



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

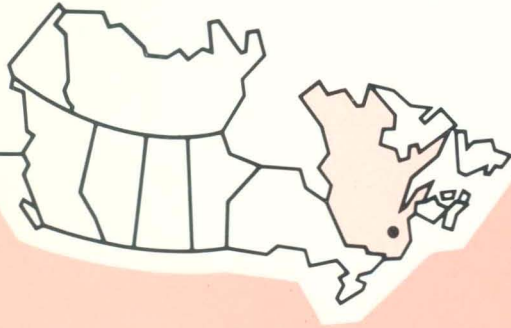
Service
canadien des
forêts

Canadian
Forestry
Service

Revue bibliographique sur *Pachypappa tremulae* (L): Un puceron des racines des plants de conifères en récipients

R. Lavallée

Rapport d'information LAU-X-73
Centre de foresterie des Laurentides



CENTRE DE FORESTERIE DES LAURENTIDES

Le Centre de foresterie des Laurentides (CFL) est un des six établissements régionaux du Service canadien des forêts (SCF). Le Centre poursuit des travaux de recherche et de développement pour un aménagement et une utilisation plus rationnels des ressources forestières du Québec. En collaboration avec divers groupes et organismes québécois, les chercheurs du CFL visent à acquérir une meilleure compréhension du fonctionnement des écosystèmes forestiers en vue de contribuer à solutionner les problèmes majeurs en foresterie au Québec et à développer des méthodes acceptables pour l'amélioration et la sauvegarde de l'environnement forestier.

Au Québec, les activités du SCF portent sur trois éléments majeurs: la recherche dans le domaine des ressources forestières, la recherche dans le domaine de la protection et enfin, le développement forestier. La plupart des travaux sont entrepris pour répondre aux besoins des organismes intéressés à l'aménagement forestier, surtout dans le but d'améliorer la protection, la croissance et la qualité de la ressource forestière de la région. L'information est diffusée sous forme de rapports scientifiques, de feuillets techniques ou autres publications dans le but d'atteindre toutes les catégories d'utilisateurs des résultats de recherche.

LAURENTIAN FORESTRY CENTRE

The Laurentian Forestry Centre (LFC) is one of six regional establishments of the Canadian Forestry Service (CFS). The Centre's objective is to promote, through research and development, the most efficient and rational management and use of Quebec's forest. In cooperation with several Quebec agencies, scientists at LFC seek to acquire a better understanding of how the forest ecosystem works with a view to solving major forestry problems and develop methods to improve and to protect the forest environment.

In the province of Quebec, CFS's program consists of three major elements: forest resources research, forest protection research, and forest development. Most of the research is undertaken in response to the needs of forest management agencies, with the aim of improving the protection, growth, and quality of the region's forest resource. The results of this research are distributed to potential users through scientific and technical reports and other publications.

Revue bibliographique sur *Pachypappa tremulae* (L): Un puceron
des racines des plants de conifères en récipients

R. Lavallée

Rapport d'information LAU-X-73

Première impression en 1987

Deuxième impression en 1988

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1988

N° de catalogue Fo46-18/73F

ISBN 0-662-94098-9

ISSN 0835-1589

Imprimé au Canada

Il est possible d'obtenir sans frais un nombre restreint d'exemplaires de cette publication auprès du:

Centre de foresterie des Laurentides

Service canadien des forêts

1055, rue du P.E.P.S.

C.P. 3800

Sainte-Foy (Québec)

G1V 4C7

Des copies ou des microfiches de cette publication sont en vente chez:

Micromédia Ltée.

Place du Portage

165, rue Hôtel-de-Ville

Hull (Québec)

J8X 3X2

This publication is also available in English under the title
"Bibliographical review of *Pachypappa tremulae* (L.): a root aphid of
conifer seedlings in containers".

Photographie de la couverture: J. Morissette.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
LISTE DU TABLEAU ET DES FIGURES	iv
RÉSUMÉ	v
ABSTRACT	v
INTRODUCTION	1
POSITION TAXONOMIQUE	1
DISTRIBUTION ET HÔTES	2
DESCRIPTION MORPHOLOGIQUE	3
CYCLE BIOLOGIQUE	10
DÉGATS	12
RÉPRESSION	13
CONCLUSION	14
REMERCIEMENTS	15
RÉFÉRENCES	15

LISTE DU TABLEAU ET DES FIGURES

	Page
Tableau 1. Hôtes résineux de <i>Pachypappa tremulae</i> (L.)	4
Figure 1A. Fondatrice de <i>Pachypappa tremulae</i> (L.) (Photo: J. Morissette)	5
Figure 1B. Fondatrigène de <i>Pachypappa tremulae</i> (L.) (Photo: J. Morissette)	5
Figure 2. Aile antérieure d'une fondatrigène (A) et d'une sexupare (B) (Dessin B: F.W. Quednau).	6
Figure 3A. Aliénicoles de <i>Pachypappa tremulae</i> (L.) (Photo: J. Morissette)	7
Figure 3B. Sexupare de <i>Pachypappa tremulae</i> (L.) (Photo: J. Morissette)	7
Figure 4. Cycle biologique de <i>Pachypappa tremulae</i> (L.)	8
Figure 5. Aliénicoles se nourrissant au niveau de la partie mycorrhizée de la racine (Photo: C. Moffet)	9
Figure 6. Semis d'épinettes noires (2-0) infestés par <i>Pachypappa tremulae</i> (L.) (Photo: C. Moffet).	9
Figure 7. Cire floculente blanche produite par <i>Pachypappa tremulae</i> (L.) (Deux pucerons sont visibles dans le cercle) (Photo: C. Moffet)	9
Figure 8. Dommages causés par <i>Pachypappa tremulae</i> (L.) sur des pousses de peuplier (Photo: J. Morissette)	10

RÉSUMÉ

Le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Mich.) est l'hôte primaire du puceron, *Pachypappa tremulae* (L.). À l'instar de nombreuses autres espèces de pucerons, une partie de son cycle vital s'effectuera sur un hôte alterne non apparenté taxonomiquement à l'hôte primaire. C'est ainsi que *P. tremulae* accomplira une partie de son cycle sur des racines d'épinettes. D'autre part, si on a peu souvent fait mention de cet insecte sur les racines de conifères en milieu naturel, *P. tremulae* semble s'accomoder particulièrement bien des conditions qui lui sont offertes sur les racines des semis croissant en récipients. Le présent document a pour but de rassembler les connaissances actuelles sur *P. tremulae*.

