera : Tortricidae) with Sticky and Non-Sticky Traps.* J. Econ. Entomol. 83: 434-440.

VINCENT, C. et Y. MORIN, 1992. *La tordeuse à bandes obliques : biologie, incidence et stratégie de lutte,* p. 57-59 dans C. Vincent et B. Rancourt (éds). Points de vue sur la protection des vergers au Québec, Bull. tech. n° 26, Station de recherche de Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec, 171 p.

VINCENT, C., Y. MORIN et J.-P. DELAND, 1995. *Semiochemicals in Quebec Apple Orchard Protection.* p. 25-29 dans Research, Development and Commercialization of Semiochemicals in Insect Pest Management in Canada, 102 p. (Comptes-rendus d'un atelier tenu en collaboration avec la Société d'entomologie du Canada et la Société d'entomologie du Manitoba, Winnipeg, Man., 19 octobre 1994).

VINCENT, C. et B. RANCOURT (Éds), 1992. *Points de vue sur la protection des vergers au Québec,* Bull. tech. n° 26, Station de recherche de Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec, 171 p.

VINCENT, C. et M. ROY, 1992. *Entomological Limits to the Implementation of Biological Programs in Quebec Apple Orchards.* Acta Entomol. Phytopathol. Hung 27: 649-657.

VINCENT, C., M. ROY et P. BOUCHER, 1991. *Concomitant Monitoring of Several Lepidopteran Species in Quebec Apple Orchards with Pheromone Traps.* Rev. Entomol. Qué. 36: 15-25.

VINCENT, C. et L.G. SIMARD, 1986. *Monitoring Orthosia hibisci (Lepidoptera : Noctuidae) with Pherocon 1C™ and Hara™ traps.* J. Econ. Entomol. 79: 1497-1500.

VINCENT, C., G. CHOUINARD, N.J. BOSTANIAN et Y. MORIN. 1997. *Peripheral-zone treatments for plum curculio management : validation in commercial orchards.* Entomol. Exp. Applic. 84: 1-8.

Annexe 1

Annexe I : Liste des membres du Groupe de travail en protection du pommier

Recherche

Monique Audette, AAAC, Frelighsburg
Bernard Beaulieu, pulvérisation, CRPV, MAPAQ, Saint-Hyacinthe
Noubar Bostanian, acarologie, CRDH, AAAC, Saint-Jean-sur-Richelieu
Gaétan Bourgeois, modélisation, CRDH, AAAC, Saint-Jean-sur-Richelieu
Odile Carisse, phytopathologie, CRDH, AAAC, Saint-Jean-sur-Richelieu
Gérald Chouinard, entomologiste, avertisseur du réseau, CRPV, MAPAQ, Saint-Hyacinthe
Ginette Laplante, direction technique du réseau, CRPV, MAPAQ, Saint-Hyacinthe
Réjean Laplante, phytopathologie, CRPV, MAPAQ, Saint-Hyacinthe
Vincent Phillon, phytopathologie, CRDH, AAAC, Saint-Jean-sur-Richelieu
Benoît Rancourt, entomologie, CRDH, AAAC, Saint-Jean-sur-Richelieu
Léon Tartier, phytopathologie, CRPV, MAPAQ, Saint-Hyacinthe
Charles Vincent, entomologie, CRDH, AAAC, Saint-Jean-sur-Richelieu

Conseillers en pomiculture du MAPAQ

Régis Charbonneau, MAPAQ, Marieville
Luc Fontaine, MAPAQ, Rock Forest
Daniel Lalonde, MAPAQ, Saint-Eustache
Luc Urbain, MAPAQ, Saint-Romuald
Paul-Émile Yelle, MAPAQ, Saint-Rémi

Dépistage et encadrement technique

Sylvain Brousseau, Missisquoi
Dominique Choquette, Estrie
Nicole Gagné, Montérégie
Roland Joannin, Laurentides
Manon Laroche, Laurentides
Robert Maheux, Montérégie
Serge Mantha, Québec
Yvon Morin, Montérégie
Jacques Paquette, Montérégie
Nathalie Tanguay, Sud-ouest de Montréal

Inspection, protection des végétaux, phytopharmacie

Sylvie Bienvenue, Centre agricole Bienvenue

Réseau d'avertissements phytosanitaires

Gail Bellerive, secrétariat, Direction des services technologiques, MAPAQ, Québec
Jacques Champagne, communications, Direction des services technologiques, MAPAQ, Québec
Michel Letendre, coordination, Direction des services technologiques, MAPAQ, Québec
Bruno Maltais, édition, Direction des services technologiques, MAPAQ, Québec
Colette Marceau, secrétariat, Direction des services technologiques, MAPAQ, Québec

Membres associés

Jacques Brodeur, Université Laval
Jacques Lasnier, Ag-Cord
Glen Letendre, Zeneca Agro
Daniel Savoie, Bayer
Michel Tremblay, Rohm & Haas Canada

Stades-repères du pommier

(Cultivar McIntosh)

1- Dormant
Bourgeon au repos, phase hivernale. Parfois, léger gonflement. Première manifestation printanière de la croissance.

