Dossiers Biocontrôle

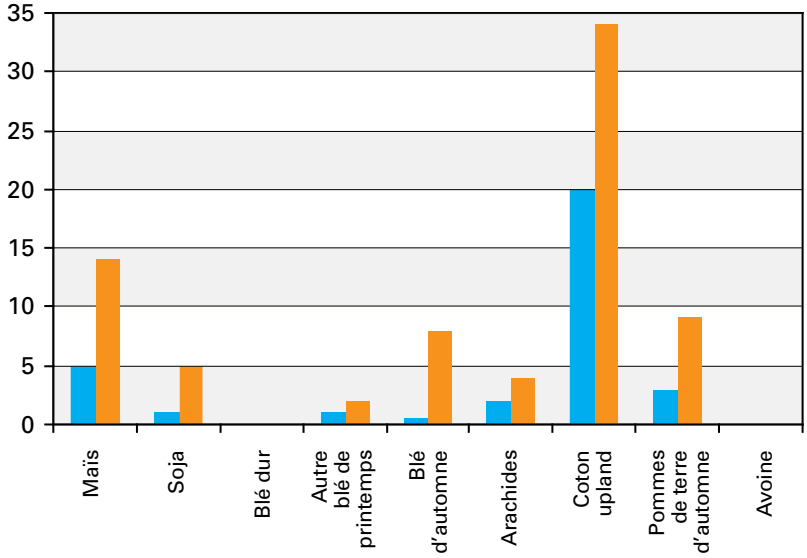
Numéro 10, juin 2007
www.biocontrol.ca
Available in English

Le bulletin canadien de l'écogestion des insectes, des mauvaises herbes et des maladies des plantes

Implantation du biocontrôle dans les grandes cultures

Le service national des statistiques agricoles du département de l'Agriculture des É.-U. effectue chaque année un sondage auprès des cultivateurs sur divers sujets, dont leurs pratiques en matière de lutte contre les ravageurs. Certaines questions visent à déterminer l'implantation de la lutte biologique. Il est notamment demandé aux producteurs d'indiquer les produits antiravageurs qu'ils utilisent. D'autres questions, prenant en considération les superficies en cause, servent à évaluer le pourcentage de cultivateurs utilisant des organismes bénéfiques, des produits naturels ou biologiques, ou des pesticides biologiques.

Figure 1 – Pourcentage des cultivateurs américains qui utilisent des pesticides biologiques



Utilisateurs de pesticides biologiques – moyenne nationale

Pourcentage le plus élevé dans un État

Pix Plus, qui contient le bioagent *Bacillus cereus* était le seul produit utilisé par plus de 1 % des producteurs de l'une ou l'autre des neuf grandes cultures recensées en 2004 et en 2005 – maïs, soja, pommes de terre d'automne, avoine, coton upland, blé dur, autre blé de printemps, blé d'automne et arachides. Ce produit a été utilisé sur 9 % des cultures de coton upland aux É.-U., allant jusqu'à 20 % en Géorgie.

La question suivante a été posée aux producteurs des neuf grandes cultures: « Des pesticides biologiques comme le Bt (*Bacillus thuringiensis*), des régulateurs de croissance des insectes (Courier, Intrepid, etc.), de l'huile de neem ou d'autres produits naturels ou biologiques ont-ils été pulvérisés ou appliqués dans ce champ pour lutter contre les ravageurs ? » La figure 1 indique le pourcentage de cultivateurs ayant répondu oui à cette question pour chaque culture ainsi que le pourcentage le plus élevé de réponses positives dans quelque État que ce soit.

Pour trois cultures – coton upland, pommes de terre d'automne et arachides –, les cultivateurs ont répondu à des questions additionnelles. La première était : « Avez-vous utilisé dans ce champ des appâts floraux, des attractifs, des répulsifs, des pièges sexuels ou d'autres antiravageurs biologiques ? » et la deuxième était : « Avez-vous utilisé des organismes bénéfiques (insectes, nématodes, champignons) ? » La figure 2 montre les réponses positives à ces deux questions.

Il existe plusieurs sources d'information sur l'implantation des pratiques de lutte biologique au Canada. Statistique Canada a mené en 2005 une enquête, financée par le Centre pour la lutte antiparasitaire d'AAC, auprès des producteurs de carottes, de pommes et de raisins. Certaines questions portaient sur les pratiques de lutte contre les ravageurs et l'une d'elles sur les lâchers d'insectes bénéfiques. Les résultats sont en cours d'analyse. En 2001, au cours d'une enquête financée par AAC (Enquête sur la gestion agroenvironnementale, ou EGA), il a été demandé à un échantillon de cultivateurs s'ils avaient recours à certaines pratiques « écologiques » de lutte antiparasitaire. La figure 3 indique le pourcentage de cultivateurs canadiens qui ont déclaré utiliser divers types d'options biologiques. La plus récente EGA a été menée en hiver 2007 et les résultats devraient être disponibles pour analyse par le personnel d'AAC à l'automne 2007.

(suite page 2)

Dossiers Biocontrôle : le bulletin canadien de l'écogestion des insectes, des mauvaises herbes et des maladies des plantes est une publication trimestrielle consacrée aux outils et développements dans le domaine de la lutte antiparasitaire écologique. Les coéditeurs, le World Wildlife Fund Canada, le Réseau Biocontrôle et Agriculture et Agroalimentaire Canada accueilleront avec joie de nouveaux partenaires et commanditaires qui désirent faire avancer les connaissances et promouvoir la lutte écologique contre les organismes nuisibles.

