

par Jean-Claude Malausa

La Coccinelle chinoise Harmonia axyridis est un auxiliaire efficace dans la lutte contre de nombreux pucerons se développement dans les cultures maraîchères abritées. (Cliché A. et J.C. Malausa)

L'idée d'utiliser des insectes auxiliaires pour combattre les ravageurs des cultures n'est pas récente car les premiers exemples d'utilisation d'insectes entomophage remontent au XIXe siècle. Après une première phase dominée par l'empirisme et l'improvisation, une seconde phase, plus rationnelle et méthodique, a vu le jour à partir de la Seconde Guerre mondiale. C'est dans les années 1950, après la résurgence problèmes de ravageurs consécutifs à l'utilisation croissante d'insecticides, que le développement de la lutte biologique a été fortement encouragé en Europe, principalement en vergers et en cultures sous serres. Les recherches engagées au cours des dernières décennies sur les interactions entre les différents maillons de la chaîne trophique plante cultivée / ravageur des cultures / auxiliaire et sur la génétique et la dynamique de leurs populations ont été de nature à conforter cette stratégie

de lutte en lui permettant d'accéder à une véritable gestion des populations. Récemment, une approche plus scientifique préalable à toute introduction d'un ennemi naturel a été conseillée et appliquée afin de définir l'efficacité d'un auxiliaire, de réduire les coûts de recherches et de limiter les risques liés aux introductions.

Une industrie en plein essor

Aujourd'hui, les procédés de lutte biologique sont entrés dans la pratique dans le cadre de stratégies de protection intégrée dans tous les systèmes agricoles. La lutte biologique contre les insectes déprédateurs des cultures représente une alternative séduisante à la lutte chimique sur les plans économique et environnemental. En France, 50 000 ha de maïs ont été protégés en 1998 contre les chenilles de la Pyrale par des

lâchers de Trichogrammes. L'industrie de la lutte biologique est en pleine croissance et favorise le développement de telles méthodes, augmentant du même coup l'intérêt de rechercher de nouveaux auxiliaires à commercialiser,dont beaucoup sont exotiques.

Il existe deux grands types de stratégies de lutte biologique faisant appel à des insectes entomophages:

- la lutte biologique par acclimatation ou lutte biologique classique : elle a pour but de rechercher et d'introduire un auxiliaire originaire de la même zone géographique que le ravageur exotique qui a été introduit accidentellement dans région nouvelle sans son cortège de parasites ou de prédateurs associés. Il s'agit dans ce cas d'établir un équilibre permanent entre le ravageur et l'auxiliaire à l'image de ce qui se passe dans l'aire de répartition originelle en faisant en sorte qu'il soit situé en



L'Hyménoptère Trichogramma cacoeciae est produit en grand nombre sur des œufs de la Teigne de la farine (Ephestia kuehniella) pour être relâché dans les plantation de maïs où il parasite très efficacement les œufs de la Pyrale du maïs (Ostrinia nubilalis). (Cliché A. et J.C. Malausa)

dessous du seuil de nuisibilité pour la plante cultivée. Un ou plusieurs lâchers ponctuels dans le temps peuvent suffire et quelques dizaines d'individus seulement ont permis dans certains cas d'obtenir des succès spectaculaires;

- les traitements biologiques : Comme pour tout traitement phytosanitaire, ils sont répétés dans le temps et permettent d'obtenir soit un effet d'élimination rapide du ravageur par les organismes directement lâchés (lâchers inondatifs), soit un effet différé par la descendance des individus lâchés (lâchers inoculatifs). Dans le cas des traitements biologiques et surtout pour les lâchers inondatifs, il est nécessaire de mettre en place des unités importantes de production d'entomophages. Ce sont surtout les auxiliaires utilisés dans ce cadre qui ont l'objet d'un développement commercial.

Le développement des introductions d'auxiliaires pour combattre les ravageurs des cultures est en régulière progression dans le monde. L'attrait pour la lutte biologique classique repose sur des arguments économiques et la permanence des solutions qu'elle est capable d'apporter.

