

Focus n° 15 : Protection intégrée contre les ravageurs des cultures annuelles



Sommaire Interactif

Introduction	3
1- Observation et identification	4
1-1) Connaissance des bioagresseurs (diagnostic, habitat)	4
1-2) Surveillance et évaluation des risques	4
2- Mesures indirectes de protection	5
2-1) Choix stratégiques appliqués à l'espèce cultivée pour favoriser la défense de la plante	5
Choix variétal.....	5
Implantation de la culture	5
2-2) Choix tactiques appliqués à l'environnement de la plante pour la renforcer ou rendre son attaque plus difficile	5
Rotation et travail du sol	5
La fertilisation	6
L'irrigation	6
Favoriser les auxiliaires	6
2-3) Mesures appliquées aux ravageurs en dehors de leur période de nuisibilité	7
Désinfection des sols.....	7
Destruction des réservoirs des ravageurs	7
Attraction et piégeage par des plantes	8
3- Mesures directes une fois les ravageurs observés dans la culture	8
3-1) Procédés physiques	9
Les dispositifs physiques	9
Capture en masse des ravageurs	9
Utilisation de la chaleur ou du froid	9
Lutte pneumatique	9
Dispositifs anti-oiseaux	10
Dispositifs anti-rongeurs	10
3-2) Des procédés biologiques	10
Lâcher inondatif de macro-organismes auxiliaires	10
Substances naturelles	10
Emploi de micro-organismes contre les ravageurs	10
Emploi de produits à base de nématodes contre les ravageurs.....	11
Utilisation d'entomo-vecteurs	11
3-3) Des procédés chimiques	11
Emploi d'anti-appétant et de répulsif	11
Choix raisonné des produits phytopharmaceutique	11
4- Expérimentation, projets de recherche et perspectives	12
4-1) Au niveau français	12
4-2) Au niveau européen	12
Conclusion.....	13

Introduction

Les cultures annuelles, comme toutes les productions végétales, subissent de nombreuses attaques de ravageurs, pour lesquelles des traitements insecticides sont très souvent réalisés. L'Indice de Fréquence de Traitement (IFT) insecticide varie cependant énormément en fonction des types de productions. En grandes cultures par exemple, on note que le colza (IFT insecticide = 2,24) et dans une moindre mesure le pois protéagineux (1,6) et la pomme de terre (1,4) sont les plus traités. Les autres grandes cultures le sont beaucoup moins (IFT insecticide moyen <0,5) (*source : Agreste – enquête pratiques culturales 2011*). Pour les cultures légumières, les IFT insecticides sont globalement plus élevés, avec des cultures comme la carotte, la tomate ou le chou-fleur qui présentent des IFT insecticides moyens oscillant entre 2 et 4 et parfois des pics jusqu'à 14 (*source : sondage BVA/AFSSA de 2007 et dires d'expert*). En milieu tropical, de manière générale, les IFT insecticides des productions légumières sont plus importants, avec pour exemple à la Réunion un IFT moyen de 3,6 contre 2,1 pour les mêmes légumes en métropole. Cela représente 60% de l'IFT total alors qu'il ne constitue que 33% des IFT des cultures maraichères métropolitaines. Ceci s'explique en partie par le climat chaud et humide favorise l'enchaînement des cycles de ravageurs au cours d'une même année, et accentue donc la pression qu'ils exercent sur les cultures. (*source : DDAF la Réunion – Enquêtes Pratiques culturales Légumes 2013*).

La diversité des ravageurs rencontrés (mollusques (escargot, limaces), arthropodes (acariens ou insectes), oiseaux et mammifères) et les différents modes de production (en plein-champ, serres et abris froids) multiplient les différents types d'attaques et donc les méthodes de luttés à mettre en place. L'enquête BVA/AFSSA de 2007 pour les cultures légumières a indiqué que 90 couples ravageurs x cultures ne bénéficient d'aucune solution, et que 140 n'en ont qu'une. Les voies de progrès agronomique et de luttés alternatives sont donc importantes, avec de nombreuses techniques alternatives qui commencent ou continuent à être mises en œuvre.

Ces méthodes de gestion des ravageurs s'appuient sur des pratiques agissant à différentes étapes des cycles du bioagresseur et/ou de la culture. Le principal objectif consiste à défavoriser le bioagresseur en empêchant ou ralentissant son développement, à tous stades, afin de baisser la pression qu'il pourrait exercer sur la culture. Cela s'appuie sur trois types de mesures indirectes qui permettent ainsi d'agir différemment :

- **L'Action sur la population initiale** : En amont, pour réduire ou éliminer toutes les formes de conservation des bioagresseurs (graines, spores, larves, œufs,...).
- **L'Évitement** : Pour ne pas avoir de concordance entre la phase de contamination du bioagresseur et la période de sensibilité de la culture. L'action principale porte sur le décalage des cycles de la culture et des bioagresseurs.
- **L'Atténuation en culture** : Ce processus agit via une modification de l'état du peuplement : il s'agit d'augmenter la compétitivité de la culture et d'éviter les conditions favorables au développement et à la propagation du ou des bioagresseurs.

