

## La psylle de l'olivier : état des connaissances et perspectives de lutte

Nezha Zouiten, Ismaïl El Hadrami

**L'**olivier (*Olea europaea* L.) (photo 1) présente une remarquable rusticité et une plasticité lui permettant de produire dans des conditions difficiles (adaptation à une large gamme de sol et à l'insuffisance de l'irrigation), mais sa productivité reste toujours limitée par plusieurs facteurs biotiques et abiotiques.

### Importance socio-économique du secteur oléicole à travers le monde et au Maroc en particulier

La superficie oléicole mondiale est estimée à 8 600 000 hectares, dont 95 % se situent dans le bassin méditerranéen. La production moyenne en olives est de 10 millions de tonnes par an dont 92 % sont utilisés pour l'extraction d'huile, le reste étant consommé en tant qu'olives de table.

N. Zouiten, I. El Hadrami : Laboratoire de physiologie végétale, Département de biologie, Faculté des sciences, Semailia, BP 2390, 40 001 Marrakech, Maroc.  
<hadrami@ucam.ac.ma>  
<hadrami.fssm@cybernet.net.ma>

Tirés à part : I. El Hadrami, BP 7025, Poste Sidi Abbad, 40 000 Marrakech, Maroc.

Thème : Protection phytosanitaire.

Le Maroc occupe le sixième rang en termes de production d'olives. L'olivier constitue à l'échelle nationale la principale essence fruitière, tant par l'aire implantée (540 000 ha, soit environ 50 % de la surface arboricole) que par le nombre d'arbres (50 millions de pieds). L'oléiculture revêt une importance socio-économique certaine grâce à l'exportation, essentiellement en olives de table, qui permet une recette d'environ 94 millions de US \$/an, ce qui place le Maroc derrière les deux grands pays exportateurs que sont l'Espagne et la Grèce. Le secteur oléicole permet également la fixation des populations en milieu rural en procurant plus de 11 millions de journées de travail (conduite de culture, commercialisation et transformation de la production), soit l'équivalent de 55 000 emplois permanents.

Au Maroc, le profil variétal de l'olivier est constitué essentiellement d'une « variété population » dénommée Picholine marocaine. C'est une variété à double fin (conserverie et extraction d'huile d'olive), adaptée aux conditions pédo-climatiques, mais sensible à certaines maladies provoquées par le *Cyclo-nium oleaginum* et la cochenille noire, avec un rendement en huile ne dépassant pas 18 %. Cette variété est un mélange de clones en cours d'identification afin de sélectionner les individus les plus performants, tels que les variétés Ménara et Haouzia. La picholine constitue à elle seule 96 % des plantations d'olivier ; le reste est représenté par des variétés introduites de différents pays (France, Italie, Espagne, Grèce, États-Unis). Il s'agit des variétés : Frontoio, Picholine du Languedoc, Gordale, Manzanille et *Ascolana dura*, retenues pour leurs performances (productivité et qualités technologiques).

L'olivier est réparti dans tout le territoire du Maroc, avec une proportion élevée d'arbres très jeunes (24 millions de pieds ne dépassant pas 15 ans), ce qui laisse prévoir un potentiel de production élevé dans les années à venir.

### Les contraintes qui limitent la production de l'olivier

La superficie oléicole nationale est passée de 97 000 ha en 1947 à 150 000 ha en 1960, 247 000 ha en 1970 et 540 000 ha en 2000 [1]. Cependant, la production ne suit pas le même rythme d'évolution ; les rendements restent relativement stagnants et le secteur des huiles alimentaires est toujours déficitaire (180 millions de US \$ d'importation), les 480 000 tonnes par an ne couvrant que 16 % des besoins en huile alimentaire fluide (55 000 tonnes d'huile d'olives). Cette faible production est le résultat de plusieurs facteurs :

- le phénomène physiologique d'alternance très influencé par les conditions biotiques et climatiques et accentué par l'insuffisance des soins apportés à l'olive-raie ;
- les techniques d'entretien qui demeurent en général rudimentaires et traditionnelles. Compte tenu du nombre élevé de ces oléiculteurs, la vulgarisation des nouvelles techniques destinées à l'amélioration rapide de la production se trouve limitée ;



**Photo 1.** Oliveraie de la vallée d'Ourika (Marrakech).

**Photo 1.** Olive culture at the Ourika valley (Marrakech).

– l'irrégularité de la pluviométrie : la plupart des oliveraies sont situées dans des zones pluviales où sont apportées parfois quelques irrigations d'appoint. Par ailleurs, la sécheresse enregistrée durant les dernières années du XX<sup>e</sup> siècle a eu un double effet, l'affaiblissement des arbres et la limitation des travaux d'entretien par l'agriculteur qui préfère dévier l'eau disponible vers d'autres spéculations plus rentables ou moins résistantes au déficit hydrique que l'olivier ;  
– l'action dévastatrice de différents ravageurs [2].

