

OFFRE COMMERCIALE

# DES SOLUTIONS EXISTENT en grandes cultures



**Historiquement d'abord travaillés en horticulture ou en arboriculture, les produits de biocontrôle se développent progressivement en grandes cultures : insectes parasitoïdes tel que le trichogramme, bactéries comme *Bacillus thuringiensis* ou champignons sont déjà « entrés dans les mœurs ».**

**1** 840 : Etienne Boyer de Fonscolombe explique devant l'académie des Sciences d'Aix-en-Provence que les coccinelles mangent les pucerons. Il jette ainsi les bases de la lutte biologique contre des insectes nuisibles. Entomologiste américain, Albert Koebele va plus loin et met en œuvre le principe. En 1889, il implante la coccinelle *Rodolia cardinalis*, mangeuse de cochenilles, chez des horticulteurs australiens. Les résultats sont extraordinaires : la population de cochenilles est entièrement résorbée. À l'issue d'un périple aux Etats-Unis, Paul Marchal, titulaire de la chaire d'entomologie à

l'Inap (devenu Agro Paris tech), réalise en 1912 dans les Alpes-Maritimes les premiers lâchers de coccinelles pour lutter contre la cochenille. La lutte biologique est lancée en France.

## À l'issue d'un périple aux Etats-Unis, Paul Marchal

réalise en 1912 les premiers lâchers de coccinelles pour lutter contre la cochenille. »

## La réussite des trichogrammes

Aujourd'hui, même si elle n'a pas commencé par-là, cette stratégie de protection des plantes concerne aussi les grandes cultures. La pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*),

combattue grâce à un micro hyménoptère parasitoïde (*Trichogramma brassicae*), en est l'un des exemples les plus réussis. Les recherches ont démarré à l'INRA en 1973 par l'étude de *Tricho-*

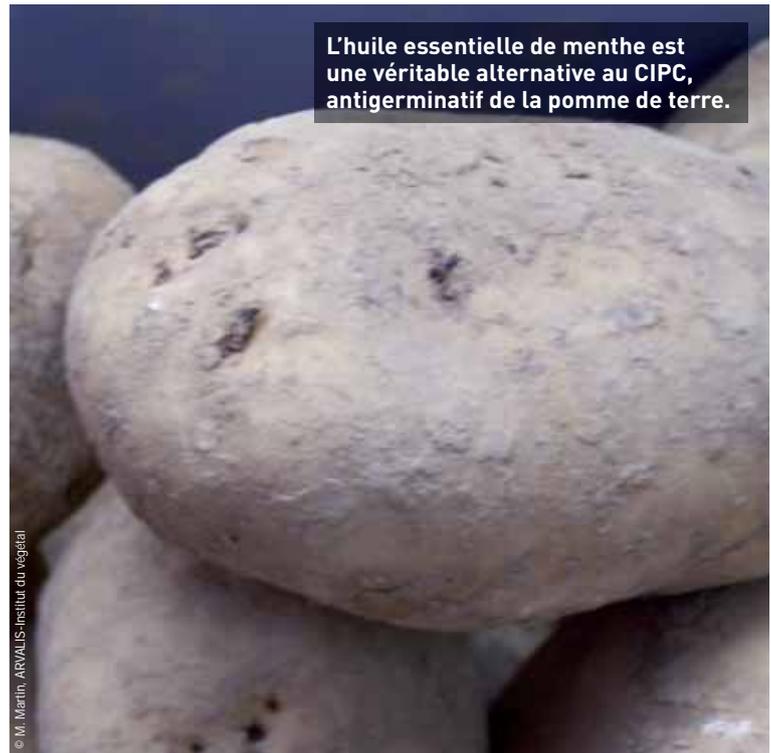
*gramma brassicae*, avant d'être rapidement transférées à la société Biotop créée par InVivo. Développée commercialement depuis les années 90, cette solution est aujourd'hui proposée par plusieurs sociétés, soit en capsules, soit sous forme de diffuseurs accrochés sur les feuilles de maïs. Ils contiennent des œufs d'*Ephestia kuehniella*, pyrale de la farine) parasités par une larve de *Trichogramma brassicae*. Cette dernière se développe dans l'œuf de l'insecte hôte aux dépens de l'embryon, tué très tôt. Vite mature, l'adulte sort de l'œuf et prospecte le maïs à la recherche d'œufs de pyrale, cette fois-ci. 75 % d'entre eux en moyenne sont parasités. L'efficacité de la méthode repose sur l'inondation de la parcelle par des lâchers importants: 320 à 375 000 trichogrammes/ha. Il faut également bien positionner les diffuseurs par rapport aux dates des vols, afin de contrôler efficacement les premières pontes. Très technique, la lutte coûte cher: 45 à 50 €/ha contre 15 à 35 €/ha pour un insecticide conventionnel. Elle demande également du temps puisque l'application se fait à pied. Mais malgré les difficultés rencontrées, la lutte contre la pyrale avec les trichogrammes reste un succès. Elle concerne environ 125 000 ha, soit le quart des surfaces protégées contre l'insecte.