Quand le seuil de présence d'un ennemi est dépassé et justifie donc une intervention, **les méthodes de lutte directe de rattrapage** sont des moyens à mettre en action. Il ne faut pas oublier que des solutions de lutte directe préventives peuvent être positionnées au début du cycle du bioagresseur afin de diminuer la population initiale ou empêcher les attaques précoces, au vu de constatation lors de la saison précédente. Les solutions de rattrapage permettent de limiter les dégâts lorsque les leviers mis en œuvre auparavant n'ont pas été efficaces.

Ce Focus présente les solutions pouvant être mises en œuvre pour lutter contre les ravageurs des cultures annuelles. Il décrit les :

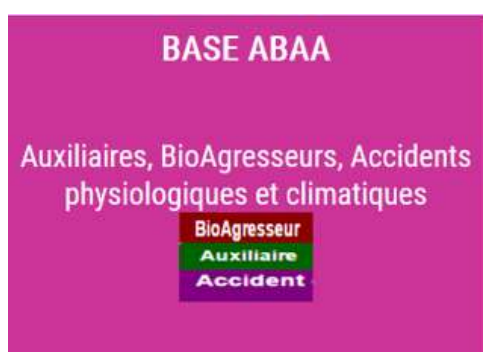
- Outils et moyens qui existent pour identifier et connaître ces ravageurs ;
- Mesures indirectes de protection, avant le développement du ravageur ;
- Mesures directes de protection, quand le seuil de présence du ravageur est dépassé ;
- Perspectives de lutte contre ces ravageurs au travers de la présentation de quelques projets de Recherche.

Remarque : Pour avoir plus d'informations sur les techniques présentées dans ce focus, nous vous invitons à consulter les ressources du site EcophytoPIC ainsi que les ressources des sites partenaires, mises en lien dans ce texte.

1- Observation et identification

1-1) Connaissance des bioagresseurs (diagnostic, habitat)

La connaissance au sens large du ravageur constitue la base du système de protection mis en place. Connaître sa biologie est primordial, mais d'autres paramètres ont aussi leur importance pour évaluer le risque et leur impact sur la culture : historique de leur manifestation, spécificité pour la culture ou pour d'autres plantes hôtes, existence d'auxiliaires capables d'en atténuer l'agressivité... Une bonne identification des ravageurs permet d'une part d'évaluer l'efficacité des méthodes préventives mises en œuvre et, d'autre part, de faire un choix éclairé quant aux méthodes de lutte à appliquer.



Les articles [« Les outils de reconnaissance des bioagresseurs »](#) ou encore [« la reconnaissance des organismes auxiliaires »](#) listent quelques outils disponibles pour aider à la reconnaissance des ravageurs et de leurs auxiliaires.

Sur le portail EcophytoPIC est accessible aussi [la Base ABAA](#). Cette base a pour objectif de créer un répertoire des organismes utiles (Auxiliaires) et nuisibles (BioAgresseurs) ainsi que des Accidents physiologiques et climatiques avec des liens directs vers chacun des sites où de la documentation existe (sites extérieurs ou sur le site EcophytoPIC). Elle est composée d'articles individuels pour chacune des espèces et accidents. Des filtres présélectionnés par culture ou par type de bioagresseurs permettent d'accéder en un clic à toutes les fiches créées.

(Exemple de fiche de la base Abaa)

Cette base met notamment en lien des fiches techniques sur les bioagresseurs, comme le [site Ephytia](#), très documenté sur les cultures légumières, le site [Auximore](#) sur les ravageurs des grandes cultures, le site [Herbea](#) sur la lutte par conservation ou encore le site [Jardiner autrement](#) qui recense des méthodes utiles pour les jardiniers amateurs (bien qu'également applicables en maraîchage).

Charançon de la tige du colza

Actualité publiée le : 29/11/2016

Culture : [Colza/Colzas](#)

BioAgresseur
Ravageur

Ceutorhynchus napi
Classe: [Insectes](#)
Ordre: [Coleoptera](#) Famille: [Cetoniidae](#)

Culture: [Colza](#)

POUR EN SAVOIR PLUS

- [Accès à la fiche](#)
Enjeux liés au ravageur : Cycle de vie - Effets des pratiques agricoles et de l'aménagement paysager - Auxiliaires permettant de lutter contre le ravageur
Méthodes de suivi et seuils de nuisibilité
PACTOS
- [Accès à la fiche](#)
Description : Présence de surveillance - Stratégie de lutte
PACTOS
- [Accès à la fiche](#)
Caractéristiques du ravageur et de ses dégâts - Biologie du ravageur
PACTOS
- [Accès à la fiche](#)
Description : Cycle biologique - Conditions d'infestation -
Faites des dégâts sur
Est-il réglé par

1-2) Surveillance et évaluation des risques

La surveillance des ravageurs présents dans les cultures annuelles est un point important du dispositif nécessaire pour mettre en œuvre les principes de la protection intégrée. Pour compléter l'information d'observations directes dans ses parcelles, [les Bulletins de Santé du Végétal](#) (BSV) font état, grâce à un réseau d'observation, des situations de risque au niveau régional. Ils présentent un état sanitaire des cultures (observations des ravageurs, présence de symptômes), une évaluation du risque phytosanitaire (en fonction des seuils de nuisibilité des ravageurs) et des messages réglementaires.



