

LES INSECTES DOMMAGEABLES AU PEUPLIER

Espèces d'importance internationale

Édité sous les auspices de la Commission Internationale du Peuplier
F.A.O.

Véronique de Tillesse & Ludovic Nef
Université catholique de Louvain, Unité des Eaux et Forêts
Louvain-la-Neuve (Belgique)

Table des Matières

- 1 - Introduction et remerciements**
- 2 - Liste des espèces traitées**
- 3 - Commentaires critiques sur la liste**
- 4 - Formes et incidences physiologiques, écologiques et économiques des dégâts**
- 5 - Quelques éléments de Lutte Intégrée**
- 6 - Aperçu systématique**
- 7 - Bibliographie**

1 - INTRODUCTION

En 1956, la FAO a publié l'ouvrage "Peupliers et Saules dans la production du bois et l'utilisation des terres", contenant la synthèse des informations sur ces genres d'importance économique majeure, sur leur génétique, leur amélioration, leur culture, leur ennemis, etc. L'introduction y soulignait le rôle des salicacées dans la production du bois, fournissant une matière première renouvelable de grand intérêt pour des usages les plus variés. Cet intérêt a suscité une collaboration remarquable entre scientifiques et praticiens de nombreux pays, concrétisée entre autres par la création en 1957 de la Commission Internationale du Peuplier (C.I.P.).

Dans le cadre de cette collaboration, des scientifiques de différents domaines ont joint leurs efforts dont la conjonction tendait à améliorer quantitativement et qualitativement la production du peuplier. Et c'est toujours dans ce cadre que fut rédigé la seconde version de l'ouvrage "Peuplier et saules" (1980), entièrement refondu, où la plupart des chapitres ont été écrits par des équipes de spécialistes.

Le succès de ces deux versions fut grand et l'une puis l'autre furent épuisées, mais toujours demandées. Les contraintes économiques aidant, il s'avéra impossible d'en assurer une nouvelle remise à jour. Dans cette situation, la F.A.O. et la direction de la Commission Internationale du Peuplier demandèrent, lors du congrès de Budapest en 1996, d'entreprendre la préparation de fascicules qui aborderaient les mêmes problèmes, mais en répartissant dans le temps leurs publications.

C'est dans ce contexte qu'il a été demandé au président du Groupe de Travail Entomologie de la C.I.P. d'étudier la réalisation d'un tel fascicule pour les insectes déprédateurs d'importance internationale.

Cette réalisation avait heureusement été précédée d'une enquête plus ancienne couvrant les déprédateurs des peupliers, saules et aulnes (Morris, 1986), d'une autre plus récente destinée à établir une liste raisonnablement exacte des principaux ennemis du peuplier à l'échelle internationale (Nef & Menu, 1994), enquêtes qui furent bien utiles à la préparation du présent ouvrage. Heureusement aussi, la nouvelle Secrétaire du Groupe a colligé les informations contenues dans les rapports nationaux présentés au congrès de la C.I.P. à Budapest (Augustin, 1996). Un examen détaillé des publications scientifiques, basé sur le CD Rom "Tree CD" du Forestry Abstracts, a permis d'y ajouter de nombreuses publications concernant ces espèces. Et enfin, ces informations ont encore été largement complétées par des renseignements obtenus directement de membres du Groupe, originaires des diverses parties du monde, ce qui devrait donner une bonne garantie pour l'intérêt pratique du contenu.

L'abondance de cette information illustre l'affirmation du président du Groupe de Travail Entomologie, lors de la journée commémorant la fondation de la C.I.P., lors du Congrès Forestier Mondial à Antalia (1997) :

"Les connaissances sur la biologie, la distribution, les dommages des insectes sont suffisantes pour la pratique courante; à l'avenir, ne seront plus nécessaires que des informations sur les grandes variations biogéographiques ou sur l'apparition de nouveaux déprédateurs.

Le problème suivant est la protection contre les dégâts. Celle-ci mettra en œuvre une lutte intégrée où les connaissances sur la résistance clonale formeront le premier élément de protection. Aujourd'hui, les chercheurs ont déjà rassemblé de nombreuses indications à ce sujet, qui peuvent être appliquées par les praticiens. "

Cette dernière connaissance est nouvelle et, même si elle restera toujours incomplète par rapport aux progrès des sélectionneurs, il s'avère utile, sinon indispensable, de la communiquer aux populteurs: c'est un but majeur de la présente publication.

*

*

*

Nous sommes particulièrement heureux de pouvoir remercier tous ceux qui nous aidèrent dans la préparation ou l'amélioration de cet ouvrage. Outre ceux qui collaborèrent aux diverses enquêtes mentionnées ci-dessus, méritent particulièrement d'être cités pour leur aide à la préparation et à la correction du manuscrit :

- d'une part nos collègues J. Bain, J. Ball, D. Calderon, I. Chaudhry, Euie-Rae Noh, H. Hinfan et A. Hopkin,
- et d'autre part, pour leur apport encore plus détaillé et important, Madame S. Augustin et Messieurs G. Allegro, A. Delplanque, V. Steenackers.

2 - LISTE DES ESPÈCES TRAITÉES

Le tableau 1 cite, par famille et par ordre alphabétique à l'intérieur de la famille (selon les noms scientifiques), les insectes traités dans le fascicule. Il regroupe les données par grande Région biogéographique, ce qui en facilitera l'interprétation et l'utilisation.

Chaque Région ci-après (les abréviations qui sont mentionnées dans le Tableau figurent entre parenthèses) rassemble les informations obtenues des pays suivants:

HOLARCTIQUE

Région Est et Ouest américaine (Amér)

Canada, États-Unis

Région euro-sibérienne, domaine atlantique (Atl)

Allemagne, Belgique, Finlande, France, Grande-Bretagne, Pays-Bas

Région euro-sibérienne, domaine médio-européen (MEur)

Autriche, Bulgarie, Hongrie, Roumanie

Région méditerranéenne (Médit)

Égypte, Espagne, Italie, Maghreb, Portugal, Syrie, Turquie, ex-Yougoslavie

Région aralo-caspienne (AraCp)

Irak, Iran, Pakistan

Région chinoise (Chin)

Chine, Corée, Japon

INDO-MALAIS (IndM)

Inde

NEOTROPICAL (Néotr)

Argentine

AUSTRALO-PAPOU (AusPp)

Nouvelle-Zélande

AFRICANO-MALGACHE (Afr)

Afrique du Sud

Signification des sigles

Il existe d'innombrables déprédateurs du peupliers : à titre d'exemple, A. Delplanque (1998) en cite près de 500 pour l'Europe, et Hopkin quelques 750 pour l'Amérique du Nord.

Le présent ouvrage ne concerne que les insectes d'importance majeure à l'échelle internationale, parmi lesquels trois catégories ont été distinguées :

○ = espèce importante, mais plus locale ou occasionnelle

❖ = espèce importante, à fréquence moyenne

■ = espèce fréquente et particulièrement dommageable.

3 - COMMENTAIRES CRITIQUES SUR LA LISTE

La liste obtenue des diverses sources citées plus haut présente des aspects étonnants. Ainsi, les peupliers du Paléarctique semblent souffrir de bien plus de dégâts d'insectes que ceux du Néarctique, du sud de l'Asie ou de l'Océanie.

Peut-être pourrait-on être tenté d'expliquer cette situation par une plus grande sensibilité des entomologistes des régions euro-méditerranéenne ou chinoise envers les dégâts d'insectes. Mais, plus sérieusement, une hypothèse avancée par M. Steenackers, président de la C.I.P., propose une base biologique pour expliquer ces différences.

Surtout dans la première de ces régions, et plus récemment dans la région chinoise, des plantations monoclonales se sont répandues très largement. En Europe occidentale, ces plantations ont commencé il y a environ une centaine d'années, délai qui pourrait avoir permis la prolifération de populations d'insectes dommageables. En Amérique du Nord et dans le sud de l'Asie, les peupliers sont presque exclusivement cultivés en populations (semi-)naturelles; en Amérique du Sud et en Nouvelle-Zélande, les plantations monoclonales sont d'introduction trop récente.

Si cette hypothèse, qui nous semble fort réaliste, se confirme, elle exigerait l'application stricte du principe de précaution : "*in dubio, abstine*". A l'avenir, il serait indispensable d'éviter les plantations monoclonales et de revenir à des techniques de culture plus proches de situations naturelles ou semi-naturelles. Un premier pas dans cette direction serait déjà de multiplier les plantations polyclonales, après avoir apporté une solution au problème de l'homogénéité de croissance et de caractéristiques technologiques des clones, ou en recourant à de petites mosaïques de peuplements monoclonaux. Ces populations artificielles de peupliers, établies en fonction des principaux déprédateurs et maladies de chaque région, devraient tendre à recréer un nouvel équilibre entre l'arbre et ses ennemis, tout comme le réalisent les populations naturelles.

4 - FORMES DE DÉGÂTS ET INCIDENCES PHYSIOLOGIQUES, ÉCOLOGIQUES ET ÉCONOMIQUES

NOTE : Divers insectes cités dans les chapitres suivants ne sont pas repris dans la partie Systématique (§ 6), leur importance ne le justifiant pas. Mais ils peuvent être des exemples démonstratifs de certains types de dégâts. Ces chapitres se basent sur une exploration de littérature qui n'est nullement exhaustive, mais cite quelques exemples qui illustrent bien le caractère international de la recherche; dans cette optique aussi, le pays d'où provient le résultat est mentionné.

4.1 - Principaux types de dégâts

Les dégâts des **défoliateurs** sont certainement les plus spectaculaires : en cas de pullulation, l'entière du feuillage est détruite. En cas d'attaque plus modérée, les dommages sont partiels. Ils peuvent parfois prendre des formes particulières comme, par exemple, dans le cas d'attaques de cigariers (*Byctiscus* spp., des coléoptères phyllophages qui enroulent les feuilles). Les larves de Tenthredes et les chenilles débutent souvent leur attaque à partir du bord des feuilles. Les larves de nombreux coléoptères détruisent ("squelettisent") un seul épiderme de la feuille, les adultes y découpent souvent d'assez petits trous en fenêtre.

Les dégâts des **mineuses** sont moins spectaculaires. Ils sont le fait de lépidoptères, de diptères, d'hyménoptères, plus rarement de coléoptères, qui creusent de fines galeries ou des plages dans l'épaisseur de la feuille. Mais ces insectes peuvent parfois être fort abondants : dans des champs d'expériences en Belgique, 75% des feuilles de certains clones portaient des mines de *Phyllocnistis unipunctella* (B, Nef, 1988).

Les **foreurs** ou **xylophages** creusent des galeries dans le tronc ou dans les branches. Les galeries de la majorité des foreurs du tronc peuvent atteindre de bonnes dimensions et sont souvent sinueuses; celles des foreurs des pousses sont plus petites et très souvent rectilignes.

La plupart des insectes **suceurs**, dont des pucerons et les cicadelles, se contentent d'extraire la sève de l'arbre. Si le tronc est visé, il réagit assez souvent par une modification de la structure de l'écorce. D'autres suceurs, tels certains pucerons ou les Thysanoptères, se nourrissent de tissus végétaux mous.

Les attaques de divers foreurs tels *Gyponoma* sp. ou certains *Sesia* (= *Aegeria*) sp., ou de suceurs, induisent sur l'arbre une formation de **galles**, excroissances sur les tissus de branches ou de feuilles. Des pucerons attaquant le pétiole ou le limbe de feuilles, tels les *Pemphigus*, y forment des galles de structure complexe, par exemple en "tire-bouchon" (*P. spirothecea*). Le *P. bursarius*, particulièrement spécifique du *Populus nigra*, est même utilisé comme indice de la pureté génétique des peupliers de cette espèce dans son aire de distribution naturelle (V. Steenackers, com. verb.).

4.2 - Incidences des dégâts

Les défoliateurs, les mineuses et les suceurs provoquent surtout des incidences **physiologiques** : l'arbre ralentit sa croissance, ou même meurt dans les cas les plus graves. Quelques exemples:

- Une défoliation artificielle de 75%, imitant celle de *Clostera (=Pygaera) anachoreta*, réduit d'environ 20% la croissance de l'arbre; une défoliation de 100% la réduit de quelque 50% (CN; Gao *et al.*, 1985). - L'attaque de *Chrysomela scripta* réduit de 80% la croissance des clones sévèrement défoliés (USA, Caldbeck *et al.*, 1978).

- Les attaques de *Lithocolletis populifoliella* hâtent la chute des feuilles, retardent la croissance et diminuent la valeur esthétique des peupliers (URSS, Belova *et al.*, 1987).

- La croissance des peupliers est diminuée de 17% s'il y a en moyenne 21 *Quadraspidiotus gigas* (une cochenille), par cm² et de 31% s'il y en a 38 par cm² (CN, Hu *et al.*, 1985).

- Mais *Aphis maculatae* n'affecte guère la croissance de divers hybrides, malgré de fortes différences en degrés d'attaque (USA, Wilson *et al.*, 1986).

- La surface, et donc la photosynthèse, des feuilles attaquées par la mineuse *Phyllocnistis unipunctella* est 25% plus petite que celle des feuilles indemnes. Des éléments minéraux y sont modifiés, de même que les polyphénols. Ces derniers, moyens de défense élaborés par la plante, diminuent le nombre d'insectes et ralentissent la croissance, le poids et la fécondité des survivants (B, Nef, 1986).

Une défoliation au printemps, permettant aux peupliers de faire une nouvelle feuillaison en été, ne diminuera la croissance que de quelques pour-cent. Par contre, une défoliation estivale, et surtout sa répétition plusieurs années successives, pourra réduire la croissance de l'arbre de moitié, voire plus, et parfois provoquer sa mort.

Les dégâts **mécaniques** sont surtout dus aux foreurs.

Ces insectes affaiblissent le tronc et, surtout, les rendent impropres à certains usages, telles les utilisations plus nobles du bois (sciage, déroulage). Même les minuscules galeries verticales que les *Phytobia (=Dizygomiza)* creusent dans le cambium provoqueront ultérieurement des traces noires au déroulage, voire des cassures.

Par contre, de nombreux foreurs des troncs n'ont guère d'influence quantitative pour la production de bois de papeterie ou de trituration.

Même nombreuses, les galeries de *Sesia apiformis*, limitées au niveau du collet, ne seraient guère nocives pour les gros peupliers; mais celles de *Cryptorhynchus lapathi* peuvent tuer un pourcentage appréciable de jeunes arbres (25% en NL, Moraal, 1996).

Les foreurs des pousses, particulièrement nuisibles en pépinière, provoquent le dépérissement des tiges ou surtout leur bris, dont sont accusés régulièrement les *Paranthrene* spp. ou certains *Compsidia (Saperda)* spp.. *S. inornata* peut attaquer jusque 60% des pousses, mais peu sont cassées et, finalement, ces attaques n'ont guère d'incidence sur la croissance (USA, Moore *et al.*, 1986).

Si l'attaque concerne la pousse terminale, cas fréquent chez *Gypsonoma aceriana*, la croissance de l'arbre ne se poursuivra souvent que par la formation de deux ou plusieurs rejets, enlevant toute valeur marchande aux arbres de pépinière.

Divers insectes peuvent modifier la structure de l'arbre. *Phlæomyzus passerinii* provoque des crevasses dans l'écorce, des nécroses du bois et interrompt la circulation de la sève.

Des insectes peuvent interagir avec des **micro-organismes**. Ou bien, la présence de ces derniers permet ou facilite l'attaque des insectes (l'interaction graphiose de l'orme - scolytes est universellement connue; chez les peupliers, *Platypus sulcatus* introduit des *Ambrosia*). Ou bien, l'insecte introduit accidentellement la maladie, mais celle-ci peut parfois être plus dommageable que le premier. Il existe une coïncidence quantitative entre *Cryptorhynchus lapathi* et le chancre *Mycosphaerella populorum* (USA, Abebe *et al.*, 1990) ou entre le chancre *Cytospora chrysosperma* et *Melanophila decastigma* (CN,; Liu *et al.*, 1988) ou encore entre les galeries d'Agromyzidés et *Xanthomonas (Aplanobacter) populi*, la bactérie du chancre bactérien (Steenackers, com. verb.). De nombreuses bactéries sont introduites lors des attaques de *Lygus lineolaris* sur les troncs (CA, Juzwik *et al.*, 1986). La bactérie *Erwinia salicis* peut survivre dans les galeries d'insectes du saules et aussi, probablement, du peuplier (Steenackers, com. verb.).

Il existe aussi les dégâts **écologiques** et **esthétiques**. Une pullulation réduira, sinon annihilera, le rôle d'abri d'un brise-vent. Dans certains cas, l'utilisation de peupliers comme brise-vent s'avère néfaste s'ils introduisent des prédateurs indésirables, par exemple dans les cultures voisines de pommiers (UA, Tertysnyi, 1991). Les plantations citadines perdent de leur valeur esthétique suite à l'attaque de la mineuse *Zeugophora turneri* qui abîment les feuilles et en provoquent la chute prématuré.

Souvent aussi, les attaques peuvent avoir des **conséquences multiples**. Le foreur *Saperda calcarata* favorise la pénétration de maladies et d'autres insectes, et sensibilise le tronc au bris par le vent ou la neige (CA, Drouin *et al.*, 1975). Divers champignons, comme *Xanthomonas populi*, et des foreurs tel *Cossus cossus* peuvent succéder à des attaques de *Paranthrene tabaniformis* (I, Bertucci, 1986).

5 - QUELQUES ÉLÉMENTS DE LUTTE INTÉGRÉE

La **Lutte intégrée** est une stratégie mettant en œuvre toutes les méthodes de lutte disponibles en vue de réduire les populations de déprédateurs. Chaque cas doit être considéré en fonction des conditions locales, des densités réelles des déprédateurs, des dégâts occasionnés ou à attendre. Les décisions de lutte devront tenir compte d'éléments économiques mais aussi écologiques, voire même sociaux.