## Les principaux ravageurs de l'olivier

L'oléiculture fait face à de nombreux insectes ravageurs : la teigne de l'olivier [*Prays oleae* (Bernard) : lépidoptères, *Yponomeutidae*], la mouche de l'olivier [*Bactrocera oleae* (Rossi) : diptères, *Tephritidae*], la cochenille noire de l'olivier [*Saissetia oleae* (Olivier) : hémiptères, *Coccidae*] et la psylle de l'olivier [*Euphyllura olivina* (Costa) : hémiptères, *Psyllidae*]. Ces ravageurs peuvent provoquer des dégâts économiquement importants

en l'absence de toute intervention sanitaire. De nombreuses études ont été effectuées en ce qui concerne la biologie et la répartition de ces insectes ravageurs mais peu de données existent sur les mécanismes de résistance/tolérance de l'olivier à leur égard. Nous traiterons ici la biologie de la psylle ainsi que des symptômes et dégâts occasionnés par cet insecte. Certains résultats de nos travaux sur le couple olivier-psylle ouvrent des perspectives de lutte.

## La psylle de l'olivier : *Euphyllura olivina* (Costa) (hémiptères, *Psyllidae*)

### Biologie et répartition

L'insecte a été déterminé pour la première fois par Costa en 1839 sous le nom de *Thrips olivina*. C'est un hémiptère de la famille des *Psyllidae*. La psylle de l'olivier (*photo 2*) est un ravageur



**Photo 2.** Psylle de l'olivier à l'état adulte provoquant des dégâts sur des jeunes pousses.

**Photo 2.** Adult jumping plant-lice causing the attack of young buds in olive tree.

commun dans tous les pays méditerranéens, se développant aussi bien sur l'oléastre que sur les variétés cultivées [2], et se trouve strictement inféodée à l'olivier [3]. Cependant, il n'est pas impossible que cette même psylle s'attaque à d'autres espèces végétales. En effet, il a été relevé que l'espèce *E. phillyreae* (qui a été identifiée à tort selon l'auteur comme *E. olivina*) se développe sur deux plantes hôtes : *Phillyrea media* et *Olea europaea* [4]. Une différence dans le cycle biologique de l'insecte a été notée et serait attribuée à la qualité nutritionnelle et/ou sensorielle de la plante hôte [4]. Quoi qu'il en soit, la psylle de l'olivier s'attaque aux organes en cours de croissance (jeunes pousses, grappes florales et jeunes olives). L'insecte, aussi bien à l'état larvaire qu'imaginal, ponctionne une partie de la sève grâce au stylet inséré dans le rostre et altère le développement normal de l'organe végétal sur lequel il se trouve. L'insecte à l'état adulte est de petite taille (environ 2 à 3 mm), de forme massive et trapue. Il est exclusivement terrestre et phytophage ; les pièces buccales sont de type piqueur-suceur, les pattes postérieures sont adaptées au saut, les ailes sont bien développées et pliées en toit au-dessus du corps au repos [5].

La femelle possède de fortes potentialités de reproduction. Lorsque les conditions climatiques sont favorables, la fécondité maximale peut atteindre 1 000 œufs/individu, mais cette activité reproductrice est limitée par la température élevée (supérieure à 27 °C) qui diminue ou arrête la ponte, tandis que l'insecte pond à des températures de 12 °C sur les rejets tendres du tronc.

L'œuf a une forme elliptique à extrémité antérieure plus au moins arrondie, l'extrémité postérieure hémisphérique porte un pédoncule qui assure sa fixation aux tissus de l'hôte [5]. La durée de préoviposition est de l'ordre d'une semaine et la longévité moyenne de l'insecte est de 3 mois [6, 7].

La larve est aplatie dorso-ventralement [2] et recouverte de soies. Elle porte un rostre à sa face ventrale sur le mésosternite. Le développement larvaire comprend cinq stades qui se différencient par des caractères morphologiques de taille, par le nombre d'articles antennaires et par la présence et l'importance des fourreaux alaires.

## Relation plante-insecte

La biologie de l'insecte est étroitement liée à celle de la plante hôte et aux conditions climatiques. La psylle hiverne à l'état adulte et, comme tous les invertébrés, elle est dépourvue de thermorégulation et passe l'hiver à l'aisselle des bourgeons terminaux et axillaires. La reprise de l'activité des femelles coïncide avec le réveil végétatif de la plante hôte, la première période importante de ponte correspondant à la première génération printanière. Les œufs sont déposés entre les écailles des jeunes pousses (bourgeons terminaux et axillaires). Cette première génération est suivie d'une deuxième génération printanière dont les œufs sont insérés entre le calice et la corolle des boutons floraux non encore épanouis [5]. À cause des températures élevées et du cycle végétatif de l'olivier (ralentissement de l'évolution végétative de l'arbre), les adultes de la deuxième génération entrent en repos estival de juin à septembre. Une troisième génération (génération automnale) se développe généralement lorsque la température descend au-dessous de 27 °C ; facultative, elle peut aussi être provoquée par des pluies qui permettent une reprise de la végétation des oliviers [5].

Le nombre de générations annuelles est variable selon la région oléicole. Au Maroc, deux générations sont observées



**Photo 3.** Jeune pousse attaquée par la psylle à l'état larvaire.

**Photo 3.** Young bud attacked by Psyllid at the larval stage.

dans la région du Haouz et trois dans la région d'Essaouira [8].