En plus des observations, pour certains bioagresseurs, il est important d'avoir une [estimation des populations de ravageurs](#) grâce à la pose de pièges au sein des parcelles. Concernant les insectes, les [méthodes physiques de piégeage](#) sont souvent basées sur l'attraction de ceux-ci pour certaines substances ou couleurs. Au sol, la mise en place de pots-pièges permet d'estimer le niveau de risque en fonction du nombre de larves

par pot-piège. Concernant les limaces, un abri sur la surface du sol ou mieux, un véritable piège à limaces peut être utilisé. Concernant les rongeurs ou taupes, l'estimation des populations passe par l'observation d'indices frais et le piégeage mécanique.



Enfin, certains [outils d'aide à la décision](#) permettent d'évaluer le risque et décrivent des situations phytosanitaires de présence, de développement ou de prévision de ravageurs. Ils sont accompagnés de règles de décision permettant de guider l'utilisateur vers la décision d'intervenir ou non. Il existe un grand nombre d'outils destinés à aider l'utilisateur en matière de décision pour la protection des cultures. On peut citer par exemple l'outil [Di@gno-View-Légume](#) de l'INRA ou encore l'outil [Expert](#) proposé par Terres Inovia, permettant une mise en alerte vis-à-vis du risque ravageurs de printemps : charançons de la tige du chou et du colza, méligèthes, charançons des siliques et cécidomyies.

(exemples d'OAD)

2- Mesures indirectes de protection

Les mesures indirectes de protection sont des actions menées avant que les ravageurs ne constituent une menace pour la culture. On distingue les mesures appliquées à l'espèce cultivée et à son environnement pour favoriser sa défense et rendre son accès plus difficile, ainsi que des mesures réalisées pour nuire au ravageur en dehors de sa période d'action sur la culture.

2-1) Choix stratégiques appliqués à l'espèce cultivée pour favoriser la défense de la plante

Choix variétal

Avant toute implantation, il est bien sûr nécessaire de connaître [l'historique de la parcelle](#) (climat, culture voisine, ...) afin d'évaluer les risques ravageurs. Il est aussi utile d'avoir [connaissance des caractéristiques de la variété](#) utilisée. Parfois, les caractéristiques morphologiques de la variété lui confèrent une moindre sensibilité aux bioagresseurs (taille, architecture de la plante, ...). Il est possible ensuite de combiner l'apport variétal avec les méthodes de biocontrôle si nécessaire, valorisant ainsi pleinement le potentiel de réduction de la pression liée au choix d'une variété peu sensible.

Implantation de la culture

Selon le climat, [la date de semis](#) va conditionner le nombre possible de cycles des ravageurs : retarder le semis du blé par exemple augmente la sensibilité des jeunes plantes levées aux agressions de ravageurs souterrains comme la mouche grise. Il faut bien évidemment tenir compte de la biologie des ennemis et des capacités de la plante cultivée à tolérer la nouvelle date de semis en fonction de sa biologie et du sol sur lequel elle est implantée mais aussi de la disponibilité matérielle (équipements) et humaine (main d'œuvre). Une [forte densité de semis](#) peut être favorable à l'entretien des populations de limaces et à leur nuisibilité.



(Semis direct de betteraves © ITB)

2-2) Choix tactiques appliqués à l'environnement de la plante pour la renforcer ou rendre son attaque plus difficile

Rotation et travail du sol

La pratique monoculturelle est justifiée dans certains cas par une valorisation économique. Sa limitation devient cependant une condition nécessaire au maintien d'une production dans une région donnée, puisqu'elle

favorise les ravageurs, qui pourraient proliférer au point de devenir ingérables. Un exemple nous est donné avec *Diabrotica virgifera*, ravageur à cause duquel la monoculture de maïs a dû être fortement remise en cause voire abandonnée. Le [principe de la rotation](#) peut donc contribuer à la diminution des formes de conservation, réduisant ainsi l'attaque des plantes hôtes. Dans la rotation, il est intéressant de prendre en compte :

- la capacité à couper le cycle des ennemis des cultures par l'absence d'une plante hôte ;
- la manière et l'époque dont le travail du sol va être conduit.

En effet, l'[amélioration de la structure du sol](#) (déchaumage, labour ou travaux superficiels) joue un rôle dans la gestion des ravageurs. Les outils, techniques et périodes de travail devront être soigneusement choisis en fonction de critères agronomiques et pédo-climatiques. [Les techniques culturales simplifiées \(ou techniques sans labour : TSL\)](#) sont des techniques de simplification du travail du sol dont certains effets sont bénéfiques, mais le maintien des résidus de récolte en surface et l'absence de labour favorise le développement de certains ravageurs (campagnols, limaces,...).



