

La faune défoliatrice du palmier à huile est très diversifiée. Autour d'elle évoluent un grand nombre d'insectes parasitoïdes et prédateurs dont il s'agit de favoriser le développement pour limiter le recours aux traitements chimiques.

Rôle des parasitoïdes dans le contrôle des défoliateurs du palmier à huile

Mariau D.

CIRAD-CP, BP 5035, 34032 Montpellier Cedex 1, France

De la fleur aux racines, tous les organes du palmier à huile peuvent être attaqués par les insectes. Les feuilles constituent, cependant, la principale source d'alimentation d'un très grand nombre de ravageurs. La plupart d'entre eux appartiennent à l'ordre des lépidoptères, mais on compte parmi ces déprédateurs plusieurs coléoptères et quelques orthoptères. Toutes ces espèces vivent généralement en équilibre avec le milieu environnant. Les pullulations ne sont cependant pas rares, et même fréquentes dans certaines situations, traduction d'un déséquilibre. Les facteurs d'équilibre sont majoritairement, mais pas uniquement, représentés par un complexe d'insectes parasitoïdes et prédateurs qui jouent un rôle déterminant dans la dynamique des populations de leur hôte. La mise au point de méthodes de lutte intégrée passe obligatoirement par une très bonne connaissance de cette faune, de façon à envisager des introductions complémentaires, à la respecter le plus possible et même à en favoriser le développement.

Les espèces déprédatrices

En Afrique occidentale, aire d'origine d'*Elaeis guineensis*, on observe moins d'une dizaine d'espèces de lépidoptères sur les feuilles des palmiers, les principales appartenant au genre *Latoia* (*Limacodidae*) et deux espèces de la famille des *Hesperidae* (Mariau *et al.*, 1981). D'autres comme *Leptonatada sjostedti* Aurivillius ou *Casphalia extranea* n'ont été observées sur le palmier à huile que récemment, probablement en provenance d'autres plantes. *Coelaenomenodera minuta* Uhmann (*Coleoptera Chrysomelidae Hispinae*) entraîne des dégâts importants, même sur les palmeraies naturelles, notamment au Bénin (Cachan, 1957), avant même la création des palmeraies industrielles.

En Asie du Sud-Est, une vingtaine d'espèces de lépidoptères s'attaquent au palmier à huile avec un nombre relativement restreint d'entre elles ayant un réel impact économique comme *Setothosea asi-gna* Van Eeck en Indonésie ou *Mahasena corbettii* Tams en Malaisie (Mariau *et al.*, 1991).

En Amérique latine, on observe une diversification très importante du nombre d'espèces de lépidoptères, il en existe des

Le contenu de cet article a fait l'objet d'un poster présenté au PIPOC 96, du 23 au 28 septembre 1996, à Kuala Lumpur, en Malaisie.

dizaines dont un bon nombre sont des défoliateurs de première importance. Elles appartiennent à des familles extrêmement variées parmi lesquelles, en premier lieu, les *Limacodidae* (*Sibine* spp., *Euprosteria elaeasa* Dyan, etc.), et également des *Brassolidae* (*Brassolis sophorae* L.), des *Megalopygidae* (*Norape* sp.), *Oecophoridae* (*Peleopoda arcabella* Busk), *Psychidae* (*Oiketiscus kirbyi* Guilding), *Stenomidae* (*Stenoma cecropia* Meyrick), etc.

A toute cette faune, il faut ajouter de nombreuses espèces de *Coleoptera Chrysomelidae* des genres *Spathiella*, *Alurnus*, *Hispoleptis*, etc. (Genty *et al.*, 1978). Tous ces insectes représentent des menaces permanentes qui exigent de la part des planteurs une extrême vigilance.

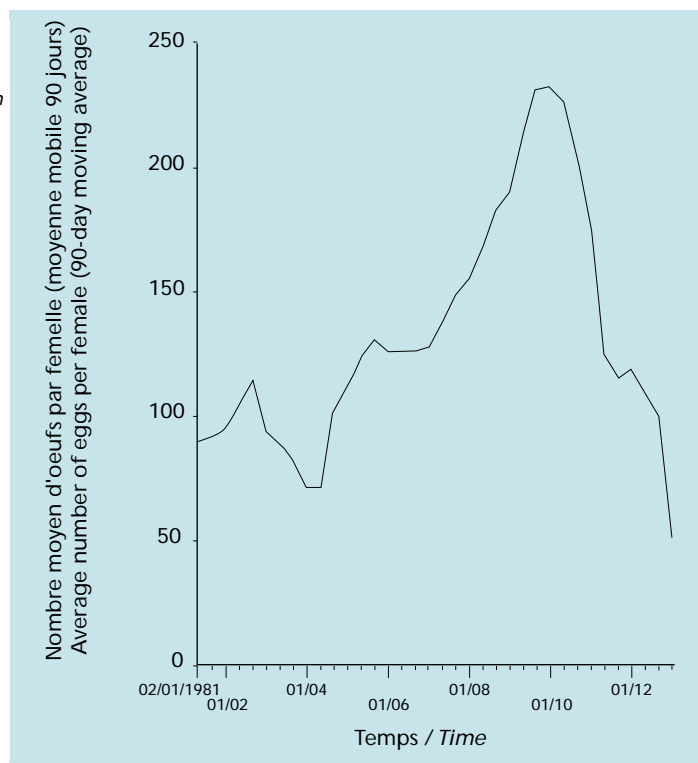
Importance de la faune des insectes auxiliaires