2- Débourrement
Éclatement du bourgeon et apparition d'une pointe verte. Feuilles repliées dans le bourgeon. Souvent nommé stade "Éclatement".

3- Débourrement avancé
Étalement de 2 @ 3 feuilles de 5 @ 10 mm. Autres feuilles visibles mais non déployées. Souvent nommé stade "Oreilles de souris".

4- Pré-bouton rose
Apparition de tous les boutons en faisceau. Pédicelles courts. Parfois, pétales rouges sur bouton dominant.

5- Bouton rose
Tous les boutons généralement détachés. Les sépales écartés laissent voir les pétales repliés et roses.

6- Bouton rose avancé
Allongement des pétales sans étalement, teinte blanc rosé. Parfois, pétales du bouton dominant légèrement étalés. Souvent nommé stade du "Ballon blanc".

7- Pleine floraison
Tous les pétales sont complètement étalés. Fleurs ouvertes.

8- Calice
Stade atteint seulement lorsque 90% des pétales sont tombés.

9- Nouaison
Fruits visibles sur fleurs fécondées, environ 5 mm de diamètre.

PLANCHE POM-1: PRINCIPAUX RAVAGEURS DU POMMIER AU QUÉBEC ET LEURS DÉGÂTS. (MOUCHE DE LA POMME ET CHARANÇON DE LA PRUNE)

1: Mouche de la pomme *(Rhagoletis pomonella).* Adulte noirâtre dont les ailes portent des bandes noires en forme de W.

2: Mouche de la pomme et piqûre sur fruit (flèche).

3: Dégâts causés par les larves de la mouche de la pomme: chemins sinueux dans la chair des fruits.

4: Charançon de la prune *(Conotrachelus nenuphar).* Adulte de couleur brun foncé avec une tache grise sur le dos. La tête se termine par un rostre recourbé.

5: Dégâts du charançon de la prune: piqûres en forme de demi-lune sur les fruits verts (flèche).

6: Dégâts du charançon de la prune sur un fruit en pleine croissance: blessures cicatrisées.

Conception : **Mohammed Aber, Ph. D.**
Photos : Bernard Drouin

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

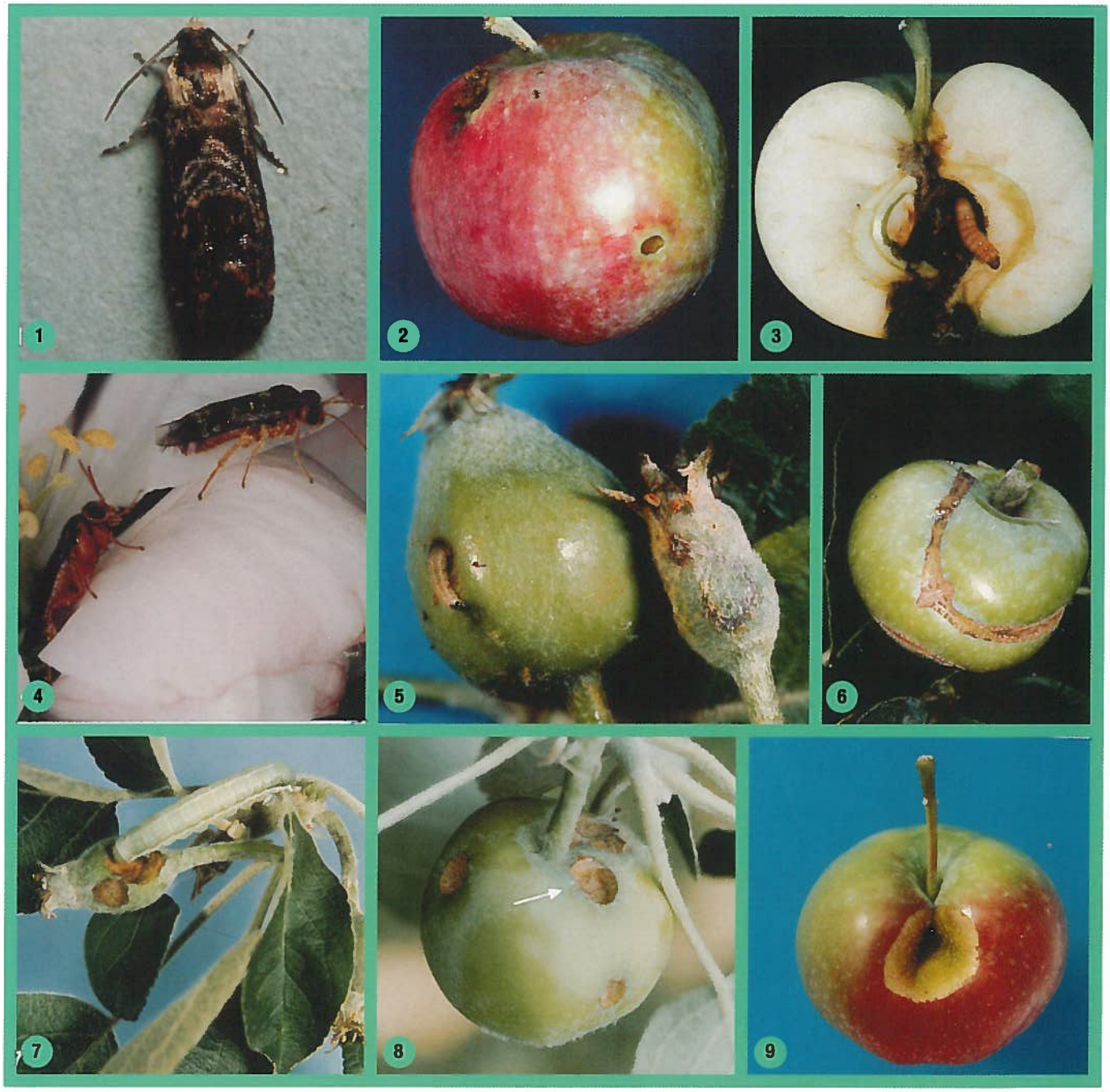
Direction de la recherche et du développement
Service de phytotechnie de Québec