[Les cultures dérobées, doubles ou intermédiaires](#) sont implantées entre deux cultures principales de la rotation. Ce sont des cultures à cycle court ou à valorisation fourragère. Introduire ces types de cultures dans la rotation peut :

- favoriser la faune utile et notamment les auxiliaires par le développement de zones refuges ;
- provoquer une rupture de cycle de certains ravageurs telluriques et de vecteurs de maladies se conservant au niveau du sol.

Il est indispensable de porter un soin extrême au choix du couvert afin que les espèces choisies ne soient pas des plantes hôtes d'agents pathogènes ou de ravageurs. [La biofumigation](#) est une méthode biologique visant, entre autres, à contrôler le développement de ravageurs du sol par l'utilisation de certaines plantes ayant des effets allopathiques. Ces plantes produisent des substances qui agissent après biodégradation de la matière organique de la plante concernée. Cette technique nécessite donc d'installer une culture intermédiaire pour avoir un effet sur la culture suivante. Le choix de cette culture intermédiaire est donc influencé par le bioagresseur à combattre. Les plantes les plus étudiées à cette fin sont les Brassicacées, mais aussi certaines graminées (seigle, avoine, sorgho...), ou encore les Alliacées (oignon, poireau).

La fertilisation

Le [raisonnement de la fertilisation](#) peut avoir pour conséquence de favoriser un certain nombre de ravageurs notamment par des excès temporaires de l'azote : il y a une attractivité de la culture vis-à-vis des ravageurs (appétence, quantité de la ressource nutritive) et un développement végétatif important favorise les déplacements de plante en plante. A l'inverse, des apports bien maîtrisés peuvent rendre les cultures plus résistantes vis-à-vis des attaques de ravageurs (culture avancée à un stade moins sensible, meilleur état général de la plante).

L'irrigation

Pour les cultures sous abri, il est possible de [perturber le cycle des ravageurs par apport d'eau](#). Pendant la journée, la mise en œuvre de cycles courts d'aspersion ou de brumisation permet en effet de diminuer la température et d'augmenter l'hygrométrie du milieu de façon conséquente. Les ravageurs dont le développement optimum est conditionné à des climats chauds et secs (acariens, tétranyques, thrips) se trouvent alors pénalisés. Les aspersion et les brumisations peuvent par contre favoriser les populations de mollusques (limaces, escargots).



© P Xicluna

Système d'aspersion sous serre

Favoriser les auxiliaires

[Les organismes auxiliaires](#) jouent un rôle important dans le contexte de la protection intégrée car ils peuvent permettre de maîtriser un certain nombre de ravageurs clefs des cultures. Il est donc primordial de connaître leurs critères d'identification (cf. partie précédente) et de favoriser leur installation, préservation et développement dans les différents compartiments de l'agro-éco-système. Lorsque l'on parle d'[aménagement d'abris pour](#)

[favoriser les auxiliaires](#) (insectes, arachnides, oiseaux, chiroptères), il peut s'agir d'aménagements constitués par de l'existant (naturel ou artificiel) ou bien créés volontairement par l'agriculteur lui-même. Chauves-souris, rapaces nocturnes, hirondelles rustiques, sont autant de précieux alliés pour garantir un équilibre écologique qui permet d'abaisser significativement le seuil de nuisances (insectes ravageurs, rongeurs.) A l'échelle du parcellaire, les zones de refuges d'hivernation peuvent se présenter sous des formes diverses (gîtes, nichoirs, abris) et être naturelles ou artificielles. Elles permettent une présence précoce des auxiliaires dans les cultures et retardent le développement des ravageurs.

[La lutte par conservation](#) consiste à protéger et favoriser les populations d'ennemis naturels (auxiliaires) d'autres organismes phytophages des plantes cultivées, pour réduire l'impact sur les cultures. Elle valorise ainsi la biodiversité fonctionnelle existante et répond au principe d'encourager les mécanismes naturels de lutte contre les ennemis des cultures.



Un exemple de lutte par conservation : [la lutte biologique contre l'Aleurode du Tabac sur Gerbera](#)

Il consiste à saupoudrer des nutriments végétaux naturels sur les cultures (pollen de type *Typha latifolia*) pour nourrir les auxiliaires (parasitoïdes indigène de l'aleurode du tabac) et non de les lâcher massivement. C'est un formidable accélérateur pour la protection biologique des cultures sous serre tant par la conservation que par l'augmentation des auxiliaires indigènes.