Les soumissions de textes et lettres à l'éditeur seront les bienvenues. Les directives en matière de soumission sont disponibles sur demande en s'adressant à : reseau-biocontrole@umontreal.ca

Rédacteur en chef : Vijay Cuddeford

Comité de rédaction : Julia Langer, Colleen Hyslop, Leslie Cass, Jean-Louis Schwartz, Mark Goettel

Chroniqueur additionnel : Vijay Cuddeford

Comité de révision scientifique : Mark Goettel, Dave Gillespie, Richard Bélanger, Jacques Brodeur

Conçu et produit par : Design HQ

Traduction : Alain Cavenne

Conception du site Web : Réseau Biocontrôle

Avertissement : la mention d'un produit ou d'une entreprise commerciale n'implique d'aucune manière une approbation ou garantie, expresse ou implicite, de la valeur ou de l'efficacité des produits présentés dans le présent document. Les vues et opinions exprimées par les chroniqueurs invités ne représentent pas nécessairement celles des commanditaires, du comité de rédaction ou du comité de révision.

Nous souhaitons remercier la contribution du CRSNG au Réseau Biocontrôle, entre autres pour sensibiliser le public aux biopesticides et à d'autres solutions biologiques dans la lutte contre les organismes nuisibles.

© 1986 WWF
® WWF Registered Trademark

Implantation du biocontrôle (suite de la page 1)

Figure 2 – Pourcentage de cultivateurs américains utilisant des moyens de lutte biologique contre les ravageurs

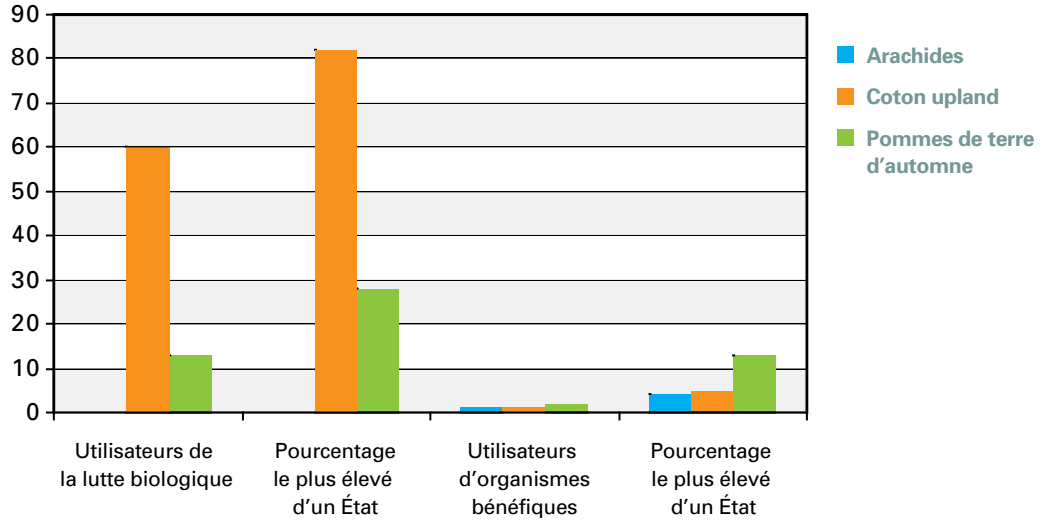
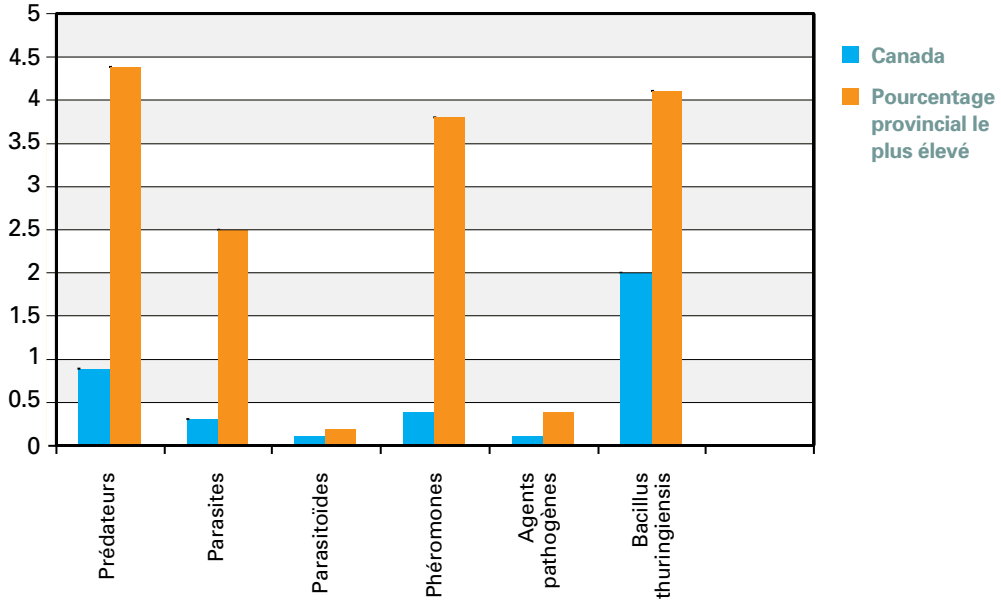


Figure 3 – Pourcentage de cultivateurs canadiens qui ont recours à la lutte biologique