La lutte intégrée aboutit à une manipulation écologique des populations d'insectes et de leur environnement, et nécessite donc une bonne connaissance de l'écologie du déprédateur et des organismes avec lequel il est en relation.

Dans cette stratégie, toutes sortes de tactiques sont disponibles. Plusieurs concernent des actions préventives, qui seront toujours préférées dans la mesure du possible, et des actions répressives. Ces dernières n'ont souvent qu'un effet temporaire, sont parfois écologiquement peu recommandables, sinon nocives, et souvent plus onéreuses : les dépenses faites sur des arbres jeunes ne se récupèreront financièrement qu'à l'abattage, ce qui suppose une capitalisation à long terme et donc un coût bien plus élevé que la dépense initiale.

5.1 - Méthodes préventives

Les **méthodes culturales**, première mesure de lutte, et peut-être la plus importante, viseront à adapter le peuplier aux conditions stationnelles qu'il préfère, ou les plus défavorables aux déprédateurs les plus à craindre, et de créer ou maintenir une structure végétale qui ne s'écarte pas trop de conditions naturelles.

Ainsi, l'utilisation de plantations monoclonales est probablement une cause majeure de la prolifération de dégâts d'insectes dans la région euro-méditerranéenne et en Chine. Il est donc urgent de promouvoir l'utilisation de plantations mélangées, selon les critères suggérés au § 3.

Les facteurs stationnels et l'entretien jouent un grand rôle dans la limitation des dégâts.

Dans beaucoup de cas, les terrains favorables à la croissance du peuplier (bonne aération, bien pourvus en eau, pH (pH_(KCl) de 5,5 à 7)), sont défavorables aux attaques d'insectes. En outre, les arbres subissant différents stress physiologiques (sécheresse, stations impropres, mauvaises techniques de plantation) résistent moins bien, ou peuvent même être tués par les attaques. Nombre d'exemples sont cités pour les dégâts de chenilles défoliatrices, pour *Agrilus ater* et d'autres foreurs apparentés : *A. suvorovi*, *Capnodis miliaris*, *Melanophila picta*, *Poecilonota variolosa*, pour *Gypsonoma aceriana* dont, en plus, les attaques se raréfieront si le couvert est peu dense (I, Cavalcaselle, 1972; TR, Sekendiz, 1973; B, Heymans, 1984; USA, Solomon, 1993). Une recherche exploratoire a montré que l'intensité des dégâts de défoliateurs est en corrélation avec divers éléments chimiques du sol, tels le rapport C/N et le potassium, ou tels le fer et le calcium (B, Hakizimana et Nef, 1998).

La croissance de peupliers reste assez satisfaisante à proximité de complexes industriels produisant des oxydes de fer ou du fluor. Mais les dégâts de déprédateurs, surtout des Tétranyques et de pucerons, y sont nettement plus nombreux. (URSS, Makhovskaya *et al.*, 1984).

Les dégâts de *Paranthrene tabaniformis* et de divers autres insectes sont réduits en plantant les arbres dans des stations non infestées par le déprédateur concerné (peupliers peu abondants ou

résistants dans la région), en utilisant des fertilisants, en détruisant la végétation adventice, en luttant contre les défoliateurs (I, Bertucci, 1986) - encore qu'une lutte chimique répétée, surtout par insecticides non sélectifs, peut au contraire induire des pullulations de *P. tabaniformis* (I, Allegro, in litt.). L'élimination d'arbres attaqués est toujours une mesure utile, sinon nécessaire (ex. : réduction de populations d'*Anoplophora nobilis*, CN, Zhou *et al.*, 1981). De même, la destruction des feuilles permet d'éliminer les mineuses hivernant dans les feuilles attaquées.

L'utilisation d'eaux résiduaires n'augmente pas les attaques des foreurs, et surtout de *C. lapathi*, sauf si elles sont en excès ou salées (HU, Szontagh, 1981).

Des expériences comparatives ont montré que *Phyllocnistis unipunctella* était moins abondant sur sols sableux que sur sols limoneux et humides : il est supposé que ceux-ci modifient la composition chimique des feuilles (et surtout celle des tannins) et ainsi la mortalité des insectes (B, Nef 1982).

Les arbres au centre des plantations, et ceux sur sols riches, sont plus attaqués par *C. lapathi*. (F, Attard, 1978)

Les pullulations de *Leucoma salicis* sont très rares dans les peupleraies avec un sous-étage abondant et varié : les chenilles migrent régulièrement d'un arbre à l'autre, mais les peupliers y étant plus rares, elles ont beaucoup plus de risque de rencontrer un troncs de cette sous-végétation, y grimpent, mais ne peuvent s'en nourrir et s'exposent à l'inanition. La pauvreté en végétation accompagnante pourrait être une raison pour laquelle les plantations d'alignements, telles en bord de route, sont plus sensibles aux attaques de cet insecte.

Dans les stations ensoleillées et sèches, un écartement plus large diminue les attaques de *Ph. passerinii* (I, Arzone *et al.*, 1984).

L'introduction de diverses plantes entre les peupliers peut diminuer certains dégâts. En pépinière, les *Tagetes* réduisent les nématodes pathogènes. De même, *Erigeron canadensis*, plante très attractive pour *Lygus lineolaris*, peut réduire de 90% ses attaques sur peupliers. (USA, Sapio *et al.*, 1982). La proximité d'autres espèces végétales influence les dégâts d'insectes, soit parce qu'elles émettent des toxiques, soit parce qu'elles résistent aux prédateurs, soit parce qu'elles les attirent de manière spécifique : l'introduction de *Melia azedarach* et d'*Acer negundo* comme arbres-pièges peut diminuer de 60 à 70% les dégâts d'*Anoplophora glabripennis* (CN, Sun *et al.*, 1990).

La résistance génétique constitue l'autre arme majeure pour la protection des peupliers. Le populteur devrait utiliser largement la somme des connaissances sur la résistance aux insectes des cultivars ou des espèces. Cette résistance peut provenir soit des caractéristiques naturelles des peupliers, éventuellement améliorées par les sélectionneurs, soit de celles conférées aux arbres par la biotechnologie (par exemple par l'introduction de gènes induisant la formation de toxines propre au *Bacillus thuringiensis*). Dans l'un ou l'autre cas, elle devrait idéalement résulter non pas de l'action d'un seul gène, mais d'un ensemble de gènes dont l'action conjointe assurera une résistance plus large et à beaucoup plus long terme, que les prédateurs auraient nettement plus de difficultés à contourner.

L'écologie des peupliers et des hybrides influence leurs mécanismes génétiques de défenses. Un exemple : les stratégies de résistance à *Phyllocnistis unipunctella* diffèrent dans les hybrides issus de *P. trichocarpa* ou de *P. deltoides*, et ce en rapport avec le fait que le premier est une

espèce forestière, le second un peuplier pionnier (B, Nef, 1986). De telles indications peuvent orienter le travail du sélectionneur.

L'objectif n'est pas d'éliminer totalement le déprédateur, ce qui exercerait une pression sélective trop grande (les insectes ont aussi leurs mécanismes d'évolution), mais de ramener celui-ci à un niveau acceptable pour le populteur.

De nombreuses expériences polyclonales, dans diverses conditions stationnelles, ont mis en évidence des parallélismes entre les attaques sur chaque clone : celles-ci sont donc bien plus liées à ces facteurs génétiques qu'aux autres types de peupliers plantés préférentiellement dans la région.

Les avantages de cette approche sont un coût nul (après l'effort de recherche préalable), une grande spécificité, une bonne persistance. Des recherches ont montré que le cultivar Robusta (*P. deltoides x nigra*)¹, obtenu il y a environ 100 ans, est plus sensible à un certain nombre d'insectes que d'autres *P. deltoides x nigra* d'origine récente : ceci pourrait donner une indication sur la persistance de ce procédé de lutte - ce qui n'empêche qu'il y a aussi de nouveaux clones qui s'avèrent plus sensibles que les anciens vis-à-vis de certains insectes (I, Allegro, in litt.).

L'envers de la médaille est l'effort de recherche nécessaire pour créer ou définir les clones résistants, puis vérifier ceux-ci dans diverses conditions stationnelles. L'ensemble de ces démarches représente souvent un travail de quelque 15 années.

La partie Systématique (§ 6) donne nombre d'exemples de résistances clonales ou spécifiques. Un exemple plus général : les dégâts de chenilles défoliatrices sont environ 3 fois plus abondants sur des hybrides *P. deltoides x nigra* que sur les clones *P. trichocarpa* ou de *P. trichocarpa x deltoides*. (B, Nef, non publié).

De nombreux chercheurs ont mis en évidence des **interactions** entre station et sensibilités clonales ou spécifiques : il n'est pas rare que les peupliers les plus attaqués dans une station puissent être les plus sains dans une autre. Il est donc indispensable de bien s'informer sur ce problème avant de choisir les cultivars ou espèces pour une station donnée. Mais ceci démontre également qu'il n'existe aucune méthode universelle qui permette de réduire les dégâts d'insectes. La seule solution pratique est de déterminer les insectes les plus dommageables dans la région ou la station à planter, et de choisir les techniques culturales et les cultivars en fonction de ce risque maximum.

5.2 - Méthodes répressives

La **lutte chimique** est la plus connue des méthodes répressives. Elle est efficace et facile à appliquer, mais a de nombreux inconvénients : elle favorise la formation de races résistantes chez les déprédateurs, diminue les populations de leurs ennemis naturels, pollue très largement le milieu, y compris l'alimentation humaine, amoindrit la biodiversité. Dans un nombre croissant de pays, elle est d'ailleurs interdite, ou n'est applicable qu'après autorisation. Ses effets secondaires obligent souvent à répéter les traitements. L'emploi de pesticides à faible rémanence n'apporte

¹. Les termes *euramericana* (hybrides *P. deltoides x nigra*) et *interamericana* (hybrides entre *P. deltoides* et *P. trichocarpa*) manquent de rigueur. Nous y avons souvent préféré l'emploi du noms des parents des hybrides ce qui, par exemple, met mieux en évidence les différences écologiques profondes entre des peupliers tels que le *P. trichocarpa* et le *P. deltoides*.

qu'un avantage mineur. Par contre, les pesticides spécifiques seraient une réponse nettement plus efficace - souhait auquel répondent les micro-organismes entomopathogènes.

La **lutte microbiologique** met en œuvre des micro-organismes tels *Bacillus thuringiensis* ou *Beauveria bassiana*, des virus et autres nématodes entomopathogènes : la partie Systématique en donne divers exemples. Dans le domaine de la sylviculture, il est rarement nécessaire d'obtenir une mortalité immédiate. Ainsi, les virus du *Leucoma salicis* infectant des larves auront des effets négatifs sur chacun des stades ultérieurs, jusqu'à la fécondité des œufs de la génération suivante, et détruiront progressivement quelque 80% de la population (B, Nef, non publié).

L'application de nématodes entomopathogènes *Neoplectana carpocapsae* associé à la bactérie *Xenorhabdus nematophilus* a tué 90% de *Paranthrene robiniae*. L'application est recommandée dès le début de l'attaque. (USA, Kaya *et al.*, 1983). Avec ces mêmes organismes, Cavalcaselle & Deseo (I, 1984) ont obtenu des résultats très positifs contre *P. tabaniformis*, mais moins encourageants contre *C. lapathi*.

En **préalable à toute lutte répressive**, il y aura lieu :

- de réunir des arguments fondés sur sa nécessité réelle, et pas seulement une impression ou un conseil peu contrôlable : il faut que l'estimation des dégâts attendus dépasse un seuil économique raisonnable (les pertes économiques dues à une défoliation de *Leucoma salicis* excèdent largement le coût d'un traitement au *Bacillus thuringiensis* qui, s'il est bien programmé, exclut toute réapparition rapide de l'insecte);

- de choisir le traitement optimum pour chaque cas;

- d'appliquer le traitement en se conformant à toutes les prescriptions concernant l'époque, le stade du prédateur et l'état de la végétation, les doses, les endroits à traiter.

La décision dépendra aussi des types de cultures : en plantation, des dégâts même importants peuvent être tolérés s'ils ne sont pas mortels; mais en pépinière, une lutte répressive sera plus facilement envisageable si la croissance ou la forme des plants à commercialiser est compromise par l'attaque.

Surtout pour la lutte chimique, les réglementations de chaque État doivent être respectées scrupuleusement.

5.3 - La lutte biologique et autres méthodes

Les ennemis naturels des insectes sont une autre arme dans la lutte intégrée. Les lâchers de parasitoïdes ou de prédateurs ne se sont guère développés en populi-culture : les prédateurs sont trop irréguliers dans l'espace et le temps pour en justifier un élevage.

Une large diversité floristique favorisera leurs populations naturelles, de même que celles d'autres entomophages dont, par exemple, les Pucidés. Ceux-ci sont de grands destructeurs de divers xylophages, surtout en période hivernale. L'aide qu'ils apportent ainsi compense largement les dégâts dus à leur nidification (I, Allegro, 1993).

La pose de bandes de glu autour de la base des arbres ou des bourgeons terminaux prévient les attaques d'insectes tels ceux hivernant sur les troncs (*G. aceriana*) ou dans le sol.

Ce n'est que dans des plantations isolées que la capture de masse de *Paranthrene tabaniformis* permet d'en limiter les populations; sinon, cette méthode ne peut être employée que comme méthode de surveillance (CN, Wu *et al.*, 1987; NL, Moraal *et al.*, 1993).

5.4 - À propos des échanges intercontinentaux de matériel végétal

Dans le passé, des échanges intercontinentaux de matériel végétal ont parfois disséminé des maladies de façon très malencontreuse. Aussi, s'avère-t-il aujourd'hui des plus souhaitables de réglementer de tels échanges.

A - Matériel végétal

Pour les risques d'échanges d'insectes, divers types de matériels végétaux doivent être considérés.

Il ne semble pas y avoir d'insectes de quelque importance vivant dans les **graines** de peuplier et pouvant être transmis par elles. Des insectes plus nombreux peuvent être trouvés dans les structures formant le **fruit**, mais ils n'ont guère d'impact négatif sur la viabilité des graines, et les fruits ne sont jamais l'objet d'échanges. Cependant, la plus grande prudence reste de rigueur : *Megastigmus spermotrophus*, un assez inoffensif déprédateur des graines du Sapin de Douglas en Amérique du Nord, est devenu une plaie majeure en Europe, pouvant y détruire plus de 90 % des semences. La répétition de telles mésaventures doit absolument être évitée.

Ce sont surtout les insectes suceurs, souvent de très petite taille, et les foreurs liés aux tiges peuvent facilement être transportés lors d'échanges de **boutures**.

Lors d'échanges de **grumes** ou autres bois coupé, divers insectes peuvent être transportés à l'état de stades de repos (tels les œufs ou les chenilles hivernant dans les anfractuosités de l'écorce) ou à l'état actif, par exemple sur les rejets, ou surtout être véhiculés à l'intérieur de ce matériel, d'autant plus qu'ils peuvent y être indécélables ou presque. Ici aussi, des précédents déplorables sont connus, telle une association de *Monochamus*, nématodes et champignons introduite accidentellement sur les conifères au Japon, ou des *Sirex noctilio* en Australie et en Nouvelle-Zélande. Dans les deux cas, il en résulte des dommages énormes.

B - Précautions élémentaires

Les **graines** devront subir des examens très détaillés, visuels et radiographiques, afin de s'assurer qu'elles ne véhiculent aucun insecte. Tout échange devrait être accompagné, avant et après l'expédition, d'un traitement pesticide.

Pour de petites quantités de **boutures**, un contrôle rigoureux permettrait de repérer et d'éliminer tout insecte, et devrait être strictement obligatoire. Par prudence, des traitements de désinfestation, thermiques ou chimiques (telle la fumigation au phosphore d'hydrogène ou une immersion de plusieurs heures dans une suspension d'insecticide et de fongicide) par exemple, doivent y être ajoutés tant avant qu'après le transport. Pour des envois en grand, l'application de telles mesures serait plus fastidieuse, ce qui inciterait à décourager, voire à proscrire ces échanges. Les rejets formés sur les boutures, susceptibles de transporter des défoliateurs et des mineurs, devraient être détruits avant et après tout transport.

Il est possible que la meilleure solution pour des échanges de nouveau matériel soit actuellement offerte par les techniques de **culture *in vitro***. Ce matériel est par définition exempt d'infestation microbienne et permet de produire de nouveaux individus rapidement et en grand nombre. Si cette méthode élimine totalement les insectes, par contre les bactéries peuvent occasionnellement échapper à la désinfection, et les viroses présentent un risque encore plus grand.

La précaution de destruction de rejets s'appliquera aussi aux **grumes**. Mais pour les autres insectes que celles-ci hébergent, surtout les xylophages, l'élimination semble difficile, sinon impossible. Leur exportation ne devrait donc être autorisée que dans les limites biogéographiques citées ci-après. Un écorçage préalable réduirait probablement les risques, mais il augmente le risque de dessèchement du bois..

C - Stratégie biogéographique

Si du matériel végétal est transporté par exemples de régions tempérées vers des zones tropicales, le développement d'insectes associés sera exclu dans ce nouvel environnement; ceci s'applique aux grumes à usage industriel exportées vers les régions trop chaudes pour la culture du peuplier. Dans de telles situations, les éventuelles mesures de précaution s'avèreraient d'ailleurs superflues.

Par contre, si le transfert se fait à l'intérieur de zones biogéographiques similaires sur le plan écologique, ayant même climat par exemple, la plus grande prudence sera de rigueur : l'introduction d'espèces indésirable est toujours possible.

Deux situations sont ici envisageables :

- soit la distance est faible, et les espèces d'insectes sont les mêmes dans les deux zones. Dans ce cas, l'importation ne pose pas de problème - sauf s'il s'avérait que, sous une même espèce d'insectes, se cachent divers écotypes ayant des agressivités différentes.

