

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs sans phytosanitaire de synthèse

Par des « moyens écologiques » : lutte biologique et psychique, moyens mécaniques, méthodes culturales etc.



A gauche, hyménoptère parasitoïde, à droite, coccinelle.  
(A gauche, Femelle de l'espèce *Venturia canescens* attaquant une larve\_ du papillon *Ephestia kuehniella*)

**Benjamin LISAN, Paysagiste.**

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## I. Remerciement

Remerciement :

- à l'AFPA Rivesaltes-Perpignan.
- À l'AFPA de Bernes-Oise, pour la formation « ouvrier du paysage » qu'elle m'a dispensée.
- Aux lecteurs avisés qui ont l'heureuse idée de choisir mon ouvrage.
- A Didier Favreau pour les très utiles corrections qu'il a apporté à cet ouvrage.



Jet d'eau repousseur de chats REPELS® (CONRAD) (entre 50 à 300 €).



Epandage de pesticides dans un champ de Godewaersvelde.  
© PHILIPPE HUGUEN/AFP. Source :  
[http://www.lemonde.fr/biodiversite/article/2016/06/23/les-agriculteurs-premieres-victimes-des-pesticides\\_4956586\\_1652692.html](http://www.lemonde.fr/biodiversite/article/2016/06/23/les-agriculteurs-premieres-victimes-des-pesticides_4956586_1652692.html)



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## II. Sommaire

1. Définitions.
2. Les enjeux de la protection des végétaux
3. Les méthodes de protection des végétaux
4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) vs plantes OGM
  - 4.1. Phytosanitaires (pesticides, lutte chimique)
  - 4.2. Plantes transgéniques / Organismes génétiquement modifiés (OGM)
  - 4.3. Lutte biologique
  - 4.4. Inconvénients des phytosanitaires
  - 4.5. Inconvénients des organismes OGM
  - 4.6. Inconvénients de la lutte biologique
  - 4.7. Buts de la recherche de moyens alternatifs aux phytosanitaires

## 5. Lutte biologique

- 5.1 Définition
- 5.2. Pourquoi la lutte biologique ?
- 5.3. Mécanismes mis en jeu
- 5.4. Stratégies de la lutte biologique
- 5.5. Les prédateurs
- 5.6. Les parasitoïdes
- 5.7. Les parasites ou pathogènes
- 5.8. Couples auxiliaires et cibles (prédateur – proie)



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## II. Sommaire (suite)

- 5.9. Applications pratiques
- 5.10. Réussites
- 5.11. Echecs
- 5.12. « Biopesticide »
- 5.13. Les purins
- 5.14. Plantes attractives et répulsives
- 5.15. Plantes répulsives
- 5.16. Plantes attractives et plantes pièges
- 5.17. Compagnonnage végétaux
- 5.18. Autres méthodes
- 5.19. Conseils et recommandations pour agriculteurs, jardiniers, horticulteurs

## 6. Lutte psychique

- 6.1. Lutte autocide
- 6.2. Lutte par confusion sexuelle
- 6.3. Epouvantails

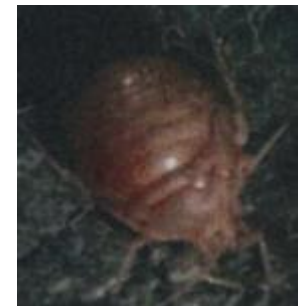


Epouvantail (répulsif) à animaux SCHRECK. Source : <http://www.paravan.ch/fag/index.php?action=artikel&cat=5&id=10&artlang=de>



Pièges à phéromones

← Bande-piège pour lutter contre le carpocapse responsable du ver des pommes, poires et noix (*Cydia pomonella*). (12 mètres, 35,80 € TTC). Source : <https://www.bonheurbio.com/piege-special-carpocapse>



Pucerons (marron) parasité par un parasitoïde, une micro-guêpe

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## II. Sommaire (suite et fin)

### 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs

- 7.1. Pièges à phéromones
- 7.2. Pièges
- 7.3. Barrières de protection
- 7.4. Prophylaxie

### 8. Méthodes culturales

- 8.1. Rotation des cultures
- 8.2. Association de plantes
- 8.3. Mycorhisation
- 8.4. Emploi de variétés résistantes

### 9. Conclusion

Annexe 1 : Elevage en masse des auxiliaires

Annexe 2 : La production des Bacilles

Annexe 3 : Intérêt du contrôle de la diapause

Annexe 4 : Comment estimer l'efficacité d'une lutte par lâcher

Annexe 5 : Lutte biologique par introduction-acclimatation

Annexe 6 : Comparaisons acclimatation VS lâchers périodiques

Annexe 7 : Tableau des compagnonnages

Annexe 8 : Lutte biologique dans les pays pauvres (l'exemple de Madagascar)



*Rhinocoris* se nourrissant d'une chenille (larve de lépidoptère).



