



Par Alain Fraval

Une larve de *Lygus* attaquée par une femelle de *Peristenus digoneutis* (Hyménoptère Braconidé).

Cliché S. Bauer (US Dept. Agriculture, Agricultural Research Service)

Des nouvelles du front - loin à l'ouest

Succès de la lutte intégrée régionale [aux États-Unis]

Le principe de la lutte intégrée, rappelons-le, est la mise en œuvre - uniquement quand c'est nécessaire - d'un ensemble de moyens de lutte (d'ordre biologique, cultural, physique, chimique...) compatibles entre eux et le moins nocifs possibles pour l'environnement, capables conjointement de maintenir l'effectif des prédateurs (pensons aux insectes ravageurs) suffisamment bas pour

que les dégâts qu'ils commettent (en dévorant les plantes cultivées, par exemple) soient supportables⁽¹⁾. Cette façon de penser et d'agir s'oppose à la démarche classique du traitement systématique (dit aussi d'assurance) par application d'insecticides chimiques, une pratique certes connue, simple, peu coûteuse et efficace (au moins à court terme), mais dont les effets collatéraux et différés sont parfois très nocifs.

Né aux États-Unis, ce concept de la lutte intégrée (*Intergrated Pest Management* = IPM) vient d'y être appliqué "en grand", à l'échelle "régionale" - en fait de plusieurs Etats, ce qui constitue une bonne part de leur originalité et de leur intérêt - et ce, avec un franc succès.

C'est ce qui ressort du bilan établi par l'institut de recherche agronomique (*Agricultural Research Service* = ARS), organisme public dépendant du ministère états-unien de l'agriculture (USDA), des actions qu'il avait lancées en 1994. Ces projets visaient chacun une

⁽¹⁾ La lutte intégrée peut être définie de manières (et avec des arrières pensées) légèrement différentes... Voir à ce sujet, dans le *Dossier de l'environnement de l'INRA* n°19 (1999, chez INRA Éditions) «Lutte biologique II», par Pierre Ferron, ces deux articles : «La lutte biologique : définition, concept et stratégie» et «Protection intégrée des cultures : évolution du concept et de son application» - que l'on pourra lire via Internet à www.inra.fr/dpenv/do19.htm

peste (ravageur ou envahisseur) majeure, dont ne parvenait pas à venir à bout avec les moyens de lutte classique. Pour sortir de l'impasse, techniciens de la défense des végétaux, chercheurs, vulgarisateurs et agriculteurs ont collaboré selon de nouveaux schémas, respectant les principes de l'IPM, rappelés ci-dessus, en les adaptant à chaque cas, bien entendu.

On lira ci-après les descriptions succinctes des principaux programmes : le cadre, le film des événements, les acteurs, le *happy end*. Ces séquences ont (au moins) un insecte comme vedette, dans le rôle du méchant (ravageur, envahisseur...) ou dans celui du gentil (auxiliaire de la lutte biologique).

■ CADRE DE LA PREMIÈRE OPÉRATION

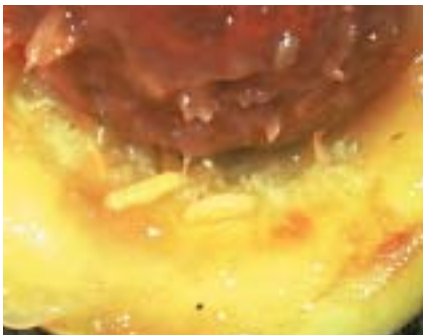
Hawaï, son climat tropical, sa moiteur, ses fruits et ses légumes exotiques... Un paradis profané par nous ne parlons que d'insectes - des mouches des fruits, Diptères

Tephritidés (= Trypétidés). Au générique, donc, la Mouche orientale des fruits, *Bactrocera (Dacus) dorsalis*, originaire du continent asiatique, la Mouche du melon, *Bactrocera (Dacus) cucurbitae*, indienne d'origine, la Mouche méditerranéenne des fruits, *Ceratitis capitata*, venue du Maroc (de l'arganeraie précisément) et la Mouche malaysienne des fruits, *Bactrocera latifrons*, immigrée récente. Leur rôle : pondre dans les fruits, s'y développer en tant qu'asticots, faire pourrir leur hôte en passant, s'empurger au sol, éclore, s'accoupler, re-pondre, etc. Le destin de la plupart, réglé par les arboriculteurs, est de périr d'intoxication à l'organo-phosphoré ou au carbamate - une fin peu respectueuse de l'environnement.