Autour de tous ces insectes déprédateurs évoluent un grand nombre d'espèces d'insectes parasitoïdes et prédateurs. Sur *C. minuta*, six espèces de parasitoïdes ont été dénombrées, dont une principale sur le stade œuf (*Achrysocharis leptocerus* Waterston) et une sur les larves (*Pediobius setigerus* Kerrich), auxquelles il faut ajouter les hyperparasitoïdes et les prédateurs principalement représentés par plusieurs espèces de fourmis et des punaises.

Dans les palmeraies indonésiennes, on a inventorié plus de 50 espèces d'insectes auxiliaires (Desmier de Chenon *et al.*, 1989), et plus encore en Amérique latine. Ces chiffres ne représentent sûrement qu'une partie de cette faune, car celle associée aux ravageurs ayant une importance économique secondaire est encore très mal connue.

Ainsi, il a été mis en évidence 16 espèces du seul genre *Conura* (*Hymenoptera Chalcididae*) dont la moitié étaient nouvelles (Delvare, 1993). Certaines paraissent n'avoir qu'un seul hôte. Il semble que ce soit le cas de *C. elaeisis* Delvare sur *Oiketiscus kirbyi* Guilding (*Lepidoptera Psychidae*) en Colombie ou de *Spinaria spinator* (Guerin) sur *Setora nitens* Walker (*Lepidoptera Limacodidae*) en Indonésie. A l'inverse, d'autres espèces paraissent beaucoup plus polyphages, mais sur un seul stade de l'hôte. Ainsi *C. immaculata* a été observé, en Colombie, sur au moins cinq espèces mais toujours sur les chrysalides tandis que *Chaetoxorista javana* Brauer et Bergenstamm (*Diptera Tachinidae*) est capable de s'attaquer aux chrysalides d'au moins 16 espèces de *Limacodidae* en Indonésie. Certaines espèces de déprédateurs

Figure 1. Variation de la fécondité de *Coelaenomenodera minuta*. / Variation in *Coelaenomenodera minuta* fecundity.



paraissent peu attaquées par une ou deux espèces de parasitoïdes, alors que d'autres ont une faune associée particulièrement riche. En Amérique latine, *Peleopoda arcabella* Busk (*Lepidoptera Peleopodidae*) est l'hôte d'au moins dix espèces de parasitoïdes. Sur une seule plantation de Colombie, il a été dénombré 56 espèces de parasitoïdes appartenant à six familles d'hyménoptères et trois familles de diptères (Delvare et Genty, 1992).

A toute cette faune, il faut ajouter un grand nombre d'insectes prédateurs parmi lesquels des hyménoptères *Formicidae*, des coléoptères *Carabidae*, des hémiptères *Coreidae* et *Pentatomidae*.

Pour être complet, il faut également évoquer tous les autres déprédateurs et leur propre cohorte d'ennemis naturels. Toute cette faune forme un ensemble d'une très grande complexité. Sans celle-ci, les déprédateurs, même parmi ceux qui n'ont jamais été inquiétants, pulluleraient probablement d'une manière quasi permanente.

Facteurs de pullulation

La pullulation d'un ravageur est essentiellement liée à deux facteurs : une augmentation de la fécondité de l'insecte ou le moindre impact des facteurs de mortalité en général, des parasitoïdes en particulier.

Concernant la variabilité de la fécondité, on observe par exemple dans le cas de l'hispine du palmier, *C. minuta*, de fortes varia-

tions du nombre moyen d'œufs pondus par femelle. Ainsi, en quelques mois, cette fécondité est passée de 72 œufs par femelle à plus de 230. Cet accroissement brutal de 300 % est naturellement un facteur important de déstabilisation des populations (figure 1).

Les populations de parasitoïdes sont elles-mêmes très fluctuantes en liaison d'une part, avec la dynamique des populations de leur hôte et d'autre part, avec leur comportement à l'égard des facteurs abiotiques. On constate, en effet, que lorsque le ravageur se trouve en état de pullulation, la répartition temporelle des populations est extrêmement hétérogène. Pendant plusieurs semaines successives, il peut être difficile de trouver un œuf de l'insecte hôte sur une feuille alors que quelques semaines plus tard, on pourra en dénombrer des milliers (figure 2). Cette hétérogénéité est très défavorable au développement des parasitoïdes. Au cours du dernier cycle de l'année 1971, le taux de parasitisme moyen n'a été que de 2,5 %, alors qu'il a atteint 57 % de la 30^e semaine de 1971 à la 8^e semaine de 1972 (Mariau *et al.*, 1996).

Pour des raisons souvent difficiles à mesurer (développement d'un hyperparasitoïde, diminution de la fécondité à cause de facteurs climatiques défavorables, etc.), on peut observer l'effondrement de la population d'un parasitoïde, ce qui peut permettre également le déclenchement d'une pullulation (figure 3).