- soit, au contraire, la distance est plus grande, cas habituel dans les échanges intercontinentaux. Ici, toutes les précautions les plus extrêmes doivent être prises pour éviter des transferts. Au point B ont été suggérées des mesures, voire des interdictions, qu'il y aura lieu d'appliquer soigneusement.

Au total, le risque d'extension géographique de populations d'insectes est important, même si de sérieuses précautions sont prises.

Les mesures de prudence précitées semblent indispensables dans une stratégie générale de protection des peupliers. Elles exigent en préalable une bonne connaissance des insectes potentiellement dommageables dans les régions de départ et d'arrivée des échanges. Ceux-ci ne devraient être admis que si le déprédateur est présent dans les deux régions concernées, ou si la distance entre elles n'excède pas celle qu'il peut parcourir dans des conditions biologiques normales.

Mais il ne faut jamais oublier que les maladies et animaux ont également leurs propres stratégies d'expansion, encore accrues par l'énorme développement de la mobilité humaine. Il est donc assez utopique d'espérer exclure définitivement toute extension d'aire de distribution de déprédateurs, sauf si les conditions biologiques la rendent impossible.

Et enfin, il faudra aussi établir des règlements stricts régissant de tels échanges (inspirés par exemple des directives de l'Union Européenne), définir les modalités des contrôles, les compétences et responsabilités de ceux qui en seront chargés, fixer les éventuelles sanctions, créer les structures nécessaires, tels des laboratoires pouvant vérifier l'état sanitaire du matériel et tenant à jour les listes des espèces potentiellement dommageables.

5.5 - Quelques conclusions

Une lutte intégrée contre les insectes du peuplier mettra en œuvre de nombreuses tactiques non chimiques, et n'emploiera ces dernières que dans les cas extrêmes ou, un peu plus facilement, dans les conditions de pépinières.

Ces techniques de lutte doivent être adaptées aux insectes les plus à craindre dans la région concernée. Sont particulièrement à recommander :

- l'optimisation des conditions stationnelles;
- l'optimisation des distances et techniques de plantation;
- l'adoption de plantations mélangées;
- le choix d'espèces ou de cultivars résistants;
- l'emploi de sous-végétation appropriée ou de certaines plantes herbacées;
- la plus extrême prudence dans les échanges intercontinentaux de matériel végétal.

6 - APERÇU SYSTÉMATIQUE

Ce chapitre présente les espèces par ordre alphabétique, ce qui en facilitera la consultation par le lecteur.

Le Tableau 1, au chapitre 2, donne un classement systématique et biogéographique des déprédateurs cités.

Le Tableau 2 ci-après rappelle les divers types de dommages occasionnés par les insectes traités ici.

***Aceria parapopuli* (Acarien, Eriophyidae)**

Cet acarien vit en Amérique du Nord, y compris le Canada. Les stades immatures et les adultes se nourrissent au dépens des bourgeons de *Populus* spp. provoquant des distorsions et empêchant leur développement naturel. Les dégâts peuvent être importants sur les jeunes peupliers.

***Aegeria apiformis* (voir *Sesia apiformis*)**

***Altica populi* (Coléoptère, Chrysomelidae)**

Ce chrysomèle se rencontre en Amérique du Nord. Il se nourrit au dépend de *P. tacamahacca* et *P. tremuloides*. Les larves et les adultes squellettisent les feuilles. Ce insecte n'est pas considéré habituellement comme un déprédateur sévère mais il peut occasionnellement provoquer de graves défoliations.

***Anaerea* (= *Saperda*) *carcharias* et *Saperda calcarata* (Coléoptère, Cerambycidae)**

C'est une espèce très commune dans toute l'Europe et dans une partie de l'Asie. Elle est considérée comme le principal déprédateur du peuplier dans le bassin méditerranéen. Une autre espèce, ayant le même mode de vie, *S. calcarata*, est largement distribué en Amérique du Nord.

A. carcharias un grand insecte dont le tégument noir est recouvert d'une pubescence jaunâtre à grisâtre, qui mesure entre 20 et 30 mm de long. Le cycle de vie dure 2 à 4 ans, selon les conditions climatiques. Les adultes émergent au milieu de l'été, s'accouplent et la ponte s'échelonne de juillet à septembre. La femelle pratique une incision dans l'écorce de peupliers âgés de préférence de 5 à 10 ans. Elle dépose ses oeufs généralement dans la partie basse du tronc des jeunes arbres. Pour les arbres plus âgés, la ponte peut avoir lieu sur n'importe quelle partie de l'arbre. La larve n'écloît qu'au mois de mai ou juin de l'année suivante et creuse une galerie horizontale vers le centre de l'arbre. Les galeries de la grande saperde sont très longues; certaines descendent du tronc jusqu'aux racines puis remontent jusqu'au centre de l'aubier. Après une forte nutrition estivale, la larve hiberne pour ne reprendre son alimentation qu'au printemps de l'année suivante et se nymphose en au début de l'été. Une quinzaine de jours après, le jeune adulte sort de la galerie larvaire.

Les adultes se nourrissent de feuilles en y faisant des perforations plus ou moins allongées, mais sans atteindre le bord. Ils se nourrissent également d'écorce des pousses de l'année qu'ils peuvent anneler et dont ils provoquent le dépérissement.

Les dégâts de larves sont beaucoup plus graves. Elles creusent une première galerie périphérique horizontale juste sous l'écorce ce qui provoque son renflement et la formation d'une galle. Par la suite, elles pénètrent plus profondément, dépréciant gravement le bois qui est ainsi rendu impropre à de nombreux usages, et permettant l'invasion de micro-organismes.

On peut essayer de lutter contre la grande saperde en enduisant de glu la partie basse des troncs pour empêcher la ponte. Les pics (surtout le pic épeiche) consomment énormément de larves. On peut essayer de favoriser leur nidification à proximité des peupleraies. Des traitements chimiques peuvent être employés efficacement durant la période pendant laquelle les larves vivent sur l'écorce (juste après l'éclosion). La plupart des oeufs, dans les jeunes peupleraies, sont déposés à la base des plantes. On peut aussi essayer d'injecter des insecticides dans les trous des larves et reboucher ce trou. Mais il n'existe pas de procédé absolument efficace; les peupliers attaqués devraient être exploités pour éviter une infestation des sujets sains voisins.

***Anisandrus dispar* (voir *Xyleborus dispar*)**

***Anoplophora* spp. (Coléoptère, Cerambycidae)**

Anoplophora nobilis et *A. glabripennis* sont des cérambicidés causant, surtout en Chine, des dégâts d'un grand impact économique. *A. malasiaca* est fréquent au Japon et tout aussi redoutable. Les *Anoplophora* sp. se nourrissent en creusant des galeries dans plus de 100 espèces et variétés d'arbres.

En Chine, *A. glabripennis* est devenu l'insecte dommageable le plus important et le plus difficile à combattre. La larve creuse des galeries dans la partie supérieure des arbres. Il y a généralement une seule génération par an. Les adultes émergent entre juin et juillet suivant la région et les conditions climatiques. A ce moment, ils peuvent être tués par voie chimique. En plantation, on peut aussi les attirer sur des arbres pièges.

La destruction des larves est difficile. Pour des arbres isolés ou de très petites surfaces, il est possible d'injecter des insecticides ou des spores de *Beauveria bassiana* dans les orifices de galeries creusées par les insectes et qui sont bien visibles sur l'arbre.

Notamment les genres *Populus* et *Salix*, ont une grande tolérance vis-à-vis de *A. glabripennis* : ils peuvent continuer à vivre même s'ils ont été infestés dix ans de suite et jouent dès lors le rôle de réservoir, et il est impossible d'éliminer tous les arbres endommagés. En Chine, certains peupliers sont plus résistants aux attaques de ce coléoptère que d'autres : *P. deltoides* : Lux, L 55/65; *P. tomentosa*; *P. x euramericana* cv. Dorskamp, San Martino; *P. alba* cv. Pyramidalis.

***Apriona* spp. (Coléoptère, Cerambycidae)**

Les *Apriona* sp. sont des cérambycides se nourrissant principalement de peuplier. *A. cinerea* se trouve surtout dans le nord de l'Inde et le Pakistan, *A. germari* est un coléoptère très nuisible en Chine et au Pakistan, et *A. japonica* est particulièrement actif au Japon.

Les longicornes adultes, environ 25 mm de long et grisâtres, se nourrissent de l'écorce tendre des jeunes branches de peuplier. A la fin de l'été, les oeufs sont pondus individuellement dans des cavités percées par l'insecte dans des branches vivantes. Après éclosion, les larves creusent des galeries verticales longues de deux à trois mètres et pouvant même atteindre les racines des jeunes arbres. Le peuplier endommagé meurt rarement, mais est plus faible et les branches cassent facilement sous l'action du vent.

Le cycle d'*A. cinerea* s'étend sur trois ans, dont environ un an et demi pour le développement larvaire. Cet espèce préfère les *Px euramericana* de 9 à 15 ans.

***Batocera* spp. (Coléoptère, Cerambycidae)**

Batocera horsfieldi est un longicorne surtout présent en Chine mais on le retrouve également dans le nord de l'Inde et le Pakistan. *Batocera lineolata* quant à lui est présent au Japon où il cause de grands dommages.

Les adultes émergent fin mai - début juin et vivent environ 4 mois en se nourrissant de l'écorce des pousses de l'année. Les oeufs sont déposés individuellement, généralement à la base du tronc, en dessous de l'écorce. Les larves creusent de larges galeries d'une vingtaine de cm dans les troncs bien développés, d'au moins 15 cm de diamètre. L'arbre n'est généralement pas tué par *Batocera* sp. mais est sérieusement endommagé. Ces coléoptères sont contrôlés efficacement par *Beauveria bassiana* et *Metharizium anisopliae*.

***Byctiscus* spp. (Coléoptère, Curculionidae)**

Byctiscus populi est un petit coléoptère défoliateur polyphage bleu ou vert métallique de 2 à 4 mm relativement commun dans toute l'Europe. *B. betulae* est également polyphage mais peut occasionner des dégâts sensibles sur peupliers et saules.

La femelle fécondée enroule les feuilles de peuplier ou de saule pour en former des cigares dans lesquels elle déposera ses oeufs, et qui serviront de nourriture aux larves. Les larves éclosent 6-12 jours après la ponte, se nourrissent de feuilles, puis s'enfoncent dans le sol pour se nymphoser. Les adultes émergent dans le courant du mois d'août. Ils font une alimentation de régénération dans le limbe des feuilles voisines de celles enroulées en cigare, puis entreront très rapidement en diapause jusqu'au mois d'avril de l'année suivante.

Les dégâts causés par ces insectes sont en général limités et ne nécessitent guère de lutte. Dans les rares cas d'attaques trop dommageables, un traitement chimique pourrait être appliqué. Pour limiter l'expansion de ces curculionides, il faut ramasser et brûler les feuilles enroulées tombées à terre. L'insecte présente une préférence marquée pour les clones de *P. deltoides* et les hybrides euraméricains. Sa prolifération est nettement favorisée dans les plantations à courte ou très courte rotation.

***Capnodis miliaris* (Coléoptère, Buprestidae)**

Capnodis miliaris est trouvé principalement en Syrie, Turquie, Iran et Irak. Il est aussi signalé au sud de l'Italie. Ce grand coléoptère foreur de 30 à 40 mm et de couleur noir, couvert d'un dépôt blanchâtre, s'attaque aux arbres, principalement lorsqu'ils sont soumis à un stress hydrique.

Les femelles pondent au pied des arbres hôtes de juillet à août. Les larves éclosent après 10-15 jours, pénètrent à la base des peupliers et saules et se nourrissent entre bois et écorce, le plus souvent à la base de l'arbre et dans les racines principales. Les larves hibernent entre le tronc et l'écorce. Les jeunes adultes apparaissent entre juin et juillet de l'année suivante pour se nourrir de feuilles et de jeunes pousses, puis passent l'hiver dans le sol. Il n'y a qu'une génération tous les deux ans.

L'insecte préfère les plantations se trouvant en mauvaises conditions hydriques. Une parcelle bien irriguée, même située au milieu d'une zone très attaquée par *Capnodis*, ne sera pratiquement pas attaquée. Sur sol humide, la mortalité des oeufs est très importante.

Le moyen de lutte le plus efficace est d'établir des plantations sur un sol correctement irrigué.

***Cerura (=Dicranura) vinula* (Lépidoptère, Notodontidae)**

Cerura vinula est présent dans toute l'Europe Continentale, y compris la Grande Bretagne. *Dicranura menciana*, une espèce voisine, est présent en Chine.

Ce robuste papillon a une envergure d'environ 6 à 8 cm. Les ailes antérieures sont gris pâle et sont traversées de lignes foncées en zigzag. Les ailes postérieures sont claires. Le corps est trapu et recouvert de pilosités. La chenille défoliatrice est caractéristique : elle est verte avec une grosse bosse au niveau thoracique, une tache en forme de selle sur la région dorsale, et l'extrémité anale se termine par des appendices en forme de V capables de s'allonger lorsque la chenille prend une posture de défense.

Le cycle biologique dure un an. Les adultes émergent entre mai et juin. Les oeufs sont déposés sur la face inférieure des feuilles de saule ou de peuplier. Les chenilles se nourrissent au dépens de ces arbres jusqu'en juillet ou début septembre suivant les conditions climatiques. La nymphose a lieu dans des cocons fortement allongés faits d'un mélange de soie et de morceaux d'écorce fixés aux troncs des arbres hôtes.

Les dégâts dus à cet insecte sont peu importants sauf en cas de surpopulation. Les arbres de tous âges peuvent être infestés et, lorsqu'il y a une défoliation importante, il peut résulter une diminution de vitalité. Il est possible de lutter contre cet insecte en utilisant des *Trichogramma*.

***Chrysomela* spp. (Coléoptère, Chrysomelidae)**

Les chrysomèles les plus dangereuses pour les jeunes plantations de peuplier et les pépinières sont *Chrysomela populi* et *C. tremulae*. Ces espèces sont très répandues dans toute l'Europe. *C. tremulae* est particulièrement répandue en Hongrie, Bulgarie et France. *C. vigitipunctata* est signalée surtout en Hongrie et se nourrit essentiellement de *Salix* spp. *C. crotchi* est répandu en Amérique du Nord, y compris le Canada et s'attaque préférentiellement à *P. tremuloides* mais peut aussi infester *P. grandidentata*.

Les cycles biologiques de ces trois espèces sont très proches. Les adultes, aux reflets rouge métalliques et longs de 8 à 15 mm, hivernent dans la couverture de feuilles mortes et apparaissent en avril. Une fois fécondée, le femelle pond généralement des ooplaques de 15 à 65 oeufs sur la face inférieure de la feuille. Les larves éclosent après 4 à 30 jours et la nymphose a lieu un mois à un mois et demi après. Suivant les conditions, il peut y avoir 2 à 3 générations par an.

Les préférences de *C. populi* et *C. tremulae* sont en ordre décroissant : *Populus tremula* x *P. tremuloides* > *P. tremula* x *P. alba* [*P. canescens*] > *P. alba*. Ce dernier est évité, surtout par *C. tremulae*. Les deux espèces de chrysomèles préfèrent les clones à feuilles glabres.

Les attaques de ce coléoptère provoquent des diminutions de biomasse ou la mort de jeunes plants en pépinière, et détruisent les nouvelles pousses sur les arbres âgés (qui eux sont beaucoup moins attaqués).

Les infestations dans les pépinières peuvent être réduites soit en enlevant la litière autour des jeunes arbres, supprimant l'endroit d'hivernation des adultes, bien que certaines chrysomèles hivernent dans le sol; soit en choisissant des sites avec un degré d'humidité élevé. Certains insecticides peuvent être employés avec succès au début de l'éclosion.

***Choristoneura conflictana* (Lépidoptère, Tortricidae)**

Choristoneura conflictana a une très large aire de distribution. Au Canada : du Labrador jusqu'en Alaska, il est également rencontré dans le nord est et le centre des Etats Unis.

C'est un important déprédateur de *Populus tremuloides*, mais il se nourrit également au dépend de *P. deltoides* et de *P. grandidentata*. L'adulte est gris pâle avec une envergure alaire de 20 à 30 cm. Il n'y a qu'une génération par an. Les oeufs sont pondus en groupes sur les feuilles des hôtes au milieu de l'été. Les larves éclosent 7 à 10 jours après la ponte et se nourrissent de façon grégaire entre les feuilles attachées ensemble avec des fils de soie. Fin août, les chenilles descendent à la base de l'arbre où elles hibernent puis remontent au printemps et creusent des mines dans les bourgeons pour se nourrir de jeunes feuilles qui se développent. Le dernier stade larvaire s'enroule dans une feuille dont elle dévore les tissus, ne laissant que les nervures. Lors de pullulations, il peut y avoir de sévères défoliations souvent amenant la mort de l'arbre.

***Clostera* spp. (Lépidoptère, Notodontidae)**

Le genre *Clostera* se développe principalement au dépend des peupliers. *C. anastomosis* se rencontre en Europe, en Sibérie et au Japon. *C. anachoreta* en Corée, au Japon, en Chine, en Inde et au Pakistan, tandis que *C. cupreata* et *C. fulguriata* peuvent provoquer d'importantes défoliations au peupliers et aux saules dans le nord de l'Inde et au Pakistan.

Ce sont de papillons nocturnes trapus qui ont de nombreuses générations par an. *C. anastomosis* a une seule génération par an en Sibérie, de une à quatre générations par an en Europe et jusque 9 générations par an au Pakistan.

Ces notodontidés sont extrêmement prolifiques, ce qui est dû au nombre considérable d'oeufs pondus par chaque femelle (de 400 à 800) et au nombre élevé de générations par an. Ils peuvent dès lors provoquer d'importants ravages dans les plantations de peupliers ou de saules.

C. anastomosis se nourrit surtout au dépend de *P. tremula*. *P. euramericana*, *P. euphratica* et *P. nigra* sont également susceptibles.