L'analyse des résultats demeure difficile, particulièrement aux É.-U., car certaines questions des enquêtes n'isolent pas les pratiques de biocontrôle mais les incluent parmi d'autres « solutions de rechange » aux pesticides chimiques. Toutefois, les résultats de la plus récente EGA au Canada devraient permettre de mieux discerner si la lutte biologique est devenue une pratique courante dans l'agriculture canadienne. Et, comme les enquêtes aux É.-U. et au Canada portent plus ou moins sur les mêmes pratiques de lutte biologique, elles devraient permettre de meilleures comparaisons transfrontalières. ■

Le biocontrôle de la mouche des racines dans le canola

Neil Holliday, Université du Manitoba

Les mouches des racines, notamment la mouche du chou *Delia radicum*, sont des ravageurs du canola dans les Prairies canadiennes et causent de 60 à 100 millions de dollars de pertes chaque année. Leur nombre et la gravité des dommages qu'elles causent continuent d'augmenter. Le canola est habituellement attaqué par une génération de mouches du chou chaque année. Les mouches femelles pondent leurs œufs à la base des plantes de canola au moment de la montée en graines. Les œufs éclosent et les larves se creusent un tunnel dans les racines. Les larves muent et forment des pupes, contenues dans des puparia en forme de tonnelets, qui passent l'hiver dans le sol. Les adultes émergent au printemps suivant.

Il n'existe pas de méthode insecticide sûre et pratique pour lutter contre les larves qui se nourrissent des racines du canola en juillet. Les approches de lutte culturale sont utiles, mais peuvent être contraires aux objectifs de production. La mouche du chou venant d'Europe, la lutte biologique classique, dans laquelle des ennemis naturels spécialisés de la région d'origine sont utilisés, constitue une avenue prometteuse. Neil Holliday, de l'Université du Manitoba, et Ulli Kuhlmann, du Centre suisse de CAB-International, de concert avec leurs étudiants aux cycles supérieurs et quelques scientifiques canadiens, étudient cette avenue depuis 1999.

Les chercheurs doivent suivre certaines étapes avant qu'un candidat biologique potentiel puisse être relâché. La première étape de notre recherche d'un candidat acceptable a été de comparer les espèces de parasitoïdes (parasites qui tuent leurs hôtes) de la mouche du chou dans le canola des Prairies avec les parasitoïdes des cultures de *Brassica* en Europe. La plupart des espèces de parasitoïdes dans les deux régions étaient identiques, mais l'une d'elle, *Aleochara bipustulata*, ne se trouvait qu'en Europe. *Aleochara bipustulata* est un petit staphylin qui pond ses œufs près des puparia de la mouche des racines. À l'éclosion, les larves du staphylin recherchent ces puparia, les pénètrent et les parasitent. Les *A. bipustulata* adultes mangent les œufs et les larves de la mouche des racines.

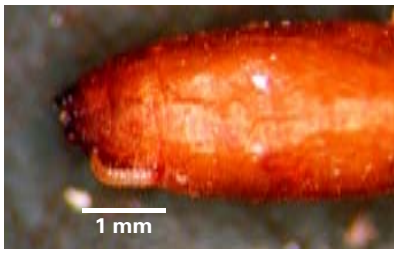
Avant de retenir *A. bipustulata* comme éventuel agent de biocontrôle, nous devions confirmer qu'il n'était pas présent en Amérique du Nord. La littérature scientifique fait état de la présence d'*A. bipustulata* sur notre continent, mais nos examens de spécimens de référence et de collections de musées ont montré que dans la documentation nord-américaine, *A. bipustulata* est confondu avec *A. verna*, une espèce apparentée.

Nous craignions également qu'*A. bipustulata* interfère avec un parasitoïde canadien de la mouche des racines, *A. bilineata*. Au CAB-International en Suisse, où les deux espèces coexistent de façon naturelle, nous avons comparé en cages placées sur le terrain le parasitisme de la mouche du chou avec soit *A. bipustulata* ou *A. bilineata*, soit une combinaison des deux. Le parasitisme était maximal dans les traitements utilisant les deux espèces ensemble et il semble donc que le parasitisme des deux espèces soit complémentaire. Nous avons également découvert que les larves d'*A. bipustulata* s'introduisent rarement dans des puparia déjà parasités, ce qui implique qu'il y a peu de risque qu'*A. bipustulata* s'attaque au parasitoïde canadien établi à l'intérieur d'un puparium.

Nous avons étudié la possibilité qu'*A. bipustulata* parasite des insectes autres que la mouche du chou visée. Nous avons effectué des tests avec 18 espèces non ciblées, choisies de manière à représenter les groupes taxinomiques ou les espèces bénéfiques à risque. Nous avons utilisé un test sans choix, de sorte qu'une larve de staphylin qui ne s'attaquait pas à l'espèce non ciblée était vouée à la mort. Nous avons établi que six des espèces non ciblées étaient des hôtes convenant au développement des parasitoïdes. Certaines sont de proches parents de la mouche du chou, dont bon nombre sont aussi des ravageurs. D'autres étaient des espèces dont les puparia étaient petits, et nous chercherons à déterminer si les *A. bipustulata* de petite taille qui en émergent sont en mesure de se reproduire. L'une des espèces bénéfiques a été parasitée : *Lonchaea corticis*, un prédateur du charançon du pin blanc qui est un ravageur des forêts canadiennes. Nous avons uniquement trouvé *A. bipustulata* à la surface des sols de culture et non en forêt, même si nous avions d'abondants échantillons forestiers. *Lonchaea corticis* se développe sous l'écorce des dernières branches des conifères, où la présence d'*A. bipustulata* est peu probable. Il nous reste à vérifier l'éventail des espèces qui sont les proies des staphylins adultes.