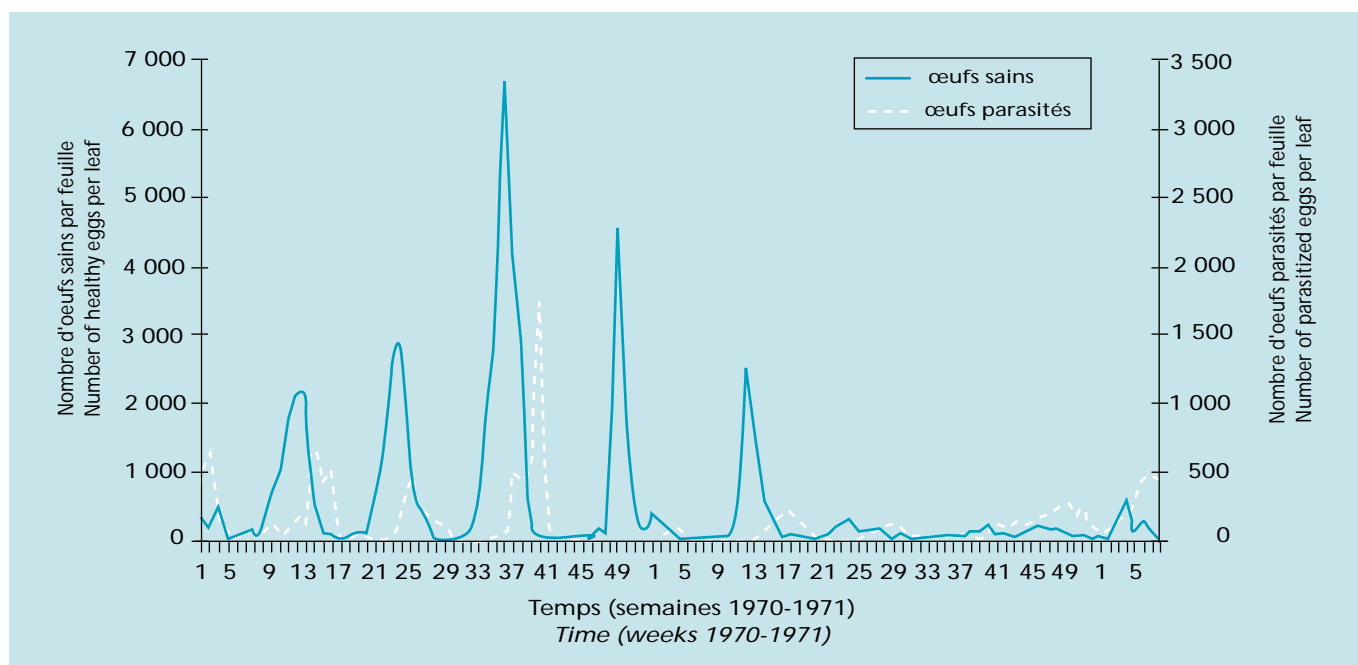


Figure 2. Dynamique des populations de *Coelaenomenodera minuta* et de son parasite *Achrysocharis leptoceris*. / Population dynamics of *Coelaenomenodera minuta* and its parasite *Achrysocharis leptoceris*.

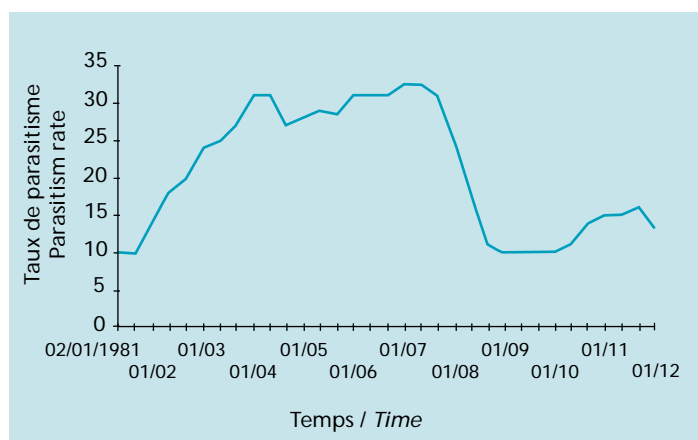


Figure 3. Dynamique des populations de *A. leptoceris* (en taux de parasitisme). *A. leptoceris* population dynamics (as parasitism rate).

Lutte chimique raisonnée

L'étude, même partielle, de la faune auxiliaire des ravageurs a clairement montré la très grande complexité des interactions entre les parasitoïdes, plus ou moins sélectifs, et leurs hôtes. On imagine aisément les perturbations que peuvent entraîner les traitements chimiques au sein de ces équilibres souvent fragiles. Ces interventions ont deux effets négatifs : destruction des parasitoïdes par les insecticides chimiques de synthèse, plus ou moins agressifs à l'égard de ces micro-insectes d'une grande fragilité et perturbations des cycles biologiques. L'utilisation d'insecticides dits biologiques, ou de pesticides agissant par absorption, sur la biologie des déprédateurs (les inhibiteurs de chitine par exemple), a une action indirecte sur la faune des parasitoïdes dans la mesure où ils ne trouveront