L'ambition des entomologistes : faire baisser les populations pour réduire les dégâts à un niveau acceptable, en travaillant de façon systématique, zone après zone, en incluant dans les programmes de

surveillance et de lutte, à côté des fruits et légumes cultivés, les plantes sauvages-hôtes. Et ce, en combinant 5 techniques principales : le nettoyage (on ne laisse traîner aucun fruit), l'éradication des mâles (qu'on attire dans un piège mortel avec un analogue de la phéromone de rapprochement des sexes), les applications depuis le sol d'un insecticide produit à partir du champignon Actinomycète *Saccharopolyspora spinosa* (le spinosad), mélangé à un appât alimentaire (des protéines tirées du maïs), la lutte autocide (par lâchers de mâles d'élevage, manipulés pour que leur accouplement avec les mouches sauvages reste sans descendance) et la lutte biologique par insecte parasitoïde (*Fopius arisanus*, Hyménoptère Braconnidé, en l'occurrence)⁽²⁾.

⁽²⁾ Voir La lutte biologique dans le Pacifique, par P. Cochereau, paru dans les Cahiers de l'ORSTOM n°16, janvier 1972, en ligne à www.bondy.ird.fr/pleins_textes/pleins_textes4/biologie/03473.pdf



Larves (asticots) de la Cératite, (Diptère Tephritidé)
Cliché R. Coutin- OPIE – Fiche sur Internet à www.inra.fr/hyppz/ravageur/3cercap.htm



Fopius arisanus
Cliché R. Dukas, repris avec son aimable autorisation du site www.sfu.ca/biology/faculty/dukas/learning.htm



Dacus cucurbitae - Cliché université de Californie creatures.ifas.ufl.edu/fruit/tropical/melon_fly.htm



Biosteres arisanus injectant ses œufs dans ceux de la Mouche orientale des fruits
Cliché S. Bauer (US Dept. Agriculture, Agricultural Research Service)



La Cératite pond dans les cerises du caféier
Cliché S. Bauer. www.ars.usda.gov/jis/AR/archive/aproo/cropo400.htm

■ LA SECONDE HISTOIRE

se passe dans les silos à grain de l'Oklahoma et du Kansas où les stockeurs ont à lutter - classiquement à grands coups de fumigations insecticides - contre toute une armée de cléthrophiages (pour des oiseaux, on dirait granivores), des coléoptères et des lépidoptères aux noms très jolis : Capucin, Grand Charançon, Silvain, Tribolium, Calandre, Alucite... Les outils mis en œuvre dans ce programme de lutte intégrée sont, notamment, l'aspirateur, l'ordinateur et le ventilateur. L'aspirateur sert à prélever, en haut des tas, des échantillons dans lesquels on repérera et décomptera les insectes. L'ordinateur, nourri d'un logiciel de "gestion des risques", livrera, à partir de ces données et de variables de l'environnement, des sortes d'échelles de risques au vu desquelles le silotier interviendra, en évitant les traitements autant que possible. Grâce aux ventilateurs, il pourra, par exemple, refroidir les grains à partir de l'air



Un cléthrophiage, le Silvain, *Oryzaephilus surinamense* (Col. Silvanidé)
Dessin C. Lemaître



Chenille du stade II de Carpacapse des pommes et des poires dévorant les pépins dans la cavité carpellaire
Cliché R. Coutin - OPIE. Fiche sur Internet à www.inra.fr/hyppz/ravageur/3cydpom.htm



Aphthona sp., auxiliaire de lutte biologique
www.sel.barc.usda.gov/selhome/gbu/aphthona.html