## Symptômes et dégâts

L'insecte est surtout nuisible à l'état larvaire car, d'une part, il ponctionne une partie de la sève qui alimente le végétal sur lequel il se trouve, altérant ainsi son développement normal, et, d'autre part, il excrète un miellat qui favorise un champignon saprophyte (fumagine) altérant la photosynthèse. L'arbre attaqué est facilement reconnaissable par les sécrétions cireuses de couleur blanche (laine) qui entourent les larves (photo 3). Les organes attaqués par la psyllose de l'oli-



**Photo 4.** Grappes florales attaquées par la psylle à l'état larvaire.

**Photo 4.** Flower buds attacked by Psyllid at the larval stage.

vier montrent ensuite un flétrissement, suivi d'un brunissement partiel qui tend à s'étendre et à s'intensifier, conduisant au dessèchement et à la chute des organes concernés (photo 4).

Les colonies larvaires installées sur les boutons floraux peuvent entraîner leur coulure et conduire à une réduction importante de la production : des colonies de 20 larves par grappe florale peuvent entraîner une perte de 50 à 60 % de la récolte [5] ; celles de 10 larves par grappe florale entraînent une détérioration notable de la nouaison [8]. Une réduction de la production de 60 % peut être atteinte lorsque la densité larvaire est de 15 larves alors que, à 40 larves, on assiste à une chute totale des fleurs.

La population d'*Euphyllura olivina* est régulée par des facteurs climatiques dont dépend également l'activité phénologique de l'olivier ; des températures élevées associées à des humidités relatives faibles entraînent une forte mortalité des œufs et des larves.

## État actuel des connaissances concernant l'interaction du couple olivier-psylle

### « Sensibilité » variétale

Le cultivar d'olivier influence les potentialités de reproduction de la psylle [9-12]. Des degrés variables d'attraction

## Tableau

**Évaluation en plein champ du potentiel de floraison et de l'abondance des jeunes pousses en relation avec le degré d'attaque de 10 cultivars d'olivier par la psylle. Cette évaluation a été effectuée de février à mars 1999 (floraison)**

Cultivar	Fréquence des jeunes pousses	Potentiel de floraison	Nombre moyen* d'insectes par rameau de 20 cm	« Laine »
Santa Catharina	Moyenne	Élevé	17,33 ± 0,41	Très abondante
Gordale	Moyenne	Peu élevé	13,53 ± 1,16	Abondante
Americana	Moyenne	Moyen	5,05 ± 0,88	Abondante
Arbéquine	Élevée	Très élevé	5,16 ± 1,28	Abondante pendant la floraison
San Francisco	Élevée	Faible	4,26 ± 0,8	Rare
Dolce del Morocco	Très élevée	Très faible	6,26 ± 1,84	Peu abondante
Lecci	Élevée	Moyen	5,05 ± 0,41	Peu abondante
Ascolana Dura	Très faible	Moyen	4,26 ± 1,01	Peu abondante
Lucques	Faible	Faible	4,46 ± 0,77	Rare
Frontoio	Très élevée	Très faible	2,78 ± 0,72	Peu abondante

\* Le nombre moyen d'insectes par rameau est déterminé sur 5 arbres à raison de 20 rameaux par arbre.

**Evaluation of the flowering potential and abundance of young buds in relation to the degree of attack by Psyllid in 10 Olive cultivars. This evaluation was carried out during February until March 1999 (flowering period)**

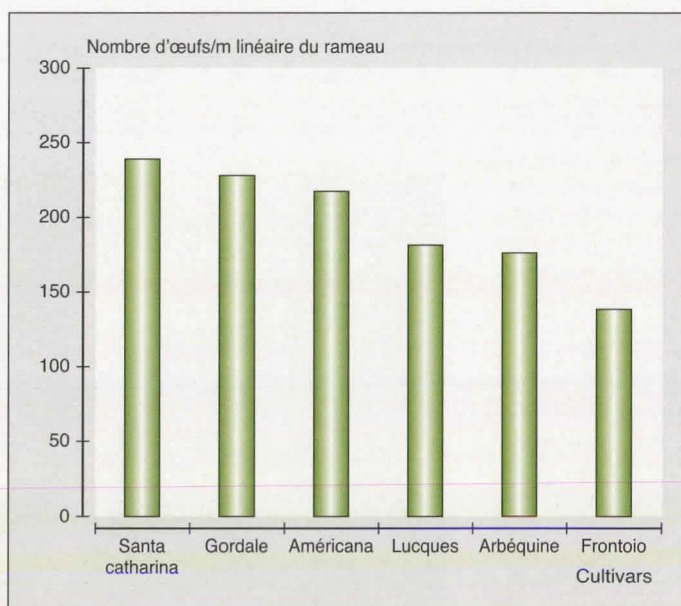
ou de répulsion vis-à-vis de l'insecte ont été relevés en plein champ en se fondant sur plusieurs critères : la présence de l'insecte, sa fréquence (nombre moyen d'insectes par unité de surface du rameau), la présence et l'abondance de la « laine ». On observe une variabilité importante dans les niveaux de « sensibilité » des cultivars d'olivier (*tableau*), mais aucun d'entre eux n'est indemne. Le cultivar Santa Catharina se montre le plus attractif tandis que Frontoio paraît le moins attaqué. Par ailleurs, des cultivars peu sensibles vis-à-vis de la psylle peuvent être soumis, à certaines périodes de l'année, à des attaques très importantes, comme c'est le cas d'Arbéquine (floraison précoce) et d'*Ascolana Dura* (floraison tardive).