plus d'hôtes, détruits par le pesticide. En dehors des périodes de pullulation, il est généralement possible d'observer les déprédateurs, en faible quantité, à tous les stades de leur développement, ce qui représente une situation très favorable à la multiplication des parasitoïdes. Les traitements ont tendance à favoriser le développement d'une situation inverse en éliminant tout ou partie du stade sensible au pesticide, généralement le stade larvaire. Il apparaît ainsi que les traitements, lorsque les niveaux de populations ne sont pas très élevés, n'aident pas le contrôle naturel des insectes déprédateurs (figure 4). Un traitement représente toujours un élément perturbateur, d'autant plus qu'il est réalisé avec des insecticides agressifs, auquel il ne faut donc avoir recours qu'en cas de stricte nécessité.

Favoriser le développement des parasitoïdes

La visite des plantations de palmiers à huile montre rapidement que, pour la majorité des espèces d'insectes défoliateurs, les plantations villageoises de faible importance, entourées d'un milieu plus ou moins anthropisé, et les bordures de plantations industrielles sont beaucoup moins attaquées que les parcelles situées à l'intérieur d'une plantation de grande surface.

Pour expliquer ce phénomène, deux hypothèses peuvent être avancées :

- il existe, en périphérie des plantations, un microclimat défavorable aux ravageurs ou favorable à leurs ennemis naturels. Cette hypothèse, qui n'est soutenue par aucune observation biologique, pourrait paraître vraisemblable pour les arbres situés immédiatement en bordure de plantation, mais le climat est-il différent entre quelques dizaines et quelques centaines de mètres à l'intérieur d'une plantation, distance à partir de laquelle « l'effet bordure » se fait moins sentir ? Cette hypothèse paraît en effet peu vraisemblable ;
- les plantations industrielles de palmiers à huile sont des milieux extrêmement simplifiés et réduits, pendant de nombreuses années, à deux plantes : le palmier lui-même et la plante de couverture. En raison de sa grande exubérance, celle-ci interdit le développement de toute

