

# LES METHODES ALTERNATIVES EN PROTECTION DES CULTURES CAS DES RAVAGEURS PHYTOPHAGES

par Henri Georges Milaire  
Directeur de recherche honoraire à l'INRA

*Empêcher ou réduire de façon efficace les dommages causés aux productions végétales par les ravageurs phytophages (nématodes, insectes et acariens nuisibles) tout en respectant le milieu environnant est une nécessité économique qui s'impose dans tous les systèmes agricoles .*

*Il est patent que la lutte contre ce groupe de ravageurs des cultures s'est intensifiée au cours des trois dernières décennies, principalement par la généralisation de l'emploi de produits chimiques de synthèse possédant des propriétés insecticides, acaricides ou nématicides.*

*A la suite d'un usage intensif de cette catégorie de produits phytosanitaires, plusieurs sortes de difficultés, liées à des effets seconds (les "actions secondaires"), se sont manifestées, parfois avec une grande acuité. Dans cet ordre d'idées, citons, entre autres, l'extension et l'amplification du phénomène de résistance de certains ravageurs à différentes substances actives ainsi que l'action toxique plus ou moins aiguë sur l'entomofaune utile. Aussi, dans un certain nombre de cas, les moyens chimiques sont-ils devenus inopérants pour enrayer la multiplication des ravageurs phytophages.*

*Cette situation a remis en lumière l'intérêt de techniques éprouvées mais dont la pratique était occultée par suite des facilités offertes par l'usage des produits phytosanitaires et a conduit à préconiser de nouvelles méthodes de lutte. Dans la mesure où elles représentent autant de réponses à la lutte chimique quand cette dernière atteint ses limites d'efficacité, ces méthodes sont qualifiées "d'alternatives". Mais il n'est nullement nécessaire d'attendre cet état extrême pour les appliquer.*

*On peut considérer deux approches différentes pour limiter les méfaits des ravageurs. L'une fait appel à des mesures de nature préventive assimilées à des moyens indirects de lutte. Deux orientations s'y rattachent. D'une part, l'amélioration génétique du matériel végétal consistant à créer des cultivars ou des variétés peu sensibles, voire résistantes, aux agents agresseurs. D'autre part, les moyens agrotechniques aux multiples facettes mode de travail du sol, rotations culturales, cultures végétales associées, aménagement de l'environnement végétal ... L'autre approche réside dans le recours à des moyens directs d'intervention contre les déprédateurs des cultures; les méthodes dites "alternatives" entrent dans cette catégorie.*

*C'est dans ce sens que sont examinées ici les principales méthodes déjà opérationnelles ou sur le point de l'être. Plusieurs d'entre elles peuvent effectivement se substituer intégralement aux moyens chimiques. Mais il faut aussi les considérer comme des mesures complémentaires pouvant, dans certaines conditions, être utilisées conjointement à d'autres procédés, y compris avec une lutte chimique appropriée.*

*Les méthodes de lutte biologique.*

*La lutte biologique désigne l'utilisation d'organismes vivants - ou de leurs produits - en vue de limiter les populations des organismes nuisibles.*

*Les moyens de lutte biologique contre les ravageurs des cultures sont diversifiés; nous examinerons successivement l'utilisation des insectes entomophages, de nématodes entamoparastes, de germes entomopathogènes et de champignons némato-phages.*

*Utilisation d'insectes entomophages.*

*On met à profit la compétition d'ordre alimentaire qui s'exerce au sein des communautés d'arthropodes (insectes et acariens). Les espèces entomophages sont considérées comme des auxiliaires*

utiles pour l'agriculture dans la mesure où elles réduisent les populations des espèces phytophages, c'est-à-dire nuisibles pour les plantes. Rappelons que les auxiliaires entomophages appartiennent à deux catégories: les prédateurs qui recherchent activement leurs proies pour s'en nourrir et les parasitoïdes qui se développent aux dépens d'un seul hôte dont ils déterminent infailliblement la mort.