Nous nous préparons à identifier les populations eurasiennes d'*A. bipustulata* qui seront compatibles avec le climat des Prairies et les cycles saisonniers de la mouche du chou dans le canola. Nous avons modélisé le moment d'émergence de la mouche dans les Prairies et étudié la biologie d'hivernage d'*A. bipustulata* en Europe. Nous disposons en outre d'une méthode pour attirer ou retenir *A. bipustulata* dans une région donnée. Comme les insectes peuvent se disperser après un lâcher et ne pas parvenir à trouver des partenaires, notre méthode de rétention devrait s'avérer utile suite à un lâcher de biocontrôle.

Récemment, en raison de l'éventualité de risques du biocontrôle classique pour les organismes non ciblés, des protocoles ont été établis pour évaluer les risques et les avantages d'une introduction possible. Notre programme suit étroitement ces protocoles. Ainsi, lorsque nos études seront achevées, les autorités responsables pourront déterminer s'il existe ou non des risques inacceptables face à la possibilité qu'*A. bipustulata* supprime les infestations croissantes du canola des Prairies par la mouche des racines ou en renverse au moins la tendance. ■



Larve d'*Aleochara* forant un trou dans le puparium d'une mouche du chou avant d'y entrer pour le parasiter

Photo de K. Riley

Des bioherbicides pour lutter contre les mauvaises herbes dans les grandes cultures des Prairies

Entretien avec Sue Boyetchko, Agriculture et Agroalimentaire Canada

Dossiers Biocontrôle : Comment vos recherches sur les bioherbicides ont-elles commencé ?

Sue Boyetchko : Je faisais avec Agriculture Canada des études postdoctorales sur l'emploi des bactéries des sols pour éliminer une mauvaise herbe envahissante appelée brome des toits. J'ai vite compris que, pour obtenir des fonds et susciter l'intérêt des entreprises, nous devions choisir une cible d'un plus grand attrait économique. La sétaire verte et la folle avoine étant les deux mauvaises herbes les plus nocives sur le plan économique dans les Prairies canadiennes, j'ai recentré mes recherches sur ces deux plantes et le programme s'est développé à partir de là.

DB : Pourriez-vous nous en dire un peu plus sur la sétaire verte – à quelles cultures s'attaque-t-elle, quels sont les coûts de sa gestion pour les producteurs ?

SB : Les producteurs des Prairies dépensent probablement entre 300 et 400 millions de dollars par année pour lutter contre les mauvaises herbes, dont la sétaire verte. Ces données ne sont pas récentes, c'est sans doute beaucoup plus aujourd'hui. On trouve la sétaire verte et la folle avoine dans des cultures extrêmement diverses – les céréales, les légumineuses, les oléagineux. En outre, de nombreuses graminées adventices, dont justement ces deux plantes, sont résistantes à un ou plusieurs traitements herbicides. D'après ce que nous observons, il se fait peu de nouvelles recherches pour développer des herbicides chimiques. Ce que nous tentons de faire, c'est de développer la prochaine génération d'herbicides – à mon avis, ce sont les bioherbicides.

DB : Quels agents biologiques avez-vous testés contre la sétaire verte et quels ont été vos résultats ?

SB : Nous nous sommes centrés sur de nombreuses bactéries *Pseudomonas* et une souche en particulier de *Pseudomonas fluorescens* s'est montrée efficace de façon constante au cours des dix dernières années de tests. Dans nos travaux de dépistage en laboratoire, nous cherchons à obtenir au moins 80 % de contrôle des mauvaises herbes et sur le terrain, nous visons un contrôle comparable aux normes de l'industrie. Nous avons pu obtenir un contrôle des mauvaises herbes atteignant 80-90 %.

DB : Quel genre de travail avez-vous fait jusqu'ici avec les *Pseudomonas* ?

SB : Nous avons caractérisé certains des produits naturels secondaires, nous avons fait beaucoup de recherche sur la fermentation et nous avons conçu des milieux de fermentation adaptés. L'un de mes collègues, le Dr Russell Hynes, est très actif dans les recherches sur la formulation. Nous avons mis au point une formulation « Pesta », basée sur des farines de céréales, en collaboration avec certains scientifiques du département de l'Agriculture des É.-U. Nous avons également des données sur la stabilité et la durée de conservation du produit.

Nous avons fait beaucoup de travail préliminaire pour en arriver où nous en sommes et nous avons toujours fait des essais sur le terrain pour le valider. Nous avons aussi amélioré la formulation et la fermentation afin d'augmenter l'activité bioherbicide à 80 %. Maintenant, une mise à l'échelle est importante en ce qui a trait non seulement à la fermentation, mais aussi à la formulation et aux types d'effets que le biotraitement peut avoir sur les bactéries. Un chercheur postdoctoral étudie actuellement la dispersion des agents et nous travaillons avec des malherbologistes sur certains aspects agronomiques.

DB : Où en êtes-vous sur le plan commercial ?

SB : Nous avons déposé un brevet aux É.-U. en 2005 et un brevet au Canada l'an dernier, mais nous sommes toujours dans ce que j'appellerais la phase de précommercialisation. Une petite entreprise s'est montrée intéressée et travaille avec nous, mais il nous faut peaufiner la formulation et les aspects agronomiques avant de songer à des démarches de pré-soumission. Par exemple, nous devons déterminer quels taux d'application seront économiques pour les cultivateurs. Nous devrons aussi améliorer la formulation, voir comment nous pourrons augmenter l'ingrédient actif, accroître la dispersion une fois le produit appliqué au sol et déterminer l'épandage optimal des granules relativement à la culture.

DB : Donc le produit à *Pseudomonas* est appliqué dans le sol ?