Les méthodes d'évaluation en plein champ ont été couplées à des tests réalisés au laboratoire dans des conditions contrôlées de température ( $24 \pm 2$  °C) et d'humidité relative (70 %) pour déterminer le degré de sensibilité de chacun des cultivars. Un élevage de l'insecte est réalisé sur les jeunes pousses de six cultivars d'olivier et l'infestation artificielle dure 3 mois. Ces tests montrent que le cultivar d'olivier a un effet significatif sur les potentialités de reproduction de la psylle : le maximum de ponte a été observé chez

les cultivars Santa Catharina et Gordale, alors que la psylle paraît beaucoup moins féconde sur les cultivars Frontoio et Arbéquine (*figure 1*). Les résultats obtenus au laboratoire confirment ceux acquis en plein champ, pour lesquels la précocité dans la floraison et l'alternance de l'olivier constituent deux facteurs à prendre en compte.

### Rôle possible des composés phénoliques solubles dans la sensibilité des cultivars d'olivier vis-à-vis de la psylle

Les composés phénoliques, métabolites secondaires largement répandus dans le



**Figure 1.** Nombre moyen d'œufs des femelles psylle chez 6 cultivars d'olivier.

**Figure 1.** Number of female Psyllid eggs on 6 Olive tree cultivars.

règne végétal [13], jouent un rôle important dans les mécanismes de défense des plantes aux infections parasitaires [14, 15] et ont un effet non négligeable dans la répulsion des plantes vis-à-vis de nombreux phytophages [16-19]. Par ailleurs, il est connu que les composés phénoliques entrent dans la constitution des lignines et de la subérine, assurant ainsi la rigidité de la paroi des cellules végétales dont le renforcement constitue une barrière protectrice contre le dessèchement, la pénétration des micro-organismes ou encore l'attaque des insectes phytophages [20-22]. Peu de données existent actuellement en ce qui concerne les mécanismes biochimiques impliqués dans l'interaction du couple olivier-psylle, notamment les composés phénoliques dans les processus d'attraction ou de répulsion [10-12].

La détermination des teneurs en phénols solubles des jeunes pousses de différents cultivars d'olivier étudiés (provenant du verger expérimental de l'Inra-Marrakech) a permis de distinguer trois groupes : des cultivars riches en composés phénoliques, des cultivars moyennement riches en phénols et des cultivars présentant des teneurs faibles en phénols solubles (figure 2). La confrontation des résultats obtenus en plein champ (degré d'attaque par la psylle) à ceux obtenus au laboratoire (fécondité de l'insecte) fait apparaître que les cultivars les plus attaqués (Santa Catharina et Gordale) présentent les teneurs les plus faibles en phénols solubles par rapport aux cultivars les moins attaqués (Arbéquine et Frontolio).

L'analyse du contenu phénolique des boutons floraux qui, par rapport aux jeunes pousses, représentent le site préférentiel d'attraction de l'insecte durant la période de floraison montre une accumulation nettement moindre de phénols que dans les jeunes pousses (figures 3 et 4), comme le montrent la chromatographie sur couche mince et la chromatographie liquide à haute performance. Plusieurs composés ont été identifiés, comme le 3,4 dihydroxyphényléthanol, l'oleuropéine, la lutéoline-7-glucoside, la rutine et d'autres dérivés de la quercétine.

Par ailleurs, des biotests réalisés en plein champ montrent que le traitement des jeunes pousses et des boutons floraux par des composés phénoliques synthétiques (tyrosol, oleuropéine et acide caféique) ou provenant du matériel végétal (extrait phénolique brut) diminue le potentiel de reproduction des femelles de la psylle et augmente la mortalité de l'insecte, notamment à l'état larvaire.