ABSTRACT

Aspen (*Populus tremuloides* Mich.) is the primary host of the aphid *Pachypappa tremulae* (L.). As with many other aphid species, part of its life cycle takes place on an alternate host unrelated taxonomically to the primary host. Thus, *P. tremulae* lives part of its cycle on spruce roots. Although there has been infrequent mention of this insect on conifer roots in the natural environment, *P. tremulae* seems particularly well adapted to the conditions offered by the roots of seedlings growing in containers. This document seeks to gather together current knowledge of *P. tremulae*.

INTRODUCTION

Pachypappa tremulae (L.), un puceron de la sous-famille des *Pemphiginae*, effectue une partie de son cycle de vie sur les rameaux du peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx.) (Smith, 1974) et le poursuit sur des racines d'épinettes (*Picea* spp.) ou d'autres résineux comme le pin (*Pinus* spp.) et le mélèze (*Larix* sp.) (Theobald, 1929; Smith, 1969). On dénombre en Amérique du Nord huit espèces et deux sous-espèces de *Pemphiginae* associées à des racines de conifères (Smith, 1969).

Sauf une mention de Zak (1965), *P. tremulae* a rarement été observé en milieu naturel sur les racines de conifères. Cependant, il a surtout été rapporté en pépinières sur les racines des semis en récipients (Theobald, 1929; Smith, 1969; Sutherland et Van Eerden, 1980; Wong, 1982). Depuis quelques années, ce puceron a été noté dans de nombreuses pépinières du Québec (Lachance et al., 1984 et 1985). Or, les observations faites sur ce puceron incitent à croire que les semis en récipients offrent un milieu très favorable à sa prolifération (Jacobi, 1905; Hottes, 1960).

Des pucerons d'espèces voisines sont bien connus en agriculture pour les

effets nuisibles aux productions de navets, de betteraves sucrières et de choux (Harper, 1961; Harding, 1971). Alors, considérant l'effort de reboisement qui est présentement fait au Québec, de même que la préférence de cet insecte pour les racines de certains conifères, il y a lieu de faire le point sur *P. tremulae*. Quoique Hartig ait décrit *P. tremulae* en 1857, on connaît peu de chose de sa biologie ainsi que de ses relations avec ses hôtes. Donc, le présent document vise deux objectifs: d'une part, rassembler l'information disponible sur *P. tremulae* et d'autre part, mettre en évidence les lacunes qui mériteraient d'être comblées par des recherches pertinentes.

POSITION TAXONOMIQUE

En 1761, Linné introduisit pour la première fois en taxonomie *P. tremulae* (L.) sous le nom d'*Aphis tremulae* L. (Smith et Parron, 1978). Son observation devait référer au puceron situé sur le feuillage de *Populus tremulae* L. D'autre part, en 1857, Hartig décrit un puceron vivant sur des racines d'épinettes et lui donne le nom de *Rhizomaria picea* Hartig (Hottes, 1960; Smith, 1969; Stroyan, 1975). En 1909, Tullgren considère que *Rhizomaria picea* Hartig représente les générations souterraines d'une espèce galligène de *Pemphigus*, mais ne peut préciser

l'identification et propose *Pemphigus picea* (Hartig).

En 1929, Theobald considère que *Pemphigus picea* (Hartig) n'est pas un vrai *Pemphigus* et le place dans le genre *Pachypappella* (Baker) (Hottes, 1960; Smith, 1969) soit *Pachypappella picea* (T. Hartig) (Stroyan, 1975). Plus tard, en 1932, Börner et Schilder placent *Rhizomaria picea* Hartig dans le genre *Pachypappa* (Hottes, 1960; Stroyan, 1975).

En 1934, Maxon donna le nom d'*Asiphum rosettei* Maxon à un puceron qu'il trouva sur le peuplier faux-tremble au Colorado, mais ce serait en fait *Pachypappa tremulae* (L.) (Smith et Parron, 1978). En 1972, Stroyan démontre que l'espèce *Rhizomaria picea* Hartig d'Angleterre est la forme d'*Asiphum tremulae* (L.) présente sur l'hôte secondaire (Smith, 1974). Puis, en 1972, Stroyan change le nom de *Pachypappella picea* (T. Hartig) pour celui d'*Asiphum tremulae* (L.) (Stroyan, 1975).

Finalement, en 1975, Stroyan place *Asiphum* Koch comme un synonyme de *Pachypappa* Koch et considère que le vrai nom d'*Aphis tremulae* (L.) est *Pachypappa tremulae* (L.).

DISTRIBUTION ET HÔTES

En Europe, *Pachypappa tremulae* est assez répandu; sa distribution s'étend de la Grande-Bretagne à la Russie, incluant le Danemark, la Suède, la Norvège et la Finlande (Heie, 1980). En Angleterre, sa présence de plus en plus fréquente ferait probablement suite à l'augmentation du nombre de plantations d'épinettes (Stroyan, 1975). Par contre, en Amérique du Nord, sa présence résulterait d'une introduction (Hottes, 1960).

Au Canada, la présence de *P. tremulae* est rapportée en Colombie-Britannique, au Manitoba, en Nouvelle-Écosse (Smith et Parron, 1978), en Alberta (Wong, 1982) et au Québec. Puisque le peuplier faux-tremble est aussi un hôte de *P. tremulae*, on considère que ce dernier occuperait la majeure partie de l'aire de distribution du peuplier (Rose et Lindquist, 1982).

En plus d'avoir été observé au Québec sur l'épinette blanche (*Picea glauca* (Moench) Voss) et l'épinette noire (*Picea mariana* (Mill.) B.S.P.), *P. tremulae* a aussi été noté sur de nombreux autres conifères (tableau 1). Mais la préférence de *P. tremulae* pour un hôte donné semble aussi fonction du type de mycorhizes associés aux

racines de cet hôte. Ainsi, Zak (1965) a démontré que le puceron est commun sur différents types de mycorhizes de *Pseudotsuga meziessii* (Mirb.) Franco var. *meziessii* alors qu'il n'a jamais été observé lorsque le champignon *Rhizopogon vinicolor* A.H. Smith était présent.