2-3) Mesures appliquées aux ravageurs en dehors de leur période de nuisibilité

Désinfection des sols

La désinfection des sols [par la vapeur](#) ou par [solarisation](#) permet de tuer les larves d'insectes. Ces techniques sont surtout utilisées en maraîchage et pour les cultures sous serre. La température et la durée du traitement sont à adapter selon la catégorie de bioagresseurs ciblés. Cependant, l'élévation de température tue non sélectivement les organismes nuisibles et les organismes utiles du sol. Il faut aussi savoir que de nouveaux bioagresseurs risquent de recoloniser rapidement le milieu. La solarisation utilise le rayonnement solaire afin d'élever la température de la couche superficielle des sols ($\leq 30\text{cm}$) à des valeurs supérieures à 40°C . Cette élévation de température est obtenue par la pose de films de polyéthylène transparent en surface de sols préalablement amenés à la capacité au champ via un arrosage abondant. Utilisée pour désinfecter les sols avant la mise en culture, des [matériels de désinfection vapeur](#) consiste à amener les couches de sol traitées à des températures allant jusqu'à 90°C , via l'injection de vapeur d'eau dans le sol. L'injection se fait sous des bâches plastiques (désinfection en profondeur) ou avec l'aide de plaques métalliques appelées cloches ou coffres (désinfection en surface).



Destruction des réservoirs des ravageurs

Les [résidus des cultures](#) peuvent contenir des formes hivernantes ou de repos des ravageurs. Laissés tels quels au sol, ils peuvent être ainsi des foyers d'inoculum ou d'infestation (adultes, larves, œufs de ravageur) permettant à l'espèce concernée de se conserver mais également d'avoir une recolonisation précoce dès que les conditions deviennent favorables au développement du bioagresseur. Différentes opérations permettent de limiter l'impact des résidus de cultures mais elles doivent être adaptées au bioagresseur et au contexte agro-climatique (broyage, labour, ramassage et élimination).

Les [applications phytosanitaires préventives](#) comme l'élimination des repousses, le défanage (en culture de pomme de terre) sont des pratiques qui permettent de lutter préventivement contre certains ennemis des cultures. Elles agissent par destruction des réservoirs de ravageurs. Ces pratiques reposent généralement sur l'emploi de produits phytopharmaceutiques mais, dans un proche avenir, pourrait voir la mise en œuvre de produits de biocontrôle.



épamprage de la vigne ©IFV,
défanage pomme de terre ©ACTA

Attraction et piégeage par des plantes

L'intérêt des [plantes-pièges](#) est d'empêcher un ennemi des cultures de se conserver et donc de poursuivre son cycle ou d'empêcher l'attaque de cet ennemi. On peut alors distinguer deux types de plantes-pièges dont le facteur principal d'efficacité est l'attractivité :

- plantes sensibles qui seront détruites ce qui conduira également à la destruction de l'ennemi ;
- plantes résistantes qui auront un effet direct néfaste sur l'ennemi par émission de toxines, par réaction hypersensible (autodestruction) ou par reprise du cycle sans possibilité d'alimentation pour l'ennemi concerné.

On peut citer par exemple le colza contre les méligèthes et les orobanches ou encore les plantes ornementales contre les aleurodes (cf. article [les plantes pièges en horticulture](#)).

En conclusion, les exemples pris montrent qu'il est souvent important de connaître les effets bénéfiques et néfastes de la mise en œuvre d'une méthode préventive. Ainsi, en hiérarchisant les problématiques, cela permet de choisir la meilleure combinaison adaptée au contexte de l'exploitation.

Exemple de plantes pièges contre les méligèthes sur colza

Ces insectes pénètrent dans la parcelle par les bordures. Davantage attirés par les plantes les plus hautes, ils se concentrent sur les premières plantes en fleur au printemps. 2 types de dispositifs à base de plantes pièges ont été testés :

Le mélange variétal : on mélange à la variété de colza choisie 10 % d'une autre variété de colza à floraison plus précoce (en maximisant l'écart de floraison) ;

La bande en bordure de parcelle : on sème en bordure de parcelle une bande de la largeur du semoir avec une variété plus précoce, voire avec de la navette (à 5 kg/ha), crucifère à floraison très précoce, plus attractive que le colza, à récolter séparément.



3- Mesures directes une fois les ravageurs observés dans la culture

Les mesures directes concernent les techniques qui visent à éloigner ou à combattre les ravageurs en situation de nuire de façon significative aux productions. On peut les classer en trois catégories : les mesures physiques, biologiques et chimiques. Il va sans dire, pour appliquer le quatrième principe de la protection intégrée, que ces dernières ne doivent être appliquées qu'en dernier recours et après avoir examiné les autres possibilités.

3-1) Procédés physiques

Les dispositifs physiques

Les cultures peuvent être protégées des attaques d'insectes ravageurs par l'installation de bâches, voiles ou filets empêchant physiquement l'accès aux plantes. Les [dispositifs physiques anti-insectes peuvent être par exemple](#) les filets de protection disposés aux ouvrants des abris pour empêcher l'introduction de ravageurs ailés, serres en verres ou abris en plastique « insectes-proof » en cultures florales et légumières ou encore l'utilisation de voiles contre la mouche de la carotte. Les serres et les tunnels peuvent, de plus, être couverts de films photo-sélectifs perturbant la vision des insectes ravageurs présents à l'intérieur de ces structures et affectant leur capacité à se déplacer et à repérer les plantes.



L'[augmentorium](#) : une méthode de lutte physique et biologique.