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

Le PRODUCTEUR plus

PRINCIPAUX RAVAGEURS DU POMMIER AU QUÉBEC ET LEURS DÉGÂTS

(CARPOCAPSE, HOPLOCAMPE ET NOCTUELLE DU FRUIT VERT)



1 **Carpocapse de la pomme** (*Cydia pomonella*). Papillon gris-brun, avec des ailes postérieures grises.

2 Dégâts de carpocapse sur fruits : présence d'un amas de déchets au point d'entrée.

3 Chenille du carpocapse avec dégâts.

4 **Hoplocampe des pommes** (*Hoplocampa testudinea*). Adultes sur fleur.

5 Larve d'hoplocampe sur jeune fruit.

6 Dégâts d'hoplocampe : galerie superficielle sur jeune fruit.

7 **Noctuelle du fruit vert** (*Orthosia hibisci*). Chenille de couleur verte.

8 Dégâts de noctuelle sur jeune fruit (flèche).

9 Blessure cicatrisée de noctuelle sur fruit mûr.

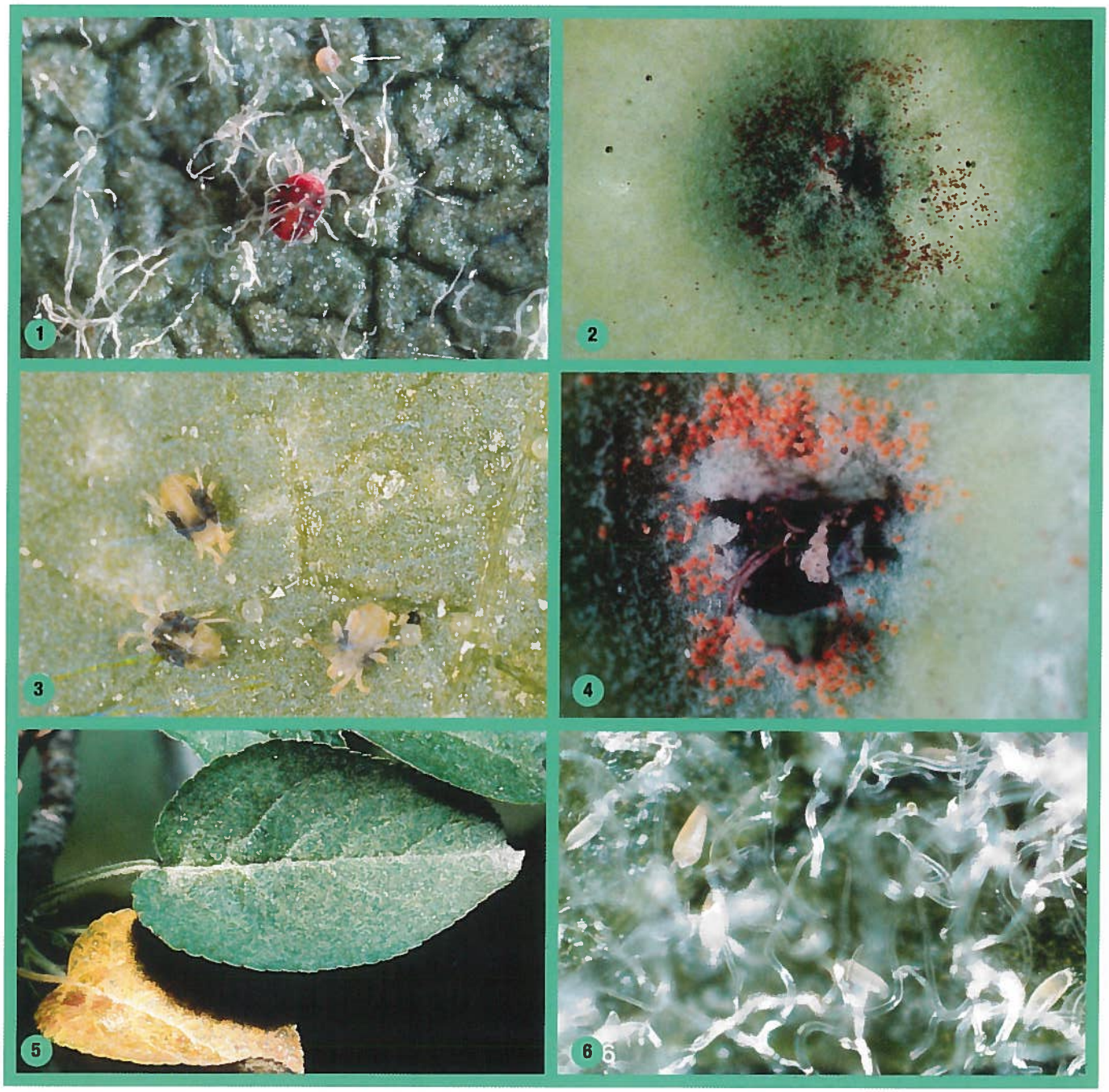
Gouvernement du Québec
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Direction des services technologiques

Conception : Mohamed Aber, Ph.D.
Photos : Bernard Drouin (2,3,4,5,6,9), Charles Vincent (1) Léo G. Simard (7), Michel O'c. Guibord (8)

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

PRINCIPAUX RAVAGEURS DU POMMIER AU QUÉBEC ET LEURS DÉGÂTS

(ACARIENS PHYTOPHAGES)



1 **Tétranyque rouge du pommier**
(Panonychus ulmi).
Adulte avec corps elliptique rouge; oeuf (flèche).

2 Colonie de tétranyques rouges du pommier et oeufs sur fruit.

3 **Tétranyque à deux points**
(Tetranychus urticae).
Adulte ayant un corps elliptique jaune pâle ou verdâtre avec deux taches noires. Noter la présence d'oeufs (flèche) sur la feuille.

4 Adultes de tétranyques à deux points en diapause.

5 Dégâts du tétranyque rouge du pommier: feuille mouchetée. Si l'infestation est grave, le feuillage devient jaune ou bronzé.

6 **Ériophyide du pommier**
(Aculus schlechtendall).
Adulte avec un corps allongé fusiforme jaunâtre.

