

Insectes et acariens des cultures maraîchères en milieu tropical humide

Philippe Ryckewaert et Béatrice Rhino



Insectes et acariens des cultures maraîchères en milieu tropical humide

Reconnaissance, bio-écologie
et gestion agro-écologique

Philippe Ryckewaert et Béatrice Rhino

Déjà parus dans la collection *Guide pratique*

Atlas des bois tropicaux
Cirad, OIBT, ATIBT, J. Gérard, coordinateur
2016, 1 000 p.

Cétacés du monde
J.-P. Sylvestre
2014, 352 p.

Poissons de l'océan Indien et de la mer Rouge (2^e édition)
M. Taquet, A. Diringer
2012, 680 p.

Des plantes et leurs insectes
B. Didier, H. Guyot
2012, 264 p.

Éditions Quæ
RD 10

78026 Versailles Cedex, France
www.quae.com

© Éditions Quæ, 2017
ISBN 978-2-7592-2571-2
ISSN 1952-2770

Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction même partielle du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.

Sommaire

Remerciements	4
Introduction	5
Généralités	7
Reconnaissance des principaux groupes, systématique et biologie	8
Méthodes de contrôle des populations de ravageurs	18
Les ravageurs	29
Les acariens	30
Les aleurodes	34
Les pucerons	41
Les cicadelles	47
Les punaises phytophages	50
Les thrips phytophages	56
Les courtilières	60
Les mouches mineuses	62
Les mouches des fruits	66
Les coléoptères	72
Les chenilles	78
Ennemis naturels	91
Les acariens prédateurs	92
Les araignées	94
Les punaises prédatrices	96
Les chrysopes	100
Les syrphes	103
Les coccinelles prédatrices	106
Les carabes et les staphylins	113
Les thrips prédateurs	115
Les fourmis	117
Les guêpes	120
Les parasitoïdes	122
Annexes	135
Cultures hôtes des insectes et des acariens ravageurs	136
Répartition mondiale des insectes et des acariens ravageurs	140
Répartition mondiale des insectes et acariens prédateurs	143
Glossaire	144
Bibliographie générale	149
Index	150

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les différents relecteurs et ceux qui nous ont permis de compléter l'iconographie : Hubert de Bon, Dominique Bordat, Thomas Chesneau, Jean-Philippe Deguine, Charlotte Gourmel, Julie Grandgirard, Alain Ratnadass, Pierre Silvie, Serge Simon, Luc Vanhuffel et Marc Villevielle.

Nous remercions également la délégation à l'information scientifique et technique (Dist) du Cirad pour son appui financier à la réalisation de l'ouvrage.

Introduction

Dans les régions tropicales, les cultures maraîchères constituent un apport nutritionnel important pour les populations locales. De par leur haute valeur ajoutée, elles procurent également une source majeure de revenus. Toutefois, de nombreuses contraintes d'ordre agronomique, climatique, financier, structurel et phytosanitaire limitent souvent directement ou indirectement les rendements de ces cultures. Parmi les contraintes phytosanitaires, on observe régulièrement des dégâts provoqués par de nombreuses espèces d'arthropodes (insectes et acariens), appelés ravageurs, ayant pour conséquence des baisses de rendement plus ou moins élevées. Les dégâts peuvent ainsi aboutir à la destruction des parties consommables ou de la plante entière. De plus, ce complexe de bio-agresseurs est modifié régulièrement par l'arrivée de nouvelles espèces envahissantes introduites accidentellement (cas du *Thrips palmi* dans l'ensemble de l'Outre-mer français à la fin des années 1980 par exemple). D'autres espèces déjà présentes, qui ne posaient pas de problèmes auparavant, peuvent aussi devenir nuisibles suite à des changements de pratiques culturales.

Le complexe d'arthropodes ravageurs se caractérise par la diversité des espèces présentes, souvent de petite taille et difficiles à observer, rendant ainsi l'identification malaisée pour un observateur profane. Les données sur la bio-écologie de ces espèces sont par ailleurs éparses, pas toujours accessibles au grand public, et concernent souvent d'autres régions du monde que celles faisant l'objet de cet ouvrage.