En Inde, *C. cupreata* est contrôlé efficacement avec *Trichogramma*. Les insecticides classiques donnent également de bons résultats mais ont un très gros inconvénient car ces espèces étant particulièrement prolifiques, ils doivent être souvent répétés.

***Compsidia* (=Saperda) *populnea* (Coléoptère, Cerambycidae)**

La petite saperde est répandue dans toute l'Europe, au Moyen Orient et dans le reste de l'Asie en Amérique septentrionale.

Ce cérambycides est plus petit et plus allongé que *Anaerea carcharias*. Il mesure environ 14 mm et est gris - noirâtre avec des taches de pubescence jaunâtre mal définies sur les élytres. Le cycle biologique est de un an dans les régions tempérées mais de deux à trois ans dans les régions plus froides. Les adultes émergent au printemps et se nourrissent au dépend du feuillage et de l'écorce tendre des peupliers et des saules. La ponte est étalée de début mai jusqu'en juillet. Les oeufs sont pondus dans des encoches en forme de fer à cheval découpées par les femelles, de préférence sur de petits rameaux lignifiés de l'année précédente. L'éclosion des larves se fait 10-15 jours après la ponte. La jeune larve creuse une galerie circulaire sous l'écorce, provoquant un renflement caractéristique à la base du rameau. Elle pénètre ensuite dans le bois puis dans la moelle qu'elle suit vers le haut. Les larves hibernent dès octobre-novembre pour émerger l'année suivante ou passer encore un ou deux ans à l'état larvaire et prolonger la galerie.

Les dégâts des adultes sont négligeables. Ils découpent dans les feuilles des trous similaires à ceux de *A. carcharias*. Les larves sont par contre beaucoup plus dangereuses dans les jeunes plantations et les pépinières : les rameaux latéraux sont souvent déformés, ou, quand elles creusent leurs galeries dans les flèches des arbres celles-ci cassent facilement sous l'action du vent au

niveau d'une galle. Pour des arbres plus âgés et plantés en de bonnes conditions, c'est un insecte d'importance secondaire. Si l'arbre est vigoureux, la mortalité des oeufs est proche de 100 %.

Le meilleur moyen d'éviter les dégâts dus à *Compsidia populnea* est de planter des peupliers parfaitement adaptés aux conditions du milieu et d'éviter la proximité des peupliers trembles qui sont une importante source d'infestation.

***Cossus cossus* (Lépidoptère, Cossidae)**

Le Cossus gâte bois est un grand papillon gris-brun très commun en Europe et en Afrique du Nord. Son envergure est de 5 à 7 cm chez le mâle et de 7 à 9 cm chez la femelle. La chenille, qui peut atteindre 10 cm, est brun-rouge sur la face dorsale et jaunâtre sur la face ventrale. La tête est noire. Cette espèce est extrêmement polyphage, s'attaquant aussi bien aux arbres fruitiers qu'à un grand nombre d'essences forestières tels que *Quercus*, *Acer*, *Alnus*, *Salix*, *Populus*...

Le cycle biologique varie de 2 à 4 ans suivant les conditions climatiques. Les oeufs sont pondus par groupe de 15 à 30 dans des anfractuosités de l'écorce près de la base du tronc ou dans des blessures de l'arbre. Les chenilles éclosent dans le mois qui suit et commencent directement leur nutrition, d'abord au dépens de l'écorce, puis forent de grandes galeries ramifiées dans le bois de plusieurs cm de large. Après deux ou trois hivernages, elles se chrysalident dans les galeries mêmes, ou au sol, dans des endroits abrités. Les adultes émergent en juin ou juillet et ne prennent leur envol qu'au crépuscule.

Les dégâts causés par ces insectes sont importants du fait que les chenilles sont très voraces et qu'elle se trouvent souvent en grand nombre dans un seul arbre. Les arbres les plus touchés sont les arbres âgés ou les arbres portant des blessures ou des chancres. Il est possible de traiter les larves récemment écloses par des insecticides de contact. Plus tard, il faut recourir à des injections dans les galeries, en ayant soin de percer la sciure et les déjections qui en obstruent l'entrée. Les arbres fortement attaqués doivent être abattus et détruits.

***Cryptorhynchus lapathi* (Coléoptère, Curculionidae)**

Cryptorhynchus lapathi est un coléoptère de couleur gris-noire avec deux zones de squamules blanches ou jaunes. Il mesure environ 9 mm de long et est répandu partout en Europe, en Chine, au Japon, aux Etats Unis et au Canada. C'est une espèce qui s'attaque aux Salicaceae. *Alnus* et *Betula* sont des hôtes occasionnels.

C. lapathi a un cycle de 1 ou 2 ans suivant les conditions climatiques : 1 an en Asie et en Europe méridionale, 2 ans en Europe septentrionale et les pays plus froids comme le Canada ou les Etats Unis. Les jeunes adultes ayant quitté leur loge nymphale au mois de juillet se nourrissent d'écorce et de jeunes rameaux puis hivernent dans le sol. Au printemps suivant, la ponte a lieu jusqu'à 5 à 6 mètre du sol dans des perforations pratiquées par la femelle, le plus souvent près des bourgeons. Une fois écloses, les larves creusent de courtes galeries ± horizontales dans le bois. Dans la dernière phase de son développement, la larve pénètre plus profondément en creusant des galeries horizontales, légèrement ascendantes. Soit les larves terminent leur développement l'année même, soit elles hivernent une année encore à l'état de larve avant de se nymphoser.

La gravité des dégâts dépend de la taille de la plante hôte. Les galeries des larves peuvent complètement anneler les jeunes arbres et les tuer. Le plus souvent, ces galeries fragilisent les arbres qui cassent facilement par grand vent. Les dégâts peuvent s'observer extérieurement par le renflement des jeunes rameaux atteints, par de petits amas de déchets et de sève sur l'écorce, et par une cicatrice en forme de 'grain de café' tout à fait caractéristique.

Sur les peupliers, les dégâts importants ne sont dus qu'aux larves; sur les saules, les larves et les adultes causent des dégâts économiquement importants. En se nourrissant, les adultes

provoquent la cassure des petits rameaux qui ne peuvent plus être utilisés en vannerie. On a constaté que ce sont les arbres au centre des plantations, et ceux sur sols riches qui sont les plus attaqués.

Pour limiter les dégâts sur peupliers, il faut éliminer les bouleaux, les aulnes et surtout les saules qui croissent dans les environs. Ces derniers constituent des excellents foyers de contamination. La femelle de *C. lapathi* est plus attiré par les peupliers à écorce rugueuse pour y pondre ses oeufs que par les variétés à écorce lisse. Les hybrides *P. x euramericana*, cv. I 45/51 sont les plus fréquemment attaqués.

Les traitements chimiques ne sont efficaces que lorsque les adultes éclosent et s'attaquent aux jeunes rameaux, ou juste avant la ponte. En Italie, l'insecte est contrôlé par des applications d'insecticides sur les troncs lorsque les larves viennent d'éclore.

***Dicranura* (voir *Cerura* sp.)**

***Endoclita excrescens* (voir *Phassus excrescens*)**

***Epinotia solandriana* (Lépidoptère, Tortricidae)**

Ce petit papillon se rencontre en Europe et en Amérique du Nord. Les larves infestent principalement le feuillage de *Populus* spp. mais sont aussi fréquents sur *Betula*. Elles enroulent les feuilles en forme de cigare. En Europe, *E. solandriana* ne semble pas causer beaucoup de dégâts mais au Canada il provoque de graves défoliations sur *Populus tremuloides*.

***Gypsonoma* spp. (Lépidoptère, Tortricidae)**

Gypsonoma aceriana est répandue dans toute l'Europe et en Afrique du Nord. *G. haimbachiana* attaque les jeunes plantations de *Populus deltoides* en Amérique du Nord. Les larves de *G. riparia*, commun au Pakistan, réunissent par un filet serré les feuilles de *Populus euphratica* et les squelettisent.

Ce sont de petits papillons (12 à 14 mm) clairs dont les ailes antérieures sont marquées de taches brunes à leurs extrémités. La chenille, de 8 à 12 mm est quasiment glabre et est jaunâtre avec une tête brune.

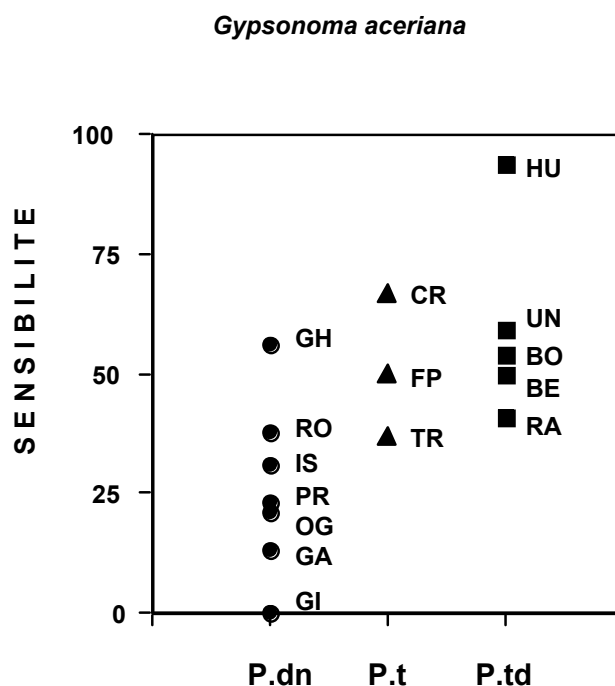
Il peut y avoir 2 générations dans le sud de l'Europe, mais une seule plus au nord. Dans ce dernier cas, le cycle est le suivant : les adultes émergent en juin-juillet en Europe centrale. La femelle pond des groupes de un à trois oeufs à proximité de la nervure centrale à la face inférieure de la feuille. Les jeunes chenilles éclosent 8 à 15 jours après la ponte, pénètrent dans la feuille et y creusent une minuscule galerie, se nourrissant de parenchyme. Un peu avant la chute des feuilles, les chenilles migrent pour hiverner dans les petites anfractuosités du tronc ou des branches. Au printemps, les chenilles quittent leurs abris et s'installent dans les jeunes tiges en sève ou dans les bourgeons. Les dégâts ne sont visibles extérieurement que quatre à dix jours après le début de leur alimentation. Il y a apparition d'un cornet de sciure brune et d'excréments mélangés qui s'échappe de l'orifice d'entrée. De plus aux endroits attaqués, les branches s'hypertrophient et sont plus fragiles. La dimension de ces gales est très variable d'un clone à l'autre. Au terme de leur croissance, les chenilles abandonnent les tiges pour se déplacer vers le tronc ou se laisser tomber au sol et s'y chrysalident. Les adultes apparaissent 12 à 17 jours plus tard.

Les dégâts sur les peupliers adultes sont négligeables, mais en pépinière, ou en jeune plantation, les dommages peuvent être beaucoup plus graves, surtout lorsque les attaques portent

sur les bourgeons apicaux, la cime unique se trouvant alors remplacée par un bouquet de plusieurs cimes qui rendent la plante impropre à la vente.

Le meilleur moyen de lutte est d'employer des cultivars peu sensibles (fig. 1), de couper les branches attaquées et d'éliminer les arbres les plus gravement endommagés. La réduction de la végétation au sol et l'évitement de sols secs et sableux diminuent également les risques d'attaques par *Gypsonoma* spp. Une lutte chimique est possible contre les adultes au moment de la ponte, contre les jeunes chenilles juste après l'éclosion, et lorsqu'elles se déplacent en automne.

Figure 1 - Sensibilité de quelques cultivars belges à *Gypsonoma aceriana*



Groupes

P.dn = *Populus deltoides x nigra*

P.t = *Populus trichocarpa*

P.td = *Populus trichocarpa x deltoides*

Cultivars

BE = Beaupré

BO = Boelare

CR = Columbia River

FP = Fritzy Pauley

GA = Gaver

GH = Ghoy

GI = Gibecq

HU = Hunnegem

IS = Isières

OG = Ogy

PR = Primo

RA = Raspalje

RO = Robusta

TR = Trichobel

UN = Unal

***Hyphantria cunea* (Lépidoptère, Arctiidae)**

Hyphantria cunea est largement distribué en Amérique du Nord, y compris le Canada. Il s'est aussi établi en tant qu'espèce introduite en Europe Centrale et Sud -Est, au Japon et en Corée.

Ce papillon, dont les ailes sont blanches parfois ponctuées de taches noires, a une envergure alaire de 2 à 3 cm. Il y a également une forme avec des ailes totalement blanches. La chenille à maturité est jaunâtre avec une large bande foncée et irrégulière sur le dos. La tête est noire et le corps est recouvert de touffes de longues soies. Elle mesure 3 à 4 cm et est polyphage. Elle se nourrit au dépend de la plupart des arbres fruitiers et de nombreuses essences forestières.

Il y a une à trois générations par an. Les femelles pondent des amas de plusieurs centaines d'oeufs recouverts de soie, sur la face inférieure des feuilles en mai et à nouveau en juillet, si les conditions le permettent. Les oeufs éclosent après une à trois semaines. Après éclosion, les chenilles restent groupées en colonie et tissent des nids de soie regroupant plusieurs feuilles. Au deux derniers stades larvaires, elles se dispersent sur toutes les feuilles de l'arbre qu'elles dévorent, ne laissant que les grosses nervures, avant de se chrysalider dans un cocon, souvent dans la litière au sol. Si les conditions le permettent, les chrysalides se métamorphosent en papillons quelques jours plus tard ou hibernent.

Hyphantria cunea a une grande importance économique en raison de sa remarquable prolifération due au grand nombre d'oeufs pondus et au nombre variable de générations par an suivant les conditions. *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana* et *Metharrizium anisopliae* donnent d'assez bons résultats. De 45 à 100 % de mortalité suivant le produit, la dose et le stade larvaire.

***Janus* spp. (Hyménoptère, Cephidae)**

Janus abbreviatus se rencontre sur les saules et les peupliers dans tout l'est des Etats Unis et au sud du Canada; *Janus luteipes* est commun dans le centre et le sud de l'Europe. Leur mode de vie est semblable. Les adultes volent au milieu de l'été. Les oeufs sont pondus dans des perforations en anneau faites par les femelles sur les jeunes rameaux non encore lignifiés des peupliers et saules. Les rameaux, déjà affaiblis par ces piqûres, sont tués par les larves qui forent des galeries descendantes dans le bois. La partie au-dessus de l'attaque se dessèche, meurt et souvent se casse. L'insecte passe l'hiver dans sa galerie protégé dans un cocon. Il n'y a généralement qu'une génération par an mais, si les conditions sont favorables, il peut en avoir jusque trois par an.

De bonnes pratiques culturales minimise les dégâts. Si nécessaire, des traitements chimiques sont applicables pendant la durée de vol des adultes.

***Leucoma* (= *Stilpnotia*) spp. (Lépidoptère, Lymantriidae)**

Leucoma salicis est très largement distribué dans la région paléarctique. Son aire de distribution couvre toute l'Europe, le Moyen-Orient, le Japon et l'Amérique jusqu'en Colombie Britannique. Il se développe sur les saules et surtout les peupliers. Ce papillon blanc a 3,5 à 5 cm d'envergure. Le mâle est plus petit avec des antennes pennées et la femelle, plus grande, a des antennes filiformes. *L. candida* est fréquent en Chine.

Le cycle de développement s'étend généralement sur un an mais il peut y avoir jusque trois générations par an suivant les conditions. Les adultes éclosent dans le courant de l'été. Les mâles sont actifs mais les femelles volent peu. Les femelles pondent leurs oeufs sur l'écorce à n'importe quelle hauteur ou sur les feuilles de l'hôte ou même sur n'importe quel support. La ponte est recouverte d'un mucus blanchâtre. Une douzaine des jours après, les chenilles éclosent et se

nourrissent d'abord de la face inférieure des feuilles. Elles hivernent au second stade dans des anfractuosités de l'écorce dans des logettes soyeuses le plus souvent à la base du tronc. Au printemps suivant, les chenilles remontent dans la cime et dévorent pratiquement toutes les feuilles. Elles peuvent atteindre 5 cm au dernier stade. Elles sont noires avec sur le dos une rangée de taches blanches ou jaunes et, sur les flancs, des verrues rouge-orange portant des touffes de poils. La formation d'une chrysalide jaune, devenant rapidement noire, fixée dans le feuillage a lieu au début de l'été. L'insecte se nourrit au dépens de peupliers de toutes tailles, même en pépinière.

En Europe centrale, les infestations sont freinées par de nombreux ennemis : des insectes tels que *Telenomus nitidulus*, des virus ou même des oiseaux tels que pics, coucous ou mésanges, et par les facteurs climatiques : le stade hivernant est très sensible aux grands froids et aux pluies violentes.

Bien qu'une défoliation complète soit très impressionnante, une lutte chimique ne se justifie guère car elle reste le fait des plantations de bordure de route. Les femelles essaient rarement sur de grandes distances, de sorte que le fléau ne s'étend pas rapidement. Le peuplier a une grande possibilité de récupération et il reformera rapidement de nouvelles feuilles plus petites et plus claires. Il y a quand même une perte de production de 3 à 4 m³ par hectare pour une défoliation unique.

Le principal moyen de lutte est de sélectionner des clones peu sensibles. Les espèces les plus sensibles sont : *Populus alba*, *P. deltoides*, *P. nigra*, ainsi que les hybrides *P. x euramericana* (entre autres les cultivars Robusta, Gelrica et Serotina). Les cultivars de *P. trichocarpa* sont moins endommagés.

Les fumures minérales peuvent aussi diminuer le nombre d'attaques en provoquant une mortalité accrue chez les chenilles et une moindre fécondité chez les survivantes.

Les peupleraies avec une sous-plantation d'aulnes sont moins attaquées car, les chenilles se déplaçant aboutissent sur les troncs d'autres espèces risquent l'inanition.