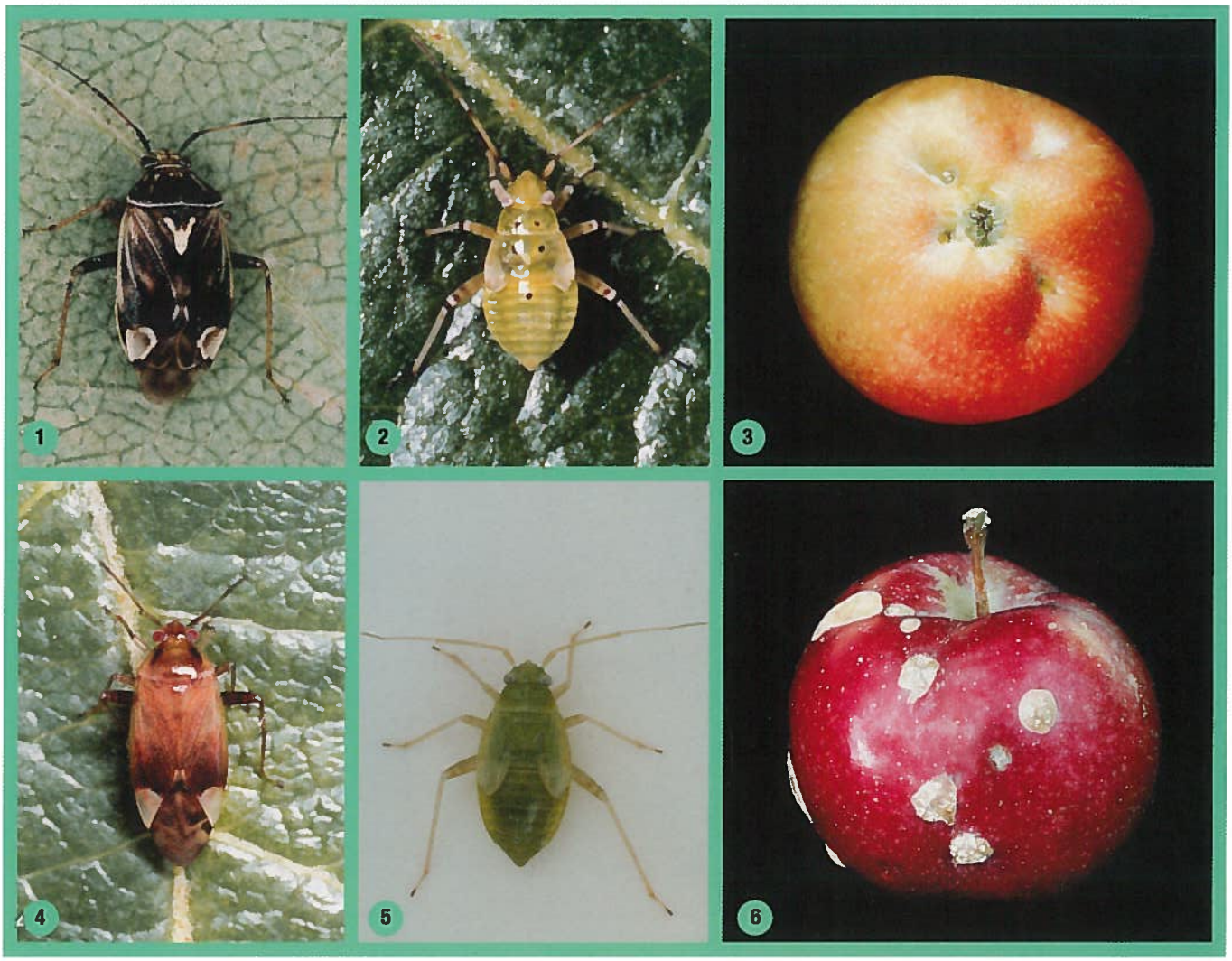
Gouvernement du Québec
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Direction des services technologiques

Conception : Mohamed Aber, Ph.D.
Photos : Bernard Drouin (1,2,3,5,6,), Gérard Chouinard (4)

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

PRINCIPAUX RAVAGEURS DU POMMIER AU QUÉBEC ET LEURS DÉGÂTS

(PUNAISES PHYTOPHAGES - I)



1 **Punaise terne**
(Lygus lineolaris).
Adulte de couleur brune, avec 5 lignes longitudinales sur le front et 4 bandes foncées sur le thorax.

2 Larve de punaise terne au 4e stade, avec 5 points noirs visibles sur les manchons alaires et sur l'abdomen.

3 Dégâts de punaise terne sur fruit : cicatrices de piqûres sur jeune pomme.

4 **Punaise de la pomme**
(Lygocoris communis).
Adulte de couleur jaune brunâtre, avec des lignes transversales sur le front et 2 bandes foncées sur le thorax..

5 Larve de la punaise de la pomme de couleur jaune à vert pâle.

6 Dégâts de punaise de la pomme sur fruit : cicatrices rugueuses et surélevées provoquées par les larves.

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Direction des services technologiques

Conception : Mohamed Aber, Ph.D.
Photos : Bernard Drouin (1,2,4,5,6), Léo G. Simard (3)

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

PRINCIPAUX RAVAGEURS DU POMMIER AU QUÉBEC ET LEURS DÉGÂTS

(PUNAISES PHYTOPHAGES - suite)

1 **Lygide du pommier**
(Lygidea mendax).
Adulte de couleur orange à rouge avec un corps pubescent.

2 Larve de lygide du pommier au 2e stade.

3 Dégâts de lygide du pommier: cicatrices rugueuses et aplaties sur le fruit mûr, résultat des piqûres de jeunes larves.

4 **Punaise de la molène**
(Campylomma verbasci).
Adulte vert jaunâtre avec des points noirs sur les pattes.