L'accroissement des introductions accidentelles de ravageurs exotiques dû au développement des échanges commerciaux, doublé de ses récents et spectaculaires succès dans différentes parties du monde, ont contribué au regain d'intérêt pour cette stratégie. En France, le succès en 1997 de la lutte contre le Psylle de l'eucalyptus, Ctenarytaina eucalypti, grâce à l'introduction d'un de ses paraaustralienne, sites d'origine Psyllaephagus pilosus, a montré encore récemment tout l'intérêt de cette méthode.

Mais ce qui a certainement le plus favorisé l'accroissement des introductions d'auxiliaires est lié au développement de l'industrie de la lutte biologique qui produit massivement et qui commercialise de nombreux prédateurs et parasitoïdes. Ainsi, une dizaine de fournisseurs d'auxiliaires commercialisent en France des insectes pour la lutte biologique. Les sociétés productrices cherchent en permanence à diversifier leur gamme de produits dans un double souci d'efficacité et de rentabilité. L'exemple de la lutte biologique en cultures protégées est le plus connu et beaucoup d'agents commercialisés pour une utilisation en serre ont une origine exotique. Les producteurs d'auxiliaires cherchant à trouver de nouveaux marchés internationaux favorisent ainsi l'introduction d'organismes dans de nouveaux pays sans que cela soit reconnu comme tel, ces produits étant formulés et distribués comme des produits chimiques. En effet, il est plus rentable d'importer dans un pays un ennemi naturel déjà développé et utilisé sur un autre continent, plutôt que d'engager des recherches et développer des espèces locales proches dans le but de créer un "produit nouveau". De nombreux insectes sont désormais utilisés à une large échelle dans des régions et pays différents de celui dans lequel ils ont été isolés.

La lutte biologique est-elle "écologique" ?

Mieux connu du grand public, ce développement commercial de la lutte biologique - associé à une prise de conscience générale des problèmes d'écologie - est à l'origine d'un certain nombre de questions. Ainsi, si la lutte biologique est considérée depuis longtemps comme bénéfique pour l'environnement, cela ne signifie pas qu'elle ne peut avoir aucun impact sur ce dernier. Nous nous trouvons donc actuellement dans une situation paradoxale où l'on observe parallèlement une valorisation des procédés de lutte biologique bénéfiques pour la protection de l'environnement et une crainte des effets négatifs des introductions d'auxiliaires sur les équilibres naturels et sur la diversité biologique.

Des exemples révélateurs d'introductions...

Les centaines d'introductions d'ennemis naturels d'insectes effectuées jusqu'à présent n'ont pas entraîné de difficultés pour l'environnement dans les cas où une procédure de sélection, d'importation et de lâcher était correctement appliquée. Cependant, en l'absence de protocoles rigoureux de préparation et surtout de suivi des introductions, il est souvent impossible de disposer de toutes les informations relatives à l'impact à long terme d'une introduction volontaire. Parmi les rares exemples ayant fait l'objet d'études scientifiques dans ce sens, nous pouvons citer celui de l'introduction, en Australie et en Nouvelle-Zélande, de l'Hyménoptère Braconide Micro-ctonus aethiopoides pour lutter contre le charançon Sitona discoideus. À Hawaii, des travaux récents ont également montré que l'utilisation de parasites exogènes contre des mouches introduites accidentellement n'a qu'un impact limité sur les espèces indigènes. En revanche, Coccinella septempunctata, initialement introduite aux Etats-Unis pour lutter contre les pucerons, se révèle maintenant néfaste pour les œufs et les chenilles d'un Lycaenide en voie d'extinction, Everes comyntas. Autre exemple révélateur : à la Réunion, deux psylles avaient été introduits accidentellement sur le territoire, le psylle asiatique Diaphorina citri et le psylle africain Trioza erytreae. Contre le premier, deux parasites ont été utilisés, Tamarixia radiata (originaire de l'Inde) Diaphorencyrtus aligharensis. Contre le second, Tamarixia dryi, depuis l'Afrique du sud, qui a conduit à des résultats spectaculaires, le psylle concerné ayant été totalement supprimé. Malheureusement, on ne s'est aperçu qu'a posteriori que T. dryi avait en fait également parasité un hôte relais, auparavant inconnu, auquel il s'était adapté : Trioza eastopi, psylle indigène des îles Mascareignes. Ce dernier exemple d'introduction témoigne, d'une part, du manque notable de connais-