DESCRIPTION MORPHOLOGIQUE

La morphologie de *Pachypappa tremulae* varie considérablement durant les différentes étapes de son cycle biologique. Ainsi, on retrouvera un système complexe de générations alternes incluant des pucerons aptères, ailés, parthénogénétiques et sexués. Dans le présent document, des descriptions sommaires sont données concernant les fondatrices, les fondatrigènes, les aliénicoles et les sexupares. Cependant, pour en connaître davantage sur la morphologie du puceron, il faudra consulter les travaux de Smith (1969), Stroyan (1975) et Heie (1980).

Les **fondatrices** - Ce sont des femelles aptères vivipares de taille relativement grosse (5 à 6,6 mm de longueur) et globulaires (figure 1A). Vivantes, elles sont de couleur jaune brunâtre (Stroyan, 1975) ou brun rougeâtre et leur corps est densément recouvert de longs poils (Heie, 1980). Les antennes sont composées de cinq

segments, la tête et le corps sont sans plaque de glandes cirières et les cornicules sont absents. Les pattes, plutôt courtes (1,6 à 2 mm), sont presque noires (Stroyan, 1975).

Les **fondatrigènes** - Aussi appelées migrantes, ce sont des femelles vivipares ailées (figure 1B). Leur corps mesure de 3,2 à 4,4 mm de longueur. Vivantes, les fondatrigènes sont de couleur jaune orangé avec la tête et le ptérothorax noirs. Leurs antennes sont composées de six segments. Si les plaques de glandes cirières sont absentes de la tête, elles sont toutefois présentes sur le thorax et l'abdomen. Sur le sixième segment abdominal, on peut observer les pores des cornicules. Sur les ailes antérieures, on observe que la nervure médiane est bifurquée (figure 2A). Le corps de la fondatrigène est recouvert d'une couche de cire floconneuse et blanchâtre (Stroyan, 1975).

Les **aliénicoles** - Ces femelles vivipares aptères vivent sur les racines de l'hôte secondaire (Stroyan, 1975). À maturité, elles mesurent de 1,4 à 1,9 mm (Smith, 1969) (figures 3A et 5) et, vivantes, les aliénicoles sont de couleur jaune pâle (Stroyan, 1975). Les yeux sont composés de trois ommatidies et les antennes sont foncées et composées de cinq segments. Le thorax pâle peut être

Tableau 1. Hôtes résineux de *Pachypappa tremulae* (L.)

HÔTE	DATE DE RÉCOLTE	LIEU	RÉFÉRENCE
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	20-10-1951	Angleterre	Smith, 1969
<i>Picea sitchensis</i> (Bong.) Carr.	13-09-1967	Angleterre	Smith, 1969
<i>Picea sitchensis</i> (Bong.) Carr.	-	Colombie-Britannique (Canada)	Sutherland et Van Eerden, 1980
<i>Picea</i> sp.	29-09-1966	Utah (E.U.)	Smith, 1969
<i>Picea pungens</i> Engelm.	-	Colorado (E.U.)	Smith, 1969
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	-	Oregon (E.U.)	Smith, 1969
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	-	Colombie-Britannique (Canada)	Sutherland et Van Eerden, 1980
<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss	18-06-1957	Nouveau-Brunswick (Canada)	Smith, 1969
<i>Pinus</i> sp.	-	-	Theobald, 1929
<i>Larix</i> sp.	-	-	Theobald, 1929
<i>Tsuga heterophylla</i> (Raf.) Sarg.	-	Colombie-Britannique (Canada)	Sutherland et Van Eerden, 1980
<i>Tsuga heterophylla</i> (Raf.) Sarg.	-	Oregon (E.U.)	Zak, 1965
<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss	-	Québec (Canada)	Lachance et al., 1985
<i>Picea mariana</i> (Mill.) B.S.P.	-	Québec (Canada)	Lachance et al., 1985
<i>Pinus banksiana</i> Lamb.	-	Québec (Canada)	Lachance et al., 1985

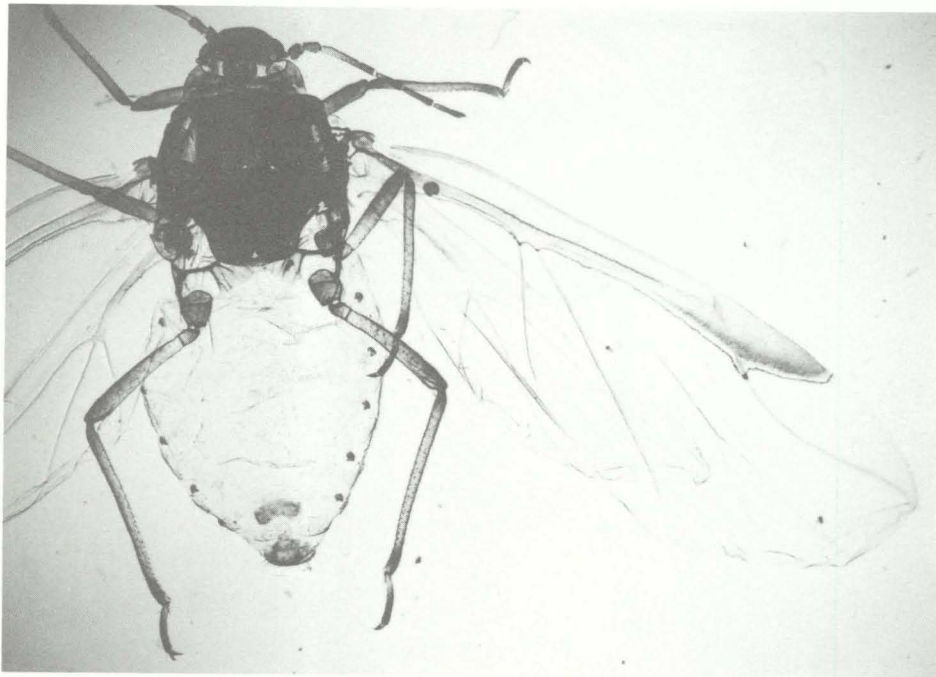


Figure 1. A) Fondatrice de *Pachypappa tremulae* (L.).
(Photo: J. Morissette)
B) Fondatrixène de *Pachypappa tremulae* (L.).
(Photo: J. Morissette)