## Lutte et perspectives de lutte contre la psylle et les autres insectes ravageurs

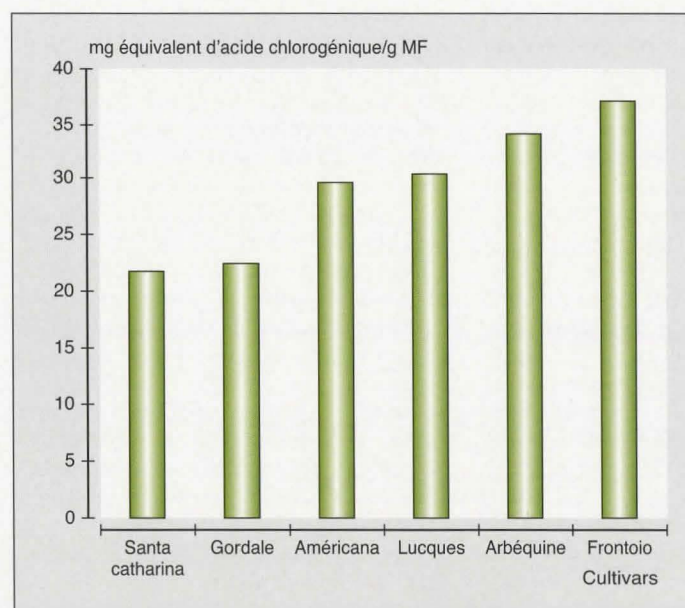
### Lutte chimique

Pour assurer une production qualitative et quantitative des secteurs irrigués et extensifs, l'oléiculture doit faire l'objet d'interventions régulières et permanentes contre les principaux ravageurs et particulièrement la psylle de l'olivier qui est considérée, d'après les agriculteurs, comme étant un ravageur de premier ordre. Plusieurs travaux sont en cours pour mieux comprendre la dynamique des populations de la psylle et des autres ravageurs de l'olivier par le biais d'observations régulières dans les oliveraies. Le suivi de l'évolution du ravageur a pour but d'informer les agriculteurs sur le moment opportun des interventions phytosanitaires. L'État subventionne les traitements chimiques, mais le nombre des agriculteurs qui en bénéficient reste limité, le coût des traitements est élevé et les produits chimiques utilisés sont des insecticides à large spectre d'action (diméthoate, deltaméthrine, lambdacyalothrine, endosulfan, phosphamidon et

parathion-méthyl). Ces insecticides risquent, à long terme, de poser de graves problèmes à l'oléiculture (les résidus toxiques risquent de déprécier la qualité de l'huile d'olive reconnue pour sa pureté et sa bonne qualité) et d'induire le développement de races de psylles résistantes à ces mêmes produits chimiques. L'impact des traitements chimiques sur l'ensemble de la biocénose de l'olivier se traduit par un déséquilibre biologique au niveau de la faune entomophage [8], qui se manifeste par la recrudescence de certaines espèces nuisibles. En Grèce, l'utilisation abusive des insecticides est à l'origine des pullulations de *Saissetia oleae* dans les vergers d'olivier [23]. L'efficacité réduite de la lutte chimique, son coût élevé et son impact sur l'environnement doivent pousser à la recherche d'autres moyens de lutte contre ces ravageurs.

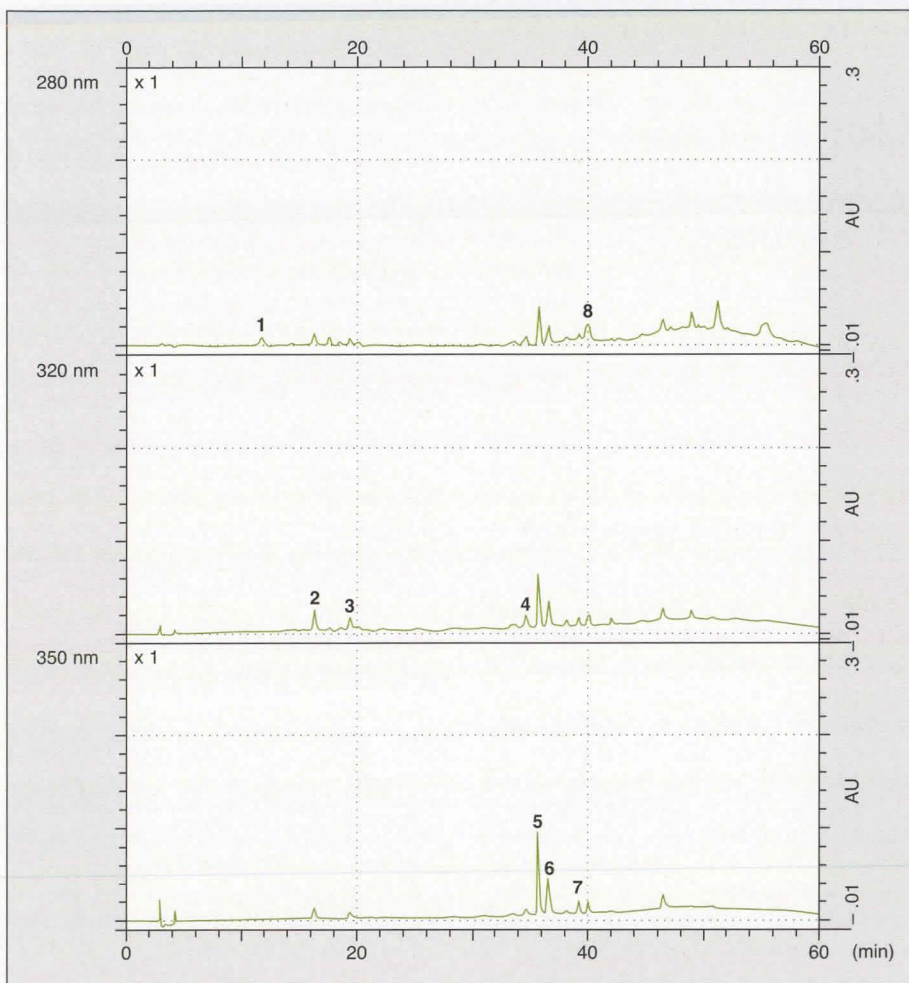
### Alternatives à la lutte chimique

Le recours à la lutte biologique constitue le moyen de protection le plus prometteur, particulièrement en arboriculture fruitière. Elle consiste à produire des ennemis naturels des ravageurs pour leur utilisation dans la phytoprotection. Les prédateurs et parasites rencontrés dans les oliveraies sont nombreux et peuvent s'attaquer aux ravageurs à différents stades de leur développement. Parmi ces organismes utiles, on peut citer *Anthocoris nemoralis* (Fabricius), hémiptère



**Figure 2.** Teneur moyenne en phénols solubles des jeunes pousses de 6 cultivars d'olivier.

**Figure 2.** Soluble phenolic compounds in young buds of 6 cultivars of Olive trees.



**Figure 3.** Chromatogramme HPLC de l'extrait phénolique des boutons floraux du cultivar Frontoio. Pics 1: 3,4-dihydroxyphényléthanol; 2: dérivé caféique; 3: acide chlorogénique; 4: verbascoside; 5: rutine; 6: lutéoline-7-glucoside; 7: isoquercétrine; 8: oleuropéine.