5 Larve de la punaise de la molène au 4e stade avec un corps de couleur vert très pâle.

6 Dégâts de la punaise de la molène; légers dommages (dépressions, flèche) causés par les larves sur jeune fruit. Ces dégâts disparaîtront au cours de la croissance.

7 **Punaise de l'aubépine**
(Heterocordylus malinus).
Adulte noir, avec des marques rouges sur le thorax et le dos.

8 Larve de la punaise de l'aubépine au 5e stade avec un thorax presque noir et un abdomen strié de bandes plus foncées.

9 Dégâts: légers dommages causés par des larves de la punaise de l'aubépine (flèche). Ces dégâts disparaîtront au cours de la croissance du fruit.

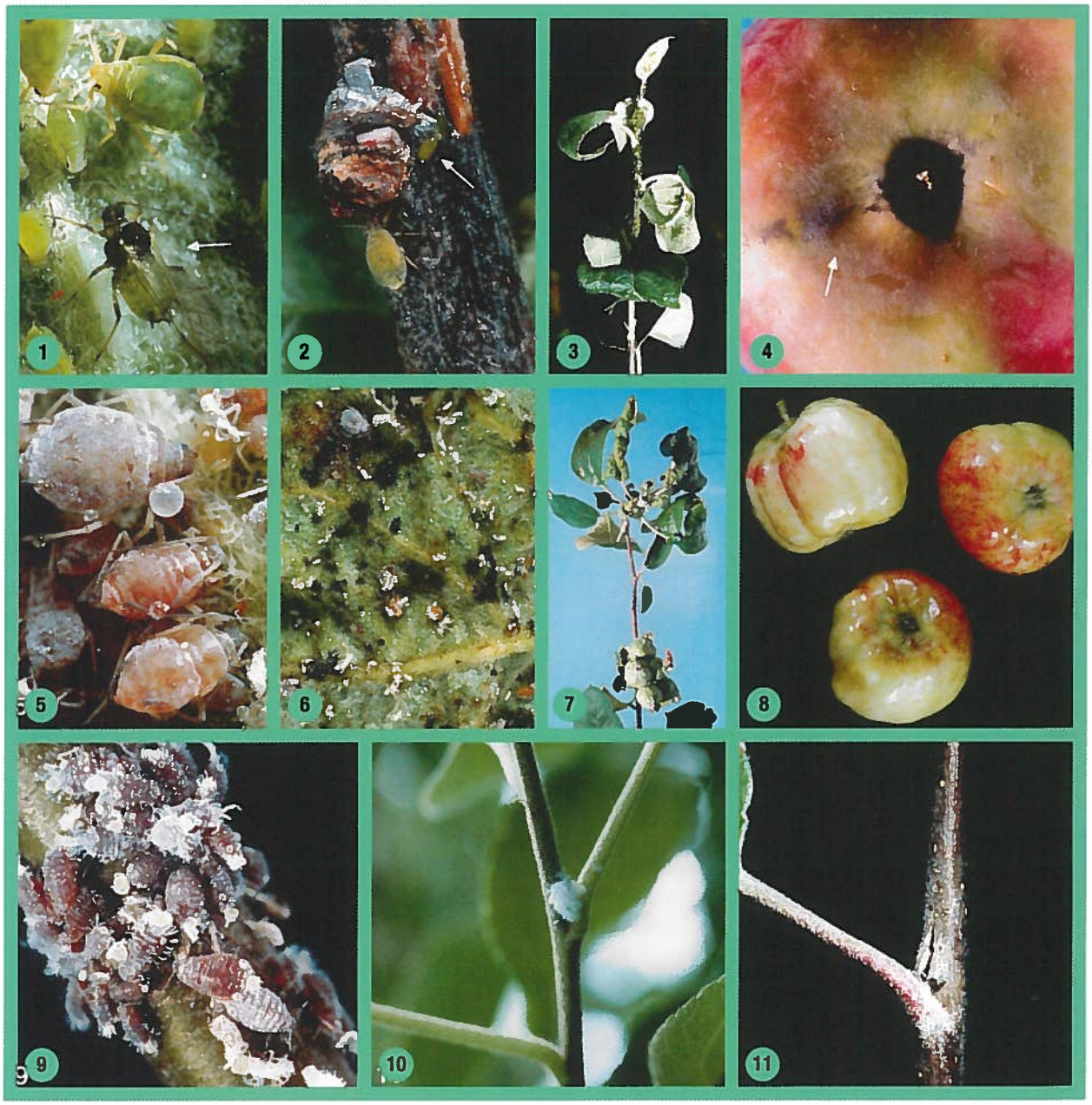
Gouvernement du Québec
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Direction des services technologiques

Conception : Mohamed Aber, Ph.D.
Photos : Bernard Drouin (2,3,4,5,6,9), Charles Vincent (1)
Léo G. Simard (7), Michel O'c. Guibord (8)

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

PRINCIPAUX RAVAGEURS DU POMMIER AU QUÉBEC ET LEURS DÉGÂTS

(PUCERONS)



1 **Puceron vert du pommier**
(Aphis pomi).
Colonie de pucerons verts du pommier; un individu ailé est visible (flèche).