SB : Oui. Il agit sur la sétaire verte et la folle avoine uniquement au moment de la germination et aux premiers stades de la pousse des racines. Les bactéries produisent des métabolites secondaires et deux des métabolites que nous avons identifiés sont les pseudophomines A et B. Ce sont des substances chimiques très complexes, trop complexes pour être synthétisées. Mais les bactéries produisent suffisamment de ces composés pour qu'ils exercent un effet inhibiteur sur les mauvaises herbes. Je devrais ajouter que nos bactéries sont efficaces contre les mauvaises herbes résistantes aux herbicides que je mentionnais plus tôt et semblent donc avoir d'autres modes d'action que ceux des herbicides chimiques disponibles sur le marché.

DB : Quelles seront les prochaines étapes dans vos recherches ?

SB : Un étudiant aux cycles supérieurs étudie actuellement le devenir environnemental du produit. Nous cherchons à comprendre ce qui arrive aux bactéries une fois qu'elles sont mises dans le sol, comment elles sont dispersées. Nous examinons aussi ce qui arrive au produit à diverses températures et dans différentes conditions d'humidité et compositions du sol.

DB : En supposant que tout aille pour le mieux, dans combien de temps, d'après vous, pourra-t-on trouver un produit sur le marché ?

SB : Oh ! J'aimerais pouvoir dire *hier* ! Nous travaillons là-dessus depuis longtemps, et avec un peu de chance, d'ici quelques années, nous saurons exactement vers quoi nous nous dirigeons. Nous en aurons alors terminé avec l'aspect agronomique. Nous pourrons passer à l'étape d'homologation et nous pencher sur les données exigées pour la commercialisation. ■

Efforts internationaux de biocontrôle des sauteriaux et des criquets

Introduction

Les sauteriaux et les criquets sont des ravageurs très nuisibles dans les prairies de l'Afrique sahélienne, d'Amérique du Nord et du sud de l'Australie et de l'Asie. Les infestations acridiennes en Afrique sont particulièrement importantes : 250 000 hectares ont été traités aux insecticides lors de l'infestation de criquets pèlerins en 1987-89 et 130 000 hectares en 2003-2004.

Les invasions de criquets – et les dommages qu'elles peuvent causer – sont extrêmement difficiles à prédire. En route vers la mer, les nuées peuvent traverser des régions désertiques et s'attaquer aux cultures vivrières ou infester des cultures d'exportation. Même si la valeur en dollars des dommages causés aux cultures en Afrique peut sembler modeste selon les normes canadiennes, les communautés dans lesquelles la vaste majorité des producteurs pratiquent l'agriculture vivrière peuvent subir de graves perturbations.

On utilise généralement des insecticides chimiques pour lutter contre les sauteriaux et les criquets. Cela est peu susceptible de changer dans les situations d'urgence, mais une plus grande sensibilité aux risques environnementaux liés aux produits chimiques suscite une demande croissante pour des méthodes de lutte biologique, notamment pour des stratégies intégrées et préventives reposant sur des interventions précoces. De telles stratégies permettent d'éviter les coûts financiers et environnementaux associés aux traitements curatifs à grande échelle.

Dans de nombreux pays, les populations de sauteriaux et de locustes sont étroitement surveillées et contrôlées dès qu'il y a menace d'invasion. Lorsque les ravageurs franchissent les frontières, des opérations coordonnées à l'échelle internationale sont requises. Divers organismes de coordination ont été créés en Afrique, dont l'Organisation internationale de l'Afrique centrale et méridionale contre le criquet nomade, et plusieurs agences de l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).

Des invasions se produisent lorsque de tels efforts échouent, lorsque il est impossible d'accéder aux aires de reproduction et lorsque les interventions sont trop tardives. Une fois commencées, les invasions requièrent des applications étendues d'insecticides, entraînant des coûts financiers et environnementaux beaucoup plus importants qu'un contrôle préventif.

Biologie des sauteriaux et biocontrôle

Les sauteriaux et les criquets ont en général des taux de reproduction très élevés et leurs populations peuvent augmenter rapidement si les conditions sont favorables. Des espèces comme le criquet pèlerin se développent relativement vite et se reproduisent continuellement.

Dans des conditions défavorables, les œufs de certaines espèces peuvent demeurer deux ou trois ans en diapause dans le sol.

En général, la mortalité due aux ennemis naturels ne permet pas de contrôler les populations, puisque la multiplication et les déplacements des sauteriaux et des criquets devancent ceux de leurs ennemis naturels. En outre, les agents pathogènes n'ont que peu d'impact sur leurs populations.

Metarhizium

Le projet LUBILOSA (Lutte Biologique contre les Locustes et Sauteriaux) mené en Afrique de 1989 à 2002 s'appuyait sur des recherches montrant qu'un mélange d'huile plutôt que d'eau avec des spores fongiques (conidie aérienne) conservait son efficacité plus longtemps dans des milieux secs et, par conséquent, était beaucoup plus actif. Le projet a permis la mise au point, à partir du champignon *Metarhizium anisopliae* var. *acridum*, du premier mycopesticide efficace contre les criquets. Des chercheurs de trois programmes indépendants – en Australie, à Madagascar et au Brésil – ont également choisi de développer des isolats de *M. anisopliae* var. *acridum*.

L'équipe de LUBILOSA a choisi *M. anisopliae* var. *acridum* en raison de sa présence très répandue en Afrique sahélienne, où il a coévolué avec les sauteriaux et les criquets, de telle sorte que les souches sont spécifiques aux hôtes et que le risque d'infecter les insectes non visés est minimisé. On a pu établir que la souche la plus efficace contre un éventail de sauteriaux et d'autres criquets du Sahel était *M. anisopliae* var. *acridum* IMI 330189. Le produit est maintenant homologué en Afrique du Sud, dans plusieurs pays ouest-africains et au Soudan sous l'appellation « Green Muscle ».