**Figure 3.** HPLC chromatogram of soluble phenolics from the Frontoio flower buds.

(*Anthocoridae*), espèce euro-méditerranéenne qui entre en activité au moment de la floraison et dont les œufs sont insérés entre les sépales et les pétales des boutons floraux. Le prédateur (à l'état adulte et larvaire) peut être utilisé comme agent régulateur efficace, apte à limiter ou à diminuer l'action dévastatrice des phytophages tels que *Prays oleae*, *Saissetia oleae* et *Euphyllura olivina* sans pour autant nuire à l'équilibre du peuplement frondicole de l'olivier. *Chrysoperla carnea* (Stephens) est également un insecte polyphage qui se développe sur l'olivier. Les larves de ce prédateur constituent des ennemis redoutables des larves de la psylle [24]. On peut citer aussi l'endoparasite *Psyllaephagus olivina* (Silvestri), hyménoptère chalcidien (*Encyrtidae*) endophage, qui se développe au détriment de la psylle et dont la femelle pond préférentiellement dans les larves au quatrième ou au cinquième stade de leur développement [5]. Ces

entomophages jouent un rôle important dans la protection gratuite des ressources naturelles, en limitant les pullulations des principaux ravageurs. Cependant, d'une part, la collecte, l'élevage et la commercialisation des agents naturels de ravageurs spécifiques ne sont pas toujours des tâches faciles et, d'autre part, ces ennemis naturels doivent être utilisés en quantité suffisante et au moment opportun.

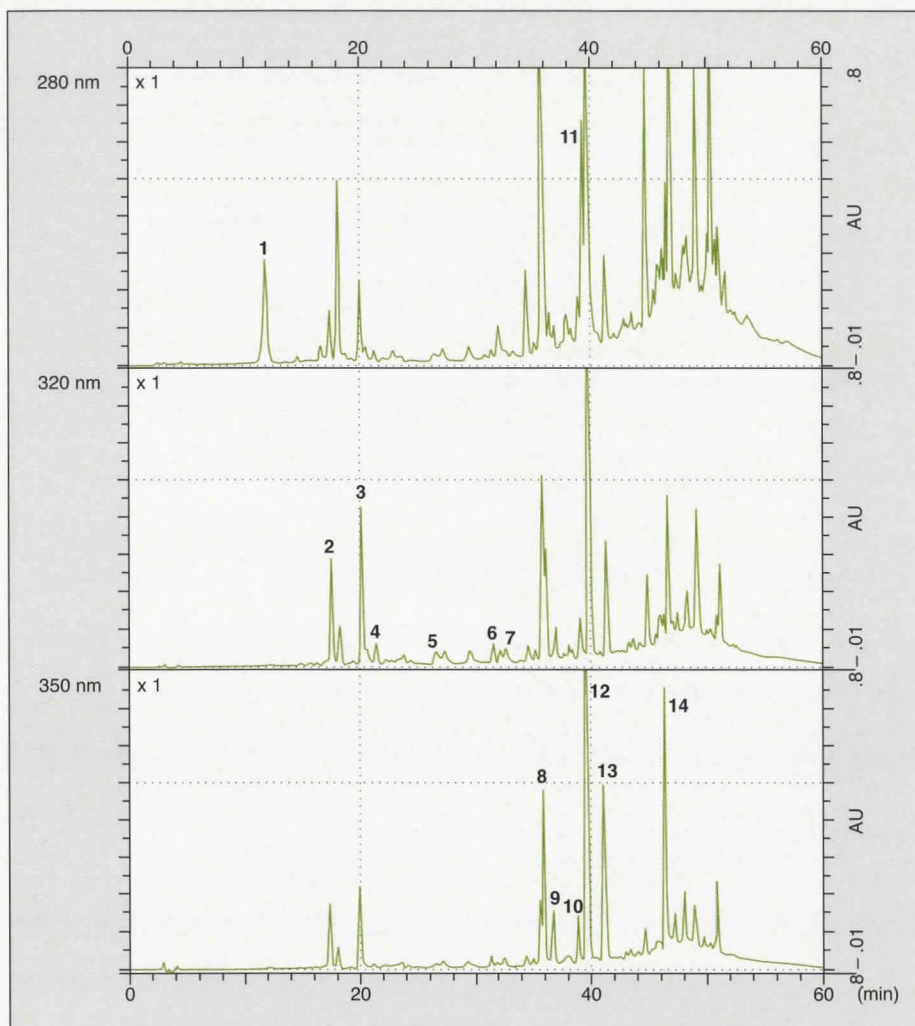
L'utilisation de produits naturels (extrait phénolique) peut constituer aussi une des perspectives de lutte biologique propre et efficace pour lutter contre ce ravageur.