Il a été développé à la Réunion pour lutter contre les mouches des légumes. Il s'agit d'une structure ressemblant à une tente dans laquelle on dépose régulièrement les fruits piqués infestés ramassés au champ. La maille des filets placés sur le toit permettent de maintenir les ravageurs à l'intérieur et de laisser entrer les auxiliaires qui vont ainsi parasiter ceux-ci.

Capture en masse des ravageurs

Le [piégeage par phéromones d'insecte](#) consiste à poser un très grand nombre de pièges sur une surface pour diminuer les populations. Cette méthode utilisée pour les cultures sous abris repose sur l'utilisation de phéromones pour attirer puis piéger des insectes ravageurs. Les pièges sont répartis dans la parcelle à une densité raisonnée en termes de coûts et d'efficacité et diffusent des phéromones capables d'attirer les individus des deux sexes ou seulement les mâles. Les pièges utilisés peuvent être de différents types : récipients empêchant la sortie des individus capturés, plaques à surface engluée, pièges associés à un insecticide, pièges à eau/huile (ravageurs tués par noyade). Les pièges alimentaires n'étant pas très sélectifs, il est possible que des espèces d'auxiliaires ainsi que d'autres insectes y soient également retrouvés.

Utilisation de la chaleur ou du froid

Des techniques faisant intervenir des hautes températures peuvent être utilisées, comme par exemple le [traitement à l'eau chaude](#) pour assainir des lots de semences, des plants ou des produits de récolte qui peut avoir des effets contre certains ravageurs du sol comme les nématodes. Les [traitements thermiques](#) à l'air chaud permettent la maîtrise d'agents pathogènes et de ravageurs en post-récolte. Dans les locaux de stockage, des systèmes de chauffage par air chaud sec ou par air chaud saturé en vapeur d'eau (traitement en lit fluidisé) permettent d'atteindre les températures souhaitées (> 40°C) pour détruire l'ennemi ciblé.

[Les basses températures](#) permettent la maîtrise d'insectes et d'acariens ravageurs pendant le stockage des produits de récolte. La lutte contre les arthropodes ravageurs des denrées stockées consiste à créer, dans les cellules de stockage, des conditions de température impropres à leur activité.

Lutte pneumatique

[La lutte pneumatique](#) fait appel à des mouvements d'air pour éliminer certains ravageurs des cultures. Il s'agit de déloger et d'éliminer les insectes nuisibles des plantes cultivées par des systèmes de soufflage et/ou d'aspiration. On évitera de réaliser des lâchers d'auxiliaires dans les cultures où la lutte pneumatique est appliquée car celle-ci n'est pas sélective. On considèrera également la présence de pollinisateurs dans la culture avant de la mettre en application. Cette méthode a été principalement utilisée au Canada.

Dispositifs anti-oiseaux

Les volatiles ravageurs ont tendance à picorer les graines durant la période de germination. Les agriculteurs recherchent donc à protéger ces dernières en mettant en place divers [dispositifs contre les oiseaux](#) destinés à effrayer ces indésirables au moment des semis et de la germination. Parmi ces dispositifs, on peut trouver des effaroucheurs acoustiques mais aussi des effaroucheurs visuels. En grandes cultures et cultures de plein champ, il est à noter que le passage d'un rouleau de rappui est utile pour enterrer suffisamment la graine et limiter les tentations pour les corvidés.



Cerf-volant rapace

Dispositifs anti-rongeurs



© INRA

Les problématiques liées aux rongeurs touchent particulièrement les systèmes prairiaux mais peuvent également concerner les parcelles de grandes cultures et cultures maraichères. Différents [dispositifs de lutte physique contre les rongeurs](#) peuvent être envisagés: le piégeage mécanique, pour le contrôle de populations faibles, la mise en place de barrières anti-rongeurs en bordure des parcelles, ou encore l'explosion au gaz des galeries. Cette lutte est également organisée [d'un point de vue réglementaire](#).

3-2) Des procédés biologiques

Lâcher inondatif de macro-organismes auxiliaires

C'est un [lâcher inondatif](#) de façon massive dans la culture dans le but de maîtriser rapidement des populations d'organismes nuisibles, comme le ferait un traitement chimique. Cette méthode ne vise pas forcément à implanter durablement les auxiliaires. Pour les cultures sous abris, les ravageurs concernés sont les aleurodes, les thrips, les pucerons et les acariens. Les auxiliaires commercialisés pour cet usage sont des macro-organismes (insectes, acariens ou nématodes entomopathogènes). Leurs voies d'actions sont la prédation ou le parasitisme.

Macrolophus et autres punaises mirides contre *Tuta absoluta* chez de la tomate

Macrolophus pygmaeus est un prédateur déjà largement utilisé dans les stratégies contre les aleurodes, et qui se montre efficace sur les œufs et les larves de *Tuta*, surtout sur les jeunes larves de 1^{er} et 2^{ème} stades. Il est nécessaire de l'introduire le plus tôt possible car son installation est lente.