Il ne sera pas fait état ici de l'acclimatation d'espèces utiles ni des mesures de préservation et d'enrichissement de l'entomofaune utile autochtone, les exemples cités se référant uniquement à la méthode de lâchers périodiques d'insectes et (ou) d'acariens utiles (cf. *Phytoma* 1983, n°s 347 et 348).

La réalisation de ces lâchers implique la production des auxiliaires entomophages à partir d'élevages temporaires ou permanents. Les modalités de ce procédé de lutte sont envisagées successivement pour trois sortes de cultures: légumes sous serres, olivier, maïs.

### Cultures légumières sous serres.

Il s'agit essentiellement des productions de concombres et de tomates dans lesquelles sont utilisés trois groupes d'auxiliaires entomophages:

- un acarien prédateur, *Phytoseiulus persimilis*, contre l'Acarien jaune commun ou Tétranyque tisserand (*Tetranychus urticae*)
- deux hyménoptères parasitoïdes *Encarsia formosa* contre l'Aleurode des serres (*Trialeurodes vaporarium*) et *Diglyphus isaea* contre la Mouche mineuse serpentine américaine (*Liriomyza trifolii*).

Les applications pratiques des deux premiers arthropodes entomophages cités ont débuté en France en 1979. Vers la même époque, l'introduction accidentelle de *L. trifolii* dans quelques établissements horticoles du Sud-Est s'étendit promptement à de nombreuses serres maraîchères. Ce nouveau ravageur manifesta, dans un temps bref, une résistance à l'égard de tous les insecticides autorisés. La solution de nature biologique (le troisième auxiliaire cité) fut proposée par l'INRA dès 1982.

Les connaissances acquises sur l'incidence des produits phytosanitaires utilisés contre d'autres ravageurs (Pucerons, Thrips) et des maladies fongiques sur ces auxiliaires entomophages ont rendu possible la mise au point d'une lutte intégrée (cf. *Phytoma* 1986, n° 374) qui était appliquée, en 1985, sur plus de 400 ha de tomates (environ 18 % de la production) et sur plus de 100 ha de concombres (près de 30 % de la production). Plusieurs sociétés produisent et commercialisent ces organismes utiles, suivant une vocation régionale (GIE La Croix, Duclos, Creat) ou nationale (Koppert). Certaines d'entre elles assurent un suivi technique auprès des serristes.

### Olivier

Les infestations de la Cochenille noire de l'olivier (*Saissetia oleae*), responsables du développement des champignons de la Fumagine, sont génératrices de baisses sensibles de production d'olives. L'introduction annuelle dans les oliveraies de deux hyménoptères parasitoïdes du genre *Metaphycus* assure une limitation efficace des populations de la cochenille.

Du fait des faibles effectifs lâchés, la production des entomophages peut s'effectuer dans de petites unités réparties dans les différentes régions d'utilisation. Ce mode de lutte mis au point par l'INRA connaît un succès contagieux depuis 1982 dans les zones oléicoles à relief accidenté du Midi Méditerranéen (Provence et Languedoc).

Sa mise en oeuvre fait partie d'un mode de lutte intégrée faisant appel à l'insecticide d'origine bactérienne *Bacillus thuringiensis* pour lutter contre la Teigne de l'olivier, *Prays oleae*, et à la technique des traitements localisés pour les interventions dirigées contre la Mouche de l'olive, *Dacus oleae*.