La mise en place d'une lutte intégrée s'avère donc nécessaire et même indispensable pour maintenir la psylle au-dessous de son seuil de nuisibilité sans pour autant affecter l'équilibre écologique de la biocénose de l'olivier. Cette lutte intégrée doit inclure des pratiques culturales adéquates pour augmenter les rende-

ments, l'introduction de cultivars résistants pour réduire les mesures phytosanitaires, une lutte chimique rationalisée (quantités et choix des produits pour leur moindre incidence sur la faune utile et l'environnement) et réfléchie (périodes de traitements) et une lutte biologique appropriée ■

#### Remerciements

Ce travail a été réalisé dans le cadre du Fonds francophone de la recherche « Jeune équipe de recherche associée à l'AUF, JER 3008/JER 6013 et LAF 612 ». Il bénéficie également d'une bourse de recherche de la Fondation internationale pour la science (FIS, D/1937-3) et d'un soutien financier dans le cadre de la coopération franco-marocaine, PRAD, 00-05 et AI, MA/01/23.



**Figure 4.** Chromatogramme HPLC de l'extrait phénolique des jeunes pousses du cultivar Frontoio. Pics 1 : 3,4-dihydroxyphényléthanol ; 2 et 7 : dérivés caféïques ; 3 : acide chlorogénique ; 4 et 5 : dérivés p-coumariques ; 6 : dérivé hydroxycinnamique ; 8 : rutine ; 9 : lutéoline-7-glucoside ; 10 : isoquercétrine ; 11 : oleuropéine ; 12 : dérivé de l'isorhamnétine ; 13 et 14 : flavonoïdes.

**Figure 4.** HPLC chromatogram of soluble phenolics from the Frontoio young buds.

## Résumé

La culture de l'olivier (*Olea europaea* L.) revêt une grande importance socio-économique dans les pays méditerranéens. Au Maroc, la production des olives est limitée par plusieurs maladies et ravageurs, conduisant à des pertes de la récolte. La psylle de l'olivier *Euphyllura olivina* (Costa) est un ravageur commun dans tous les pays méditerranéens ; elle s'attaque aux organes en cours de croissance (jeunes pousses, grappes florales et jeunes fruits) et provoque une diminution de la productivité. Le recours aux traitements chimiques affecte l'environnement ; la connaissance des mécanismes biochimiques et moléculaires impliqués dans l'interaction du couple olivier-psylle pourrait aider à la mise en place des stratégies de lutte par la stimulation des mécanismes de défense de la plante.

## Références

1. Actes du salon international de l'olivier. *Olea* 2000. Marrakech du 9 au 12 mars 2000, Éd. office du Haouz.
2. Chermiti B. *Contribution à l'étude bioécologique du psylle de l'olivier Euphyllura olivina* (Costa) (Hom ; Psyllidae) et de son endoparasite *Psyllaephagus euphyllurae* Silv. (Hym. Encyrtidae). Thèse Doctorat. Ingénieur, Université d'Aix-Marseille, France, 1983 ; 134 p.
3. Arambourg Y. La faune entomologique de l'olivier. *J Olivae* 1984 ; 4 : 14-21.
4. Prophetou-Athanasidou DA. Diapause termination and phenology of the olive psyllid, *Euphyllura phillyreae* on two host plants in coastal northern Greece. *Entomol Exp Appl* 1993 ; 67 : 193-7.
5. Arambourg Y, Chermiti B. *Euphyllura olivina* Costa-Psyllidae. *Traité d'entomologie oléicole*. Espagne : Conseil oléicole international, 1986 : 163-71.
6. Arambourg Y. *Traité d'entomologie oléicole*. Espagne : Conseil oléicole international, 1986 ; 360 p.
7. Jarraya A. Bioécologie du psylle de l'olivier, *Euphyllura olivina* Costa (Hom, Psyllidae) dans la région de Sfax. Tunisie : Cinquième session, 1986 ; 20 p.
8. Tajnari H. *Étude bio-écologique d'Euphyllura olivina* Costa (Hom, Psyllidae) dans les régions du Haouz et d'Essaouira : mise en évidence d'un état de diapause ovarienne. Meknès, Maroc : Thèse de troisième cycle, Ecole nationale d'agriculture, 1992 ; 153 p.
9. Belhamedounia S. *Contribution à l'étude bio-écologique des principaux ravageurs de l'olivier dans la plaine de Talda*. Marrakech, Maroc : Thèse de troisième cycle, Université Cadi-Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, 1993 ; 141 p.
10. Zouiten N, Lachqer K, Ougass Y, Hilal A, El Hadrami I. Les composés phénoliques sont-ils impliqués dans l'interaction olivier-psylle ? *Polyphénols Communications* 1998 ; 2 : 485-6.
11. Zouiten N, Ougass Y, Hilal A, Ferriere N, Macheix JJ, El Hadrami I. Interactions olivier-psylle : caractérisation des composés phénoliques des jeunes pousses et des grappes florales et relation avec le degré d'attraction ou de répulsion des cultivars. *Agrochimica* 2000 ; 44 : 1-12.
12. Zouiten N, Ougass Y, Hilal A, Ferriere N, Cle-rivet A, Macheix JJ, El Hadrami I. 3,4-dihydroxyphényléthanol, a potential compound implicated in the interaction of olive-psylla. *Polyphenols Communications* 2000 ; 2 : 637-8.
13. Harborne JB. Role of secondary metabolites in the chemical defence mechanisms in plants. *Bioactive compounds from plants. Ciba Foundation Symposium* 1990 ; 154 : 126-39.
14. Métraux JP, Raskin I. Role of phenolics in plant disease resistance. *Biotechnology. Plant Disease Control* 1993 ; 191-209.
15. Michalek S, Treutter D, Mayr U, Lux-Endricha A, Gutmann M, Feucht W. Role of flavan-3-ols in resistance of apple trees to *Venturia inaequalis*. *Polyphenols Communications* 1996 ; 2 : 347-8.
16. Hedin PA, Jenkins JN, Ollum DH, White WH, Parrot WL. Multiple factors in cotton contributing to resistance to the tobacco budworm. In : Hedin PA, ed. *Plant resistance to pests*. ACS Symposium series, 1983 ; 208 : 349-64.