Diverses raisons peuvent expliquer l'adoption relativement lente du produit, notamment son coût, une méconnaissance générale et un manque de confiance envers les solutions non chimiques, le caractère éphémère des institutions responsables de la lutte contre les criquets dans les pays en développement et l'absence de groupes de pression préconisant des solutions durables. Quelques projets isolés ont toutefois permis une bonne adoption dans certaines communautés, par exemple un projet de participation des agriculteurs au Bénin sous le parrainage de LUBILOSA.

Metarhizium utilise des enzymes pour traverser le cuticule des insectes. Le mycélium fongique continue de se développer dans l'insecte en produisant des cellules semblables à des levures appelées blastospores qui prolifèrent et, dans certains cas, produisent des toxines. Dans des conditions favorables, *Metarhizium* vainc les défenses de l'insecte et le tue.

(suite page 6)

Dans la plupart des cas, les densités de la pullulation actuelle en Érythrée dépassent plusieurs centaines de sauterelles par mètre carré. De telles densités peuvent donner naissance à des nuées formées de millions d'insectes

Efforts internationaux de biocontrôle des sauteriaux et des criquets (suite de la page 5)

Un cultivateur de Wadi Falkat, en Érythrée, tente désespérément de protéger son précieux champ de millet perlé en lançant des poignées de sable pour chasser les bandes de sauterelles

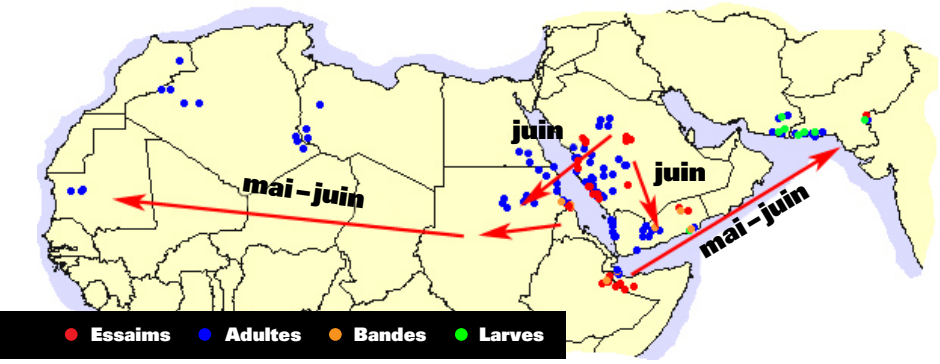
La meilleure défense immunitaire des sauteriaux et criquets contre l'infection fongique est la thermorégulation. De nombreuses espèces maintiennent durant le jour des températures internes sensiblement différentes de la température ambiante. Dans de bonnes conditions environnementales, de telles températures peuvent être maintenues pendant des heures. On a observé chez le criquet une réponse fébrile comportementale, l'insecte développant une température élevée en réaction à une infection fongique. Dans les conditions chaudes et ensoleillées qui permettent la thermorégulation, les agents pathogènes ne peuvent se développer à l'intérieur des insectes infectés, ce qui prolonge la période d'incubation. À l'inverse, des conditions nuageuses et des températures ambiantes se situant entre 26 et 32 °C diminuent l'efficacité de la thermorégulation, permettant ainsi une croissance fongique rapide et l'accélération de l'incubation.

Le biopesticide à base de *Metarhizium* est une solution concentrée huileuse, semblable aux pesticides chimiques. Il peut être utilisé comme les pesticides chimiques, mais doit être protégé contre une chaleur excessive et le soleil direct. La plupart des opérations de lutte contre les sauteriaux et criquets font appel à des pulvérisations à volume extrêmement faible de formulations huileuses. L'amélioration des formulations a permis d'augmenter la durée d'entreposage des spores jusqu'à quatre ans. Le plein effet correspondant à une mortalité de 70 à 90 % est normalement atteint entre 14 à 20 jours, le délai étant plus court sous un ciel nuageux et plus long dans des conditions chaudes et ensoleillées.

Lors d'essais sur le terrain, *M. anisopliae* var. *acridum* IMI 330189 a surclassé le fénotrothion, un insecticide chimique, dans tous les domaines sauf la rapidité de l'effet létal. Une seule application assure un contrôle saisonnier (2-3 mois). On a également mené des essais fructueux en Australie, à Madagascar et au Brésil.

Les recherches menées par diverses agences gouvernementales dans le cadre du projet LUBILOSA ont donné lieu à des transferts de technologie au secteur privé. Pour l'essentiel, les donateurs et d'autres intervenants ont accepté, au nom du projet et de ses partenaires, de céder leurs droits de propriété intellectuelle au LUBILOSA. CAB International a accordé à deux entreprises le droit de fabriquer le produit sous licence sous l'appellation commerciale Green Muscle®. Les frais de licence et les redevances sont remis au fonds en fiducie de LUBILOSA et des versements sont faits aux pays en développement qui s'engagent dans le développement des pesticides biologiques.