sances faunistique et taxinomique préalables relatives à la faune indigène et, d'autre part, que dans un système insulaire, ce type d'opération peut conduire à l'élimination d'une espèce. Or le manque de connaissances préalables apparaît une fois qu'un nouveau ravageur est introduit. Par ailleurs, les ennemis naturels introduits ne restent pas nécessairement dans le milieu dans lequel ils ont été lâchés. Leur dispersion dans d'autres milieux peut avoir des effets directs ou indirects difficilement prévisibles. Parmi les effets directs attribuables à l'utilisation d'insectes auxiliaires, la réduction des populations, voire l'extinction d'espèces indigènes, est souvent mise en avant. Les avis sont très contradictoires à ce sujet et ne permettent pas de se faire une idée objective. Ce qui est certain, c'est qu'en plus de cent ans de lutte biologique avec des insectes auxiliaires, pratiquement aucun ravageur des cultures n'a été complètement éradiqué. L'extinction involontaire d'une espèce non visée reste donc d'autant plus improbable. Quant aux effets indirects, il s'agit principalement de la réduction des populations des ennemis naturels indigènes, due à la prédation ou au parasitisme qu'exerce sur eux l'entomophage introduit. À ce titre, le parasitoïde Encarsia pergandiella, introduit en Italie contre les aleurodes des cultures maraîchères, s'est révélé adopter un comportement hyperparasite vis-à-vis d'espèces locales parasites des larves d'aleurodes. Les populations d'ennemis naturels indigènes peuvent également être affectées par un phénomène de compétition alimentaire pour les proies et les hôtes avec les organismes locaux. C'est ainsi que certains lâchers de prédateurs et de parasitoïdes polyphages n'ont pas seulement provoqué une diminution des populations de chenilles de ravageurs mais aussi de celles de chenilles non visées, induisant un déclin des prédateurs locaux à l'exemple de certaines populations d'oiseaux. Par conséquent, on ne peut pas rester indifférent, dans un tel contexte, aux conséquences de ces introductions et leur incidence sur l'entomofaune indigène.

Les risques liés à l'introduction d'une espèce exogène à un milieu donné se placent sous la dépendance de nombreux facteurs : la nature de l'auxiliaire (parasitoïde ou prédateur), sa spécificité alimentaire (monophage, oligophage ou polyphage), le nombre d'individus introduits (de quelques dizaines à plusieurs millions), les caractéristiques bioclimatiques de sa zone géographique d'origine, les capacités d'adaptation de l'organisme, etc.

Quoi qu'il en soit, le bilan d'un siècle de lutte biologique

démontre l'innocuité impressionnante de cette méthode pour l'agriculture : en effet, sur environ 5 000 introductions effectuées contre des insectes nuisibles aux cultures et sur un millier contre les mauvaises herbes, on ne compte que quelques rares cas ayant eu des effets indésirables sur l'agriculture. En revanche, on ne sait pas grand-chose de l'impact des organismes introduits sur les systèmes non agricoles et sur les espèces indigènes non visées, impact qui est très difficile à évaluer.

Vers une réglementation adaptée

Alors que plusieurs experts recommandent l'établissement de réglementations très restrictives en matière d'importations d'auxiliaires, d'autres considèrent de telles mesures comme très néfastes pour l'environnement. Or une réglementation trop stricte pourrait avoir un effet démotivant sur le développement de méthodes biologiques plus respectueuses - sous certains aspects - de l'environnement, contribuant

Des réglementations à trois niveaux : international, européen et français

En matière d'importation d'agents de lutte biologique, la première référence internationale contractuelle à prendre en considération est l'accord sur les mesures sanitaires et phytosanitaires dit "accord SPS" faisant partie des accords de Marrakech (1994). Cet accord renvoie aux normes, directives et recommandations internationales existantes et en particulier à la Convention internationale pour la protection des végétaux (Convention de Rome, 1951, modifiée en 1979).