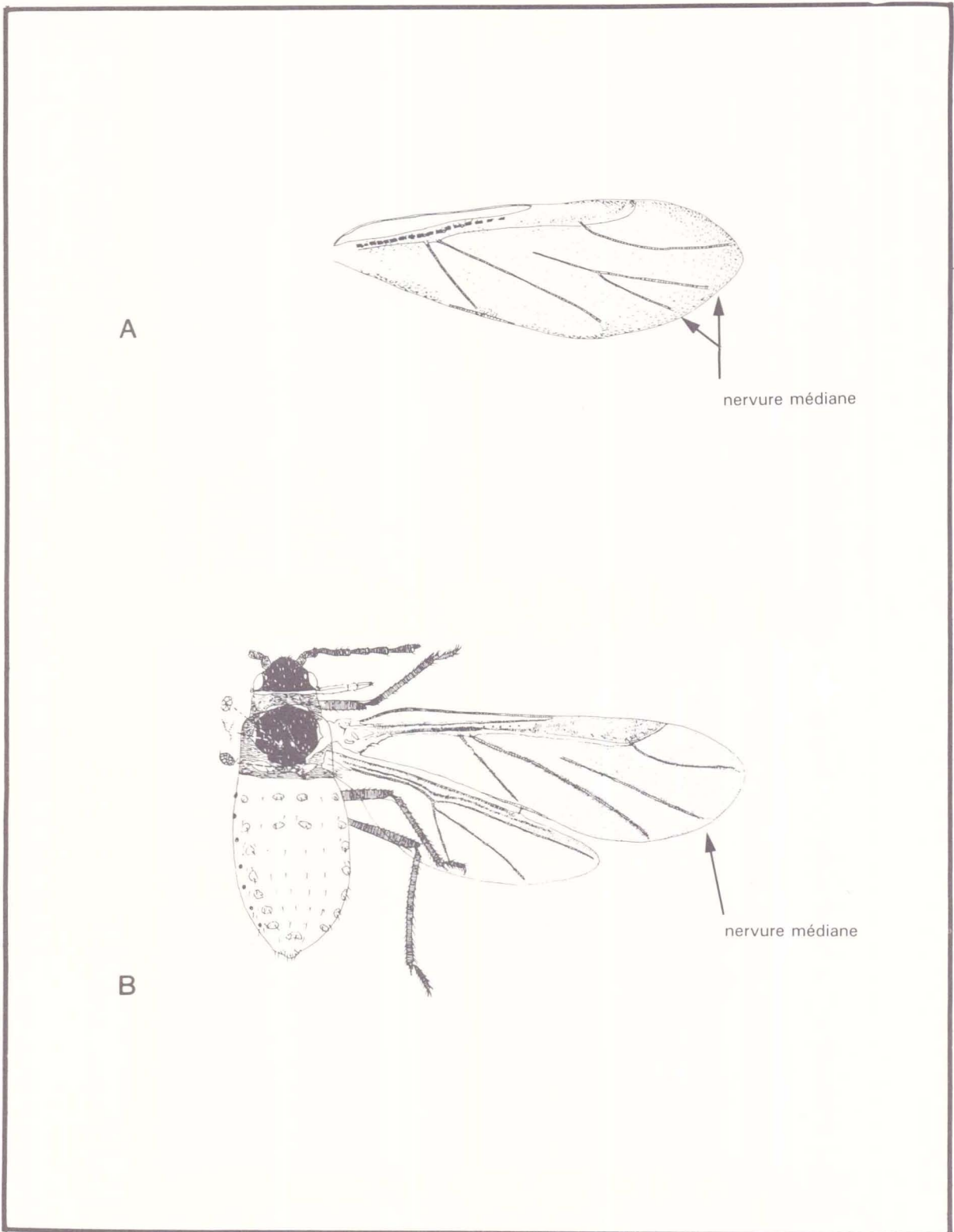


Figure 2. Aile antérieure d'une fondatrigène (A) et d'une sexupare (B).
(Dessin B: F.W. Quednau)