Substances naturelles

Certaines [substances naturelles](#) peuvent être utilisées comme produit de biocontrôle. Ce sont des substances présentes dans le milieu naturel et pouvant être d'origine végétale, animale ou minérale. Il est cependant souvent conseillé de les utiliser en combinaison avec d'autres méthodes alternatives (préventives ou curatives). Ces substances peuvent agir de différentes manières :

- biochimique : en bloquant un processus vital pour le bioagresseur (activité insecticide, molluscicide ou herbicide) ou en stimulant les défenses de la plante ;
- physique : en exerçant un effet répulsif ou en créant une barrière.

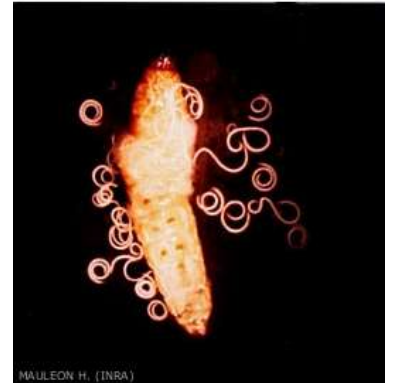
Emploi de micro-organismes contre les ravageurs

Il s'agit de pulvériser sur les cultures des préparations à base de [micro-organismes](#) qui vont contaminer les ravageurs ciblés soit par ingestion (virus et bactéries), soit par pénétration directe au travers de la cuticule (champignons) et entraîner la mort des ravageurs à plus ou moins brève échéance : de l'ordre de 24 à 48 heures

dans le cas de bactéries ou de 3 à 10 jours dans le cas des préparations virales ou fongiques. Ces produits, constitués d'organismes vivants, sont par ailleurs davantage sensibles aux conditions environnementales (rayonnement solaire, humidité, température), ce qui peut limiter leur persistance d'action sur le terrain.

Emploi de produits à base de nématodes contre les ravageurs

Les nématodes sont des vers ronds microscopiques dont certaines espèces se nourrissent de bactéries, de champignons ou de végétaux, tandis que d'autres parasitent des animaux. [La lutte biologique à l'aide de nématodes](#) repose sur l'utilisation d'espèces capables de parasiter des limaces ou des insectes ravageurs des cultures. De tels nématodes se nourrissent de leurs hôtes via l'action des bactéries symbiotiques qu'ils hébergent dans leur tube digestif.



Utilisation d'entomo-vecteurs

[Un entomo-vecteur](#) est un insecte pollinisateur utilisé comme vecteur pour répandre une substance utilisée dans la lutte biologique contre les ravageurs. L'insecte est généralement une abeille, un bourdon ou une abeille maçon. La substance est typiquement une substance en poudre contenant un virus, une bactérie ou un champignon à être utilisé pour protéger la plante hôte d'une maladie ou d'un parasite donné. L'insecte, ou vecteur, est généralement exposé à cette substance en plaçant un bac contenant la poudre à la sortie de la ruche ou en utilisant des ventilateurs pour projeter la substance dans la ruche.

3-3) Des procédés chimiques

Emploi d'anti-appétant et de répulsif

Les [répulsifs](#) comme le répulsif à gibiers et le kaolin contre les insectes sont des préparations ayant pour effet de tenir les ravageurs à distance des cultures. De telles préparations peuvent être obtenues à la ferme par des processus de macération, décoction ou infusion de plantes connues pour cet usage (par exemple, le purin d'orties est un répulsif d'insectes et notamment de pucerons).

Choix raisonné des produits phytopharmaceutiques

Lorsque des interventions chimiques sont nécessaires, le producteur a la possibilité [de choisir, parmi les spécialités autorisées](#), celles qui sont le plus spécifiques au problème (cf. [lutte ciblée](#)) et qui présentent les moindres risques par rapport à la santé humaine, aux organismes non cibles et à l'environnement. L'emploi d'un moyen chimique oblige à un certain raisonnement par rapport au choix du produit sur ses impacts potentiels (cf. [choix raisonné des produits phytopharmaceutiques](#)) et par rapport à son positionnement (cf. [positionnement et nombre de traitement](#)). Des traitements localisés peuvent être effectués grâce au traitement de semences contre les ravageurs. Celui-ci se raisonne alors en prenant en compte le risque potentiel exprimé par l'importance du ravageur lors des saisons précédentes. Lors de la prise de décision d'effectuer un traitement, il faut aussi avoir en tête [la gestion des résistances](#). Celle-ci repose sur l'optimisation du positionnement des produits afin de ne pas favoriser le développement de phénomènes de résistance qui entraîneraient une baisse de leur efficacité voire leur inefficacité : si traitement, alterner les familles chimiques et les sites d'actions dans les programmes de traitement quand cela est possible.