### Du Bt au Spinosad

L'utilisation des micro-organismes (virus, bactéries, champignons, ou nématodes) s'est également développée. *Bacillus thuringiensis* est le premier micro-organisme et la bactérie la plus utilisée en agriculture. Elle produit des toxines à l'état de cristaux qui, lorsqu'ils se désintègrent sous l'influence du pH de l'appareil digestif de l'insecte qui les ingère, libèrent des substances létales pour ce dernier. Le B.t. est actif contre certains coléoptères et lépidoptères, notamment la pyrale du maïs, l'un de ses usages principaux. Comme pour les produits phytosanitaires conventionnels, son utilisation répétée peut générer des résistances.

« Vendue sous le nom de Cerall, *Pseudomonas chlororaphis* M432 est applicable sur les semences de céréales à paille. »

Vendue sous le nom de Cerall, *Pseudomonas chlororaphis* M432 est quant à elle applicable sur les semences de céréales à paille. La bactérie est présente naturellement dans les sols européens. Elle est active sur carie dans le cas de spores portées par les semences et sur les agents de fonte de semis comme la fusariose ou *Septoria nodorum*. Son mode d'action



L'huile essentielle de menthe est une véritable alternative au CIPC, antigerminatif de la pomme de terre.

### Les huiles essentielles peu présentes en grandes cultures

Une huile essentielle est un liquide concentré et hydrophobe issu des composés aromatiques volatils d'une plante. Obtenue généralement par distillation à la vapeur, elle est définie par une norme Iso. Elle peut avoir un effet insecticide, fongicide et bactéricide ou encore herbicide. Les huiles essentielles de citronnelle (herbicide en Grande-Bretagne), de clou de girofle (fongicide et bactéricide sur les maladies de conservation des pommiers et poiriers) et de menthe verte (suppression de germes sur pomme de terre) sont autorisées au niveau européen. L'huile de menthe verte a fait l'objet d'une évaluation par ARVALIS-Institut du végétal. Elle représente une réelle alternative au CIPC, nécessitant un bâtiment suffisamment étendu et équipé, une rigueur dans l'application et une optimisation des doses pour en limiter le coût.

est encore mal connu. Son efficacité est inférieure à celle d'une référence chimique et moins régulière, sa durée de conservation limitée freine son utilisation. Cerall reste la seule spécialité à ce jour à être autorisée en agriculture biologique pour lutter contre la carie.

Autre cas: le Spinosad, substance fermentée dérivée du mélange de deux toxines sécrétées par *Saccharopolyspora spinosa*, une bactérie du sol. Ce produit est homologué sur un grand nombre de cultures dont le maïs sur pyrale et sésamie, et la pomme de terre sur doryphore. Les produits à base de spinosad sont sensiblement plus chers que la lutte conventionnelle mais présentent une aussi bonne efficacité.