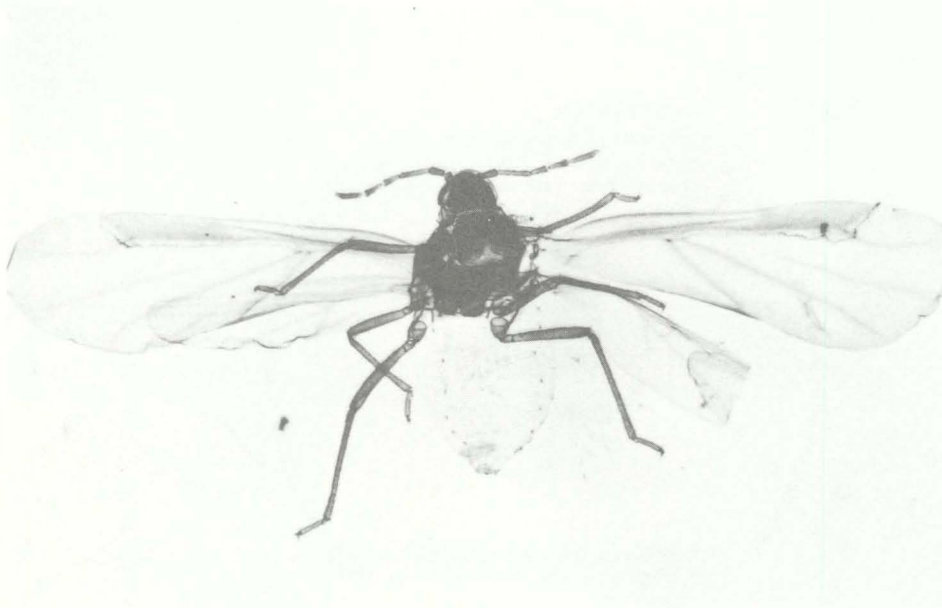
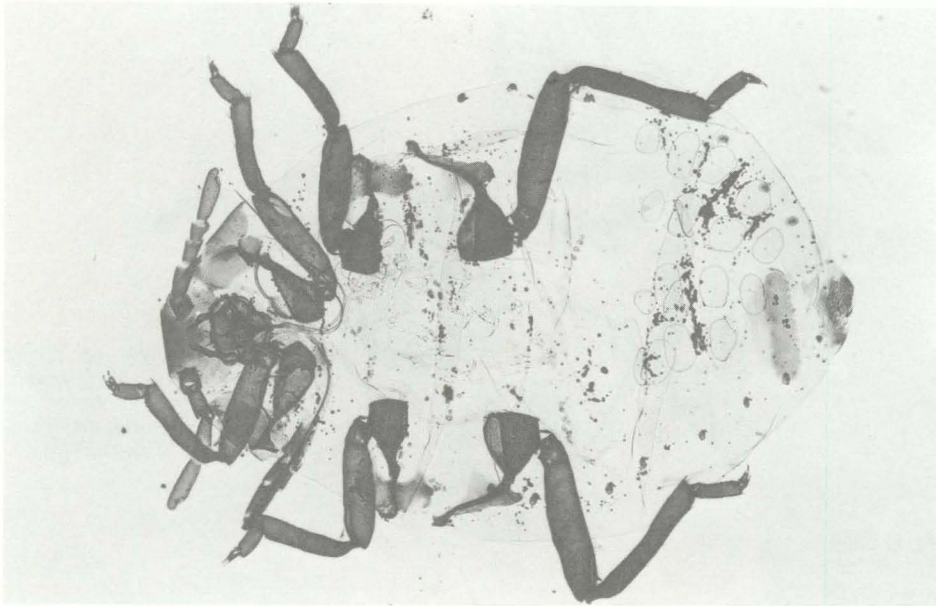


Figure 3. A) Aliénicole de *Pachypappa tremulae* (L.).
(Photo: J. Morissette)
B) Sexupare de *Pachypappa tremulae* (L.).
(Photo: J. Morissette)

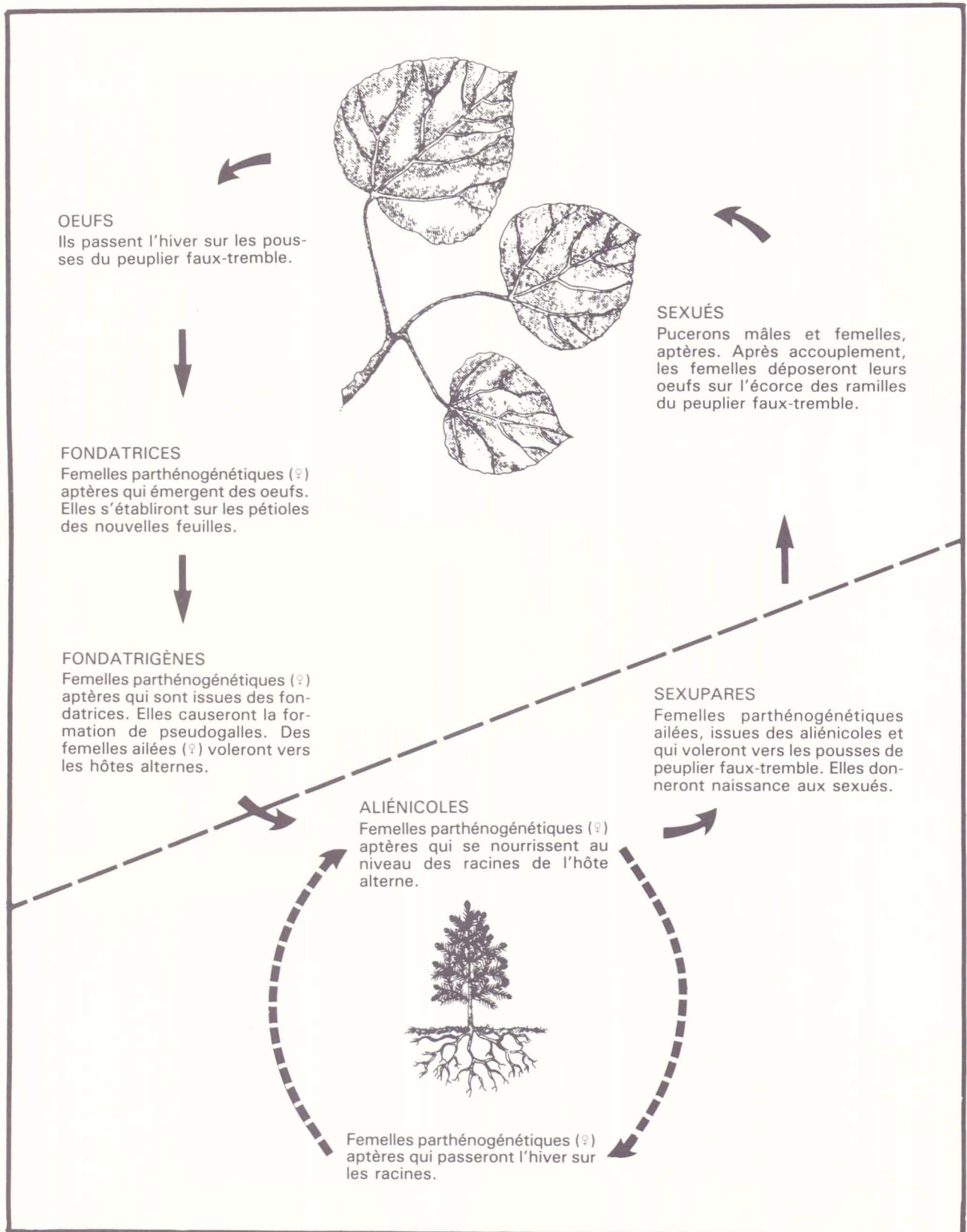


Figure 4. Cycle biologique de *Pachypappa tremulae* (L.).



