

AVENIR

DES PROJETS
dans les pipelines

La recherche concernant les produits (1) de bio-contrôle ne faiblit pas bien au contraire. Des innovations en provenance d'Europe et des Etats-Unis sont en cours d'homologation. Liste non exhaustive, à l'échelle globale, de ce qui pourrait arriver demain dans les fermes.

(1) Les noms commerciaux cités sont ceux de produits ayant fait l'objet d'une autorisation le plus souvent ailleurs qu'en France.

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



© INRA



Insecticide **HELICOVEX ET ARMIGEN : des virus pour lutter contre l'héliothis**

Les produits Helicovex et Armigen comportent des nucléopolyhédrovirus spécifiques de la noctuelle de la tomate *Helicoverpa armigera*. Appliqués seuls ou associés à un insecticide conventionnel, ils constituent déjà des solutions intéressantes pour contenir ce ravageur dans certains pays. Ils font actuellement l'objet de travaux en vue de leur homologation.



Insecticide **REQUIEM : des terpènes contre les cuticules**

Ce bio-insecticide développé par Agraquest est un extrait végétal de *Chenopodium ambrosioides*, appelé aussi thé du Mexique. Originaire d'Amérique Centrale et du Sud, cette plante est aussi présente dans le sud de la France. Elle contient 16,75 % de terpènes. Le produit attaque les *trachea* (tubes associés à la respiration chez les insectes) et conduit à l'arrêt de l'alimentation.

Contre les insectes suceurs

Il touche les insectes suceurs, principalement les thrips et les aleurodes, en cultures légumières sous serre. Déjà utilisé aux Etats-Unis, il attend une autorisation de mise en marché en Europe en 2015/2016.



Insecticide **GRANDEVO : plusieurs modes d'action**

Ce produit en cours de développement contient une substance produite par *Chromobacterium subtsugae* (découverte par l'USDA), trouvé dans un sol forestier sous un conifère de la famille des pinacées. Elle est à la fois insecticide et acaricide, avec plusieurs modes d'action : répulsif, cessation d'alimentation, effet sur la reproduction.

Le premier depuis 50 ans

Sur pucerons, Grandevo ferait mieux que l'abamectine. Ce produit s'utilise sur une large gamme de fruits, légumes, et arbres à noyaux, ainsi que sur les gazons et les cultures ornementales. Il ne nécessite pas de délai de réentrée ni de délai avant récolte. C'est le premier insecticide d'origine microbienne à large spectre depuis 50 ans. Il agit sur les insectes broyeurs et suceurs.



Insecticide **VENERATE : un large spectre**

Cette nouvelle bactérie du genre *Burkholderia rinojensis* sp. Nov, non pathogène est développée par Marrone Bio Science. Isolée du sol, elle attend une autorisation aux Etats-Unis comme micro-organisme. Elle produit plusieurs substances actives en cours de brevet. Elle a des propriétés insecticides, un spectre large. Elle agit par contact et ingestion sur les insectes piqueurs et suceurs, les acariens, les mouches...

Micro-organismes = bleu

Dérivés de micro-organismes = marron

Extraits de plante = vert

Huiles essentielles = violet



Insecticide et fongicide **PREVAM : contre les insectes et les champignons**

Commercialisé par Vivagro, ce produit vient d'être récemment autorisé en Europe. C'est une huile essentielle d'orange utilisable sur tomate et concombre contre la mouche blanche, mais aussi contre l'oïdium. Elle contient des terpènes d'orange, qui agissent par contact sur les cuticules de l'insecte et sur le mycelium des champignons.

Apprivoiser les nématodes entomopathogènes

Les nématodes entomopathogènes (NEP) sont des macro-organismes qui véhiculent et libèrent dans la cible hôte des bactéries symbiotiques. Celles-ci provoquent la mort de la cible et transforment son corps en un milieu favorable à la reproduction des nématodes.

Les NEP s'utilisent en lutte biologique contre certains ravageurs du sol (insectes, mollusques). Cette technique, déjà largement proposée pour le grand public en France, connaît un réel regain d'intérêt en Europe pour lutter contre les larves de chrysomèle du maïs (voir p 65-66). Son efficacité est comparable aux insecticides conventionnels mais le produit est plus cher, avec un spectre plus réduit.



Fongicide **TIMOREX GOLD : aussi bactéricide**

Il s'agit d'un biofongicide basé sur un extrait de *Melaleuca alternifolia*, dit arbre à thé et originaire du bush australien. Découvert en 2003 par les chercheurs de la société Biomorn du groupe israélien Stockton, ce produit agit sur un grand nombre de champignons pathogènes, de la classe des Oomycetes mais aussi des Ascomycetes et des Basidiomycetes. Il a également des propriétés bactéricides.