Projets actuels

En mai 2001, dans le cadre de la lutte intégrée régionale, la guerre a été déclarée à la Fourmi de feu importée, *Solenopsis invicta* (Hyménoptère Formicidé), pas pour l'éliminer, mais pour réduire ses populations et donc faire cesser ses déprédations. L'envahisseuse sévit désormais sur 312 millions d'acres dans tout le Sud-Est des Etats-Unis. La stratégie retenue combine des applications ciblées d'insecticides et l'envoi sur le terrain de deux agents "autonomes" - on n'a besoin ni de les ravitailler, ni de fournir des troupes fraîches. Ce sont un protozoaire pathogène sud-américain, *Thelohania solenopsae*, et la Mouche décapiteuse *Pseudacteon tricuspis* (Diptère Phoridé) - personnages qu'on a déjà remarqués dans Sales mouches et compagnie (à www.inra.fr/opie-insectes/epingle.htm), où ils étaient épinglés dans une brève qui annonçait cette opération.



Une fourmi de feu *Solenopsis invicta* (Hyménoptère Myrmicidé), décapitée par *Pseudacteon tricuspis* (Diptère Phoridé).
Cliché Agricultural Research Service/USDA

extérieur en profitant des jours où il fait froid et geler le développement des insectes rongeurs de grains - en réalisant des économies substantielles.

■ SÉQUENCE N°3

Le sujet est une mauvaise herbe incommestible par le bétail et envahissante, apparue aux Etats-Unis en 1827 et qui double son emprise chaque décennie depuis plus d'un siècle, l'Euphorbe ésole, *Euphorbia esula*. Contre cette menace aux parcours naturels, aux terres cultivées et au pâturage, une coalition de spécialistes de la santé des végétaux et de celle des animaux, de labos d'université et d'instituts de recherche fédéraux, de services de vulgarisation, d'éleveurs et de propriétaires terriens - baptisée TEAM - s'est mise en ordre de bataille.

Dans une zone de quelque 500 km de long et recoupant 4 Etats, faite de milieux très différents (de la grande plaine nord-américaine aux bordures fragiles des fleuves), 9 projets ont été menés à bien, qui ont montré l'efficacité de combinaisons différentes de 3 agents de lutte : un insecte (l'altise phyto-

phage), un mammifère (le mouton herbivore) et un herbicide, le tout appuyé par la télédétection (repérage précoce des zones envahies). L'auxiliaire de lutte biologique est en fait triple. Il s'agit de 3 espèces très proches : *Aphthona lacertosa*, *A. nigriscutis* et *A. cyparissiae* (Coléoptères Chrysomélidés). Pas moins de 47 millions d'individus ont été engagés, déposés sur le théâtre des opérations par plus de 33 000 agriculteurs états-uniens (16 Etats) et canadiens. Pour l'ARS, la démonstration d'un succès possible (la peste deviendra une plante occasionnelle) est faite, pourvu que la lutte continue selon cette stratégie.

■ L'EXEMPLE SUIVANT

est celui de la réussite d'un abaissement - considérable - des doses d'insecticide grâce à l'adjonction d'un appât alimentaire au produit de traitement - technique évoquée ci-dessus à propos de mouches des fruits. Le ravageur est la Chrysomèle des racines du maïs - en fait 2 espèces, l'une "du Nord" et l'autre "de l'Ouest" (respectivement *Diabrotica barberi* et *D. virgifera* (Col. Chrysomélidés) -

qui est le principal ennemi de cette culture aux États-Unis. Ses larves se nourrissent des racines des jeunes plants, entraînant la verse du pied ; l'imago s'attaque aux feuilles et aux soies, provoquant lui aussi des pertes de récolte. La lutte "classique" est chimique et massive : elle consomme la moitié des insecticides appliqués aux cultures en rangs. Le toxique est appliqué en traitement du sol, à titre préventif. L'appât miracle - car il permet une économie de matière active toxique de 90 à 95 % - est extrait de Curcubitacées comme la pastèque ou la coloquinte *Cucurbita foetidissima*. Il laisse indifférents les coccinelles et autres insectes utiles et non-cibles, même affaiblis. Il est appliqué, mélangé avec la petite dose d'insecticide, par engin terrestre sur les feuilles du maïs, à l'intention des adultes ; leur gourmandise les perdra. Autre changement de façon de faire : le traitement n'est entrepris que si l'on a dénombré plus d'une femelle adulte par pied ou si les