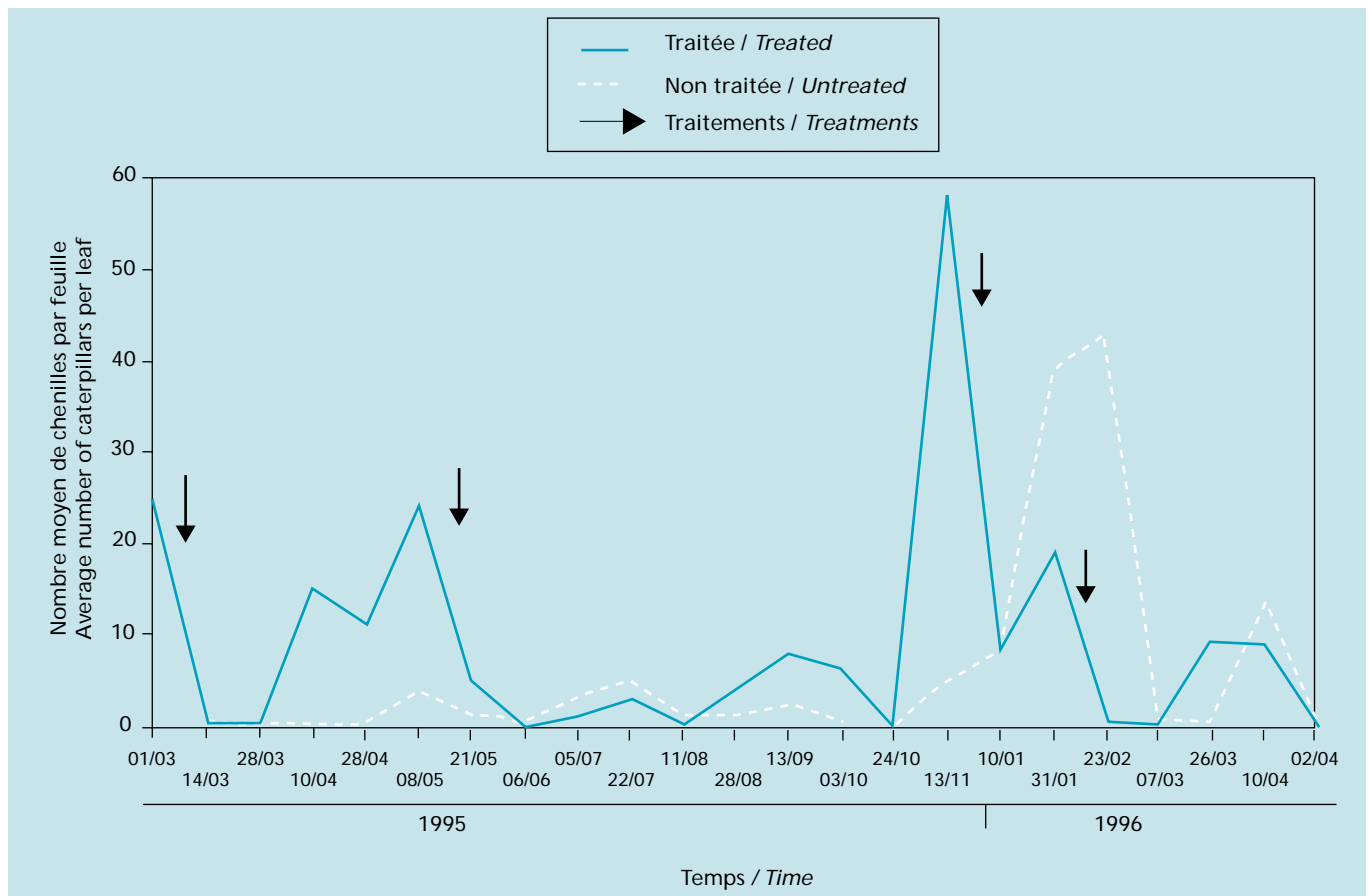


Figure 4. Dynamique des populations de *Euprosteria elaeasa* sur parcelle traitée et non traitée. / *Euprosteria elaeasa* population dynamics in treated and untreated plots.

autre plante. Peu à peu, les ravageurs s'installent avec leurs ennemis naturels, principalement représentés par une faune très variée de microhyménoptères. Quelques adultes de ces insectes s'alimentent de l'hémolymphe des hôtes larvaires de leur descendance, qu'ils piquent avant la ponte. Leur alimentation est surtout représentée par des substances sucrées principalement émises par différentes plantes, au niveau des poils sécréteurs ou de nectaires extra-floraux. Ces plantes ne commencent à s'installer naturellement sur les plantations que très lentement, alors qu'elles se développent souvent en périphérie, en une bordure continue d'*Urena* sp. par exemple. On a souvent constaté, notamment en Colombie, que les vieilles plantations de 15 à 25 ans étaient beaucoup moins l'objet d'attaques de défoliateurs qu'au cours des 10 à 15 premières années. Cette observation est probablement à mettre en relation, au moins en partie, avec une diversification de la flore au sein même de la plantation.

Ces plantes à sécrétions sucrées attirent un grand nombre de parasitoïdes. Des mil-

liers de spécimens appartenant à 16 familles d'hyménoptères ont pu être capturés principalement sur *Solanum* spp., (*Solanaceae*), mais aussi sur *Urena lobata* (*Malvaceae*), *Croton* spp. (*Euphorbiaceae*), etc. (Delvare et Genty, 1992).

Au Pérou, une grande plantation industrielle (Palmas del Espino) a entrepris la multiplication à grande échelle de plusieurs espèces de plantes nectarifères parmi lesquelles *Croton* sp., *Urena* sp., *Cromolaena* sp., *Solanum* sp., etc. Ces plantes sont disposées dans des zones ensoleillées en bordure de parcelle, au niveau des arbres manquants et le long des ruisseaux. Une opération similaire avait aussi été conduite sur une plantation colombienne. De telles opérations ne peuvent être que très favorables au développement des parasitoïdes ; des observations en cours devraient confirmer cette hypothèse.

Conclusion

La faune défoliatrice du palmier à huile est très diversifiée, notamment dans l'ordre des

lépidoptères, qui regroupe de très nombreuses espèces appartenant à une vingtaine de familles. Autour de toutes ces espèces gravite une faune extrêmement complexe de parasitoïdes qui, avec les prédateurs et les maladies entomopathogènes, jouent un rôle capital dans la régulation des populations des ravageurs. La gestion de ces populations est souvent très délicate, notamment dans de très nombreuses situations en Amérique latine où cette faune est particulièrement variée. Tout doit être fait pour favoriser le développement de la faune auxiliaire en limitant au strict minimum les interventions avec des pesticides. On doit se souvenir que même un traitement à l'aide d'insecticides biologiques est un facteur de déstabilisation des populations, non pas de celles que l'on veut combattre car, pour elles, le déséquilibre s'est déjà produit, mais pour tous les autres ravageurs potentiels. Les parasitoïdes adultes, pour se maintenir de manière continue dans la plantation, ont certes besoin d'hôtes favorables à leur descendance, mais aussi de plantes nourricières dont la multiplication artificielle ne peut que favoriser l'équilibre hôte-parasitoïde. ■

■ Lexique

Déprédateur : organisme qui commet des dégâts, synonyme de ravageur.

Entomopathogène : organisme pouvant provoquer une maladie chez les insectes.

Hyperparasite : parasite se développant aux dépens d'un parasitoïde ou d'un prédateur.

Lutte chimique raisonnée : méthode de lutte faisant appel à des observations sur l'importance des populations de l'insecte à combattre afin de limiter le nombre de traitements avec des produits phytosanitaires.

Lutte intégrée : concept de lutte qui utilise toutes les techniques et les méthodes appropriées de façon aussi compatible que possible, en réservant la priorité à la mise en œuvre délibérée des éléments actuels de limitation et en respectant les seuils de tolérance. La lutte intégrée vise à maintenir les populations de ravageurs à des niveaux où elles ne causent pas de dommages économiques.

Parasitoïde : insecte parasite d'autres insectes dont il provoque la mort.

Prédateur : animal qui se nourrit d'organismes vivants en les chassant.