### Beauveria, Metharizium, Verticillium : des genres de champignon très utilisés

Trois souches de *Beauveria Bassiana* (champignon entomopathogène) sont inscrites ou en cours d'inscription au niveau européen. Pour les grandes cultures, la souche 147 de *Beauveria Bassiana* a été testée sur pyrale du maïs avec des résultats irréguliers. En France, elle sert surtout contre le papillon du palmier.

*Metarhizium anisopliae* est un champignon entomopathogène originaire du sol. Il a été utilisé comme insecticide biologique pour lutter contre l'otiorrhynche du fraisier, notamment. En grandes cultures, il pourrait avoir un intérêt contre les larves de taupins. Il est commercialisé par Novozymes sous le nom de MET52 granulé. Il se présente sous forme de granulés à base de riz. Les spores du champignon germent au contact de l'insecte et parasitent son organisme jusqu'à provoquer sa mort.

Les coccinelles mangeuses de cochenilles et de pucerons sont le premier outil de biocontrôle à avoir été développé.



### Des substances naturelles « multi-usages »

Les substances naturelles peuvent être d'origine minérale, tels, le soufre, le silicium, ou le kaolin. Elles peuvent aussi provenir d'animaux : c'est le cas des extraits de parois de bactérie (*Xanthomonas campestris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Erwinia amylovora*) ou de levure (*Saccharomyces cerevisiae*). Elles sont plus généralement issues de plantes ou d'algues, parfois de champignons (*Trichoderma spp*, *Fusarium spp.*). Elles agissent soit directement sur les bioagresseurs soit indirectement en activant leur système de défense, voire en combinant les deux effets. Ces substances peuvent avoir des effets sur les maladies, les ravageurs ou même dans certains cas sur les mauvaises herbes.

### Attaques multiples des entomopathogènes

La famille des micro-organismes comprend également des virus entomopathogènes, tels que les baculoviridae, très utilisés car ils n'agissent que sur les insectes, pas sur les vertébrés. Une fois ingérés par l'insecte sous forme de polyèdre (matrice protéique contenant les virus), ils libèrent les particules virales, qui traversent les cellules intestinales et se multiplient dans le corps du ravageur. Des nucléopolyhedrovirus ont déjà démontré leur efficacité sur héliothis, mais pas sur pyrale ni sésamie.

Au sein des champignons entomopathogènes, les genres *Beauveria*, *Metharizium*, *Verticillium*, comptent parmi les plus utilisés (encadré ci-contre). Ils agissent sur les insectes par ingestion, mais aussi par contact, ce qui en fait des agents très intéressants. Ils peuvent être produits en masse. Au champ, la température et l'humidité peuvent être une limite à leur efficacité.

### Le Contans contre sclérotinia

Antagoniste de *Sclerotinia sclerotiorum*, mais aussi de *S. minor* et *S. trifoliorum*, *Coniothyrium minitans* est sans aucun doute l'un des champignons, utilisé pour le biocontrôle, les plus connus. C'est un hyperparasite des sclérototes de ce champignon pathogène. Découvert en 1947 en Amérique du Nord, il est travaillé en 1988 comme agent de lutte biologique par une équipe allemande. Le champignon est présent dans les sols de nombreux pays. Il est actuellement vendu en France sous le nom de Contans WG par la société Belchim, et vise les cultures sensibles au sclérotinia, dont notamment le colza. *Coniothyrium minitans* réduit efficacement la viabilité des sclérototes dans le sol, ce qui abaisse les attaques. Sur colza, son efficacité n'est en moyenne que de 50 %. Il doit donc être combiné à d'autres moyens de lutte. Son activité peut être valorisée dans le cadre de programme limitant les risques de résistance aux produits conventionnels. Comme tous les micro-organismes, il reste sensible aux conditions de stockage (stockage au froid) et au climat lors de son utilisation.

Autre genre de champignon intéressant : *Trichoderma spp*. Il est encore peu utilisé en grandes cultures, mais toujours travaillé par la recherche. La souche T22 de *Trichoderma harzianum*, appliquée de façon expérimentale en traitement de semences de maïs, a permis, selon des travaux italiens, de réduire considérablement les contaminations en fumonisine.