## Maïs.

*Le ravageur visé en la circonstance est la Pyrale du maïs (Ostrinia nubilalis) dont l'aire d'activité s'est étendue aux régions septentrionales à la suite de l'extension des zones de culture du maïs.*

*Minuscules hyménoptères parasitant les oeufs de nombreuses espèces de lépidoptères, les Trichogrammes sont utilisés au niveau mondial sur de vastes superficies, sur diverses cultures: betterave à sucre, tabac, maïs ... Les travaux engagés à l'INRA à partir de 1973 sur ce parasitoïde ont été centrés sur la sélection d'une souche de Trichogramma maidis particulièrement performante sur la Pyrale du maïs ainsi que sur les modalités de production de masse et sur la détermination des paramètres biologiques relatifs à l'utilisation pratique de cet auxiliaire utile. Les expérimentations en vraie grandeur ayant été concluantes, l'Union nationale des coopératives agricoles d'approvisionnement (UNCAA), associée au projet, a commencé, en 1984, le développement de ce produit biologique constitué de capsules cartonnées abritant l'entomophage prêt à éclore. L'épandage des capsules dans les champs peut se faire de façon mécanique. Mais il est clair que ce mode de traitement biologique exclut toute application de produits insecticides polyvalents.*

## Nématodes entomoparasites.

*Parmi les nématodes libres parasites d'insectes, l'espèce Neoplectana carpocapsae entraîne la mort rapide des stades larvaires qui l'ont absorbés. Cette mortalité résulte d'une septicémie déclenchée par l'action de bactéries associées aux nématodes.*

*Un procédé de multiplication de ce nématode a été mis au point par l'INRA. Des résultats probants ont été obtenus par l'utilisation d'une préparation de N. carpocapsae dans la lutte contre les chenilles de Noctuelles dans les cultures légumières sous abris.*

## Germes entomopathogènes

*Différents agents microbiens sont à l'origine d'accidents pathologiques dans les populations d'arthropodes ravageurs des cultures. Plusieurs de ces germes entomopathogènes constituent la matière active de biopréparations dont les propriétés insecticides sont souvent spécifiques d'un groupe de ravageurs. D'origine cryptogamique, bactérienne ou virale, ces insecticides biologiques sont aussi dénommés biopesticides.*

*Dans le cas des champignons entomopathogènes, deux espèces sont à la base de préparations insecticides. Les études entreprises à l'INRA sur Beauveria bassiana ont démontré l'intérêt pratique d'une préparation à base de ce champignon dans la lutte contre divers ravageurs: Hanneton commun, Doryphore, Pyrale du maïs, Othiorrhynques... Le champignon Verticilium lecanii produit différentes souches : une est active sur l'Aleurode des serres; une autre anéantit les colonies de Pucerons, en particulier de Myzus persicae. L'utilisation de ces deux préparations, conseillée dans les cultures sous serres, n'est pas autorisée en France pour le moment.*

*Pour les germes d'origine bactérienne, le pouvoir insecticide de Bacillus thuringiensis n'est plus à démontrer. A l'heure actuelle, huit spécialités commerciales de cette bactérie (sérotypes H, et H<sub>3a</sub> - H<sub>3b</sub>) sont disponibles sur le marché français pour combattre une dizaine de lépidoptères nuisibles à différentes productions végétales.*

*Dans le domaine des préparations d'origine virale, les recherches conduites à l'INRA concernent le groupe des Baculovirus à polyèdres nucléaires ou à granules qui sont des virus spécifiques des insectes. La mise au point de deux formulations qui a été réalisée au stade d'atelier pilote pourrait déboucher prochainement sur un développement industriel. Il s'agit, d'une part, du virus à polyédrose nucléaire efficace sur la Noctuelle du chou, et dont l'emploi présente un intérêt indéniable en culture de choux-fleurs, et, d'autre part, du virus de la granulose du Carpopapse des pommes dont l'efficacité est éprouvée*

depuis trois armées consécutives par des essais multisites en vraie grandeur en vergers de pommiers.

### Champignons nématophages.

Chez les champignons de la famille des Hyphomycètes, plusieurs espèces présentent la particularité de former des organes de capture capables de piéger les nématodes du sol. Les travaux entrepris à l'INRA sur la spécificité de nature biochimique existant entre ces champignons prédateurs et différentes espèces de nématodes ont abouti à sélectionner une souche du champignon *Arthrobotrys irregularis* particulièrement efficace sur les nématodes à galle du genre *Meloidogyne*. Une préparation commerciale est disponible en France pour lutter contre ces nématodes dans les cultures protégées.