Bibliographie / References

- CACHAN P., 1957. L'*hispidae* mineur *Coelaenomenodera elaeidis* Mlk, parasite du palmier à huile dans la zone guinéenne. *Agron. Trop.* 12 (5) : 610-632.
- DELVARE G., 1993. Les *Chalcididae* d'importance économique dans les palmeraies d'Amérique tropicale (*Hymenoptera*). *Bull. Soc. Ent. Fr.* 97 (4) : 349-372.
- DELVARE G., GENTY P., 1992. Intérêt des plantes attractives pour la faune auxiliaire dans les palmeraies d'Amérique tropicale. *Oléagineux* 47 (10) : 551-558.
- DESMIER DE CHENON R., SIPAYUNG A., SUDHARTO P.S., 1989. The importance of natural enemies on leaf-eating caterpillars oil palm plantations in Sumatra, Indonesia. Uses and possibilities. *In* : PORIM International palm oil development conference, Kuala Lumpur, Malaisie, 5-9 septembre 1989. Kuala Lumpur, Malaisie, PORIM, p. 245-262.
- GENTY P., DESMIER DE CHENON R., MORIN J.P., 1978. Les ravageurs du palmier à huile en Amérique latine. *Oléagineux* 33 (7) : 325-419.
- MARIAU D., DESMIER DE CHENON R., JULIA J.F., PHILIPPE R., 1981. Les ravageurs du palmier à huile et du cocotier en Afrique occidentale. *Oléagineux* 36 (4) : 169-228.
- MARIAU D., DESMIER DE CHENON R., SUDHARTO P.S., 1991. Les ravageurs du palmier à huile et leurs ennemis en Asie du Sud-Est. *Oléagineux* 46 (11) : 400-476.
- MARIAU D., DECAZY B., QUILICI S., NGUYEN-BAN J., 1996. Les insectes utiles. *In* : Lutte intégrée contre les ravageurs des cultures pérennes tropicales, D. Mariau éd., Montpellier, France, coll. Repères, p. 73-112.

Rectificatif : l'article de Mariau *et al.* publié dans le numéro de PRD de juillet-août 1997 et ayant pour titre : «Lutte biologique contre les ravageurs des cultures pérennes tropicales», n'a pas fait l'objet d'une communication présentée au PIPOC 96, mais à *International conference on technology transfer in biological control: from research to practice*, qui s'est tenu à Montpellier du 9 au 11 septembre 1996.

Role of parasitoids in controlling oil palm leaf-eating insects

Mariau D.

CIRAD-CP, BP 5035, 34032 Montpellier Cedex 1, France

Oil palm leaf-eating insects are highly diversified and a large number of parasitoid and predator insects evolve around them. Chemical treatments could be avoided by encouraging their development.

From the flowers to the roots, every oil palm organ can be attacked by insects.

However, the leaves are the main food source for a very wide range of pests, most of which are Lepidoptera, but which also include several Coleoptera and a few Orthoptera species. There is generally a balance between these species and their environment, but outbreaks are far from rare, and even common in some cases, reflecting an environmental imbalance. The primary, but not the only factor governing this balance is the existence of a parasitoid and predator insect complex which plays a determining role in host population dynamics. The development of integrated control methods necessarily involves in-depth knowledge of this

fauna, so as to consider additional introductions, protect the fauna as far as possible and even promote its development.

Depredatory species

In West Africa, the zone of origin of *Elaeis guineensis*, less than ten Lepidoptera species are observed on oil palm leaves, primarily belonging to the *Latoia* (Limacodidae) genus, along with two species from the Hesperidae family (Mariau *et al.*, 1981).

Other species such as *Leptonatada sjostedti* Aurivillius or *Casphalia extranea* have only recently been seen on oil palm, probably having moved from other plants. *Coelaenomenodera minuta* Uhmman (Coleoptera Chrysomelidae Hispinae) causes substantial damage, and even affected wild oil palms, particularly in Benin (Cachan, 1957) before any commercial plantations were set up.

In Southeast Asia, around twenty Lepidoptera species attack oil palm, although a relatively small number have any significant economic impact, for example *Setothosea asigna* Van Eeck in Indonesia or *Mahasena corbetti* Tams in Malaysia (Mariau *et al.*, 1991).

In Latin America, there is a much wider range of Lepidoptera species: there are in fact dozens of them, many of which are major leaf eaters. They belong to very varied families, primarily Limacodidae (*Sibine* spp., *Euprosterina elaeasa* Dyan, etc.), but also to families as varied as Brassolidae (*Brassolis sophorae* L.), Megalopygidae (*Norape* sp.), Oecophoridae (*Peleopoda arcanelia* Busk), Psychidae (*Oiketicus kirbyi* Guilding), Stenomidae (*Stenoma cecropia* Meyrick), etc. Furthermore, there are also numerous Coleoptera Chrysomelidae species from the following genera: *Spathiella*, *Alurnus*, *Hispoleptis*, etc. (Genty *et al.*, 1978). All these

The content of this article was covered in a poster presented at the PIPOC 96, held at Kuala Lumpur (Malaysia), from 23th to 28th September 1996.

insects are a permanent threat, obliging growers to remain vigilant at all times.