## Summary

### Olive Tree Psyllid: state of knowledge and perspectives of control

N. Zouiten, I. El Hadrami

*Culture of olive trees (Olea europaea (L.)) has great socio-economic importance in Mediterranean countries. In Morocco, olive production (Photo 1) is limited by several problems, including pests. The jumping plant-lice (Euphyllura olivina (Costa)) (Photo 2) is an olive pest with ubiquitous occurrence in the Mediterranean countries. It attacks young and flowering buds as well as young fruit (Photos 3 and 4) causing serious losses (60-100% with 15 to 40 nymphs per inflorescence). Due to its continuous presence, its high infestation and propagation rates resulting in fruit and bud losses, this species is considered as one of the most important flower predators for olive trees.*

*The use of chemical pesticides is not the best strategy to use in eradicating E. olivina as this method has a negative impact on the environment. Knowledge of the biochemical and molecular mechanisms involved in Olive-Jumping, plant-lice interactions may foster development strategies to protect the olive culture. We have identified differences in sensitivity of cultivars to this Psyllid (Table 1). Among ten cultivars studied, Santa Catharina is the most attacked, while Frontoio is the least (Figure 1). In addition, our work shows that phenolic compounds may play a crucial role in such interactions (Figures 2, 3 and 4). There were no significant differences between cultivars in terms of phenolic compound quality in young buds, whereas such differences were found between sites of infestation (young buds or flower buds). Flower buds, which are the preferential sites of attack during the flowering period, showed a level of phenol 2 to 3 fold lower than that of young buds. A qualitative difference in the pattern of phenolics between leaves and flower buds was detected (Figures 3 and 4). Indeed, it was revealed that 3,4-dihydroxyphenylethanol was an indicator to distinguish between cultivars of different sensitivity and can be considered as a factor involved in the Olive-Jumping plant-lice. This knowledge could contribute to the development of an integrated pest management system to protect the olive tree culture.*

Cahiers Agricultures 2001 ; 10 : 225-32.

17. Hedin PA, Parrot WL, Jenkins JN. Effect of cotton plant allochemicals and nutrients on behavior and development of tobacco budworm. *J Chem Ecol* 1991 ; 17 : 1107-21.

18. Hartley SE, Lawton JH. Biochemical aspects and significance of the rapidly induced accumulation of phenolics in birch foliage. In : Tallamy DW, Raupp MJ, eds. *Phytochemical induction by herbivores*. New York : John Wiley and Sons, 1991 : 105-32.

19. Havlickova H, Cvikrova M, Eder J, Hrubcova M. Alterations in the levels of phenolics and peroxidase activities induced by *Rhopalosiphum padi* (L.) in two winter wheat cultivars. *J Plant Diseases Protection* 1998 ; 105 : 140-8.

20. Ride JP. Cell walls and other structural barriers in defense. In : Callow JA, ed. *Biochemical plant pathology*. New York : John Wiley and Sons, 1983 : 214-36.

21. Robb J, Powell DA, Street PFS. Time course of wall coating secretion in *verticillium*-infected tomatoes. *Physiol Mol Plant Pathol* 1987 ; 31 : 217-26.

22. Macheix JJ, Fleuriet A, Billot J. *Fruit phenolics*. Florida : CRC Press, Inc. Boca Raton, 1990 ; 378 p.

23. Katsoyannos P. *Étude d'un prédateur : Exochomus quadripustulatus L. (Coleoptera, Coccinellidae), en vue d'une éventuelle utilisation contre Saissetia oleae olivier (Homoptera, Coccidae-Coccidae) dans les oliveraies de la Grèce*. Montpellier, France : Thèse Docteur Ingénieur, 1976 ; 144 p.

24. Alroueichi K. *Les chrysopes en vergers d'olivier. Bio-écologie de Chrysoperla carnea Steph. (Neuroptera, Chrysopidae) ; relations comportementales et trophiques avec certaines espèces phytophages*. Paris VI, France : Thèse Docteur Ingénieur, Université Pierre-et-Marie Curie, 1980 ; 198 p.