Si une intervention semble indispensable, la préférence doit être donnée à des moyens biologiques (*Bacillus thuringiensis*) ou à des pesticides à faible inconvénients écologiques. Il faudra pulvériser quand les chenilles se trouvent près du sol, c'est-à-dire juste après la période d'hivernation, quand les chenilles migrent vers le feuillage ou en automne, quand elles gagnent leurs abris hivernaux.

***Lithocolletis* spp. (Lépidoptère, Lithocolletidae)**

Les *Lithocolletis* spp. sont de tout petits papillons qui se rencontrent en Amérique du Nord, en Russie, en Europe, en Inde et au Pakistan. Certaines espèces sont polyphages, d'autres montrent une grande spécificité vis-à-vis de la plante hôte. Selon les conditions, les différentes espèces peuvent avoir deux à trois générations par an.

Les *Lithocolletis* spp. ont une envergure alaire de 5 à 7 mm et sont bleu-gris avec des reflets métalliques. Les chenilles sont également minuscules et de forme aplatie. Elles n'ont pas de pattes thoraciques ni abdominales. Ceci est une adaptation à leur vie particulière dans l'épaisseur du parenchyme foliaire. En effet, aussitôt après l'éclosion, les chenilles pénètrent dans l'épiderme où elles se nourrissent en évitant progressivement un espace ovale. L'épiderme de la région où s'effectue la nutrition prend une couleur brun-jaune et s'enlève facilement sous forme d'une protubérance ovale, laissant découvrir les débris de déjections et la chenille. Cette dernière se métamorphose dans sa mine. La chrysalide va faire saillie hors de la mine pour permettre au papillon de s'envoler sans s'abîmer les ailes.

Il existe de très nombreuses espèces de *Lithocolletis*. En Europe, *L. populifoliella* est l'espèce la plus dangereuse, particulièrement sur *Populus nigra*. *L. salicicolella* cause également des dommages aux *Salix* spp. et à *P. tremula*. En Russie on trouve également *L. populifoliella* mais

aussi *L. obliquifascia* sur *Salix* spp. En Inde et au Pakistan, *L. virgulata* est polyphage tandis que *L. iteina* et *L. eophanes* se nourrissent au dépend de *Salix tetrasperma*. En Amérique du Nord, on rencontre *L. ontario*, *L. tremuloidiella*, *L. nipigou* et *L. populiella* sur *Populus* spp., et *L. scuolderella*, *L. salicivorella* et *L. kenora* sur *Salix* spp.

Si nécessaire, des insecticides systémiques, pénétrant dans les feuilles et les galeries, permettent de lutter contre les larves en plein développement et même contre les chrysalides.

***Lymantria dispar* (voir *Porthetria dispar*)**

***Melanophila picta* (Coléoptère, Buprestidae)**

Melanophila picta est signalé en Bulgarie, en Espagne, au sud de la France, en Italie, au Pakistan au Portugal, en Turquie. Cette espèce se retrouve dans les régions chaudes de la Méditerranée et du Moyen Orient. Elle ne s'attaque qu'aux arbres sous stress physiologique.

Les adultes éclosent en mai - juin et essaient lorsque la température atteint 20-22°C. Ils ont entre 10 et 15 mm de long et sont bronze ou cuivreux et brillants avec des taches jaunes de dimension et de forme très variables. La femelle dépose ses oeufs un à un dans des minuscules fissures de l'écorce. Les larves naissent 8-12 jours plus tard pour creuser dans le bois des galeries sans dessins caractéristiques. On détecte la présence de larves grâce à la coloration de l'écorce : la face externe devient brunâtre comme si on l'avait badigeonnée d'huile. Les larves hivernent dans leurs galeries et accomplissent leur métamorphose en avril - mai de l'année suivante.

Ce coléoptère s'attaque de préférence à des arbres affaiblis, qui se développent sur un sol ne leur convenant pas ou qui sont sous stress hydrique. Il s'attaque essentiellement aux jeunes arbres et notamment les plants au cours de leur première année de plantation. Les plantations au printemps sont toujours plus attaquées que celles de l'automne car les premières n'ont pas le temps de s'adapter aux conditions nouvelles et réparer le choc physiologique de la transplantation avant l'essaimage de *M. picta*.

Il n'existe pas de grande différence dans la résistance propre à certains clones ou espèces. La plupart des variétés peuvent être attaqués lorsqu'ils souffrent de stress physiologique. En Irak, les *P. x euramericana* et *P. euphratica* sont particulièrement appréciés tandis que *P. nigra* est un peu moins sensible aux attaques de *M. picta*.

Le meilleur moyen de lutte est la plantation, à la fin de l'hiver, de longues boutures sur un bon sol correctement irrigué. Si nécessaire, des pulvérisations sur les troncs pendant la période d'essaimage donnent de bons résultats.

***Mordwilkoja vagabundus* (Hémiptère, Aphididae)**

Mordwilkoja vagabundus est un puceron très largement distribué en Amérique du Nord. Il se nourrit de la sève de *Populus* spp. comme hôte primaire, provoquant des gales, d'abord vert brillant ensuite noire et lignifiées à l'extrémité des rameaux. Au Canada, ce puceron est commun sur *P. tremuloides*. C'est une espèce holocyclique. Les femelles ailées quittent *Populus* spp. durant les mois d'été pour aller infester un hôte inconnu. En automne, une autre génération ailée retourne sur les peupliers et réinfestent les gales. Certains arbres ont tendance à être infestés d'année en année tandis que d'autres ne le sont pas.

***Nematus* spp. (Hyménoptère, Tenthredinidae)**

Il y a beaucoup d'espèces de *Nematus* différentes qui toutes sont défoliatrices et ont des modes de vie similaires.

N. oligospilus, qui est fréquent en Europe, a été aperçu pour la première fois en Afrique du Sud en 1993-94. Il s'attaque aux saules importés : *Salix babylonica* et *S. fragilis* mais pas à *S. mucronata* qui est indigène ni à *Populus deltoides*. Cette espèce a été aperçu pour la première fois en Nouvelle-Zélande, dans la région d'Auckland, en 1997. Elle a déjà fait de grands dégâts sur les saules servant de coupe-vent. Des expériences sont en cours pour savoir s'il existe des clones résistants.

N. melanaspis et *N. miliaris* se rencontrent en Europe et au Nord de l'Asie, et peuvent défolier complètement les saules et les peupliers. En Pologne, *N. miliaris* attaque, par ordre de

préférence *Salix elegantissima* > *S. caprea* > *S. alba* > *S. daphnoides* > *S. repens*. *S. amygdalina* n'est pas attaqué.

N. frenalus est présent en Chine sur les saules et les premières observations de *N. desantisi*, qui s'attaque préférentiellement à *S. humboldtiana*, ont été faites en Argentine et au Chili en 1983-84. I, quant à lui, est fréquent sur les saules en Amérique du Nord.

Toutes ces espèces ont le même type de cycle de développement. Il y a une à trois générations par an suivant les conditions. L'hiver est passé à l'état larvaire dans un cocon au sol. Les oeufs sont pondus par groupes de 20 à 100 sur la face inférieure des feuilles. Ils ont 1 mm de diamètre, sont clairs et brillants. L'éclosion a lieu 3 à 10 jours après la ponte. Les larves, qui sont généralement vert-jaune avec trois ou quatre bandes longitudinales plus foncées, dévorent toute la feuille, ne laissant que la nervure centrale et quelques secondaires.

Si les attaques se répètent plusieurs années de suite, les branches terminales, puis tout l'arbre, se dessèchent progressivement, et ce dernier peut en mourir. Il y a heureusement beaucoup d'ennemis naturels qui parviennent à contrôler les populations de *Nematus* spp.

***Operophtera* spp. (Lépidoptère, Geometridae)**

Operophtera brumata est distribué en Europe et en Asie, et a été introduit accidentellement dans les Provinces Maritimes du Canada. *O. bruceata* est originaire de l'Amérique du Nord.

Chez les deux espèces, la femelle n'a que des moignons d'ailes et est incapable de voler, tandis que le mâle a des ailes grisâtres parfaitement développées. Il n'y a qu'une seule génération par an. Les oeufs sont pondus en automne, isolément ou en petits groupes, dans les anfractuosités de l'écorce de l'arbre hôte ou sur les branches à proximité des bourgeons foliaires. Les chenilles n'éclosent qu'au printemps suivant. Les jeunes chenilles peuvent forer dans les bourgeons et les tuer. Les chenilles plus âgées se nourrissent de feuilles, les attachent lâchement entre-elles pour former un abri. En juin, les chenilles matures forment des cocons dans la litière ou dans le sol.

Les chenilles de *O. bruceata* sont vert pâles avec des bandes jaunes latérales et mesurent environ 25 mm au dernier stade. Celles de *O. brumata* est verte avec une bande dorsale foncée et des bandes claires sur les flancs. La tête est foncée. Elles ont toutes les deux la forme typique de chenilles arpeuteuses.

O. bruceata est principalement associé à *Acer saccharum* et *Fagus gandifolia* dans la partie est de son aire de distribution et à *Populus tremuloides* et à *Salix* spp. dans la partie ouest. *O. brumata* est nettement plus polyphage. Cet insecte s'attaque aussi bien aux peupliers (*P. deltoides* x *P. nigra*) qu'aux charmes, chênes, ormes, érables ou arbres fruitiers.

En cas de surpopulation, les deux espèces peuvent provoquer des défoliations complètes. Celles-ci survenant au printemps, les peupliers récupèrent facilement mais l'arbre est affaibli, ce qui peut provoquer le dessèchement des pousses et contribuer à la mort de l'arbre après sécheresse et intervention des ravageurs secondaires.

Des interventions par traitements avec *Bacillus thuringiensis* doivent rester l'exception, elles ne sont à envisager que lors des pullulations en présence de facteurs défavorables (sécheresse notamment). La surveillance des populations par la méthode des arbres pièges avec anneau de glu, ou des pièges sexuels avec des phéromones peut contribuer à aider dans les décisions à prendre.

***Orgyia* spp. (Lépidoptère, Lymantriidae)**

Deux espèces peuvent être dangereuse pour les saules et les peupliers. *Orgyia antiqua*, très largement distribué dans toute l'Europe, l'Amérique du Nord et le Japon et *Orgyia thyellina* originaire du Japon, de la Corée, de la Chine et de la Russie. Il a été introduit en Nouvelle-Zélande.

Ces deux espèces sont extrêmement polyphages, s'attaquant aussi bien aux résineux qu'aux feuillus. Le mâle d'*O. antiqua* est brun - jaune à brun foncé avec deux taches blanches en forme de demi lune sur les ailes antérieures. L'envergure alaire est de 3 à 3,5 cm. Les femelles n'ont que des moignons d'ailes. Les chenilles du dernier stade atteignent 2,5 à 3 cm. Elles sont noires et poilues avec 4 grosses touffes de poils brun - jaune de part et d'autre du flanc, deux touffes de poils noirs formant des 'cornes' et une touffe de poils noirs formant une 'queue'.

Les chenilles éclosent au printemps et se nourrissent activement de jeunes feuilles. Les chrysalides sont de petits cocons de soie difficiles à localiser. La deuxième génération peut apparaître dès mi-juillet. L'hiver est passé au stade oeuf.

O. thyellina n'est pas considéré comme dangereux dans ses pays d'origine mais est une réelle menace en Nouvelle-Zélande pour les vergers et les forêts. Il peut y avoir jusque trois générations par an. Le mâle est gris - noir avec une tache blanche sur chaque aile et mesure environ 13 mm. La femelle est plus grande blanchâtre et est avec une tache foncée sur les ailes. Les première et deuxième générations de femelles sont ailées; la troisième a des ailes vestigiales et est incapable de voler. La chenille du dernier stade mesure environ trois cm. Elle est très poilue et foncée avec des bandes oranges sur les flancs et 4 touffes de poils clairs sur le dos.

La femelle pond 50 à 300 oeufs qui éclosent après quelques semaines. Ces oeufs sont pondus sur les feuilles, les branches, les feuilles mortes encore accrochées aux arbres, les toits des garages ou maisons, ... Au début de l'automne, les femelles aptères pondent directement leurs oeufs sur la chrysalide de laquelle elles ont émergé. Ces derniers n'éclorent qu'au printemps suivant.

Les défoliations peuvent être sévères et occasionnent une perte de croissance. En cas de petites infestations sur de jeunes plants, les chenilles (urticantes) peuvent être enlevées à la main. Si nécessaire, il est possible d'utiliser des insecticides sur les jeunes chenilles.

***Paranthrene tabaniformis* (Lépidoptère, Sesiidae)**

Paranthrene tabaniformis est très largement représenté en Europe centrale et méridionale, en Afrique du Nord et en Asie, notamment en Chine, dans le nord de l'Inde, au Pakistan. On le retrouve aussi en Terre-Neuve, en Russie et en Finlande.

L'insecte adulte a une couleur caractéristique qui le fait ressembler à une guêpe. Il a un corps noir avec trois ou quatre anneaux jaunes sur les segments abdominaux. Les ailes antérieures sont brunes et les postérieures transparentes. L'envergure est de 25 à 35 mm.

La ponte peut avoir lieu tout l'été, avec une activité maximale en juillet et août en Europe centrale. Les oeufs sont pondus sur les branches près de blessures ou de crevasses dans l'écorce des jeunes arbres. Dès l'éclosion, la chenille, d'un blanc crémeux avec une ligne dorsale et deux latérales sombres, fore dans le bois une galerie longitudinale de 3 à 4 cm de longueur. La larve peut hiverner une à deux fois selon les régions avant de se nymphoser. La chenille au terme de son évolution peut mesurer jusqu'à 4 cm. Au printemps, la nymphose a lieu dans un cocon près de l'orifice de la galerie. Après un vingtaine de jours, l'adulte sort par une ouverture ménagée à cet effet par la larve.

P. tabaniformis vit sur tous les peupliers cultivés. Les saules sont rarement attaqués. Cet insecte cause des dommages particulièrement importants dans les pépinières sur les plants de un an, et moins fréquemment sur les plants de deux ans. La présence des chenilles de *P. tabaniformis* est signalée par un renflement du tronc en forme de galle, parfois percé d'un trou de sortie juste en-dessous de la couronne. La croissance des arbres est perturbée, ils deviennent aussi beaucoup plus fragiles et peuvent casser sous l'action du vent.

En pépinière, il est possible de contrôler chimiquement *P. tabaniformis* si les applications sont faites au bon moment et sont répétées durant toute la période de vol. Les pièges à phéromones permettent de connaître les périodes d'envol des adultes. Malgré les recherches en laboratoire et

sur le terrain, aucune différence clonale n'a été mise en évidence. Les peupliers baumiers (*P. x trichocarpa*) seraient plus particulièrement touchés.

Pour prévenir les attaques, il est important de stimuler la croissance rapide des peupliers en les plantant dans des bonnes conditions, avec une fertilisation et en choisissant des clones à croissance rapide, capables de cicatriser vite leurs blessures. Un autre moyen de prévention est, lors de la période de vol, d'éviter les blessures du tronc ou l'élagage. Les branches ou les arbres attaqués doivent être éliminés avant l'éclosion des papillons pour éviter une infestation.

***Parthenolecanium corni* (Hémiptère, Coccidae)**

Cet insecte est largement distribué en Amérique du Nord et en Nouvelle Zélande mais il serait d'origine Européenne. Les stades actifs se nourrissent de la sève des feuilles. Il n'y a qu'une génération par an. La reproduction se ferait principalement par parthénogenèse bien que des mâles soient parfois présents. Les oeufs sont pondus au début de l'été. Les larves se nourrissent en suçant les veines des feuilles. En automne, elles migrent vers l'écorce des branches pour y passer l'hiver. En cas de grosses attaques les arbres sont fortement affaiblis.

***Phassus* (= *Endoclitia*) *excrescens* (Lépidoptère, Hepialidae)**

Phassus excrescens est commun au Japon et en Corée. C'est un insecte polyphage dont la chenille pénètre dans le bois et y creuse de nombreuses galeries.

Les adultes émergent d'août à octobre. Les femelles pondent jusqu'à 6000 oeufs qu'elles laissent tomber au sol à proximité des arbres hôtes. Les jeunes chenilles éclosent au printemps suivant et se nourrissent dans un premier temps des herbes et plantes annuelles poussant au pied de l'arbre puis pénètre dans le bois à la partie inférieure du tronc. Le cycle biologique dure de 1 à 2 ans. L'attaque se reconnaît à un tampon d'excréments et de déchets reliés par des fils de soie à l'entrée de la galerie.

Le meilleur moyen de lutte est d'enlever la végétation au sol autour des peupliers.

***Phloeomyzus passerinii* (Hémiptère, Aphididae)**

Phloeomyzus passerinii est un puceron très largement distribué en Europe (très fréquent en Italie, beaucoup plus rare en Angleterre). On le trouve aussi en Afrique du Nord et en Amérique du Sud ainsi qu'en Chine.

Ce puceron lanigère d'environ 0,5-1 mm est de couleur jaune-vert. Il est recouvert d'une légère brume blanc grisâtre dissimulé sous une abondante sécrétion de filaments cireux blancs et colonise les troncs, généralement du côté ombragé, de peupliers de n'importe quel âge. Les peupliers de 6 à 8 ans sont généralement les plus sensibles à une infestation. Les jeunes peupliers, dont les couronnes ne se touchent pas encore, ne sont pratiquement pas infestés. Le puceron attaque les tissus lignifiés, se nourrissant des tissus parenchymateux de l'écorce en injectant en même temps une salive toxique, qui causera la nécrose de la portion d'écorce colonisée. Les arbres attaqués ont un tronc rougeâtre et boursoufflé. En cas de surpopulation, de grandes portions d'écorce peuvent mourir, causant la mort du bois sous-jacent. Si la circulation de sève est complètement interrompue, l'arbre peut périr.