2 Adulte ovipare du puceron vert du pommier. Notez la présence d'un oeuf (flèche).

3 Dégâts du puceron vert du pommier sur feuille: enroulement plus ou moins intense du limbe des feuilles.

4 Dégâts du puceron vert du pommier sur fruit: présence de fumagine (flèche).

5 **Puceron rose du pommier**
(Dysaphis plantaginea).
Adultes aptères de couleur rosâtre, avec le corps couvert d'une poudre blanchâtre ou cendrée.

6 Colonies de pucerons rose du pommier avec fumagine.

7 Dégâts du puceron rose du pommier sur feuilles: enroulement et déformation du feuillage accompagnés d'accumulations de miellat.

8 Dégâts du puceron rose du pommier sur fruits: diminution de croissance et déformation importante donnant une allure cubique aux fruits attaqués.

9 **Puceron lanigère**
(Eriosoma lanigerum).
Colonies de pucerons adultes de couleur marron caractérisés par leur revêtement floconneux.

10 Dégâts du puceron lanigère: formation de nodules à la jonction du pétiole des feuilles et de la tige.

11 Dégâts du puceron lanigère: formation de chancre à la jonction du pétiole des feuilles et de la tige.

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Direction des services technologiques

Conception : Mohamed Aber, Ph.D.
Photos : Gérard Chouinard (4), Michel O. Guibord (10) Bernard Drouin (1,2,3,5,6,7,8,9,11).

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

PRINCIPAUX RAVAGEURS DU POMMIER AU QUÉBEC ET LEURS DÉGÂTS

(TORDEUSES ET MINEUSE MARBRÉE)

1 **Tordeuse à bandes rouges** *(Argyrotaenia velutinana).* Papillon

2 Dégâts causés par la chenille de la tordeuse à bandes rouges sur fruit : canaux irréguliers creusés en surface.

3 **Tordeuse à bandes obliques** *(Choristoneura rosaceana).* Papillons mâle à gauche et femelle à droite.

4 Chenille de la tordeuse à bandes obliques, de couleur verte avec une tête noire ou brune.

5 Dégâts causés par les chenilles de 1ère génération de la tordeuse à bandes obliques.

6 **Mineuse marbrée** *(Phyllonorycter blancardella).* Papillon avec ses ailes caractéristiques.

7 Chenille de la mineuse marbrée.

8 Dégâts (mines) de mineuse sur feuilles.

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Direction des services technologiques

Conception : Mohamed Aber, Ph.D.
Photos : Bernard Drouin (1,4,6,7,8), R. Desmarteau (2) Léo G. Simard (3), J. Touzin (5)

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

PRINCIPAUX RAVAGEURS DU POMMIER AU QUÉBEC ET LEURS DÉGÂTS

(SAPERDE, SÉSIE, CÉRÈSE BUFFLE ET COCHENILLES)

1 **Saperde du pommier**
(Saperda candida).
Adulte montrant des stries colorées caractéristiques sur le dos.

2 **Sésie du cornouillier**
(Synanthedon scitula).
Papillon aux ailes transparentes.

3 **Cérèse buffle**
(Strictocephala bisonia).
Adulte.

4 **Cochenille virgule**
(Lepidosaphes ulmi).
Petites écailles brun foncé disposées en grappes sur l'écorce (flèche); elles se détachent avec l'ongle.

5 **Cochenille ostréiforme**
(Quadraspidiotus ostreaeformis).
Colonie de cochenilles de forme circulaire localisée près du calice du fruit.

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Direction des services technologiques

Conception : Mohamed Aber, Ph.D.
Photos : Bernard Drouin (1,2,3,5), Léo G. Simard (4)