Actif contre le mildiou de la pomme de terre

Le produit aurait un niveau d'activité comparable à celui des triazoles et des strobilurines sur la cercosporiose de la banane (*Mycosphaerella fijiensis*). Il est aussi actif sur mildiou de la vigne, oïdium, mildiou de la pomme de terre et botrytis. La substance active de Timorex a été inscrite sur l'annexe I de la directive 91/414 en 2009. Timorex agit directement sur le champignon grâce aux terpènes qu'il contient.

Un certain nombre de spécialités
insecticides agissent par dégradation
de la cuticule du ravageur.



Les champignons du genre *fusarium* sont aussi la cible de produits de biocontrôle à venir.



© J.Y. Maurin - ARVALIS-Institut du végétal



Fongicide **SERENADE SOIL : un rival d'Amistar sur rhizoctone**

Agraquest a développé depuis plusieurs années *Bacillus subtilis* souche QST 713. La bactérie est commercialisée en France sous les noms de Sérénade Max et Sérénade Biofongicide. Le produit agit comme un stimulateur de défense et améliorerait également la physiologie des plantes. Récemment, le spectre d'activité de cette bactérie a été étendu au traitement de sol, avec le lancement aux Etats-Unis de Sérénade Soil.

Le troisième fongicide du sol aux Etats-Unis

Selon Agraquest, celui-ci est devenu dès sa deuxième année d'utilisation, le troisième fongicide utilisé pour le traitement des sols. Il est particulièrement actif sur rhizoctone, et pourrait rivaliser avec des solutions telles qu'Amistar. Son activité sur gale commune, gale argentée, mildiou, pourrait en faire un candidat idéal contre les maladies de la pomme de terre. Les recherches se poursuivent pour optimiser la formulation en application foliaire.



Fongicide **POLYVERSUM : antibiotique et stimulateur**

Polyversum a été mis au point par la société tchèque Biopreparaty. Il vient d'être approuvé au sens du règlement 1107/2009. Ce produit contient la souche M1 d'un champignon mycoparasite de l'espèce *Pythium ultimum* de la classe des Oomycètes, découvert dans les années 30. Le produit formulé a vu le jour dans les années 1990. Il se présente sous la forme d'une poudre mouillable contenant 10⁶ oospores par gramme. Le champignon agit par antibiose, mais également en stimulant les défenses de la plante. Selon la société Biopreparaty, il a également un effet sur la croissance des plantes.

Une autorisation sur céréale en République tchèque

Le champignon parasite les espèces des genres *Botrytis*, *Fusarium*, *Gaeumannomyces*, *Ophiostoma*, *Phialophora*, *Phoma*, *Phytophthora*, *Pseudocercospora*, *Pythium*, *Sclerotinia* et *Verticillium*. En République Tchèque, Polyversum est actuellement autorisé sur blé et orge de printemps. Son efficacité sur fusariose de l'épi du blé tendre, pourrait approcher celle obtenue avec 250 g/ha de tébuconazole. Le champignon serait aussi intéressant pour lutter contre *Septoria tritici*, et contre les rouilles.



Fongicide **TAEGR0 : une invention danoise**

Ce biofongicide contient une nouvelle souche de *Bacillus subtilis* var. *amyloquefaciens*. Elle est active sur les maladies du sol (*Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Sclerotinia*, *Phytophthora* et *Pythium*) et les maladies foliaires (mildiou de la vigne, oïdium, alternaria et mildiou de la pomme de terre, bactéricide), sur les légumes, en arboriculture, et sur cultures ornementales. À l'origine de cette innovation, la société danoise Novozymes a confié à Syngenta la distribution exclusive du produit au niveau mondial.



Fongicides **D'autres huiles essentielles en attente**

D'autres huiles essentielles de thym ou de clou de girofle notamment... pourraient aboutir à des usages commerciaux pour lutter contre des champignons, notamment sur *Botrytis*, *Phytophthora*... en application foliaires ou encore en désinfection de semence. L'Ifepmai (1) a engagé un travail d'exploration sur les potentialités de produits naturels en protection des cultures dans le cadre d'un programme « GreenProtect » associant plusieurs entreprises.

(1) Institut technique interprofessionnel des plantes à parfum, médicinales et aromatiques

**Fongicide**
ROME0 : utilisable en bio

Roméo est issu d'une start-up française, spécialisée dans la valorisation des levures. Il se compose d'une fraction inerte de *Saccharomyces cerevisiae*, levure utilisée dans la fermentation du vin, du pain et de la bière. Il stimule les défenses des plantes, en induisant la production de peroxyde d'hydrogène et de stilbènes. Le produit est en cours d'homologation au niveau européen. Respectueux de l'environnement, il est compatible avec une utilisation en agriculture biologique.

Trois ans de conservation

Il se présente sous la forme d'une poudre mouillable et se conserve trois ans. Il est efficace sur oïdium et mildiou de la vigne mais aussi sur botrytis. Son spectre est encore en cours d'évaluation en grandes cultures et en arboriculture.