Figure 5. Aliénicoles se nourrissant au niveau de la partie mycorhizée de la racine. (Photo: C. Moffet)

Figure 6. Semis d'épinettes noires (2-0) infestés par le puceron *Pachypappa tremulae* (L.). (Photo: C. Moffet)



Figure 7. Cire floculente blanche produite par *Pachypappa tremulae* (L.). Deux pucerons sont visibles dans le cercle. (Photo: C. Moffet)

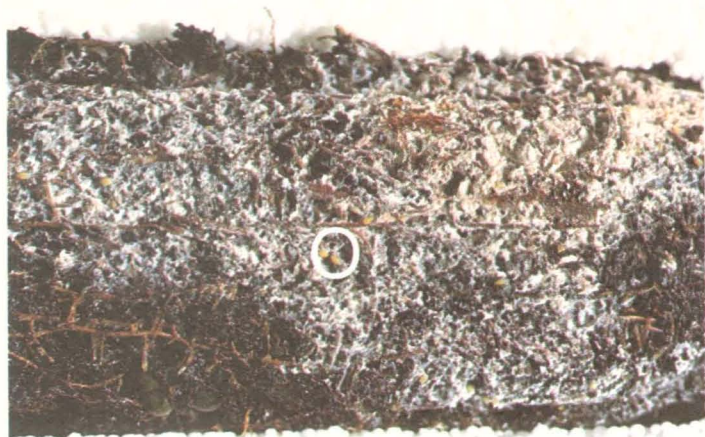




Figure 8. Dommages causés par *Pachypappa tremulae* (L.) sur des pousses de peuplier. (Photo: J. Morissette)

foncé sur les côtés et les pattes sont aussi foncées. L'abdomen pâle est pourvu de nombreuses plaques de glandes cirières (Smith, 1969). Ces plaques, situées dans la région postérieure du dorsum abdominal, produisent la cire floconneuse blanchâtre qui prend la forme d'un ruban pouvant s'étendre sur une certaine distance. L'abdomen est dépourvu de cornicules (Hottes, 1960).

Les **sexupares** - Plus grosses que les aliénicoles, ces femelles vivipares ailées mesurent de 1,8 à 2,4 mm de longueur (Smith, 1969) (figure 3B). Vivantes, elles sont de couleur jaunâtre avec un abdomen teinté de vert foncé dorsalement (Stroyan, 1975). La tête est

foncée sans plaque de glandes cirières et les antennes sont foncées et composées de six segments. Sur le thorax et l'abdomen, on observe des plaques de glandes cirières (Smith, 1969; Heie, 1980). Les cornicules sont absents (Stroyan, 1975). On notera que la nervure médiane de l'aile antérieure est simple (Smith, 1969) (figure 2B).

CYCLE BIOLOGIQUE

Pachypappa tremulae est hétéroécique comme plusieurs autres espèces de pucerons. Ainsi, son cycle de vie se déroule sur deux plantes-hôtes non apparentées taxonomiquement (Dedryver, 1982). La plante sur laquelle se fait la ponte

est l'hôte primaire et les autres sont des hôtes secondaires (Chararas, 1972) ou alternes.

Le cycle vital de *P. tremulae* dure une année (figure 4). Au printemps, après l'éclosion des oeufs, les premiers individus à apparaître sont des femelles aptères vivipares nommées fondatrices. Ces dernières se trouvent alors sur l'écorce des rameaux du peuplier faux-tremble (Heie, 1980) et parfois assez loin des ramilles (Tullgren, 1909). Ces jeunes larves se dirigent alors vers les pétioles des nouvelles feuilles et, par la succion de la sève, amèneront la courbure des pétioles (Tullgren, 1909; Smith, 1974). Les feuilles se rapprocheront les unes des autres, sans toutefois être déformées (Heie, 1980), et à former une pseudogalle (Alleyne et Morrison, 1977). À maturité, les fondatrices vont donner naissance à des fondatrigènes ou virgines qui sont aussi des femelles parthénogénétiques vivipares. Les pucerons vivront sur les feuilles du peuplier faux-tremble durant les mois de juin et de juillet (Tullgren, 1909; Rose et Lindquist, 1982).

Après un certain nombre de générations, des individus ailés naîtront puis voleront vers les hôtes secondaires. Selon Heie (1980), la nouvelle génération

qui naîtra dans la partie aérienne de l'hôte alterne migrera vers les racines. Les pucerons vivant sur les racines, et qui sont nommés aliénicoles, se nourrissent au niveau de la partie mycorhizée de la racine (Zak, 1965) (figures 5, 6 et 7).

La présence des pucerons sur le système racinaire est facile à noter, car les aliénicoles produisent en abondance une cire floconneuse blanchâtre (Hottes, 1960). De plus, à l'instar de Jacobi (1905), nos observations en laboratoire démontrent que les jeunes individus sont très actifs comparativement aux adultes en gestation qui demeurent immobiles sur les racines. Ces dernières séjournent dans les petites cavités ou dans les interstices du sol dont les parois sont tapissées de filaments cireux. Par contre, les jeunes larves qui se déplacent facilement et rapidement peuvent même quitter la plante-hôte.

Finalement, leur cycle sera complété avec la production d'individus ailés. Ce sont les sexupares qui voleront des racines vers les rameaux des peupliers faux-trembles (Heie, 1980) où les femelles donneront alors naissance à des individus sexués aptères. Après l'accouplement des sexués, les femelles déposeront leur unique oeuf sur l'écorce

des rameaux du peuplier (Stroyan, 1975) et ces oeufs y passeront l'hiver avant d'éclore et de recommencer le cycle au printemps suivant.

Chez certaines espèces de pucerons, la production de sexués à l'automne ne concerne qu'une fraction des individus présents, l'autre fraction continue de se reproduire parthénogénétiquement (Dedryver, 1982). Il en est de même pour *P. tremulae* dont une partie des aptères passera l'hiver sur les racines d'épinettes (Heie, 1980) et pourra même y survivre toute l'année (Jacobi, 1905; Smith, 1969).