La vulgarisation de nouvelles méthodes de contrôle des populations de ravageurs, telles que la lutte biologique par conservation ou l'utilisation de plantes de service, est aujourd'hui nécessaire auprès des professionnels (agriculteurs, techniciens et agronomes) et des étudiants. La reconnaissance des ravageurs et de leurs ennemis naturels, mais aussi la connaissance de leur bio-écologie, sont indispensables pour mettre en œuvre ces méthodes. Pour répondre à cet objectif, le présent ouvrage permet dans un premier temps d'identifier les principaux groupes d'insectes et acariens ravageurs des cultures maraîchères, ainsi que leurs ennemis naturels les plus connus, en renvoyant le lecteur à des fiches détaillées et illustrées.

Dans la première partie, après des généralités sur la systématique et la biologie des insectes et des acariens, sont abordées diverses méthodes historiques de contrôle de ces ravageurs, avec leurs limites. Actuellement, de nouveaux concepts de gestion des bio-agresseurs se diffusent dans le cadre d'une protection agro-écologique des cultures, dont les principes et les méthodes sont décrits dans le chapitre suivant.

Dans la deuxième partie, les fiches descriptives des ravageurs sont organisées par groupe systématique dans un ordre classique, et listent les principales espèces observées ou citées dans l'Outre-mer français sur les cultures maraîchères, décrivent leur morphologie globale et leur biologie, énumèrent leurs plantes-hôtes, précisent les conditions qui leurs sont favorables et les dégâts qu'elles engendrent. Des méthodes de gestion des populations dans le cadre de la protection agro-écologique des cultures sont également proposées.

De même, dans la troisième partie, les fiches consacrées aux prédateurs et aux parasitoïdes suivent un plan similaire, en précisant leurs proies et leur utilisation possible en lutte biologique.

L'intérêt de cet ouvrage est de regrouper et d'illustrer par des photos des données de la littérature, dispersées sous forme d'articles scientifiques, et celles acquises par les études et les observations des auteurs. Il peut être utilisé comme un outil d'aide à la décision pour les personnes souhaitant intervenir au niveau de l'agrosystème.

Les zones géographiques concernées par cet ouvrage sont les territoires français d’Outre-mer dans lesquels nous avons acquis une expérience : La Martinique, La Guadeloupe, La Réunion, La Guyane, La Nouvelle Calédonie, La Polynésie française et Mayotte. Les données présentées ont une portée élargie aux autres petites îles des zones tropicales humides : Petites Antilles, île Maurice, archipel des Comores, Seychelles, et Mélanésie, mais aussi aux régions limitrophes de la Guyane (Surinam, Guyana, état de l’Amapa du Brésil).

L’entomofaune des grandes îles tropicales (Grandes Antilles, Madagascar, Indonésie) et des continents proches (Afrique, Amérique centrale et Amérique du Sud, Australie) comprend de nombreuses espèces communes à celles qui sont présentées ici (pour des climats similaires), mais aussi beaucoup d’autres qui leur sont propres et non prises en compte ici. Le cas de la Guyane est cependant particulier, car bien que faisant partie du continent sud-américain, les arthropodes ravageurs observés sur les cultures maraîchères sont pratiquement les mêmes que ceux observés dans les Petites Antilles – peut être la conséquence des échanges commerciaux et familiaux fréquents avec les Antilles françaises mais aussi de par l’isolement de cette région du reste du continent par la forêt amazonienne qui, elle, n’héberge pas ces ravageurs et leurs plantes-hôtes.

Tableau 1. Cultures maraîchères associées aux insectes et acariens décrits.

Famille botanique	Nom scientifique	Noms communs
Alliaceae	<i>Allium spp.</i>	Oignon, oignon pays, cive, ail, etc.
Apiaceae	<i>Daucus carota</i> , <i>Apium graveolens</i> , <i>Petroselinum crispum</i>	Carotte, céleri, persil
Asteraceae	<i>Lactuca sativa</i>	Laitue
Brassicaceae	<i>Brassica spp.</i>	Chou pommé, chou-fleur, navet, etc.
Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativus</i>	Concombre
	<i>Cucumis melo</i>	Melon
	<i>Cucurbita pepo</i>	Courgette, courge, citrouille, potiron
	<i>Cucurbita moschata</i>	Giraumon, courge musquée
	<i>Citrullus lanatus</i>	Pastèque, melon d’eau
	<i>Sechium edule</i>	Christophine, chouchou, chouchoute, chayote
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Haricot
Malvaceae	<i>Abelmoschus esculentus</i>	Gombo, lalo
Solanaceae	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Tomate
	<i>Solanum melongena</i>	Aubergine, bringelle
	<i>Capsicum annuum</i>	Poivron
	<i>Capsicum frutescens</i>	Piment
	<i>Solanum tuberosum</i>	Pomme de terre