La FAO (Organisation pour l'alimentation et l'agriculture des Nations unies) a pour sa part élaboré et approuvé en 1996 un Code de conduite pour l'importation et le lâcher des agents exotiques de lutte biologique. Ce code FAO a pour objectif de faciliter l'importation d'agents de lutte biologique sans danger. Il encourage les états à établir des procédures de contrôle pour l'importation et le lâcher de ces agents.

Au niveau européen, aucune disposition ne fait à ce jour référence explicitement aux agents de lutte biologique. Seules des recommandations sur la sécurité et l'efficacité de la lutte biologique en Europe viennent d'être faites par l'Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes (OEPP), à l'occasion d'un atelier qui s'est tenu en Grande-Bretagne en 1996. Une directive, la directive 77/93, établit la liste des organismes nuisibles dont l'introduction est interdite dans la Communauté ou soumise à des dispositions particulières. Par ailleurs, il est question d'instaurer une "liste positive" d'organismes auxiliaires déjà utilisés avec succès et sans effets négatifs dans certaines régions afin de faciliter leur introduction dans des zones écologiquement similaires.

La directive européenne 77/93 a été transcrite en droit français, notamment par l'arrêté du 3 septembre 1990 relatif au contrôle sanitaire des végétaux et produits végétaux, et par l'arrêté du 2 septembre 1993 concernant les exigences sanitaires des végétaux, produits végétaux et autres produits. La loi 95-101 du 2 février 1995, dite loi Barnier, régit les lâchers dans l'environnement des insectes auxiliaires de lutte biologique ainsi que tous les autres macro-organismes, dans le cadre du renforcement de la protection de l'environnement. Quant aux autorisations d'importation à titre scientifique (AITS), elles ont été mises en place à titre expérimental par le Service de la protection des végétaux.



Ce petit Hyménoptère (Psyllaephagus pilosus), récemment introduit en France, est un agent biologique très efficace dans la lutte biologique contre le Psylle de l'Eucalyptus (Ctenarytaina eucalypti). (Clicbé A. et J.C. Malausa)

parallèlement à favoriser les méthodes de lutte chimique, beaucoup plus préjudiciables. En France, il n'existe pas actuellement de réglementation spécifique aux agents de lutte biologique et, en résumé, rien n'interdit l'importation d'insectes entomophages dans la mesure où ceux-ci ne figurent pas sur la liste des organismes dont l'importation est prohibée (voir encadré).

Aujourd'hui, nul ne remet en cause l'intérêt et le bien-fondé de la lutte biologique et de l'introduction d'auxiliaires exotiques, dans le cadre de la mise en place d'une agriculture et d'une conservation durables. L'introduction de nouveaux auxiliaires est nécessaire à condition de prendre un minimum de précautions, c'est-à-dire de s'appuyer sur une recherche scientifique rigoureu-

se et performante et de respecter une réglementation adéquate, ni trop permissive, ni trop contraignante. Le code de conduite FAO permet de disposer actuellement de procédures limitant considérablement les risques d'effets non intentionnels lors d'opérations d'introductions d'auxiliaires exotiques.

L'auteur

Jean-Claude Malausa

INRA. - Centre de Recherches d'Antibes - laboratoire d'Entomologie et de Lutte Biologique -1382, route de Biot - 06560 Valbonne - France

malausa@antibes.inra.fr

Pour en savoir plus

Howarth FG., 1991. Environmental impacts of classical biological control. *Annual review of Entomology*, 36, 485-509.

Jourdheuil P., Grison P., Fraval A., 1991. La lutte biologique : un aperçu historique. *Courrier de la cellule Environnement de l'INRA*, n°15, 37-60. Sur Internet :

www.inra.fr/dpenv/jourdc15.htm Malausa JC., 1998. Des insectes au secours de l'Eucalyptus. *Biofutur*