Importance of useful insects

These insect depredators are associated with a large number of other parasitoid and predator insects. Six species of parasitoids have been seen on *C. minuta*, primarily one that affects the eggs (*Achrysocharis leptocerus* Waterston) and another the larvae (*Pediobius setigerus* Kerrich), plus hyperparasitoids and predators, principally represented by several ant species and bugs.

Over 50 useful insect species have been identified in Indonesian oil palm plantations (Desmier de Chenon *et al.*, 1989), and even more in Latin America. These figures undoubtedly only account for a part of the total fauna, since little is yet known about the fauna associated with pests of secondary economic importance.

Sixteen species from the genus *Conura* (Hymenoptera Chalcididae) alone have been detected, half of them new (Delvare, 1993). Some of these parasitoid species seem to have a single host, for example *C. elaeidis* Delvare on *Oiketicus kirbyi* Guilding (Lepidoptera Psychidae) in Colombia or *Spinaria spinator* (Guerin) on *Setora nitens* Walker (Lepidoptera Limacodidae) in Indonesia. However, other species seem to be much more polyphagous, but on just one instar of the host; for example, *C. immaculata* has been seen in Colombia on at least five species, but always on the chrysalises, whilst *Chaetexorista javana* Brauer and Bergenstamm (Diptera Tachinidae) can attack the chrysalises of at least sixteen Limacodidae in Indonesia. Certain depredator species seem to be only slightly attacked by one or two species, whilst others have a particularly wide range of associated insects. For instance, *Peleopoda arcanelia* Busk (Lepidoptera Peleopodidae) acts as a host for at least ten parasitoid species in Latin America. In a single plantation in Colombia, 56 parasitoid species were counted, belonging to six Hymenoptera families and three Diptera families (Delvare and Genty, 1992).

In addition, there are also many predator insects, including Formicidae Hymenoptera, Coreidae and Pentatomidae Hemiptera and Carabidae Coleoptera.

To be truly complete, it is important to mention all the other depredators and their own range of natural enemies. All this fauna forms a highly complex whole, without which depredator population levels, even those that have never posed a threat, would probably be almost permanently out of control.

Outbreak factors

Pest outbreaks are essentially linked to two factors: an increase in the fertility of the insect

or a lessening of the impact of mortality factors in general and parasitoids in particular.

As regards variations in fertility, in the case of the oil palm Hispinae *C. minuta*, the average number of eggs laid per female varies substantially. Within a few months, its fertility has been seen to leap from 72 to over 230 eggs per female. This abrupt 300% increase is naturally a major population destabilization factor (figure 1).

Parasitoid population levels themselves also fluctuate widely, linked partly to host population dynamics and partly to their performance with respect to abiotic factors. In effect, during outbreaks of the pest, temporal population distribution is extremely heterogeneous. For several weeks in succession, it can be difficult to find a host insect egg on a leaf, whereas there could have been thousands a few weeks previously (figure 2). This heterogeneity has a highly adverse effect on parasitoid development. For example, during the last cycle in 1971, the mean parasitism rate was just 2.5%, whereas it reached 57% from the 30th week of 1971 to the 8th week of 1972 (Mariau *et al.*, 1996).

For reasons that are often difficult to measure (hyperparasitoid development, reduced fertility due to adverse climatic factors, etc.), parasitoid population levels can slump, which can also trigger an outbreak (figure 3).

Rational chemical control

Studies, even partial, of the fauna associated with pests, have clearly shown the very great complexity of the interactions between parasitoids, which are more or less selective, and their hosts. It is easy to imagine the disturbances to these often fragile equilibria that can be caused by chemical treatments, which have a dual effect: parasitoids are destroyed by synthetic chemical insecticides, which are more or less aggressive as regards these very fragile microinsects, and biological cycles are disrupted. The use of so-called biological insecticides or pesticides that affect depredator biology by absorption (for example chitin inhibitors), has an indirect effect on parasitoids insofar as they can no longer find hosts as they have been destroyed by the pesticide. Outside outbreak periods, depredators can generally be seen, in small numbers, at every stage of their development, which is highly propitious to parasitoid multiplication. Treatments tend to promote the opposite situation, by eliminating all or part of the stage sensitive to pesticides, general the larval stage. It would appear that treating when population levels are not very high does not help natural control of depredatory insects (figure 4). Treatments are always disruptive, particularly if aggressive insecticides

are used, and they should only be applied if strictly necessary.

Promoting parasitoid development

On touring oil palm plantations, it rapidly becomes clear that for most leaf-eating insect species, smallholdings, surrounded by a more or less anthropogenic environment, and the edges of commercial plantations are much less severely affected than plots in the centre of large estates.