DÉGATS

La nature des dégâts causés par *Pachypappa tremulae* aux semis d'épinettes a parfois été très sévère. Ainsi, Jacobi (1905) mentionnait que dans des foyers d'infestations, en pépinières, les pucerons s'attaquaient à des plants sains ayant une bonne croissance puis quittaient les plants sévèrement affectés. Les principaux symptômes d'une attaque étaient le jaunissement graduel des aiguilles parfois suivi d'un dessèchement et d'une chute des aiguilles. Dans le même sens, Zak (1965) a observé que des infestations de *P. tremulae* ont laissé après leur passage des semis rabougris et décolorés.

Actuellement, on ne rapporte que peu ou pas de dégâts causé par *P. tremulae* (Sutherland et Van Eerden, 1980; Wong, 1982). Cependant, il y aurait lieu de suivre de près l'influence réelle du puceron sur la plante. Ainsi, les pucerons se nourrissent de la sève qui contient des acides aminés, des minéraux et d'autres substances nutritives. L'importance de ce prélèvement peut à l'occasion se refléter par la grande quantité de miellat produite. Mais la relation hôte-insecte peut être plus complexe et même être modifiée à l'avantage de l'insecte. Ainsi, Heie (1980) souligne que l'adaptation des pucerons implique parfois des changements des conditions physiologiques chez la plante-hôte, de telle sorte qu'elle répondra mieux aux besoins du puceron. Ce phénomène a été observé chez le puceron noir de la fève (*Aphis fabae* Scop.) (Dixon, 1973). Cependant, rien de tel n'a encore été mis en évidence chez *P. tremulae*. Présentement, de nombreuses questions restent sans réponse. Ainsi, étant donné son mode de nutrition, *P. tremulae* est-il vecteur de maladies virales (Zak, 1965; Chararas, 1972)? Comment réagit le système racinaire à la suite de l'insertion du stylet? Le développement et la fonction des mycorhizes sont-ils modifiés par la sécrétion de miellat dans la rhizosphère (Zak, 1965)? Quelle est l'influence du

type de champignon mycorhizateur sur le puceron? Et comme le souligne Zak (1971), certaines espèces de champignons peuvent-elles jouer un rôle de protection de la racine?

Les dommages sont moins importants sur le peuplier faux-tremble, l'hôte primaire de *P. tremulae*, parce que l'essence est peu recherchée. Cependant, la nutrition des pucerons cause une faiblesse à la jonction de la feuille et du pétiole donnant à celle-ci une apparence flétrie (Smith, 1974) (figure 8).

RÉPRESSION

À ce jour, aucune méthode de lutte contre *Pachypappa tremulae* n'a été mise au point. Dans l'optique d'un contrôle chimique de cet insecte, on pourra s'inspirer des travaux fait contre des pucerons des racines nuisibles aux cultures agricoles. Cependant, la première approche à favoriser est celle du contrôle naturel de l'insecte par des facteurs biotiques et abiotiques.

Ainsi, les pucerons vivant sur les racines ne sont pas exempts de prédateurs. Il est reconnu que *Thaumatomyia glabra* (Mg.), un diptère de la famille des *Chloropidae*, est un important prédateur naturel des pucerons des racines de la betterave sucrière (Swan et

Papp, 1972). Toute méthode de contrôle chimique des pucerons devrait tenir compte de la présence des prédateurs. Harper (1961) a démontré que les insecticides ont eu une influence néfaste sur *T. glabra* et dans une certaine mesure, favorisé la prolifération des pucerons.

Puisque le milieu habité par le puceron des racines constitue un lieu privilégié pour le développement des champignons entomopathogènes, certains champignons *Metarrhizium* et *Entomophthorales* (Desmoras et Champ, 1982) pourraient exercer un important contrôle. Harper (1961) rapporte que des pucerons des racines de la betterave peuvent être sévèrement affectés par *Entomophthora aphidis* Hoff. Donc, l'utilisation des fongicides dans le sol de la pépinière nuira assurément au contrôle naturel exercé par les champignons entomopathogènes.

La multiplication des pucerons des racines peut aussi être contrôlée en modifiant leur environnement physique. Un certain niveau d'humidité dans le sol peut favoriser le développement des champignons nuisibles aux pucerons (Harper, 1958). De plus, Hottes (1960) a mis en évidence qu'un sol qui retient l'eau n'est pas toléré par *Pachypappa tremulae*. Le même phénomène a été observé

avec *Pemphigus populivenae* Fitch (Davidson et Peairs, 1966). Il y aurait donc avantage de planter en sol humide.

Quoiqu'il n'existe pas d'expérience récente de contrôle chimique de *P. tremulae*, on peut cependant examiner les expériences de contrôle de pucerons des racines de certaines plantes agricoles. Ainsi, en 1961, Harper tentait de contrôler *Pemphigus betae* Doane sur des racines de betterave sucrière, mais même avec des produits relativement persistant comme la dieldrine, l'endrine et l'heptachlore, la protection ne dépassait pas un mois. Cependant, avec l'aldrine, le lindane et le parathion, cette protection s'étendait sur plus de deux mois.

En 1969, Chalfant utilisa d'autres insecticides contre *Pemphigus populi-transversus* Riley situé sur des racines de navet. Les produits les plus efficaces ont été le diazinon granulaire et liquide, de même que l'oxydémétonméthyl liquide appliqué sur le feuillage. En 1971, Harding effectua des tests pour contrôler le même puceron, mais vivant sur des racines de choux. Parmi les produits granulaires les plus efficaces notons le disulfoton, l'aldicarbe et le carbofuran. Les insecticides liquides appliqués au feuillage ont donné de

meilleurs résultats. Parmi ceux-ci, les plus efficaces furent: le carbofuran, le diméthoate et l'oxydémétonméthyl.

CONCLUSION

Si la position taxonomique de *P. tremulae* semble maintenant bien arrêtée, les études concernant sa biologie, ses dommages et les moyens de contrôle sont encore incomplètes. Comme le reboisement en épinette sera de plus en plus intensif au Québec et que la culture en récipients devient très populaire, cette situation pourrait favoriser grandement la prolifération de *P. tremulae*. Pour l'instant, on constate la présence des pucerons sans connaître les conditions qui les avantagent ou qui leurs sont nuisibles; c'est une situation très précaire.