Partie 1

Généralités

Reconnaissance des principaux groupes, systématique et biologie

Généralités

Les insectes sont des arthropodes ayant trois paires de pattes, d'où leur appellation d'hexapodes. Leur corps est constitué de trois parties distinctes : la tête, le thorax (qui porte les pattes et les ailes) et l'abdomen. La tête possède des pièces buccales, parfois complexes ou très modifiées, et une paire d'antennes. La majorité des espèces sont pourvues de deux paires d'ailes, mais certaines n'en ont qu'une ou pas du tout.

Les insectes sont actuellement regroupés dans une classe appelée Hexapoda, qui comprend près d'une trentaine d'ordres et plus d'un million d'espèces connus dans le monde, ce qui constitue le groupe animal le plus riche. De manière simplifiée, ces ordres incluent de nombreuses familles regroupant les espèces. De façon officielle, par exemple, il faudra classer et nommer la coccinelle à sept points comme suit : ordre des Coleoptera (coléoptères), famille des Coccinellidae (coccinelles), genre *Coccinella*, espèce *septempunctata*. Dans un texte scientifique, il faudra l'écrire : *Coccinella septempunctata* Linnaeus, en respectant la majuscule sur le nom de genre et l'italique (nom latin ou nom scientifique). Linnaeus (ou Linné) est le nom du descripteur de cette espèce, auquel on rajoute parfois l'année de la description. On utilise le terme « sp. » à la suite d'un nom de genre lorsque l'espèce n'est pas connue ou est non déterminée (par exemple *Encarsia* sp.). Le terme « spp. » à la suite d'un nom de genre signifie que l'on prend en compte plusieurs espèces appartenant à ce genre.

Les acariens sont des arthropodes possédant de deux à quatre paires de pattes selon les groupes et les stades de développement. Leur corps est formé d'une partie postérieure bien développée (idiosoma) et d'une partie antérieure peu développée (gnathosoma) qui porte les pièces buccales (chélicères). Il n'y a jamais d'ailes ni d'antennes mais des pédipalpes jouant le même rôle que ces dernières.

Détermination et identification

La détermination des différents groupes (ordre, famille, espèce) repose essentiellement sur des caractères morphologiques et peut se faire en utilisant des clés à deux choix (dites clés dichotomiques) pour lesquelles il faut choisir l'une ou l'autre possibilité (par exemple une ou deux soies sur une patte) et ainsi de suite. Toutefois, cette méthode devient de plus en plus complexe au fur et à mesure que l'on s'approche du niveau de l'espèce (caractères difficiles à voir), ce qui nécessite des ouvrages spécialisés et du matériel de laboratoire. Depuis plusieurs décennies, des méthodes de biologie moléculaire comme le *barcoding* ont été mises au point pour mieux appréhender la différenciation des espèces. Ces aspects ne sont pas abordés dans cet ouvrage et la reconnaissance des insectes et des acariens est basée sur des photographies (planches 1 et 2 et photos des fiches) et des descriptions dans les fiches.

Bien que certaines espèces soient difficiles à observer de par leur petite taille ou leur mode de vie, les dégâts qu'elles provoquent permettent souvent d'orienter leur identification. Par exemple, en maraîchage, la présence de fumagine est forcément liée à l'existence de populations de pucerons, d'aleurodes ou plus

rarement de cochenilles. Le type de dégâts et leur importance sur les cultures dépend essentiellement du groupe de ravageurs considérés, de leur biologie, de leur stade de développement et de leurs pièces buccales. Ces aspects permettent de distinguer plusieurs catégories d'insectes ou d'acariens suivant le mode d'alimentation :