**Nématicide**
BIOACT : à tester en pomme de terre

Bioact contient des spores du champignon *Paecilomyces lilacenus* 251. Celui-ci a une action nématocide sur certains légumes et sur pomme de terre. Il agit sur *Meloidogyne spp.*, *Radopholus similis* (banane, citrus...) *Heterodera spp.*, *Globodera spp.* (nématodes à kystes) et *Pratylenchus spp.* Il parasite tous les stades de développement des nématodes mais en particulier les œufs. Il ne produit pas de toxines. La température limite son activité comme beaucoup de produit de biocontrôle.

**Nématicide**
VOTIVO

La souche I-1582 de *Bacillus firmus* présente des propriétés nématocides grâce à la dégradation de la paroi des œufs de certaines espèces de nématodes et diminuerait l'attractivité des racines pour les larves plus âgées. Associé à la clothianidine et appliqué en traitement de semence, *Bacillus firmus* est déjà utilisé sur de très larges surfaces aux Etats-Unis notamment sur maïs et soja. En France, ce micro-organisme est homologué sous une formulation micro-granulé pour lutter contre les nématodes de la carotte.

**Nématicide**
CLARIVA : un intérêt possible sur maïs

Clariva est composé de spores de *Pasteuria nishizawae*, une bactérie issue du sol. Cette spécialité vient d'être lancée sur nématodes à kyste du soja en traitement des semences. Le produit est travaillé sur nématodes de la betterave (*H. schachtii*). La spécificité d'hôte de *Pasteuria nishizawae* repose sur la fixation spécifique de la bactérie sur la larve du nématode. Mais la fixation ne signifie pas que le cycle de la bactérie va se dérouler jusqu'au bout. Son intérêt sur d'autres nématodes cibles serait à évaluer.



Herbicide Opportune : la synthèse de cellulose perturbée

Autorisé aux Etats-Unis en 2012, Opportune est un bouillon de fermentation de *Streptomyces acidiscabies* RL-110, contenant de la Thaxtomine A aux propriétés bioherbicides. Ce composé phytotoxique a été identifié et isolé en 1989 : fabriqué par *Streptomyces*, il reproduisait les symptômes de la gale sur des tubercules de pomme de terre. Plusieurs structures semblables ont été identifiées. La thaxtomine A est la plus importante en quantité. Elle agit en perturbant les synthèses de la cellulose sur les dicotylédones et sur les carex en post-levée.

Sélectif du blé et du maïs

Totalement systémique, cette substance est véhiculée par le phloème. Le produit est sélectif des gazons, du blé, du maïs et du riz. Il présente une activité en pré-émergence au dixième de la dose efficace en post-émergence. Dans ce second cas, son spectre d'action est assez large : *Digitaria sanguinalis*, *Poa annua*, *Lolium perenne*, *Chenopodium album*, *Ambrosia artemisiifolia*... Il présente par ailleurs une activité synergique avec plusieurs herbicides conventionnels.

Les terpènes d'orange sont utilisés dans certains produits insecticides et/ou fongicides tels que le Prevam.



© V. Noël | Perspectives Agricoles



Herbicide MBI-010 : des milliers de bactéries testées

La découverte du MBI-010, développé par Marrone Bio Industry, résulte d'une méthode de screening originale portant sur des milliers de bactéries. Elle s'est inspirée du mode d'action d'un dérivé du bialaphos aux propriétés herbicides et produit par les espèces *Streptomyces viridochromogenes* et *S. hygroscopicus* présentes dans le sol. La bactérie sélectionnée appartient au genre *Burkholderia* et synthétise plusieurs composés herbicides, qui se déplacent via le xylème. Systémique, ce produit agit sur dicotylédones et graminées.

L'accroissement des résistances des adventices aux produits phytos traditionnels explique les fortes attentes en matière de biocontrôle.



© N. Cormier



Herbicide MBI-011 : mêmes cibles que le Round up

En cours d'homologation aux Etats-Unis et développé par Marrone Bio Industry, le MBI-011 a pour principe actif la sarmentine. Cette molécule de type pyrrolidine est extraite du poivrier chinois (*Piper longum* L.). Elle peut aussi être synthétisée. Elle agit comme un herbicide total non sélectif (type Round up), sur la plupart des graminées et de nombreuses dicotylédones.

Herbicides : une attente forte

Les bio-herbicides suscitent de l'espoir chez les agriculteurs biologiques, actuellement dépourvus de solutions en cultures, à l'exception du désherbage mécanique. L'agriculture conventionnelle s'intéresse également de près à ces produits de complément car les cas de résistance et le retrait de certaines substances actives ou de produits du marché rend de plus en plus difficile le contrôle des populations d'adventices.