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

OUTILS DE DÉPISTAGE POUR LES INSECTES RAVAGEURS DU POMMIER

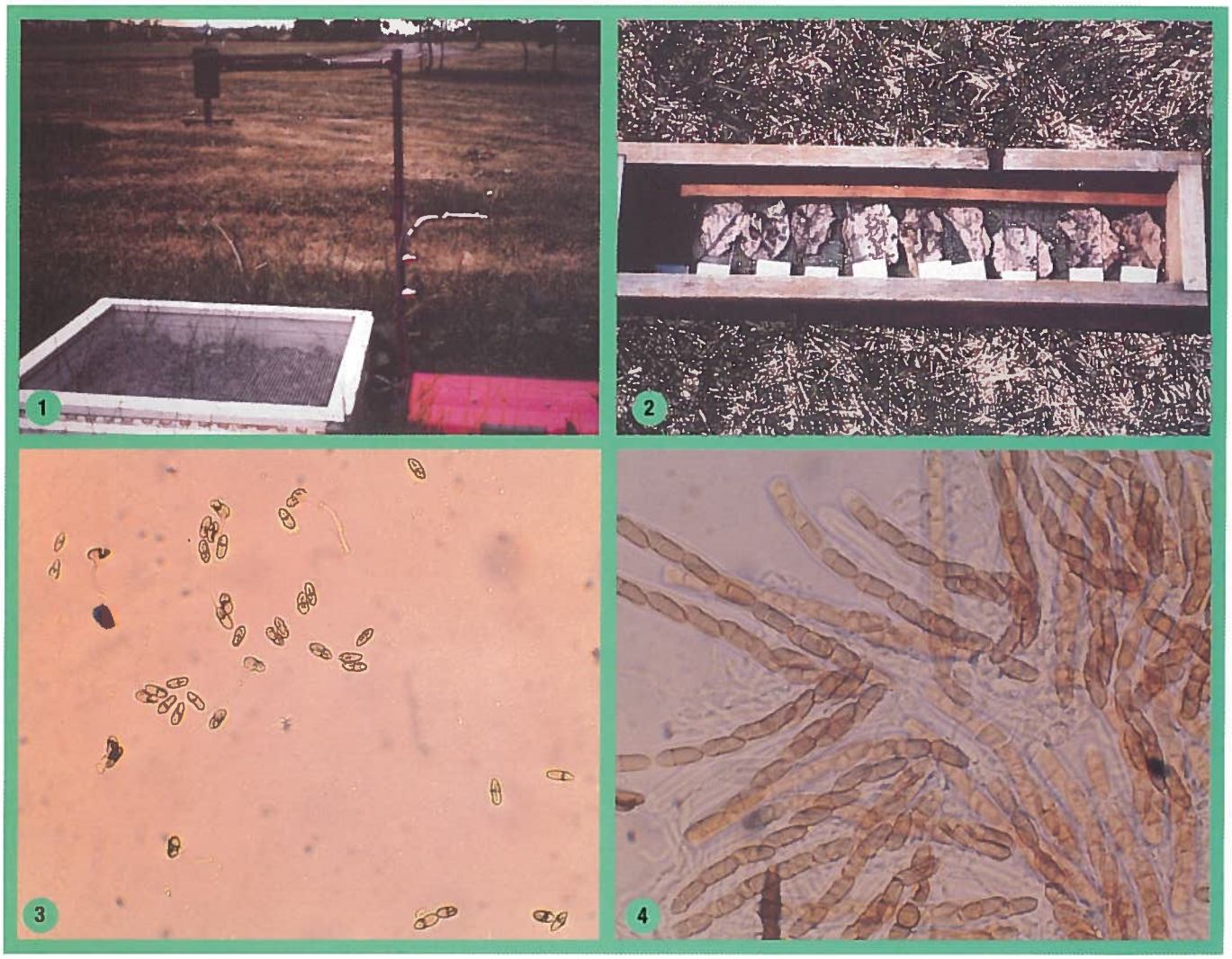
1 Différents outils de piégeage utilisés pour les ravageurs du pommier
2 Sphère rouge engluée
3 Piège de carton blanc englué
4 Piège PHEROCON 1C
5 Piège MULTI-PHER - 1
6 Piège MULTI-PHER - 2
7 Piège MULTI-PHER - 3

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Direction des services technologiques

Conception : Gérard Chouinard et Michel Letendre
Photos : Ginette H. Laplante (1,3,4,5,6,7), Bernard Drouin (2)

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

OUTILS DE PRÉVISION ET DE DÉPISTAGE DE LA TAVELURE DU POMMIER



1 Trappe à spore rotative de type Rotorod équipée de micro-lamelles pour capturer les ascospore lors des éjections.

2 Petite cage contenant des lames enduites de vaseline et déposées au-dessus de feuilles tavelées pour la capture des ascospores lors des éjections.

3 Comptage au microscope des ascospores capturées sur les lames enduites de vaseline.

4 Relevé microscopique de la maturité des asques et des ascospores contenues dans les pseudothèces sur feuilles tavelées.

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Direction des services technologiques

Conception : Léon Tartier et Gérard Chouinard
Photos : Isabelle Blanvillain (1,2), Réjean Laplante (3,4)

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

97-0091