- phyllophage, se nourrit de feuilles et possède des pièces buccales broyeuses (par exemple, la grande majorité des chenilles) ;
- xylophage, se nourrit de bois ou de tissus lignifiés (morts ou vivants). Possède également des pièces buccales broyeuses (exemple : les larves de capricornes) ;
- carpophage, se nourrit de fruits (exemple : les larves de mouches des fruits) ;
- piqueur-suceur, se nourrit de sève ou d'autres aliments liquides, et ce grâce à une trompe rigide ou rostre (par exemple, les pucerons) ;
- piqueur-videur de cellules du parenchyme, se nourrit du contenu des cellules végétales et a un rostre (par exemple, les acariens et les thrips) ;
- mineur de feuilles, creuse des galeries dans l'épaisseur des feuilles (par exemple, les larves de mouches mineuses) ;
- entomophage, consomme des insectes (et par extension d'autres arthropodes). Ce dernier groupe comprend les prédateurs et les parasitoïdes ; ils ont différents types de pièces buccales selon les espèces.

Les dégâts sont provoqués par les larves ou les adultes, ou les deux selon les cas. Ils peuvent être directs (prélèvements de parties du végétal) ou indirects (avortements des fleurs ou des fruits, pourritures secondaires, miellat, fumagine, transmission de maladies, etc.).

Les insectes et les acariens présentent plusieurs stades de développement au cours de leur vie. La grande majorité pond des œufs mais certains comme les pucerons sont ovovivipares. Après éclosion, les œufs donnent des larves qui passent par plusieurs phases de taille de plus en plus grande, dont le nombre varie suivant les groupes, pour aboutir aux adultes (appelés aussi imago). Le passage d'un stade à un autre se fait par une mue (larvaire, nymphale, imaginale) au cours de laquelle l'insecte ou l'acarien change de cuticule. Cependant, il existe deux possibilités chez les insectes :

- les larves sont très différentes des adultes d'un point de vue morphologique et biologique, après quoi elles se transforment en fin de développement en une nymphe (stade immobile), qui donne ensuite naissance à l'adulte. Ces insectes sont appelés holométaboles (dits aussi à métamorphose complète). Ce sont les coléoptères (chrysomèles...), les névroptères (chrysopes), les diptères (mouches), les hyménoptères (guêpes) et les lépidoptères (papillons). Par exemple on distingue chez les lépidoptères les stades œuf, larves (chenilles), nymphe (chrysalide) et adulte (papillon) ;
- les larves ressemblent plus ou moins à l'adulte en plus petit, sans ailes ni appareils génitaux, et ont le même régime alimentaire. Ce sont des hétérométaboles (nommés également à métamorphose incomplète). On peut citer comme exemple les Hémiptères (pucerons, punaises).

Répartition mondiale des espèces

L'étude et la compréhension de la répartition des êtres vivants sur la Terre relève de la biogéographie. Elle fait intervenir de nombreuses disciplines comme l'écologie, la biologie, la paléogéographie, l'évolution des espèces, la génétique, la climatologie, etc.

Chaque espèce est caractérisée par sa distribution géographique, plus ou moins connue selon les cas. Cette répartition est avant tout reliée à l'existence de

milieux favorables à cette espèce et à la présence de plantes ou d'organismes hôtes, eux-mêmes dépendant principalement des climats. Une espèce est ainsi répartie dans une ou plusieurs régions biogéographiques (appelées aussi écozones), plus ou moins bien séparées par des barrières naturelles (océans, déserts ou chaînes de montagne) et caractérisées par une certaine homogénéité faunistique, floristique et climatique, y compris les régions d'altitude.

Cependant l'homme a considérablement modifié la répartition de nombreuses espèces, dont celles concernées par l'agriculture. Ainsi, de nombreux ravageurs ont été importés involontairement par diverses voies dans des régions éloignées de l'aire d'origine, et certaines espèces sont maintenant devenues cosmopolites. À l'inverse d'autres espèces ont disparu localement du fait des activités humaines.

Dans le cas des espèces à large répartition ancienne, il est difficile de préciser leur région d'origine. Cela a une importance quand on veut connaître les conditions du milieu de provenance d'une espèce (climat) et, notamment, lorsqu'on recherche ses ennemis naturels (voir la lutte biologique page 21). Deux approches peuvent apporter des réponses : la génétique et la richesse en ennemis naturels spécifiques. Selon la première approche, une diversité génétique importante d'une population donnée, comportant de nombreuses mutations, indique une présence ancienne de l'espèce dans cette région. Selon la deuxième approche, un nombre élevé de parasitoïdes, voire de prédateurs, spécifiques à cette espèce montre qu'il y a eu une co-évolution longue entre cette population et celle de ses ennemis naturels.