Une solution pour minimiser les dégâts de ces insectes est d'espacer fortement les peupliers, de les planter dans des endroits ensoleillés, et de cultiver des variétés résistantes. *Ph. passerinii* coloniserait les variétés à tronc lisse. En Belgique, *P. serotina erecta* subit parfois des attaques relativement graves. *P. x euramericana* cv. Robusta et *P. deltoïdes* ssp *angulata* semblent

résistants. Certains clones, utilisés dans plusieurs pays : I-214, I-45/51, Boccalari, BL Costanzo, Pan, Triplo sont susceptibles aux attaques, tandis que Lux, Harvard, Luisa Avanzo, San Martino, Onda, Dvina, Neva, Lena, Eridano, Villafranca sont résistants. Pour obtenir des résultats non faussés en laboratoire, les essais de résistance doivent être faits sur des boutures en période de croissance.

***Phratora* (= *Phyllodecta*) spp. (Coléoptère, Chrysomelidae)**

Phratora est un genre très répandu qui se rencontre en Europe, en Amérique du Nord et en Russie.

Selon les conditions, ces insectes défoliateurs peuvent avoir jusqu'à trois générations par an. Les oeufs sont pondus en plaques sur la face inférieure des feuilles. Les larves éclosent après environ 6 jours et restent en groupe. Elles se nourrissent de la feuille, ne laissant que les nervures et l'épiderme supérieur. Après le dernier stade larvaire, elles migrent vers le sol pour s'y nymphoser. L'adulte éclôt 10-12 jours après. Comme la ponte est étalée sur la saison, les générations se chevauchent.

Les deux espèces les plus fréquentes, *Phratora vulgatissima*, bleu métallique, de 3,5 à 5 mm de long, et *P. vitellinae*, de couleur bronze avec des reflets bleus et de 3,5 à 4,5 mm de long. Adultes et larves se nourrissent aussi bien de saules que de peupliers et s'attaquent de préférence à de jeunes plantes. Une troisième espèce, *Phratora tibialis* se nourrit sur *Salix*.

Les ordres de préférence de *P. vitellinae* sont : *Salix nigricans* > *S. purpurea* > *P. tremula* > *Populus trichocarpa* > *P. nigra* > *S. alba* > *P. deltoides x nigra* > *P. deltoides x trichocarpa*. Cette chrysomèle n'a jamais été trouvé sur les saules dont la face inférieure des feuilles sont recouvertes de trichomes.

En cas de surpopulation les dégâts peuvent être importants. Le feuillage étant attaqué, il en résulte une perte de croissance surtout grave en pépinière ou en jeunes plantations. La meilleure prévention est le choix de peupliers résistants, mais le traitement des arbres par poudrage durant la période de nutrition et la ponte des adultes donne aussi de bons résultats.

***Phyllobius* spp. (Coléoptère, Curculionidae)**

Ce sont des insectes très répandus en Europe, jusqu'en Russie, en Iran et en Turquie.

Il existe de très nombreuses espèces de *Phyllobius* qui sont pour la plupart polyphages. Les adultes du genre *Phyllobius* se nourrissent de feuilles (*Populus*, *Betula*, *Quercus*, *Fagus*, *Salix*), tandis que les larves se nourrissent de racines de plantes très diverses, y compris des herbes et plantes annuelles.

L'insecte adulte peut provoquer des dégâts sur les feuilles, mais rarement graves, sauf en cas de surpopulation. Des poudrages avec des insecticides de contacts peuvent être appliqués avec succès sur les jeunes plants.

***Phyllocnistis* spp. (Lépidoptère, Phyllocnistidae)**

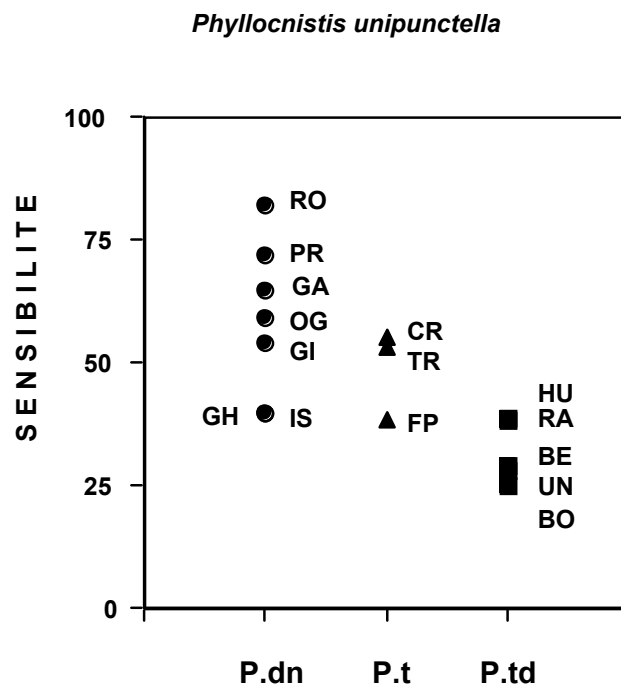
En Europe on rencontre principalement *Phyllocnistis unipunctella* et *Ph. labyrinthella*. *Ph. populiella* se rencontre au Canada. *Ph. xenia* et *Ph. saligna* vivent au dépend des saules.

Phyllocnistis spp. sont de petits papillons de 7 à 8 mm d'envergure aux ailes antérieures étroites et frangées, blanchâtres avec les extrémités ocre. Les ailes postérieures sont encore plus étroites et bordées d'une large frange. Ce papillon peut avoir jusque trois générations par an. La première génération apparaît au tout début de l'été. Les oeufs, de couleur gris verdâtre, sont pondus

individuellement sur la face inférieure des feuilles. Les chenilles éclosent après 6 à 9 jours. Elles sont blanc jaune, de petites tailles et très aplaties. Elles sont dépourvues de pattes thoraciques ou abdominales mais possèdent des protubérances latérales les aidant dans leurs déplacements. La jeune chenille pénètre dans l'épiderme et creuse une galerie très sinueuse de 6 à 10 cm. Elle se nourrit de la sève qu'elle trouve dans les cellules pendant environ deux mois avant de se nymphoser dans un cocon blanc à l'extrémité de la galerie.

L'épiderme de la feuille où s'effectue la nutrition prend une couleur blanchâtre et prend l'aspect d'une trace de limace. Assez souvent la mine suit une nervure importante ou le bord de la feuille. Des arbres de tous les âges peuvent être attaqués mais ce sont les variétés des groupes *P. nigra* et *P. deltoides x P. nigra* qui sont préférés tandis que celles des groupes *P. trichocarpa* et *P. trichocarpa x P. deltoides* sont moins attaquées. Des expérience comparatives ont montré que *P. unipunctella* est moins abondant sur sols sableux que sur sols limoneux et humides. Il est supposé que ceux-ci modifient la composition en tannins des feuilles et ainsi la mortalité des insectes.

Fig. 2 - Sensibilité relative des différents clones belges à *P. unipunctella*



Légende: voir Fig. 1 : *Gyspsionoma aceriana*.

***Phyllodecta* (voir *Phratora* sp.)**

***Phytobia* (= *Dizygoma*) spp. (Diptère, Agromyzidae)**

Il existe plusieurs espèces très voisines (*P. barnesi*, *P. cambii*, *P. carbonaria* ayant des moeurs similaires. Ces petits diptères se rencontrent dans toute l'Europe et provoquent des dégâts importants sur peupliers et saules dans le nord de leur aire de distribution. La larve de *P. barnesi* s'attaque surtout aux saules, et plus particulièrement à *Salix alba* et *S. viminalis*.

La génération est annuelle. Les adultes, de minuscules mouches d'environ 4 mm, volent au début de l'été. La femelle introduit un oeuf à la fois dans l'écorce de l'arbre hôte à l'aide de sa tarière rétractile. Les larves sont filiformes et blanchâtres; leur peau porte de fines verrues et des épines dirigées vers l'arrière. Une fois éclosent, elles rongent dans l'aubier et le cambium une

minuscule galerie sinueuse qui va s'élargissant. A maturité, la larve mesure entre 15 et 30 mm. La puppe se forme dans le sol où elle hivernera. Le cycle complet, de l'oeuf à la puppe, ne dure que deux mois; l'insecte n'éclore qu'à la fin du printemps suivant.

Les dégâts passent inaperçus jusqu'au moment de l'exploitation. La qualité du bois est dépréciée par la présence des longues galeries brunes et par le parenchyme de cicatrisation qui s'y forme et affaiblit le bois, surtout pour le déroulage fin. La lutte est techniquement difficile et de coût prohibitif. Divers pathogènes importants, dont *Erwinia salicis*, sont souvent associés aux galeries de cet insecte. La présence de *Phytobia* rend les saules inutilisables pour la vannerie.

***Porthetria* (= *Lymantria*) spp. (Lépidoptère, Lymantriidae)**

Porthetria dispar, espèce présente dans tout l'hémisphère Nord, a été introduite en Amérique du Nord au 19^e siècle. Elle y cause de grands dégâts. En Inde, elle est rare et provoque peu de dégâts d'importance économique.

Par contre *P. obfusata* provoque des dégâts beaucoup plus importants aux fruitiers et aux plantations de saules en Inde et au Pakistan. L'espèce est monovoltine. Les adultes sont actifs fin juin - début juillet. Les femelles ont des deux espèces ne s'éloignent guère du site de pupaison, auprès duquel elles pondront leurs oeufs en une masse compacte recouverte de poils jaunes. Les chenilles éclosent au printemps suivant et montent dans les frondaisons. Elles ont tendance à être grégaires. La pupaison a lieu début juin dans des cocons de soie. *P. obfusata* a une nette préférence pour *Salix alba* et *Populus nigra*.

Les chenilles du dernier stade de *P. dispar* atteignent 4 à 7 cm de long. Des touffes de longs poils bruns sortent de verrues, les antérieures sont bleues, presque noires et les postérieures sont rouges. Les adultes ont un dimorphisme sexuel fortement marqué. Les femelles ont une envergure alaire de 3,5 à 6 cm, elles sont blanc sale et le bord marqué d'une ponctuation sombre. Les mâles sont brun - gris avec des taches irrégulières et des bandes transversales sur les ailes antérieures; leur envergure alaire ne dépasse pas 5 cm.

Le cycle biologique dure un an. Les adultes émergent de juillet à septembre. Les oeufs sont pondus en paquets de 100 à 800 oeufs recouverts d'une sorte de duvet brune et soyeux provenant de la pilosité abdominale de la femelle. Ces oeufs sont déposés sur les troncs des arbres hôtes, sur des barrières, des murs ou la litière du sol. Les oeufs n'éclosent qu'au printemps suivant. Les jeunes chenilles montent vers les feuilles tout en restant groupées. Elles dévorent complètement toutes les feuilles en circulant de branche en branche puis se chrysalident en juillet - août. Les adultes émergent 10 à 20 jours après. La dispersion d'un arbre à l'autre se fait au premier stade larvaire par le vent qui les disperse.

Les chenilles de *P. dispar* sont extrêmement voraces. Elles ont une préférence pour le chêne, le charme, le hêtre et les arbres fruitiers. Après défoliation complète de ces espèces, elles peuvent s'attaquer à d'autres espèces notamment les peupliers et saules ou encore certains conifères. Les arbres attaqués produisent généralement une seconde feuillaison annuelle mais, malgré cette régénération, il y a quand même une importante perte de production.

La lutte préventive nécessite une surveillance permanente du niveau des populations par l'observation des pontes. Si nécessaire, un moyen de lutte efficace est l'utilisation de *Bacillus thuringiensis* au printemps sur les jeunes chenilles se trouvant sur les troncs, encore proche du sol. Plus tard dans la saison, les insectes sont dispersés dans tout le feuillage et difficilement accessibles.

***Platypus sulcatus* (Coléoptère, Platypodidae)**

Platypus sulcatus, une espèce polyphage, provoque des dégâts économiquement importants en Amérique du Sud, et plus particulièrement en Argentine où il s'attaque aux peupliers, et plus rarement aux saules.

Le cycle, comprend 4 stades larvaires, un stade nymphal puis l'adulte. Il se passe presque complètement dans l'arbre, mis à part l'accouplement qui se fait à l'air libre. Dans les troncs de grand diamètre, les mâles construisent des galeries et libèrent des phéromones qui attirent les femelles vers l'extérieur. Une fois fécondées, celles-ci pénètrent à l'intérieur du tronc et préparent un substrat sur lequel elles vont cultiver un champignon (*Ambrosia*) qui servira de première source de nourriture aux larves. La femelle dépose ses oeufs à l'extrémité de la galerie. Les larves, après s'être nourries de mycélium, attaquent l'arbre en creusant des galeries. Les attaques débutent en octobre-novembre pour se poursuivre jusqu'en mars-avril.

Les galeries des adultes sont radiales et se situent sur le même plan horizontal perpendiculaire au tronc. Les galeries des larves sont perpendiculaires à celles des adultes et parallèles au tronc. Les insectes attaquent les arbres sains de grand diamètre (supérieur à 15 cm), ou, plus rarement des troncs d'un diamètre minimal de 8 cm. Le mycélium augmente les dommages technologiques à cause des taches noires induites sur le bois à l'endroit des perforations.

On n'a pas enregistré de différences dans les attaques entre cultivars de peupliers. Lors d'attaques trop importantes, on obtient de bons résultats en appliquant sur les troncs un mélange répulsif de chaux et de soufre dilué dans de l'eau. Cette suspension a l'avantage d'avoir plus de permanence et de ne pas contaminer l'environnement.

***Polydrusus* (= *Polydrosus*) spp. (Coléoptère, Curculionidae)**

Ce genre se rencontre en Europe (Espagne, France, Italie, ex-Yougoslavie, Hongrie), dans certaines régions du Canada, dans le nord-est des Etats Unis.

Polydrusus impressifrons, un coléoptère vert métallique, s'attaque à divers feuillus comme les peupliers, les chênes, les bouleaux, les hêtres. Les larves de *Polydrusus* spp., comme celles de *Phyllobius*, mangent des racines de divers plantes herbacées annuelles, tandis que les adultes se nourrissent aux dépens des feuilles des arbres (*Populus*, *Salix*, *Quercus*...). Ces coléoptères, lorsqu'ils pullulent, peuvent causer des dégâts dans les jeunes plantations de peupliers. Si nécessaire, des insecticides de contact apportent de bons résultats.

***Pygaera* (voir *Clostera* sp.)**

***Rhabdophaga salicis* (Diptère, Cecidomyidae)**

C'est un insecte qui est commun dans toute l'Europe et qui a été introduit en Amérique du Nord. Les oeufs sont pondus sur les jeunes branches de plusieurs espèces de *Salix*, y compris *S. cinerea* et *S. purpurea*. Les larves se nourrissent de façon grégaire provoquant de longues gales irrégulières. La nymphose a lieu dans la gale et les adultes émergent au printemps. Les branches ne sont plus utilisables pour la vannerie.

***Saperda carcharias* (voir *Anaerea carcharias*)**

***Saperda populnea* (voir *Compsidia populnea*)**

***Sesia* (= *Aegeria*) *apiformis* (Lépidoptère, Sesiidae)**

Sesia apiformis est distribué dans toute l'Europe, de la Finlande jusqu'au bassin méditerranéen, au Moyen Orient, en Asie mineure, en Chine. Cet insecte a été introduit en Amérique du Nord et a été observé pour la première fois au Canada en 1983.

L'adulte ressemble à un frelon. Le corps a des anneaux jaunes et noirs. Les ailes sont étroites, transparentes avec le bord foncé. L'envergure est d'environ 35 mm. L'adulte émerge en mai - juin. La femelle pond ses oeufs en les laissant tomber au pied des arbres. Les chenilles éclosent environ un mois après. Elles sont très mobiles et pénètrent dans le tronc au niveau du collet ou par les racines, et forment des galeries de 20 à 50 cm de long descendant vers les racines. Le cycle de développement dure deux ans, rarement trois. Les chenilles hivernent dans leurs galeries à partir du mois d'octobre pour ne reprendre leur nutrition qu'au printemps suivant. Au terme de leur croissance, les chenilles remontent au niveau du collet et se tissent un cocon de débris de bois. Après environ trois semaines, les jeunes adultes émergent et prennent leur envol.

Il en résulte, pour les arbres âgés, une perte de bois d'oeuvre suite à la présence des galeries sur le pourtour desquelles le bois prend une couleur brune puis noire. En outre, les lésions aux racines peuvent favoriser la pénétration de micro-organismes pathogènes ou d'autres insectes xylophages. Mais ces dégâts ne concernent que la base des troncs et n'ont donc qu'une importance moyenne.

Sur les jeunes arbres, les galeries creusées dans les pousses peuvent perturber la croissance ou provoquer le bris de l'arbre, voire sa mort. Ceci se rencontre en pépinière ou dans les plantations nouvelles et plus particulièrement dans celles installées après coupe rase de peupliers dont les racines supportent une population importante de cet insecte.

Les peupliers de tous âges sont attaqués, même de très gros. Dans certaines régions il y a une préférence pour les arbres jeunes. Seuls les peupliers poussant sur terrain caillouteux sont épargnés car, pour éclore, les oeufs ont besoin d'une humidité relativement élevée. Le degré d'humidité de l'aubier influence également fortement la croissance de la chenille. Il y a une très forte mortalité des chenilles lorsque le bois devient trop sec.

Une sous-plantation de sureau diminuerait les attaques de *S. apiformis* probablement parce que la litière de ces espèces dégage une substance toxique pour les jeunes chenilles.

Si nécessaire, on peut arroser le collet des arbres avec des insecticides systémiques ou traiter le tronc avec des insecticides de contact sur une hauteur de un mètre. Les troncs attaqués devront être éliminés pour éviter une propagation.