Colonie de Puceron vert du pêcher sur tomate
Cliché R. Coutin - OPIE. Fiche sur Internet à
www.inra.fr/hyppz/ravageur/3myzper.htm

Prochaines cibles

Seront financés en 2002 des attaques combinées contre plusieurs pestes : la Punaise terne, *Lygus hesperus* (Hémiptère Miridé), très polyphage, redoutée sur plus de 100 plantes cultivées, du cotonnier au pommier en passant par le fraisier ; le Puceron russe du blé, *Diuraphis noxia* (Hémiptère Aphididé) qui décolore et affaiblit le blé et l'orge ; le Puceron vert du pêcher, *Myzus persicae* (Hém. Aphididé), très polyphage.

pièges ont capturé plus d'un certain effectif, des seuils correspondant à des risques de pertes réelles pour le maïsiculteur.

■ EN CINQ, UN RAVAGEUR BIEN DE CHEZ NOUS

(quoique... *Diabrotica* se répand doucement en Europe depuis peu) : le "carpo", *Cydia (Laspeyresia) pomonella* (Lépidoptère Tortricidé) Carpopapse des pommes et des poires, de son nom commun complet. Il exaspère les arboriculteurs de l'Ouest (Washington, Oregon, Californie), capable qu'il est de détruire régulièrement 80 % de la récolte de pommes et 50 % de celle des poires en l'absence de traitement. Avec les autres ravageurs (tordeuses, pucerons, etc.), l'ensemble des insectes déprédateurs dangereux nécessite jusqu'à 12 traitements chimiques par an. Sceptiques *a priori*, les producteurs ont accepté de participer au programme. Au début on a appliqué la lutte intégrée sur 5 sites, chez 68 producteurs sur 3 000 acres (quarts d'hectare) ; actuellement 100 000

acres sont concernés et chaque année voit de nouveaux adeptes appliquer la nouvelle stratégie de lutte et... réduire leur dépense en insecticides de 80 %.

Les techniques en œuvre bafouent le souci de parité : elles s'attaquent uniquement aux mâles. Ce sont la lutte par confusion - des analogues de synthèse de la phéromone de rapprochement des sexes sont épanchés en grande quantité, de telle sorte que les mâles, leurs récepteurs saturés, ne savent plus où sont les femelles (d'où leur confusion) - et la lutte autocide - des lâchers de mâles stériles (évoqués ci-dessus dans la 1^{ère} séquence).

Pas d'accouplement, pas de descendance, pas de dégâts. Mais les ravageurs "d'importance secondaire" en ont bien sûr profité pour pulluler et se hisser au rang de "principaux". Jusqu'à ce que, grâce à la réduction des applications d'insecticide, leurs ennemis naturels fassent leur travail naturel d'auxiliaires et réduisent leurs populations à des niveaux supportables. Les entomologistes restent toutefois sur le pied de guerre car, parmi la riche entomofaune du pommier (voir *Insectes* n° 108), plusieurs espèces d'habitude discrètes sont prêtes à profiter de toute occasion. Contre elles, ils peaufinent leurs armes classiques - insectes parasitoïdes ou prédateurs, pièges alimentaires ou sexuels - et d'autres d'un futurisme quelque peu douteux : des carpo génétiquement modifiés dont les œufs ne résistent pas au froid. Dans leur collimateur, tout particulièrement, s'est placée une punaise (Hémiptère Pentatomidé) qui fait de la résistance aux pièges à phéromones : le mâle ne compte pas tant sur son odorat pour rejoindre sa promise que sur des signes visuels. Qu'il reste à bien comprendre pour tenter de les imiter - analysons le charme de la punaise femelle... - et parvenir à le leurrer. Une bataille de l'image, difficile...

La lutte (intégrée, astucieuse, précautionneuse...) continue. ■



Chrysomèle occidentale des racines du maïs adultes (le mâle est à gauche) et larve
Clichés repris du site www.ipm.uiuc.edu/publications/
Merci à Susan T. Ratcliffe, de l'université de l'Illinois.