On distingue six écozones terrestres :

- région paléarctique : Europe, Afrique du Nord, Moyen-Orient, Asie centrale et Asie septentrionale ;
- région afrotropicale : Afrique subsaharienne, péninsule arabique, îles du sud-ouest de l'Océan indien (dont Madagascar, La Réunion, les Comores et Mayotte) ;
- région indo-malaise : Inde, sud de la Chine, Asie du Sud-Est (dont Bornéo et Java) ;
- région australienne : Australie, Nouvelle Zélande, îles orientales de l'Indonésie, Nouvelle Guinée et îles voisines du Pacifique central et du Pacifique du Sud (Mélanésie, Micronésie, Polynésie) dont la Nouvelle-Calédonie et l'île de Tahiti. Cette région étant mal délimitée par rapport à la région indo-malaise et de nombreuses espèces étant communes à ces deux régions, elle est souvent fusionnée avec la région indo-malaise et nommée région indo-australienne ;
- région néarctique : Amérique du Nord jusqu'au plateau nord du Mexique. Cette région comprend un certain nombre d'espèces et de climats communs avec ceux de la région paléarctique, et peuvent être réunies sous le nom de région holarctique ;
- région néotropicale : Amérique centrale, Amérique du Sud (dont La Guyane) et l'ensemble des Antilles, incluant La Martinique et La Guadeloupe. Cette région renferme à elle seule la moitié des espèces animales et végétales terrestres de la planète.

Les régions paléarctique, afrotropicale, indo-malaise et australienne sont regroupées sous le nom d'Ancien Monde et les régions néarctiques et néotropicales sont regroupées sous le nom de Nouveau Monde. Chez les insectes, il existe des espèces très voisines (dites jumelles) dont l'une se trouve souvent dans l'Ancien Monde et l'autre dans le Nouveau Monde, comme par exemple *Helicoverpa armigera* et *Helicoverpa zea* ou *Diaphania indica* et *Diaphania hyalinata*.

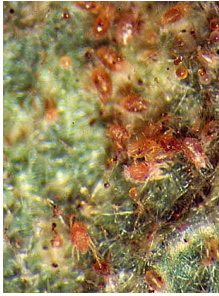
Groupes de ravageurs, de prédateurs et de parasitoïdes décrits dans cet ouvrage

Dans le cadre de cet ouvrage et d'après le périmètre de nos observations, nous n'avons pas pris en compte toute l'entomofaune présente sur les cultures maraîchères des territoires considérés, notamment celle présente dans le sol ou à sa surface car elle est peu étudiée. Ainsi, certaines espèces sont très rares et ne provoquent pas de dégâts, ou seulement de façon très épisodique et très localisée (par exemple, la cécidomyie de la tomate, ou les cochenilles sur aubergine et piment), et leur bio-écologie est souvent très mal connue. Il en est de même pour certains prédateurs comme les mantes religieuses, les forficules (pince-oreilles) ou les myriapodes (scolopendres).

Les planches 1 et 2 illustrent les principaux groupes de ravageurs et de leurs ennemis naturels rencontrés en cultures maraîchères dans les régions considérées.

Planche 1. Reconnaissance des principaux groupes d'arthropodes ravageurs et de leurs dégâts en cultures maraîchères.

Larve



Adulte



Dégâts



Dégâts



Acariens phytophages
(p. 30)



Aleurodes
(p. 34)

Dégâts



Dégâts



Adulte



Larve



Pucerons
(p. 41)

Cicadelles
(p. 47)

Punaises phytophages
(p. 50)

Planche 1. Reconnaissance des principaux groupes d'arthropodes ravageurs et de leurs dégâts en cultures maraîchères (suite).

Larve



Adulte



Dégâts



Dégâts



Thrips phytophages
(p. 56)

Coléoptères
(p. 72)



Chenilles et papillons
(p. 78)



Dégâts



Adulte



Larve



Mouches mineuses
(p. 62)

Mouches des fruits
(p. 66)
©Antoine Franck

Courtilière
(p. 60)

Planche 2. Reconnaissance des principaux groupes d'arthropodes prédateurs et parasitoïdes.