***Stilpnolia* (voir *Leucoma* sp.)**

***Trichiocampus* spp. (Hyménoptère, Tenthredinidae)**

Trichiocampus viminalis est une espèce très répandue qui se rencontre en Europe, au Moyen Orient et en Amérique du Nord, tandis que l'aire de distribution de *T. populi* est limitée au Japon. Les moeurs de tous ces tenthrèdes sont semblables. Les larves provoquent des défoliations en cas de surpopulation. Les adultes, quant à eux, se nourrissent d'exsudation de sève.

L'envol des adultes a lieu à la fin du printemps; les femelles déposent leurs oeufs à l'intérieure des pétioles des feuilles. Les larves, vert clair avec une bande dorsale sombre et des taches noires sur chaque segment, éclosent 7 à 12 jours après la ponte et restent groupées pour se nourrir du parenchyme, dédaignant les nervures. L'hivernation se fait au stade larvaire dans des

cocons dispersés au sol. Le plus souvent, il y a une génération par an, mais il peut y en avoir deux si les conditions sont favorables.

Les larves de *T. viminalis* se nourrissent au dépens de divers peupliers, plus particulièrement *Populus deltoides*, *P. nigra italica*, *P. tremula* et *P. tremuloides*, et aussi de *Salix* spp. mais elle n'ont jamais été observées sur *P. alba*.

Les défoliations complètes et répétées affaiblissent les arbres et peuvent provoquer une perte de croissance assez importante. Si nécessaire, il est possible de traiter avec des insecticides.

***Xyleborus* (= *Anisandrus*) *dispar* (Coléoptère, Scolytidae)**

Ce scolyte polyphage est répandu dans toute l'Europe, l'Afrique du Nord et l'Amérique du Nord.

Xyleborus dispar mesure entre 2 et 3,5 mm et est entièrement noir. Le mâle est plus petit et plus globuleux que la femelle. Il est incapable de voler. En moyenne, le sex-ratio visible est de 1 mâle pour 5-8 femelles. Il n'y a qu'une génération par an. Les jeunes femelles émergent en avril - mai, puis elles creusent dans les troncs ou dans les grosses branches des galeries circulaires plus ou moins ramifiées et irrégulières. Les oeufs sont pondus de mai à juillet isolément dans des logettes latérales orientées dans le sens des fibres. La femelle transporte dans des organes spécialisés des spores d'un champignon symbiotique (*Ambrosia*). Ce champignon est inoculé lors du forage et forme rapidement un feutrage noir sur les parois des galeries, ce qui déprécie le bois. Les larves se développent dans ces galeries et se nourrissent exclusivement d'*Ambrosia*. Après la nymphose, les jeunes adultes passent l'hiver dans les galeries de ponte et s'y accouplent au printemps. Les mâles ont une durée de vie très courte et ont été rarement observés à l'extérieur de l'arbre hôte. Les femelles se contaminent avec le champignon avant de quitter le système de galeries par le trou d'entrée maternel.

X. dispar est un des rares scolytes capable de s'attaquer à des arbres vivants. Les attaques se concentrent en priorité sur des arbres de faible vitalité mais, en cas de surpopulation, des sujets sains peuvent aussi succomber.

Il est très difficile de lutter contre ces insectes. Vivant à l'intérieur des arbres, ils sont à l'abri des pulvérisations chimiques classiques. Le traitement préventif pendant l'essaimage est possible mais difficile à cause de la durée importante du vol. Il existe des pièges qui peuvent être utilisés pour définir les périodes d'essaimage des femelles. Le meilleur traitement est de veiller à maintenir des peuplements en bonne forme sur des sites adaptés. Il faut aussi éliminer les arbres plus ou moins dépérissants qui sont la cause majeure de déclenchement des surpopulations.

***Yponomeuta* spp. (Lépidoptère, Yponomeutidae)**

Yponomeuta rorellus se rencontre en Russie où il provoque des défoliations occasionnelles aux saules et peupliers; les dommages sont limités grâce aux ennemis naturels. Il est aussi un défoliateur important de *Salix alba* en Europe et plus particulièrement en Roumanie. *Y. gigas* apprécie particulièrement *P. alba*.

Les chenilles de ce petit papillon se nourrissent de manière grégaire sous la protection d'une toile de soie tissée entre les feuilles. Il y a une génération par an. Les adultes apparaissent au milieu de l'été. Les chenilles éclosent et se nourrissent légèrement avant d'hiverner au stade larvaire. Elles reprennent leur activité au printemps et se chrysalident dans leurs toiles au début de l'été.

***Zeuzera pyrina*, (Lépidoptère, Cossidae)**

Zeuzera pyrina est un insecte polyphage très courant en Europe Centrale, dans le Bassin Méditerranéen, en Asie, en Inde, au Japon. Il a été introduit en Amérique du Nord et en Afrique du Sud.

La femelle, d'une envergure de 6 à 7 cm, est plus grande que le mâle (4,5 à 5 cm). C'est un papillon blanc métallique aux ailes parsemées de taches bleu-noir tout à fait caractéristiques. La chenilles, au terme de son évolution, peut mesurer jusqu'à 5 cm. Elle a un corps blanchâtre avec des taches foncées sur le dos et les flancs. La tête et les deux derniers segments sont foncés.

Le cycle biologique est de un à trois ans suivant les régions. Les adultes émergent de mai à septembre. La femelle, qui vole peu, pond jusqu'à 800 oeufs isolément ou en petits groupes dans les anfractuosités des troncs et des branches ou les anciennes galeries et plaies des pommiers, poiriers, peupliers et de nombreuses essences forestières. La chenille éclôt environ trois semaines après la ponte et se nourrit d'abord dans les jeunes branches ou juste sous l'écorce mais par la suite fore profondément dans le bois. Les chenilles hivernent dans leurs galeries un à trois ans de suite. Les galeries, longitudinales, sont gardées propres par l'élimination de vermoulure et de déjections qu'on retrouve au pied des arbres. La nymphose se fait à l'intérieur de la galerie, dans un cocon fait de soie et de débris de bois. L'émergence de l'adulte a lieu dans le mois qui suit.

Zeuzera pyrina est polyphage. Cet insecte se nourrit au dépens de nombreux arbres forestiers, de pommiers, de poiriers et de peupliers et saules. Il est plus répandu dans les régions de culture fruitière et pose de sérieux problèmes dans les régions populicoles. Des sujets de n'importe quelle taille peuvent être attaqués. Sur les peupliers d'âge moyen, la présence de galeries provoque le dessèchement et la rupture des branches attaquées; la croissance est ralentie et l'arbre est affaibli. En pépinière, les dégâts sont beaucoup plus graves car la présence d'une seule chenille peut détruire l'axe principal et entraîner la mort de l'arbre. La partie terminale du rameau attaqué dépérit, sèche et se casse au niveau de la zone atteinte qui a été entièrement évidée.

La lutte chimique est très difficile du fait que les chenilles sont protégées dans leurs galeries et du fait que la ponte est étalée dans la saison. Il faudra bien connaître les périodes de vol de la zeuzère, grâce aux pièges à phéromones et au 'mass trapping', pour pouvoir appliquer les produits avant que les jeunes chenilles ne pénètrent dans le bois.

La lutte préventive consiste à installer des peupleraies sur des terrains favorables. Il faut aussi éliminer et brûler les sujets attaqués pour éviter la propagation de ce ravageur.

7 - BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages

- ABGRALL J.F., SOUTRENON A., 1991. La forêt et ses ennemis. Ed. CEMAGREF Grenoble. 399p. ISBN 2-85362-196-0
- BROWN F.G., 1968. Pests and diseases of forest plantation trees. An annotated list of the principal species occurring in the British Commonwealth. Ed. Clarendon Press. Oxford. 1330p.
- CHARARAS C., 1972. Les insectes du peuplier. Biologie - Ecologie - Nocivité - Méthodes de protection. Ed. Librairie de la Faculté des Sciences, Paris. 372p.
- COULSON R.N., WITTER J. A., 1984. Forest entomology. Ecology and management. Ed. J. Wiley and sons, New-York. 640p. ISBN 0-471-02573-9
- DELPLANQUE A., 1998. Les insectes associés aux peupliers. Ed. Memor, Bruxelles, 350 p.
- FAO, 1980. Peupliers et saules dans la production du bois et l'utilisation des terres. Ed. FAO Rome. 343 p. ISBN 92-5-200500-5
- NEF L., JANSSENS F., 1982. Les insectes nuisibles au peuplier en Belgique et en Europe occidentale. Ed. CRLIF, UCL Belgique. 125p. ISBN D 1982-3054-1
- SCHWENKE W., 1972 - 1982. Die Forstschädlinge Europas (4 Bänden). Ed. Paul Parey. Hamburg. ISBN 3-1190-11016-1

Articles et autres publications

- ABEBE G., HART J.H., ADAMS R.D., 1990. The relationship of site factors to the incidence of *Cytospora* and *Septoria* cankers and poplar and willow borer in hybrid poplar plantations. Proc. Aspen Sympos., USDA For. Serv., NC-140 : 163-171.
- AKUTSU K., KUBOKI M., 1981. Behaviour of the white striped longicorne beetle, *Batocera lineolata* Chevrolat (Coleoptera: Cerambycidae). *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*; 25 : 156-161.
- ALLEGRO G., CAGELLI L., 1996. Susceptibility of *Populus nigra* L. to the woolly poplar aphid (*Phloeomyzus passerini* Sign.) *Forest Genetics*; 3 : 23-26.
- ALLEGRO G., 1989. La difesa contro gli insetti parassiti del pioppo : un aggiornamento tecnico. *Informatore Agrario*; 45 : 93-96.
- ALLEGRO G., 1992. Trappole a feromoni per il monitoraggio delle popolazioni della Gemmaiola e del Tarlo vespa del pioppo. *Cellulosa e Carta*; 43 : 54-58.
- ALLEGRO G., 1993. Un prezioso alleato della pioppicoltura: il picchio rosso maggiore (*Picoides major*). *Informatore Agrario*, 49 : 73-76.
- Anonyme, 1992. Insetti parassiti del pioppo. Ed. Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta. 55p.
- APARISI C., 1971. Noticia sobre el afido lanigero del chopo, *Phloeomyzus passerini* Signoret, y ensayos para su tratamiento. *Boletín del Servicio de Plagas Forestales*; 14 : 3-11.
- ARRU G., LAPIETRA G., 1979. Breeding poplars for resistance to insect pests. Proc. of meeting concerning poplars in France and Belgium 17-22 sept. Ed. Dorschkamp Research Institute for Forestry and Landscape Planning. Netherlands.
- ARZONE A., VIDANO C., 1986. Indagini su *Phloeomyzus passerini* (Sign.) in Piemonte. *Annali della Facoltà di Scienze Agrari della Università degli Studi di Torino*; 13 : 337-356.

- ATTARD G., 1978. Extension des dégâts du charançon du peuplier sur les peupleraies d'Aquitaine. *Phytoma*; 30 : 298, 26.
- ATTARD G., 1979. La tordeuse des pousses du peuplier et son cycle biologique dans le Sud-Ouest. *Phytoma; Protection des végétaux*; 305 : 23-28.
- AUGUSTIN S., 1996. Déprédateurs cités dans les rapports nationaux présentés au congrès de la C.I.P. à Budapest (rapport interne).
- AUGUSTIN S., CHENAULT J., 1990. Recherches sur la résistance de clones de peupliers vis-à-vis de la chrysomèle *Melasoma tremulae* (F.) (Col., Chrysomelidae). Proc. W.P. Entomology, I.P.C., Roma, 35 : 37-45.
- AUGUSTIN S., COURTIN C., DELPLANQUE A., 1993. Poplar clones effect on development, mortality, and fecundity of *Chrysomela* (= *Melasoma*) *populi* L. and *Chrysomela tremulae* F. (Col., Chrysomelidae). *Jour. Appl. Ent.*; 116 : 39-49.
- AUGUSTIN S., LEVIEUX J., 1993. Life history of the poplar beetle *Chrysomela tremulae* F. in the central region of France. *Canadian Entomologist*; 125 : 399-401.
- AVTZIS N.D., 1990. Development of *Leucoma salicis* (L.) (Lep. : Lymantriidae) on *Populus alba* (L.) and poplar clone I-214. *Entomologia Hellenica*; 8 : 25-27.
- BACH I., 1996. Proceedings of the 20th session of the International Poplar Commission. Ed. Department of Agriculture. The Republic of Hungary & FAO. 958p.
- BELOVA NK., VORONTSOV AI., 1987. The poplar moth. *Zashchita Rastenii Moskva* : 32-35.
- BERTUCCI B.M., 1986. Il tarlo vespa del pioppo. *Informatore Fitopatologico*. 36 : 29-34.
- CALDBECK E.S., MACNABB H.S., 1978. Poplar clonal preference of the cottonwood leaf beetle. *Journal Economic Entomology*; 71 : 518-520.
- CATHEY H.M., SMITH F.F., CAMPBELL L.E., HARTSOCK J.G.; MCGUIRE J.U., 1975. Response of *Acer rubrum* L. to supplemental lighting, reflective aluminum soil mulch, and systemic soil insecticide. *Journ. Am. Soc. Hort. Sc.*; 100 : 234-237
- CAVALCASELLE B. DE BELLIS E., 1983. Sperimentazione di nuovi insetticidi a base tossicità contro le larve subcorticali di crittorrinco e saperda. *Cellulosa e Carta* n°5 : 29-34.
- CAVALCASELLE B., 1971. Osservazioni preliminari sulla presenza del *Capnodis miliaris* (Klug) in Calabria. *Cellulosa e Carta* n°1 : 15-79.
- CAVALCASELLE B., 1972. Ecologia ed etologia di alcuni Buprestidi nocivi al pioppo nell'Italia centro-meridionale. *Ente nazionale per la Cellulosa e per la Carta*. Redia; 53 : 67-122.
- CAVALCASELLE B., DE BELLIS E., 1968. Esperienze comparative di lotta chimica contro le larve e gli adulti del *Cryptorrhynchus lapathi* L. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. Vol. 10 : 123-134.
- CAVALCASELLE B., DESEO KV. 1984. Prove di lotta contro le larve di due insetti xilofagi del pioppo con nematodi entomopatogeni. *Atti Giornate Fitopatologiche*. 2 : 393-402.
- CHARARAS C., 1972. Les insectes du peuplier. Biologie - écologie - nocivité - méthodes de protection. Ed. Librairie de la Faculté des Sciences, Paris. 372p.
- CHAUDHRY M.I., AHMED M.I., HAFIZ I.A., 1980. Ecological studies on stem borers of poplars. Ed. Pakistan Forest Institute. Proj. n° a 17-FS-29. 46p.
- CHODJAI M., THIELGES B.A., LAND S.B., 1977. Poplar pests of Iran and the Mideast. Proc. : symposium on eastern cottonwood and related species. Mississippi. Sept 28- Oct. 2.
- CIAMPOLONI M., PANE M.D., SCAGLIA M., 1995. *Metcalfa pruinosa* : piu problemi nella difesa delle colture frutticole. *Informatore Agrario*; 23 : 67-72.
- DAANJE A., 1975. Some special features of the leaf rolling technique of *Byctiscus populi* L. (Coleoptera, Rhynchitini). *Behaviour*; 53 : 285-316.
- DAMANABI K., KAZEMI M.H., AKRAMI F., 1977. *Melasoma populi* L. (Col. Chrysomelidae). *Entomologie et Phytopathologie appliquées*; 45 : 32-40.
- DAPOTO G. GIANTI H., 1994. Bioecologia de *Nematus desantisi* Smith (Hymenoptera : Tenthredinidae : Nematinae) en las provincias de Rio Negro y Neuquen (Argentina). *Bosque*; 15 : 27-32.

- DE BELLIS E., CAVALCASELLE B., 1968. Trattamento primaverile anticipato contro *Saperda carcharias* L. come base per la lotta abbinata contro *Cryptorrhynchus lapathi* L. *Cellulosa e Carta* n°2 : 23-31.
- DENNO R.F., LARSSON S., OLMSTEAD K.L., 1990. Role of enemy free space and plant quality in host-plant selection by willow beetles. *Ecology*; 71 : 124-137.
- DIXON W.N., FOLTZ J.L., 1985. The gypsy moth, *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera : Lymantriidae). Entomology Circular Division of Plant Industry. n°270. 4p.
- DROUIN J.A., WONG H.R., 1975. Biology, damage and chemical control of the poplar borer (*Saperda calcarata*) in the junction of the root and stem of Balsam poplar in western Canada. *Can. Journ. Forest Research*. 5 : 433-439.
- EICHHORN O., GRAF P., 1974. Über einige Nutzholzborkenkafer und ihre Feinde. Anzeiger für Schadlingskunde, Pflanzen und Umweltschutz; 47 : 129-135.
- ERMOLENKO V.M., KOZAK V.T., 1979. On the ecology of *Nematus melanaspis* Hartig (Hymenoptera, Tenthredinidae) in the western Poles'e of the Ukrainian SSR. *Vestnik Zoologii*; 3 : 79-81.
- FINET Y., GREGOIRE J.C., 1981. A study of poplar resistance to *Phyllodecta vitellinae* L. (Col., Chrysomelidae). 1. Greenhouse experiments. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*; 91 : 355-367.
- FINET Y., GREGOIRE J.C., 1982. A study of poplar resistance to *Phratora* (= *Phyllodecta*) *vitellinae* L. (Col. Chrysomelidae). 2. Field observations. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*; 94 : 363-376.
- FINET Y., GREGOIRE J.C., 1982., Poplar sensitivity to *Phratora* (*Phyllodecta*) *vitellinae* : analysis by different methods. Proc. 5th International Symposium on Insect-Plant Relationships. Wageningen (NL) : 439-440.
- FINET Y., PASTEELS J.M., DELIGNE J., 1983. A study of poplar resistance to *Phyllodecta vitellinae* L. (Col., Chrysomelidae). 3. Laboratory experiments. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*; 95 : 122-133.
- FREEMAN T.N., 1970. Canadian species of *Lithocolletis* feeding on *Salix* and *Populus* (Gracillariidae). *Journal of the Lepidopterists' Society*; 24 : 272-281.
- FRENCH J.R.J., ROEPER R.A., 1975. Studies on the biology of the ambrosia beetle *Xyleborus dispar* (F.) (Coleoptera: Scolytidae). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*; 78 : 241-247.
- FRISON G., 1991. Orientamenti sulla scelta clonale per la pioppicoltura veneta. *Informatore Agrario*; 47 : 47-49, 52-57.
- GAO R.T., QIN X.X., 1988. Studies on the natural resistance of various poplars of *Clostera anachoreta*. *Scientia Silvae Sinicae*; 24 : 346-351.
- GAO R.T., QIN X.X., LI J.Z., HAO W.Q., WANG X.Z., 1985. A preliminary study on the relationship between artificial defoliation of poplar trees and their growth. *Scientia Silvae Sinicae*; 21 : 199-205.
- GRABUTT R., HARRIS J.W.E., 1994. Poplar and willow borer Ed. Canadian Forest Service. 4p.
- GREGOIRE J.C., CHAPMAN R.F., BERNAYS E.A., 1978. Discrimination between *Salix* and *Populus* by *Phyllodecta laticollis* (Col., Chrysomelidae). Proc 4th International Symposium Insect and Host Plant England, 4-9 June 1978. 375-381.
- GROMOVA A.A., 1980. The willow lymantriid. *Zashchita Rastenii*; 9 : 50.
- HAKIZIMANA E., NEF L., 1998. Attaques d'insectes sur peupliers, et caractéristiques stationnelles et foliaires. Rap. Comm. Wallonne Peuplier. 10 p.
- HANIF G., CHAUDHRY M.I., 1992. Some observations on natural enemies of poplar borers in Pakistan. *Pakistan Journal of Forestry*; 42 : 214-222.
- HEYMANS P., 1984. Cycle biologique et nuisance de *Gypsonoma aceriana* Dup. vis-à-vis de différents clones de peupliers. Thèse Univ. L. Bruxelles. 286 p.