Claude Maumené - c.maumene@arvalisinstitutduvegetal.fr  
ARVALIS-Institut du végétal



Les phosphites stimulent les défenses naturelles des pommes de terre.

Les plantes sont confrontées dans leur environnement à des attaques multiples de bio-agresseurs. Leur incapacité à fuir les a conduites à développer des mécanismes biochimiques leur permettant de reconnaître les attaques et de déclencher leurs processus de défense. Or certaines molécules d'origine végétale, microbienne ou synthétique miment une attaque parasitaire, signal qui incite la plante à activer ses défenses. Ces substances sont appelées « éliciteurs », stimulateurs de défense des plantes (SDP) ou de défense naturelle (SDN) et peuvent participer à la lutte. Leur efficacité est parfois soumise à de grande variation en grandes cultures.

### Les phosphites intéressants

Le premier du genre est certainement le phoséthyl d'aluminium, utilisé sur vigne depuis de nombreuses années. Des produits analogues appartenant à la catégorie des phosphites sont en cours de développement. Ils ont démontré leur intérêt contre le mildiou de la pomme de terre, et vis-à-vis de la septoriose du blé dans un moindre mesure. S'ils agissent selon un processus naturel en stimulant les défenses de la plante, ils ne sont pas pour autant éligibles comme produits de biocontrôle car issus d'une synthèse chimique. Cette exclusion constitue le premier frein à leur développement.

## ZOOM

# STIMULER LES DÉFENSES NATURELLES DES PLANTES plutôt que détruire les bioagresseurs

**Plutôt que de détruire les bioagresseurs des cultures, il est également possible de stimuler les défenses naturelles des plantes afin qu'elles se protègent elles-mêmes plus efficacement.**

### Le Vacciplant en progression

Des extraits bruts, aqueux ou éthanoliques, de plantes ont des effets SDP/SDN : la prêle, l'ortie, ainsi que la renouée sakhaline (Milsana, Regalia, Sakalia qui est actif sur les oïdium) ou le fenugrec (Stifénia, actif sur l'oïdium de la vigne). Des algues ont aussi cet effet, telle la laminarine, un polysaccharide extrait de *Laminaria digitata*. Cette algue brune abondante sur les côtes bretonnes est consommée au Japon sous forme de « Kombu » (1). En grandes cultures, le produit a été développé dès la fin des années 2000. Il est actif sur oïdium et septoriose, notamment. Connu aujourd'hui sous le nom de Vacciplant, il s'appelait avant Iodus 2 céréales. Un changement de nom qui traduit une volonté de s'adapter aux pratiques actuelles. Le produit n'est plus positionné au stade épi 1 cm mais associé au premier traitement. Pour un prix comparable, il remplace jusqu'à 50 % de la dose du T1. Des travaux se poursuivent pour évaluer son intérêt dans ce nouveau positionnement. Il fait partie de la liste des produits du « Nodu vert biocontrôle », et devrait être porté prochainement à l'annexe II du règlement européen RCE n° 889/2008 qui définit la liste des produits autorisés en agriculture biologique.

(1) Riche en différentes vitamines, et en particulier en acide glutamique.

### Biostimulant ou produit de biocontrôle : des fonctions bien distinctes

Selon la définition de l'Ebic (conseil européen de l'industrie des biostimulants), les biostimulants végétaux ont pour objet de « stimuler les processus naturels pour augmenter/bénéficier de l'absorption de nutriments, de l'efficacité des éléments nutritifs, de la tolérance aux stress abiotiques, et de la qualité des récoltes. » Ils n'agissent donc pas directement contre les bioagresseurs, et ne tombent pas dans le cadre réglementaire des pesticides. Leurs fonctions apparaissent disjointes de celles des produits de biocontrôle. Aujourd'hui, ce sont donc les fonctions revendiquées pour le produit considéré qui oriente vers un type de législation plutôt qu'un autre : engrais ou produits de protection.