Quoique certaines tentatives pour contrôler d'autres espèces de pucerons des racines ont pu être efficaces, leur éradication semble cependant difficile. Il apparaît donc nécessaire de déterminer un seuil de tolérance acceptable pour *P. tremulae*. Pour ce faire, plusieurs travaux devront être faits dans le but d'augmenter nos connaissances sur ce puceron. En premier lieu, déterminer son impact réel sur la croissance des semis et par la suite, tenter d'améliorer

nos connaissances sur sa biologie. Les questions auxquelles nous devons trouver des réponses sont: quels sont les hôtes secondaires du puceron? Quelle est l'importance de ce puceron en milieu naturel? Quelle relation existe-t-il entre le puceron et les mycorhizes? Finalement, il faudrait développer, si nécessaire, des méthodes de contrôle efficaces et pratiques. Déterminer si le contrôle naturel peut être suffisant. Comment le favoriser? Le contrôle chimique peut-il nuire au contrôle naturel? L'utilisation de champignons entomopathogènes serait-elle une voie intéressante pour contrôler les pucerons des racines?

REMERCIEMENTS

Je voudrais remercier le Dr F.W. Quednau pour la révision des textes, l'identification ainsi que le croquis du spécimen. Mes remerciements s'adressent aussi au Dr P. Benoit et à Monsieur B. Arsenault et à Mme J. Murphy pour la révision des textes ainsi qu'à Messieurs C. Moffet et J. Morissette pour leur support technique, à Mme L. LePage pour la préparation des figures et à Mme L. Dorval pour la dactylographie du texte.

RÉFÉRENCES

Alleyne, E.H.; Morrison, F.O. 1978.
Effect of temperature on

reproduction of alates of the lettuce root aphid, *Pemphigus bursarius* (L.) in Quebec, Canada. Ann. Soc. Entomol. Québec, 23:39-48.

Chalfant, R.B. 1969. Control of the poplar petiole gall aphid on turnip roots. J. Econ. Entomol. 62(6): 1519.

Chararas, C. 1972. Les insectes du peuplier: biologie - écologie - nocivité, méthodes de protection. Éditions Librairie de la Faculté des Sciences, Paris. 372p.

Davidson, R.H.; Peairs L.M. 1966. Insect pests of farm, garden, and orchard. John Wiley and Sons. New York. 675p.

Dedryver, C.A. 1982. Qu'est-ce qu'un puceron. Dans Les pucerons des cultures. p. 9-20. Assoc. coordination tech. agric. Paris, France. 87 p.

Desmoras, J. et P. Champ. 1982. Les substances chimiques actuelles et futures. Dans Les pucerons des cultures. p.. 69-82. Assoc. coordination tech. agric. Paris, France.

Dixon, A.F.G. 1973. Biology of aphids. Edward Arnold. London. 59p.

Harding, J.A. 1971. Field tests of chemicals for control of the poplar petiole gall aphid on cabbage. J. Econ. Entomol. 64 (1): 330-331.

- Harper, A.M. 1958. Notes on behaviour of *Pemphigus betae* Doane (Homoptera:Aphididae) infected with *Entomophthora aphidis* Hoffm. Can. Ent. 90: 439-440.
- Harper, A.M. 1961. Effect of insecticides on the sugar beet root aphid, *Pemphigus betae*. J. Econ. Entomol. 54(6): 1151-1153.
- Heie, O.E. 1980. The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark. I. General part. Scandinavian Science Press Ltd. Klampenborg, Denmark.
- Hottes, F.C. 1960. *Rhizomaria piceae* Hartig new to America. Pan-Pacific Entomologist 36(4): 199-202.
- Jacobi, A. 1905. Die Fichtenwurzelaus (*Rhizomaria piceae* Hrtg.). Tharandt. forstl. Jb., 55: 177-197.
- Lachance, D.; Benoit, P.; Laflamme, G.; Bonneau, G.; Picher, R. 1984. Insectes et maladies des arbres - Québec 1983. Forêt Conserv. 50(10) suppl. 24p.
- Lachance, D.; Benoit, P.; Laflamme, G.; Bonneau, G.; Picher, R. 1985. Insectes et maladies des arbres - Québec 1984. Forêt Conserv. 51(10) suppl. 32p.
- Rose, A.H.; Lindquist, O.H. 1982. Insectes des feuillus de l'est du Canada. Min. Envir. Serv. Can. For. Rapport technique de foresterie 29F. 304p.
- Smith, C.F. 1969. Pemphiginae associated with the roots of conifers in North America (Homoptera: Aphididae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 62(5): 1128-1152.
- Smith, C.F. 1974. Keys to and descriptions of the genera of *Pemphigini* in North America (Homoptera: Aphididae: Pemphiginae). North Carolina Agric. Exp. Sta. Tech. Bull. no 226.
- Smith, C.F.; Parron, C.S. 1978. An annotated list of *Aphididae* (Homoptera) of North America. North Carolina Agric. Exp. Sta. Tech. Bull. no 255.
- Stroyan, H.L.G. 1975. The life cycle and generic position of *Aphis tremulae* L., 1761 (Aphidoidea: Pemphiginae), with a description of the viviparous morphs and a discussion of spruce root aphids in the British Isles. Biol. J. Linn. Soc. 7(1): 45-72.
- Sutherland, J.R.; Van Eerden, E. 1980. Diseases and insect pests in British Columbia forest nurseries. British Columbia Min. of Forests. Can. For. Serv. Joint Report No 12. 55p.
- Swan, L.A.; Papp, C.S. 1972. The common insects of North America. Harper and Row. New York. 750p.

- Theobald, F.V. 1929. The plant lice or Aphididae of Great Britain. Headley Brothers. London, England. 3: i-vi, 1-364.
- Tullgren, A. 1909. Aphidologische studien, I. Arkiv for zoologi, 5(14): 1-190.
- Wong, H.R. 1982. Some insect pests of forest tree nurseries in the canadian prairies. Forest Management Note 15, 4p.
- Zak, B. 1965. Aphids feeding on mycorrhizae of Douglas-fir. Forest Sci. 11(4): 410-411.
- Zak, B. 1971. Characterization and classification of mycorrhizae of Douglas-fir. II. *Pseudotsuga menziesii* + *Rhizopogon vinicolor*. Can. J. Bot. 49: 1079-1084.