### Les moyens biotechniques de lutte.

On regroupe sous ce terme un ensemble de procédés qui mettent en oeuvre des stimuli de nature physique ou chimique modifiant le comportement des ravageurs dans un sens bénéfique pour la culture. Ces moyens comprennent, entre autres, l'utilisation d'attractifs, de phéromones d'insectes ...

### Attractifs d'insectes.

Plusieurs groupes d'insectes nuisibles sont attirés soit par des surfaces colorées, soit par des émanations de substances chimiques. De telles propriétés sont utilisées plus spécialement dans des dispositifs de piégeage qui renseignent sur les périodes d'activité des insectes capturés. Ce mode de surveillance est largement utilisé pour la prévision ponctuelle à court terme au niveau régional ou local.

Les pièges chromatiques - ou colorés - sont formés de bacs, panneaux, écrans ou plaquettes enduits de glu. De couleur jaune, de tels pièges sont utilisés pour capturer divers ravageurs : insectes nuisibles du colza, Mouche de la carotte, Mouche de la cerise, Mouche mineuse serpentine américaine et Aleurode des serres; placés en grand nombre dans les serres, des écrans jaunes englués sont aussi préconisés comme moyen de lutte complémentaire contre ces deux derniers ravageurs. Les pièges de couleur blanche sont utilisés pour les *Hoplocampes* des prunes, des pommes et des poires, alors que le *Xylébore* disparate est capturé avec des pièges rouges.

Les substances chimiques attractives peuvent, selon leur nature, être employées dans divers dispositifs de piégeage : ce sont les pièges dits "alimentaires", utilisés pour plusieurs lépidoptères nuisibles dans les cultures fruitières, et les pièges dits "secs" qui attirent sélectivement une seule espèce, par exemple le trimedure qui capture seulement les individus mâles de la Mouche méditerranéenne des fruits. Enfin, on peut tirer parti de cette propriété attractive pour rassembler les insectes à détruire sur un emplacement limité de la culture : tel est l'usage des hydrolysats de protéine associés à un insecticide pour réduire les attaques de la Mouche de l'olive ou de la Mpuche méditerranéenne des fruits.

### Phéromones d'insectes.

Les découvertes accumulées depuis une quinzaine d'années sur les phéromones des insectes ont radicalement modifié les potentialités offertes par les moyens biotechniques de lutte.

On sait que c'est par l'intermédiaire de ces substances, secrétées par des glandes externes et émises périodiquement à des doses infinitésimales dans l'atmosphère, que communiquent entre eux les individus d'une même espèce. Ont été isolées chez les insectes plusieurs sortes de phéromones. Outre les phéromones sexuelles permettant la rencontre des sexes pour l'accouplement, il existe des phéromones dites d'alarme, d'agrégation ... (cf. *Phytoma* 1986, n° 375).

Les travaux engagés sur la synthèse de ces substances se sont surtout développés pour les phéromones sexuelles de nombreux lépidoptères. Les substances attractives ainsi synthétisées sont utilisées couramment comme attractifs sélectifs. A ce titre, le laboratoire des Médiateurs chimiques

de l'INRA produit des capsules attractives pour plus de 40 espèces de lépidoptères. citons, à titre d'exemple, le Carpocapse des pommes, le carpocapse des prunes, la Tordeuse orientale du pêcher, la Petite Mineuse du pêcher, plusieurs Tordeuses de la pelure, l'Eudémis et la Cochylys de la vigne, la Pyrale du maïs, plusieurs Noctuelles, .... Les données relatives aux captures sont exploitées pour préciser les époques d'intervention lorsqu'elles deviennent nécessaires.