Adulte



Acariens prédateurs
(p. 92)

Adulte



Araignées
(p. 94)

Adulte



Larve



Punaises prédatrices
(p. 96)

Adulte



Chrysopes
(p. 100)

Larve



Larve



Syrphes
(p. 103)

Adulte



Coccinelles prédatrices
(p. 106)

Larve



Adulte



Adulte



Adulte



Carabes
(p. 113)

Larve



**Thrips
prédateurs**
(p. 115)

Adulte



Adulte © Alain Raimadass



Guêpes
(p. 120)

Adulte



Staphylin
(p. 113)

Adulte



Fourmis
(p. 117)

Larve



Parasitoïdes
(p. 122)

Adulte



Méthodes de contrôle des populations de ravageurs

Le développement des populations de ravageurs sur une culture dépend de plusieurs conditions : disponibilité en nourriture, caractéristiques biologiques intrinsèques à chaque espèce ou « traits d'histoire de vie », conditions climatiques et action des antagonistes (ennemis naturels). Le rôle de la phénologie et de l'état physiologique des plantes sur l'attractivité et la multiplication des insectes ou des acariens a été démontré dans de nombreux cas. Par exemple, on observe une forte attractivité de nombreux insectes par les jeunes pousses (cas des aleurodes et des pucerons notamment) ou par les jeunes plants (cas des mouches mineuses). Par ailleurs, des plants chétifs ou mal alimentés résistent moins à des attaques de ravageurs (cas des thrips par exemple), mais d'autres insectes, comme les pucerons et les aleurodes, sont favorisés par des cultures trop fertilisées en azote.

Diverses caractéristiques biologiques des insectes et des acariens peuvent influencer la dynamique de leurs populations, comme la durée du cycle biologique, la longévité des femelles, leur fécondité, la *sex-ratio*. Ces caractéristiques sont pour la plupart fonction des conditions climatiques, dont la température principalement, mais aussi de la photopériode ou d'autres facteurs. Or les températures élevées sont presque toujours très favorables au développement des insectes et acariens dans les zones tropicales, notamment en réduisant la durée du cycle biologique. En effet, chez la plupart des insectes, la durée de développement larvaire diminue avec l'augmentation de la température, jusqu'à un seuil propre à chaque espèce. De plus, en milieu tropical, il n'y a pas de saison froide (sauf en altitude) engendrant des arrêts de développement (diapause), ce qui permet aux générations de se succéder et de se chevaucher toute l'année. En revanche, les fortes pluies peuvent avoir une action négative sur les populations par effet mécanique ou, indirectement, en favorisant le développement d'entomopathogènes. À noter que les conditions climatiques créées par les abris (serres) favorisent beaucoup le développement de certains arthropodes par l'absence de pluie, de vent et une température plus élevée.

La présence d'ennemis naturels déjà identifiés dans les cultures, ou à proximité de celles-ci, est un atout majeur pour la régulation des populations de ravageurs car ils constituent les principaux agents de la lutte biologique. Cependant la majorité de ces espèces utiles, souvent petites et discrètes, sont généralement peu connues des professionnels, des techniciens et des agriculteurs.

La lutte conventionnelle, fondée sur l'utilisation intensive de pesticides de synthèse, a toutefois montré ses limites et ses inconvénients. En maraîchage notamment, l'enjeu actuel est de produire des légumes de qualité tout en préservant l'environnement et en utilisant le moins possible de pesticides. Pour répondre à cet enjeu, de nouvelles méthodes de contrôle des ravageurs, dont celles fondées sur les principes de l'agro-écologie, se développent actuellement dans le monde.

Différents concepts et méthodes destinés à limiter les dégâts des insectes et acariens ont été appliqués depuis le début de l'agriculture intensive jusqu'à présent et sont décrits ci-après.

La lutte chimique conventionnelle

Depuis la deuxième moitié du xx^e siècle, et notamment à partir des années 1970, les agriculteurs ont utilisé de façon plus ou moins intensive ce qui semblait être alors la meilleure solution pour lutter contre les insectes et les acariens