Analyse graphique de la situation des criquets pèlerins sur les bords de la mer Rouge et dans la Corne de l'Afrique. Source : site Web de l'Observatoire acridien de la FAO



Autres agents biologiques

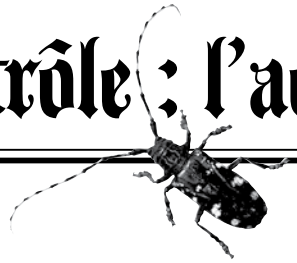
Quoique que *Metarhizium* soit l'agent de biocontrôle inondatif de premier choix, des agents complémentaires possédant une persistance intergénérationnelle demeurent nécessaires. Des agents microbiens comme la bactérie *Nosema locustae* ont été abondamment testés en Argentine et en Chine et les résultats ont été encourageants. Des parasitoïdes des œufs d'hyménoptères comme *Scelio spp.* pourraient également s'avérer utiles dans une stratégie intégrée reposant sur un emploi rationnel de pesticides chimiques et d'agents biologiques comme *Metarhizium*.

Conclusions

Étant donné sa spécificité, *Metarhizium* a des effets limités sur les organismes non ciblés, y compris les criquets et sauteriaux qui ne sont pas considérés comme des ravageurs. Ainsi, son emploi devrait faire croître l'action des ennemis naturels et mener à l'élaboration d'une véritable lutte intégrée. Le mycopesticide étant un agent biologique vivant, une formation des utilisateurs en matière de stockage, d'application et de surveillance s'impose. D'autres recherches sur les conditions climatiques seront nécessaires pour s'assurer de l'utilisation optimale de ce mycopesticide et éviter les conditions qui en diminuent l'efficacité.

L'objectif du biocontrôle durable des criquets et sauteriaux dépend de la volonté des donateurs et décideurs de financer les recherches préventives en matière de biocontrôle, de surveillance et de prédiction plutôt que les réponses aux invasions ayant échappé à une détection précoce. D'autres éléments à considérer pourraient être la mise sur pied d'unités nationales durables de contrôle préventif des acridiens, petites mais flexibles, ainsi que l'adoption de plans d'urgence permettant d'organiser et de mobiliser rapidement des ressources dans l'éventualité d'une infestation. Des fonds d'urgence sont donc essentiels et devraient être établis. Selon Michel Lecoq du CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement), « la lutte contre les criquets dépend maintenant beaucoup plus des choix politiques et institutionnels que des innovations scientifiques et technologiques ». ■

Biocontrôle : l'actualité en bref



PURDUE UNIVERSITY, 10 NOVEMBRE 2006 : qu'est-ce qui ronge les pucerons ? Deux insectes que les cultivateurs devraient connaître, par Steve Leer — Bob O'Neil, entomologiste de l'Université Purdue, affirme que le recours aux insectes ennemis du puceron, une méthode de contrôle non monnayable, permettrait aux cultivateurs d'économiser jusqu'à 10 à 12 $ par acre en traitements insecticides contre les pucerons du soja.

Les recherches menées par O'Neil, d'autres entomologistes de Purdue et des collègues de quatre autres collèges d'agriculture du Midwest ont montré que, dans la plupart des cas, les prédateurs peuvent dévorer une partie suffisante de la population pour maintenir les pucerons en deçà des quantités dommageables pour les cultures.

« Les prédateurs du soja sont nombreux, dit O'Neil, mais lorsqu'on les identifie et qu'on évalue leurs populations ainsi que celles qui sont les plus néfastes, on s'aperçoit que seules quelques espèces sont responsables des plus grandes pertes. Tôt en saison survient un prédateur, une punaise anthocoride appelée *Orius insidiosus*. Cet insecte intervient lorsqu'il y a relativement peu de pucerons du soja dans les champs.

Plus tard en saison, d'août à septembre, lorsque les populations de pucerons du soja sont plus importantes, un autre groupe entre en jeu. Ces prédateurs sont généralement des coléoptères. L'un d'eux est la coccinelle asiatique, une petite bête redoutable. Ainsi, avec l'anthocoride et la coccinelle asiatique, vous faites en sorte coup sur coup.

« Les punaises anthocorides dévorent jusqu'à huit pucerons par jour, poursuit O'Neil. Les coccinelles en consomment de 30 à 40 par jour. Grâce à ces deux prédateurs, les populations de pucerons demeurent souvent sous le seuil de ce qui peut occasionner une perte de production importante – ou « seuil économique ». Il se situe à 263 pucerons par plante.

« Non seulement les cultivateurs de soja ne dépenseront plus en vain de l'argent pour les insecticides, mais ils pourront aussi réduire la population de prédateurs. Ils doivent savoir reconnaître leurs amis tout autant que leurs ennemis. »

Les chercheurs on créé un site Web sur les pucerons, qui peut aider les cultivateurs. Le site sur le contrôle des pucerons du soja (www.entomology.wisc.edu/sabc/resources.htm) est le résultat d'une collaboration entre les universités Purdue, Iowa State et Michigan State, les universités de l'Illinois, du Minnesota et du Wisconsin, l'Illinois Natural History Survey et le département américain de l'Agriculture. Ce site a reçu une subvention du North Central Soybean Research Program.

NAPA VALLEY REGISTER, LE 10 MARS 2007 : Cultivateur vs Fourmi, par Julissa McKinnon — Cette saison, les producteurs de raisins disposent d'une nouvelle arme biologique pour lutter contre le problème de l'invasion des fourmis d'Argentine.

Lorsque le temps s'adoucit, les fourmis sortent de leur repaire hivernal et commencent à prendre soin de la cochenille des vignes et à la défendre – un fléau difficile à déceler et sécréteur de salissures des vignobles.