Ces phéromones peuvent aussi être utilisées comme moyen de lutte par "confusion sexuelle". Cette méthode consiste à désorienter les individus mâles au sein de la population d'une espèce donnée pour empêcher l'accouplement, donc la reproduction, par l'émission continue de la phéromone dans les cultures à protéger. On a donc affaire à une méthode de lutte spécifique qui a été expérimentée avec succès pour la protection des fruits à l'encontre du Carpocapse des pommes, de la Tordeuse orientale et de la Petite Mineuse du pêcher, ainsi que des vignobles vis-à-vis de la Cochylys. Des améliorations d'ordre technologique sont attendues pour assurer à cette méthode tout l'essor qu'elle mérite.

Les propriétés attractives des phéromones d'agrégation sont mises à profit pour provoquer le regroupement, en un site déterminé, d'une masse d'insectes de la même espèce qui sont capturés et détruits.

Des préparations commerciales sont utilisées en forêts de conifères comme moyen complémentaire de lutte contre deux scolytes dont les pullulations sont redoutables: le Scolyte typographe de l'épicéa, *Ips typographus*, et le Scolyte *Trypodendron lineatum*.

### Lutte intégrée.

Ce terme recouvre une conception de la protection des plantes cultivées se référant à l'écologie. L'objectif est de limiter le développement des ennemis des cultures à des niveaux économiquement supportables en exploitant au mieux les facteurs de limitation naturelle. En bref, la démarche consiste à estimer le risque réel de dommage à l'échelle de la culture par référence à des seuils de tolérance.

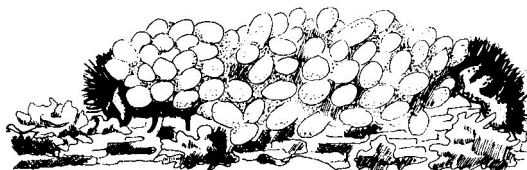
Selon les modes de culture et la nature des ravageurs, on dispose d'un éventail plus ou moins large de moyens capables d'assurer une protection satisfaisante.

Quand les possibilités pratiques sont réduites à des moyens d'intervention impliquant le seul usage de produits phytosanitaires, on met en oeuvre une lutte raisonnée (abréviation de lutte chimique raisonnée), se référant, bien entendu, à la démarche rappelée ci-dessus. Le choix des produits retenus repose sur des critères de moindre incidence écologique. A ce titre, les substances chimiques appartenant au groupe des "régulateurs de croissance des insectes" (RCI) présentent un intérêt particulier.

La prise en compte d'autres moyens d'intervention et de protection conduit à des modes de lutte intégrée plus perfectionnés.

Il est clair qu'on a affaire à des systèmes évolutifs au sein desquels les méthodes dites alternatives sont autant de composantes de premier rang à ne pas négliger.

Extrait de *Phytoma - Défense des cultures* N° 390 - juillet-août 1987



Chenille de Bombyx du Pin parasitée par des cocons  
Nymphaux du Braconide : *microgaster sp.*

## GLOSSAIRE

Acarien: animal minuscule appartenant à l'embranchement des arthropodes et à la classe des arachnides (proche des araignées)

Cultivar: variété d'une espèce créée par l'homme par sélection horticole.

Cryptogamique : se rapportant aux champignons.

Entomofaune : faune constituée par l'ensemble des insectes.

Entomopathogène : insecte porteur de maladie.

Hydrolysat : résultat d'une hydrolyse (décomposition chimique d'un corps par fixation de l'eau).

Hyménoptère : ordre des insectes caractérisés par 4 ailes membraneuses transparentes (ex. : abeilles, guêpes, ..) et un système buccal du type broyeur.

Lépidoptères : ordre des insectes caractérisés par des ailes écailleuses (papillons)

Parasitoïde : semblable à un parasite.

Phéromone : hormone secrétée par les insectes jouant un rôle important dans la transmission des messages chimiques.

Phytophage : qui se nourrit de végétaux.