Two hypotheses can be put forward to explain this phenomenon:

- on the edge of plantations, there is a microclimate that has an adverse effect on pests or a favourable effect on their natural enemies. This hypothesis, which is not backed up by any biological observations, seems plausible for palms right on the edge of plantations, but is the climate different between a few dozen as opposed to a few hundred metres inside a plantation, the distance at which the "border effect" becomes less evident? In short, this hypothesis seems unlikely;
- commercial oil palm plantations are extremely simplified environments, limited to two plants for a good number of years: the oil palms themselves and the cover crop. Given its abundant growth, the cover crop prevents the development of all other plants. Little by little, pests become established, along with their natural enemies, mainly represented by the very varied range of microhymenoptera mentioned above. The adults of some of these insects feed on the haemolymph of the larval hosts of their offspring, which they sting before egg-laying. They primarily feed on the sugary substances secreted by the hairs or extra-floral nectaries of different plants. These plants only very slowly naturally become established in the plantations, whereas they often develop on the edge, for example in unbroken hedges of *Urena* sp. It has often been seen, particularly in Colombia, that old plantations aged 15 to 25 years were much less severely attacked by leaf-eating insects than during the first 10 to 15 years. This observation is probably at least partly linked to diversification of the flora within the plantation itself.

These sugar-secreting plants attract a large number of parasitoids. For example, thousands of specimens from 16 Hymenoptera families have been captured primarily on *Solanum* spp. (Solanaceae), but also on *Urena lobata* (Malvaceae), *Croton* spp. (Euphorbiaceae), etc. (Delvare and Genty, 1992).

In Peru, a large commercial plantation (Palmas del Espino) has embarked upon the large-scale multiplication of several nectariferous plants, including *Croton* sp., *Urena* sp.,

Chromolaena sp., *Solanum* sp., etc. The plants were set up in sunny areas on the edges of plots, in the spaces left by missing palms and along streams. A similar operation has been carried out at a Colombian plantation. Such operations are bound to promote parasitoid development, and observations under way should confirm this.

Conclusion

Oil palm is affected by a wide range of leaf-eaters, particularly from the Lepidoptera order, which includes a large number of species belonging to around twenty families. These species are associated with a highly complex parasitoid fauna which, along with predators and entomopathogenic diseases, plays a crucial role in regulating pest population levels. These populations are often difficult to manage, particularly in many areas of Latin America where the fauna is particularly varied. Maximum efforts should be made to promote the development of the auxiliary fauna whilst keeping pesticide use to a minimum and

remembering that even biological insecticides can destabilize populations, not the target populations, since the disequilibrium has already occurred for them, but those of all the other potential pests. If population levels are to be maintained in plantations, adult parasitoids need suitable hosts for their offspring, but they also need food plants, and the artificial multiplication of such plants is bound to promote the host-parasitoid balance. ■

Corrigendum: The article by Mariau *et al.* published in the July-August 1997 issue of PRD entitled: «Biological control of tropical tree crop pests» was in fact not presented as a paper at PIPOC 96, but at the International conference on technology transfer in biological control: from research to practice, held in Montpellier from 9th to 11th September 1996.

■ Lexicon

Depredator: organism that causes damage, synonymous with pest.

Entomopathogen: organism capable of causing a disease in insects.

Hyperparasite: parasite that develops at the expense of a parasitoid or a predator.

Rational chemical control: control method involving the observation of insect pest population sizes in order to limit the number of treatments with phytosanitary products.

Integrated control: control concept that uses all the appropriate techniques and methods in as compatible a way as possible, giving priority to the deliberate use of current means of limitation whilst respecting tolerance thresholds. Integrated control sets out to maintain pest populations at levels where they do not cause any economic damage.

Parasitoid: insect that parasitizes and kills other insects.

Predator: animal that hunts and feeds off other organisms.

Résumé

Les insectes défoliateurs sont les plus importants ravageurs du palmier à huile, en Asie, en Afrique et en Amérique latine. Les hyménoptères parasitoïdes, notamment parmi les *Chalcididae* et les *Ichneumonidae* et quelques diptères *Tachinidae* jouent un rôle très important dans la régulation des populations de ces ravageurs. Dans quelques cas, il a pu apparaître nécessaire de compléter les stocks parasitaires existants par des introductions, mais ce sont des opérations incertaines. En facilitant le développement de plantes alimentaires des parasitoïdes indigènes on peut favoriser leur activité. De nombreux prédateurs, punaises et fourmis principalement, jouent aussi un rôle qui n'est pas négligeable.

Abstract

Leaf-eating insects are the most damaging oil palm pests in Asia, Africa and Latin America. Parasitoid Hymenoptera, particularly *Chalcididae* and *Ichneumonidae*, and some *Tachinidae* Diptera play a very important role in regulating pest population levels. In some cases, it has proved necessary to complete existing parasitoid reserves with introductions, but this is a delicate undertaking. However, indigenous parasitoid activity can be stimulated by facilitating the growth of the various plants on which they feed. Many predators, particularly bugs and ants, also play a substantial role.

Resumen

En Asia, en África y en América latina, los insectos defoliadores son las plagas más importantes de la palma aceitera. Los himenópteros parasitoïdes, especialmente entre los *Chalcididae* y los *Ichneumonidae* y algunos dípteros *Tachinidae* desempeñan un papel muy importante en la regulación de las poblaciones de estas plagas. En algunos casos, ha podido resultar necesario completar las existencias parasitarias existentes mediante introducciones, pero que no son operaciones seguras. Al facilitar el desarrollo de plantas alimenticias de los parasitoïdes indígenas se puede favorecer su actividad. También numerosos predadores, chinches y hormigas principalmente, desempeñan un papel que no se debe menoscabar.