4- Expérimentation, projets de recherche et perspectives

4-1) Au niveau français

De nombreux programmes financés dans le cadre d'appels à projets du compte d'Affectation Spéciale du développement Agricole et Rural (CASDAR), du programme DEPHY Expérimentation ou encore d'ECOPHYTO Recherche portent sur la lutte contre les ravageurs des cultures annuelles. En voici quelques exemples pris dans les quatre filières comportant des cultures annuelles :



[COLEOTOOL : Développement d'outils moléculaires en vue d'identifier les principaux charançons ravageurs des crucifères et leurs auxiliaires parasitoïdes](#)

[LANDSCAPHID : Influence du paysage sur les pucerons ravageurs des cultures et le potentiel de contrôle biologique - Application à l'ingénierie écologique pour la gestion des ravageurs](#)



[ACAROSOL : Contrôle Biologique des Acariens ravageurs sur Solanaceae](#)

[TutaPI : Recherche et intégration d'une protection biologique contre Tuta absoluta, ravageur invasif de la tomate](#)



[BIOTHRIPIDAES : Biodiversité des thripidea et protection intégrée des agro-systèmes serres](#)

[OAD SERRE : Développement d'outils d'aide à la décision en cultures horticoles sous serre : vers une horticulture de précision](#)



[GAMOUR : Gestion Agroécologique des Mouches des légumes à La Réunion. Conception, mise au point et transfert en milieu producteur de technologies innovantes dans un cadre participatif. Application à l'Agriculture Biologique](#)

[ATTRACTMYFLY : Développement d'attractifs et auto-dissémination de champignons entomopathogènes pour lutter contre la mouche du melon Bactrocera cucurbitae](#)

D'autres dispositifs comme les RMT (Réseau Mixte Technologique), rassemblant des partenaires du monde de la recherche, de la formation et du développement agricole, s'intéressent aussi aux ravageurs comme le [RMT Diagnostic en santé végétale VEGDIAG](#) qui étudie plus particulièrement le diagnostic nécessitant l'intervention d'un laboratoire et ses relations avec la collecte des données de terrain. Il porte sur l'ensemble des filières et sur les maladies, les ravageurs et les auxiliaires.

4-2) Au niveau européen

On peut mentionner le projet [Biocomes](#). Ce projet a pour objectif de fournir des informations sur des ravageurs et des maladies pour lesquels le projet développe des solutions de contrôle biologique. Pour les ravageurs, il s'agit des pucerons des arbres fruitiers, de la noctuelle du chou, du bombyx disparate, du charançon du pin, de la teigne de la pomme de terre, de la mineuse sud-américaine de la tomate et de l'aleurode des serres.

Conclusion

La pression des ravageurs est très différente suivant la filière concernée. Leur diversité et souvent le manque de solution chimique ne facilite pas la lutte mais a permis le développement de méthodes alternatives. Ce focus a montré l'importance de bien identifier les ravageurs et de les hiérarchiser afin de mettre en œuvre, le plus efficacement possible, les nombreuses méthodes préventives et curatives que l'on doit combiner afin de réduire l'utilisation des produits phytopharmaceutiques. Le fait de disposer de solutions de rattrapage peut faciliter la mise en œuvre de stratégies alternatives dont les effets sont parfois partiels. La voie chimique peut rester alors une solution et demande une utilisation raisonnée. Beaucoup de solutions alternatives existent déjà mais des voies de progrès sont toujours à réaliser pour les usages encore non pourvus ou les ravageurs émergents.

Pour mieux connaître et combiner toutes ces solutions, [des guides](#) existent pour concevoir des systèmes de cultures plus économes en intrant. Ils ont été financés dans le cadre d'Ecophyto. Concernant les cultures annuelles, ils sont trois :

- le [Guide systèmes de culture légumes](#), élaboré par le GIS PIClég,
- le [Guide tropical](#), élaboré par le Cirad proposant une démarche pour la conception de systèmes de cultures légumes/systèmes de culture en contexte tropical dans les DOM économes en produits phytopharmaceutiques,
- le [Guide Stephy](#) concernant les systèmes de grandes cultures et polycultures élevage, élaboré dans le cadre du RMT Systèmes de Cultures Innovants.

Pour finir, il est utile de préciser que cinq actions [Certificats d'Economie de Produits Phytopharmaceutiques](#) sont disponibles pour lutter contre les ravageurs en Grandes cultures :

- Deux proposent l'utilisation du biocontrôle :
 - [Réalisation de lâchers de trichogrammes \(*Trichogramma brassicae*\) contre la pyrale du maïs.](#)
 - [Utiliser un produit molluscicide \(anti-limaces\) d'origine naturelle](#)
- Deux concernent le changement d'allocation des sols sur Colza :
 - [Semis d'une association légumineuses gélives avec du colza d'hiver pour remplacer les traitements herbicide et insecticide d'automne](#)
 - [Association d'une variété de colza à floraison très précoce avec la variété principale pour éviter un traitement insecticide contre les méligèthes](#)
- Une met en avant un matériel permettant de mieux doser l'anti-limaces :
 - [Appliquer l'anti-limace en plein avec un épandeur double disque équipé d'un système de débit proportionnel à l'avancement.](#)

Même si la lutte contre les ravageurs en cultures annuelles ne représente pas le même enjeu en matière de réduction de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques qu'en cultures pérennes, ce dossier montre que de nombreuses solutions existent et peuvent se combiner dans cet objectif.