Jusqu'ici, la microscopique quoique formidable cochenille des vignes a infesté environ 500 des 45 000 acres de vignobles de la vallée de Napa. L'insecte constitue une menace sérieuse pour la viticulture durable et biologique qui s'étend dans la vallée de Napa, en partie parce que les fourmis d'Argentine ont mené une lutte sans merci contre les prédateurs naturels de la cochenille. Les fourmis non seulement défendent les cochenilles, mais vont parfois jusqu'à les déplacer vers des endroits plus protégés, afin de pouvoir se nourrir de leur excrétat sucré.

Ce printemps, pour la première fois, la situation paraît plus prometteuse pour les producteurs désireux de contrôler les fourmis de façon écologique. En utilisant un appât à fourmis liquide récemment homologué, les viticulteurs pourraient voir chuter le nombre de fourmis après un an ou deux. Selon des chercheurs en appât des fourmis, ce délai est souhaitable.

Nous tentons de les exterminer lentement, explique Monica Cooper, chercheuse en lutte contre les fourmis à UC Berkeley. « Nous voulons continuer d'appâter les colonies pour qu'elles reviennent, parce que les populations sont si grandes qu'une infiltration efficace prend du temps. »

Les fourmis d'Argentine, qui se nourrissent uniquement de matières liquides, sont attirées par la haute teneur en sucre de l'appât, lequel contient aussi des traces mortelles de bore, un pesticide biologique homologué.

Les chercheurs ont délibérément choisi un appât faiblement toxique, pour que les fourmis vivent assez longtemps afin de transmettre le poison à la reine et aux larves qu'elles nourrissent.

Une victoire contre la fourmi d'Argentine ouvrira la voie aux producteurs qui voudront alors se servir des prédateurs naturels de la cochenille pour enrayer ce ravageur blanc et visqueux. Un destructeur de la cochenille, la coccinelle d'Australie, transperce la cochenille et en suce le liquide. D'autre part, il existe aussi des guêpes parasites qui pondent leurs œufs dans le corps de la cochenille adulte. À l'éclosion, les jeunes guêpes se nourrissent de la cochenille.

Mais tant que les fourmis protégeront les cochenilles, les prédateurs naturels pourront difficilement percer le front des fourmis qui protègent leur source de nourriture. « Les fourmis sont particulièrement redoutables contre les prédateurs », reconnaît Katey Taylor, viticultrice au Domaine Chandon et responsable du Groupe de travail sur la cochenille farineuse de la vigne.

Le vignoble de Spring Mountain a collaboré avec les chercheurs de l'université UC Berkeley pour déterminer l'efficacité des prédateurs de la cochenille. Jusqu'ici, l'expérience indique que les ennemis de la cochenille sont assez prometteurs comme agents de biocontrôle fiables. « Une fois le contrôle des fourmis assuré, dit Taylor, l'ajout des prédateurs naturels de la cochenille pourrait devenir une stratégie beaucoup plus pratique de lutte contre ce ravageur. »

Ressources

Livres

En 2005, le Sustainable Agricultural Network (SAN) des États-Unis publiait *Manage Insects on Your Farm: A Guide to Ecological Strategies*. Cet ouvrage de 135 pages a un double objectif : améliorer les défenses naturelles des cultures contre les insectes ravageurs tout en encourageant la préservation des organismes bénéfiques à des fins de biocontrôle. Les auteurs, M.A. Altieri et coll., ont inclus des exemples de lutte contre les insectes ravageurs à divers endroits dans le monde et réexaminé certains principes établis de lutte antiparasitaire écologique. Une édition brochée du document, SAN Handbook Series Book 7, peut être commandée par la poste ou téléchargée gratuitement à www.sare.org/publications/insect.htm. SAN, 10300 Baltimore Ave., Bldg. 046, BARC-WEST, Beltsville, MD 20705-2350, USA. Courriel : sanpubs@sare.org
Fax : 1-301-504-5207

Nouvelles en matière de réglementation

La réglementation des agents de biocontrôle, ou « REBECA », est une initiative de soutien stratégique de l'Union européenne qui revoit les risques éventuels des agents de biocontrôle, compare les réglementations de l'UE et des É.-U. et propose de nouvelles procédures de réglementation qui, tout en étant moins bureaucratiques et plus efficaces, maintiennent le même niveau de sûreté pour la santé humaine et l'environnement, mais accélèrent l'accès aux marchés et réduisent les coûts d'homologation. Voir http://www.rebeca-net.de/

Événements

Du 12 au 16 août 2007, Québec, Québec. 40e Rencontre annuelle de la Society for Invertebrate Pathology et 1ère Rencontre annuelle de l'International Forum on Entomopathogenic Nematodes and Symbiotic Bacteria. Contact : secrétariat de SIP 2007 à : Hospitalité Québec, 580 Grande Allée Est, Bureau 140, Québec, Qc G1R 2K2, Canada. Tél : (418) 522-8182. En Amérique du Nord (sans frais) : (800) 618-8182. Fax : (418) 529-7548.
Courriel : conference@hospitalite.com
Site Web : http://www.sip2007quebec.com/

Du 28 octobre au 1er novembre 2007, Montréal, Québec. Réunion conjointe de l'Association of Natural Bio-control Producers, de l'IOBC (OILB) Global Working Group on Arthropod Mass Rearing and Quality Control, de l'ASTM subcommittee E35.30 on Natural Multi-Cellular Biological Control Organisms et de l'International Biocontrol Manufacturers Association Invertebrate Biocontrols Group. L'accueil des congressistes sera assuré par le Réseau Biocontrôle du Canada. Inscription en ligne à http://www.anbp.org/joint_meeting_form.htm

Enfin, tout s'expliquait. La nuit, sur un lit de chemises déchiquetées, la paperasse s'accouplait.