- HEYMANS P., DELIGNE J., NEF L., 1983. Influence de facteurs génétiques et environnementaux sur la résistance des peupliers aux attaques de *Gypsonoma aceriana* Dup. *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen*; 48 : 293-302.
- HEYMANS P., DELIGNE J., NEF L., 1984. Détermination des lieux d'hivernage et de nymphose et perspectives de control de la tordeuse du peuplier, *Gypsonoma aceriana* Dup. (Lepidoptera: Tortricidae). *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen*; 49 : 709-717.
- HEYMANS P., DELIGNE J., NEF L., 1985. Occurrence de *Gypsonoma aceriana* Dup. (Lepid. Tortricidae) sur différents clones de peuplier. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*; 99 : 216-223.
- HU Y.Y., LIU K.Y., WANG L.C., ZHANG J.W., JIANG Y.H., HUANG Z.F., FU G.B., 1985. A discussion on the control threshold of poplar scale insect *Quadraspidiotus gigas*. *Journ. N.E. Forestry University, China.*; 13 : 43-49.
- JERMINI M., BONAVIA M., BRUNETTI R., MAURI G., CAVALLI V., 1995. *Metcalfa pruinosa* Say, *Hyphantria cunea* (Drury) et *Dichelomyia oenophila* Haimah., trois curiosités entomologiques ou trois nouveaux problèmes phytosanitaires pour le Tessin et la Suisse? *Revue Suisse de viticulture, d'arboriculture et d'horticulture*; 27 : 57-63.
- JUZWIK J., HUBBES M., 1986. Bacteria associated with tarnished plant bug stem lesions on hybrid poplars in Ontario. *Europ. Journ. Forest Pathology*. 16 : 390-400.
- KALYUZHNAJA N.S., GORBACHEVA O.V., DIDYK L.K., 1995. *Galerucella luteola* Mull. (Coleoptera, Chrysomelidae) as a pest of plantations of trees in the southern Argenti Hills (Kalmykia). *Entomologicheskoe Obozrenie*; 74 : 45-51.
- KAYA H.K., LINDEGREN J.E., 1983. Parasitic nematode controls western poplar clearwing moth. *California Agriculture*. 37/3-4 : 31-32.
- KIRSTEN K., TOPP W., 1991. Acceptance of willow species for the development of the winter moth, *Operophtera brumata* (Lep, Geometridae). *Journal of applied entomology*; 111 : 457-468.
- KOKANOVA E.O., 1992. On the biology of chewing insects of willows in southern Turkmenistan. *Izvestiya Akademii Nauk Turkmenistana. Seriya Biologicheskikh Nauk*; 3 : 55-58.
- KOLOMOETS T.P., SINEL'NIKOVA A.M., KOVALENKO V.M., DANILKINA N.V., 1978. The great poplar clearwing. *Kashchita Rastenii*; 1. 36p.
- L'VOVSKII A.L., 1976. The willow cossid. *Zashchita Rastenii* 12. 56p.
- LARSSON S., WIREN A., LUNDGREN L., ERICSSON T., 1986. Effects of light and nutrient stress on leaf phenolic chemistry in *Salix dayclados* and susceptibility to *Galerucella lineola* (Coleoptera). *Oikos*; 47 : 205-210.
- LIU X.D., JIA X.Z., 1988. A grey relatedness analysis of *Cytosporia chrysosperma* with *Melanophila decastigma* of poplar. *Forest Pest and Disease*. 4 : 26-27.
- LOI G., 1970. Note biologishe sulla *Melasoma populi* L. (Col. Chrys.) in Toscana. *Frustula Entomologica*; 9. 57p.
- LUITJES J., 1973. The effect of defoliation by *Leucoma salicis* on the growth of Poplar. *Netherlands Bosbouw Tijdschrift*; 45 : 45-53.
- MAKHOVSKAYA M.A., ZEMKOVA R.I., KRUGLIKOV S.A., 1984. Effects of industrial pollutants on the ash composition of leaves from woody plants and their infestation by arthropods. *Soviet Journal Ecology*. 15 : 115-119.
- MAKSYMOW J.K., 1980. Biologische Bekämpfung des Pappelspinners *Stilpnotia salicis* L. (Lep., Lymantriidae) mit *Bacillus Thuringiensis* Berliner. *Azeiger für Schadlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz*; 53 : 52-56.
- MASOODI M.A., 1991. Biological studies on *Lymantria obfuscata* Walker (Lep.: Lymantriidae) in Kashmir. *Indian Forester*; 117 : 644-651.
- MASUTTI L., 1982. Gli insetti dei pioppi euramericani e le piante ospiti originarie. Aspetti ecologici dei problemi di prevenzione e controllo. *Arboricoltura da Legno*; 25 : 8p.

- MAUFETTE Y., LECHOWICZ M.J., JOBIN L., 1984. Host preferences of the gypsy moth *Lymantria dispar* (L.), in southern Quebec. *Canadian Journal of Forest Research*; 13 : 53-60.
- MCCLURE M.S., 1974. Biology of *Erythroneura lawsoni* (Homoptera : Cicadellidae) and coexistence in the sycamore leaf-feeding guild. *Environmental Entomology*; 3 : 59-68.
- MIKLOS I., 1971. Food quality as one of the causes of outbreaks of *Pygaera anastomosis* in plantations of hybrid black poplars. *Sumarski List.*; 95 : 53-83.
- MOORE L.M., WILSON L.F., 1986. Impact of the poplar-gall saperda, *Saperda inornata*, on a hybrid *Populus* plantation in Michigan. *Great Lakes Entomologist*; 19 : 163-167.
- MORAAL L.G., 1996. Aantasting door insecten en mijten in 1995 in bossen, natuurgebieden en wegbeplantingen. *Nederlands Bosbouw tijdschrift.*; 68 : 111-120.
- MORAAL L.G., VAN DER KRAAN C., VAN DER VOET H., 1993. Studies on the efficacy of the sex attractant of *Paranthrene tabaniformis* Rott. *Journal Applied Entomology*; 116 : 364-370.
- MORRIS R., 1986. The control of Insect Pests in Energy Plantations - An international survey of *Alnus*, *Salix* and *Populus*. IEA/ENFOR, Joint report, Task II. 30p.
- MORRIS R.C., FILER T.H., SOLOMON J.D., MCMRACKEN F.I., OVERGAARD N.A., WEISS M.J., 1975. Insects and diseases of cottonwood. USDA Forest Service. General technical report n° SO 8. 37p.
- MORRIS R.C., THIELGES B.A., LAND S.B. Jr, 1977. Biology and natural control of the cottonwood twig borer, *Gypsonoma haimbachiana* (Lep. Tortricidae). Proc. symposium on eastern cottonwood and related species. Mississippi. Sept 28-Oct 2 1976 : 257-263.
- MORRIS R.F., 1986. Notes on the occurrence of the hornet moth, *Sesia apiformis* (Lepidoptera : Sesiidae). *Canadian Field Naturalist*; 100 : 253-254.
- MUKHTAR A., 1993. Relative resistance in different clones of *Populus deltoides* to poplar defoliator, *Clostera cupreata* (Lep., Notodontidae). *Annals of Forestry*; 1 : 1-12.
- NEF L., 1973. Resistance of Poplars to insect pests. *Bul. Soc. Roy. For. Bel.*; 80 : 489-496.
- NEF L., 1982. Relation between population density of *Phyllocnistis suffusella* and genetical and environmental characteristics of poplars. Proc. 5th International Symposium on Insect-Plant Relationships, Wageningen, The Netherlands, 1-4 March 1982. Ed. Visser J.H., Minks A.K.
- NEF L., 1986. Interactions between *Phyllocnistis suffusella* Z. and poplar leaves. In: Mattson W.J., Levieux J., Bernard-Dagan C.: Mechanisms of Woody Plant Defense against Insects. Ed. Springer, New-York., 239-251.
- NEF L., 1988. Etude quantitative de populations de *Phyllocnistis suffusella* Z. (Lep., Lithocolletidae) en Belgique. *Annales des Sciences Forestières*; 45 : 255-263.
- NEF L., 1997. Le Groupe de Travail Entomologie de la Commission Internationale du Peuplier: passé, avenir. Comm. XIe. Congrès Forestier Mondial, Antalia (TR), 4 p.
- NEF L., DUHOUX F., 1992. Poplar and Willow resistances to insects. Proc. Congr. C.I.P., Zaragoza : 307-325.
- NEF L., MENU J.F., 1994. Internationally important damaging poplar insects. Meeting I.P.C., Izmit/TR, 12 p.
- OVRUSKI S.M., 1994. Habitos de oviposicion de *Nematus desantisi* Smith (Hymenoptera: Tenthredinidae), severo defoliador de sauces y alamos. *Revista de Investigacion*, 9: 1-4 : 7-13.
- PADRO A., 1992. Proceedings of the 19th session of the International Poplar Commission, Zaragoza. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion & FAO. 456p. ISBN S 590-1992
- PANTALEONI R.A., 1989. Modalita d'invasione di nuovo areale in *Metcalfa pruinosa* (Say) (Auchenorrhynca Flatidae). *Bollettino dell'Istituto di Entomologica Guido Grandi della Universita degli Studi di Bologna*. 43 : 1-7.
- PARK K.T., KIM K.I., 1986. Identification of a stem borer, *Compsidia populnea* L. (Col. Cerambycidae) on *Populus alba* X *glandulosa*. *Korean Journal of Plant Protection*; 24 : 191-194.

- PARK K.T., PAIK H.R., 1986. Seasonal fluctuation, reproduction, development and damaging behavior of *Compsidia populnea* L. (Col., Cerambycidae) on *Populus alba* X *glandulosa*. *Korean Journal of Plant Protection*; 24 : 195-201.
- PAYNE T.L., WOESSNER R.A., MASTRO V.C., 1972. Evaluation of cottonwood clonal selections for resistance to cottonwood twig borer attack. *Journal of Economic Entomology*; 65 : 1178-1179.
- PETRENKO N.M., 1986. Ecology of the leaf beetle *Phratora laticollis* Suffr. in the Angara Lowlands. *Soviet Journal of Ecology*; 17 : 229-232.
- ROONWAL M.L., 1977. Life history and control of the Kashmir willow defoliator *Lymantria obfuscata* (Lep. : Lymantriidae). *Journal of the Indian Academy of Wood Science*; 8 : 97-104.
- ROWELL-RAHIER M., 1984. The food plant preferences of *Phratora vitellinae* (Coleoptera: Chrysomelinae). *Oecologia*; 64 : 369-380.
- ROWELL-RAHIER M., PASTEELS J.M., VISSER J.H., MINKS A.K., 1982. The significance of salicin for a *Salix*-feeder, *Phratora (Phyllodecta) vitellinae*. Proc. 5th International Symposium on Insect-Plant relationships, Wageningen, 1-4 March 1982 : 73-79.
- SAPIO F.J., WILSON L.F., OSTRY M.E., 1982. A split-stem lesion on young *Populus* trees caused by the tarnished plant bug, *Lygus lineolaris*. *Great Lakes Entomologist*; 15 : 237-246.
- SCHNAIDEROWA J., 1974. *Aegeria apiformis*, Aegeriidae, Lep. Prace Instytutu Badawczego Lesnictwa; n° 427-432 : 63-90.
- SEKENDIZ O., 1973. The damage caused by *Agrilus ater* in the Marmara region and central Anatolia. *Istanbul Universitesi Orman Fakultesi Dergisi*; 23 : 128-137.
- SENGALEWITSCH G., 1971. Einfluss der ökologischen Bedingungen auf die Populationsdichte des Weidenbohrers in Sudbulgarien. *Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutzdienst in der DDR*. 25 : 194-196.
- SERAFIMOVSKI A., HADIZ RISTOVA L., 1982. Some characteristics of the development of *Clostera anastomosis* L. in the conditions of Skopje and its environs. *Zastita Bilja*; 33 : 15-26.
- SHARMA B., BHATIA S., 1996. Management and control of *Apriona cinerea* Chevrolat (Coleoptera: Cerambycidae) a serious stem borer pest of poplars in Jammu forests. *Indian Forester*; 122 : 383-385.
- SINGH P., PRASAD G., 1985. Poplar stem borer *Apriona cinerea* Chevrolat (Coleoptera: Cerambycidae) its biology and control. *Indian Forester*; 111 : 517-524.
- SIROTA Y., UEDA K., KUWANA Y., KOMAI F., 1976. Biological studies on *Leucoma candida* (Staudinger) (Lepidoptera, Lymantriidae) in Japan. I. Biology and life history. *Kontyu*; 44 : 85-92.
- SOLOMON J.D., OLIVERIA F.L., 1993. Evaluation of poplar tentmaker defoliation on growth and survival of older cottonwood plantations. Res. Pap. Sn. Forest Exper. Station, USDA For. Serv., SO-271, 6p.
- SOLOMON J.D., RANDALL W.K., 1978. Biology and damage of the willow shoot sawfly in willow and cottonwood. *Annals of the Entomological Society of America*; 71 : 654-657.
- SUN J.Z., ZHAO Z.Y., RU T.Q., QIANG Z.G., SONG X.J., 1990. Control of *Anoplophora glabripennis* by using cultural methods. *Forest Pest and Disease*. 2 : 10-12.
- SZONTAGH P., 1981. Phytopathological evaluation of poplar stands irrigated with waste water. *Erdeszeti Kutatasok*; 74 : 369-377.
- SZONTAGH P., 1982. Bockkafer der Pappeln und Weiden. *Folia Entomologica Hungarica*; 43 : 175-178.
- TERTYSHNYI A.S., 1991. Are poplar windbreaks effective? *Sadovodstvo i Vinogradarstvo*. 2 : 18.
- TYAGI A.K., KHAN M.A., 1993. Infestation of *Pygaera cupreata* Butler (Lepidoptera : Notodontidae) on different clones of Poplar in Tarai region of Utra Pradesh and its multiple egg parasitization. *Indian Forester*; 119 : 63-70.

- URBAN A.J., EARDLEY C.D., 1995. A recently introduced sawfly, *Nematus oligospilus* Forster (Hymenoptera : Tenthredinidae), that defoliates willows in southern Africa. *African Entomology*; 3 : 23-27.
- VERENINI M., 1984. I nemici del pioppo *Cryptorrhynchus lapathi* L. e *Saperda carcharias* L. *Informatore Fitopatologico*; 34 : 31-34.
- WAGNER T.L., LEONARD D.E., 1979. Aspects of mating, oviposition, and flight in the satin moth *Leucoma salicis* (Lep., Lymantriidae). *Canadian Entomologist*; 7 : 833-840.
- WAGNER T.L., LEONARD D.E., 1980. Mortality factors of satin moth, *Leucoma salicis* (Lep., Lymantriidae) in aspen forests in Maine. *Entomophaga*; 25 : 7-16.
- WANDELL W.N., 1980. Propagation and cultural practices in shade tree nurseries. Proc National Urban Forestry Conference : 500-507.
- WANG X.M., LI C.Y., ZHANG Z., 1988. Spatial distribution patterns of *Anoplophora nobilis* on land planted to poplar trees. *Scientia Sylvae Sinicae*; 24 : 352-357.
- WANG X.M., LU W., ZHANG Z., 1987. Resistance of poplar species to the harmful effect of *A. nobilis* G. *Scientia Sylvae Sinicae*; 23 : 95-99.
- WILSON L.F., MOORE L.M., 1986. Preference for some nursery-grown hybrid *Populus* trees by the spotted poplar aphid and its suppression by insecticidal soaps. *Great Lakes Entomologist*; 19 : 21-26.
- WU P.H., LI Z.Y., WEI K.N., 1987. Studies on the biological characteristics and sex pheromones utilized for the control of the poplar twig clearwing moth. *Scientia Sylvae Sinicae*; 23 : 491-497.
- ZHOU J.X., LIU M.T., LU Y.Z., YANG X.G., 1981. A preliminary study on *Anoplophora nobilis* Gang. *Scientia Sylvae Sinicae*; 17 : 413-418.