Adulte d'*Arilus*



*Asopinae* se nourrissant d'une chenille



*Phonoctonus* prédateur de *Dysdercus*

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## II. Sommaire (suite et fin)

- Annexe 9 : préparation du purin de neem
- Annexe 10 : plantes biopesticides africaines
- Annexe 11 : Régulation des populations
- Annexe 12 : Déroulement d'un programme de recherche en lutte biologique classique
- Annexe 13 : Recettes maison contre les ravageurs et les maladies
- Annexe 14 : Glossaire
- Annexe 15 : Lexique de la lutte biologique
- Annexe 16 : Associations
- Annexe 17 : Organismes étatiques spécialisées dans la lutte biologique
- Annexe 18 : Sociétés spécialisées dans la lutte biologique
- Annexe 19 : Bibliographie
  - A19.1. Livres
  - A19.2. Revues
  - A19.3. Articles
  - A19.4. Diaporamas
  - A19.5. Sites web
- Annexe 20 : Comparaison entre les méthodes de lutte en protection des plantes
- Annexe 21 : Le problème des limaces
- Annexe 22 : Bio-productions et leurs utilisations dans le monde



*Probergrothius* prédateur de *Dysdercus*



*Glypsus* avec une chenille de *Spodoptera*



*Geocoris* adulte



*Polistes* ayant capturé une larve d'*Anthonomus grandis*

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 1. Définitions

- **Produit phytopharmaceutique** (terme retenue par l'U.E.) : toute une gamme de produits utilisés en traitement des végétaux ou aux abords. Une ou plusieurs substances actives présentées sous la forme de préparation commerciale, livrée à l'utilisateur.
- **Produit phytosanitaire** (étymologiquement, « phyto » et « sanitaire » : « santé des plantes ») : produit chimique utilisé pour soigner ou prévenir les maladies des organismes végétaux. Par extension, on utilise ce mot pour désigner des produits utilisés pour contrôler des plantes, insectes et champignons. Source : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Produit\\_phytosanitaire](https://fr.wikipedia.org/wiki/Produit_phytosanitaire)
- **Pesticide** : substance chimique utilisée pour lutter contre des organismes considérés comme nuisibles. C'est un terme générique qui rassemble les insecticides, les fongicides, les herbicides, les parasitocides.
- **Substances active** : (Anciennement nommé *matière active*), matière ou microorganisme détruisant ou empêchant le ravageur ou la maladie (l'ennemi de la culture) de s'installer ou de se développer.
- **Herbicides et débroussaillants** : contre les plantes herbacées (adventices) et les végétaux ligneux (broussailles). Il y a les herbicides sélectifs et non sélectifs, foliaires (par contact), racinaires, systémiques (tuant feuilles et racines), anti-germinatifs, ceux spécifiques des adventices aquatiques ou semi-aquatiques etc.
- **Insecticides et acaricides** : contre les insectes et acariens.
- **Fongicides** : contre les *maladies cryptogamiques ou fongiques* (champignons) mais aussi préventifs contre les bactéries (cas du cuivre).
- **Nématicide** : contre les nématodes.
- **Rodenticides** : contre les rats, souris, campagnols, mulots ...
- **Taupicides** : contre les taupes.
- **Molluscicides** : contre les limaces.
- **Répulsifs** : contre oiseaux et gibiers.



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 1. Définitions (suite)

- **Adventice** : plante qui pousse dans un endroit où on ne souhaite pas la voir se développer (champs, jardins, massifs de fleurs, d'arbustes ...), car elle risquerait d'entrer en concurrence avec les plantes cultivées. Les adventices sont souvent aussi appelées « *mauvaises herbes* ».
- **Ravageurs des cultures**, appelés aussi « **déprédateurs** » : organismes animaux attaquant les plantes cultivées, ou les récoltes stockées.
- **Organisme nuisible** (ou parfois dit « *malfaisant* », « déprédateur », « *ravageur* » ou « *peste* ») : organisme dont tout ou partie des activités a des effets considérés comme nuisant à la santé publique et/ou au bon déroulement de certaines activités humaines (agriculture, pisciculture, gestion cynégétique, sylviculture...).
- **Bioagresseurs** : Ensemble des ennemis des cultures, se répartissant en trois grandes familles : les *agents pathogènes*, cause des maladies des plantes, les *ravageurs*, *prédateurs* ou *parasites* des plantes et les « *mauvaises herbes* » (*adventices*) qui concurrencent les plantes cultivées.
- **Auxiliaire de culture** : être vivant détruisant les ravageurs ou atténuant leurs effets. Il est chargé d'attaquer la cible.
- **Cible** : organisme indésirable à réduire voire à détruire.
- **Plante invasive** : toute plante introduite d'un autre milieu, pouvant engendrer des nuisances environnementales (notamment en se substituant aux espèces locales), économiques ou de santé humaine. Les plantes invasives, peuvent être sauvages ou d'origine horticole (*buddleia*, *phytolaque*, *oxalis*...).



Comme ces termites, la plupart des espèces dites *nuisibles* sont des espèces se reproduisant rapidement et capables de fortes pullulations. Source: Wikipedia



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

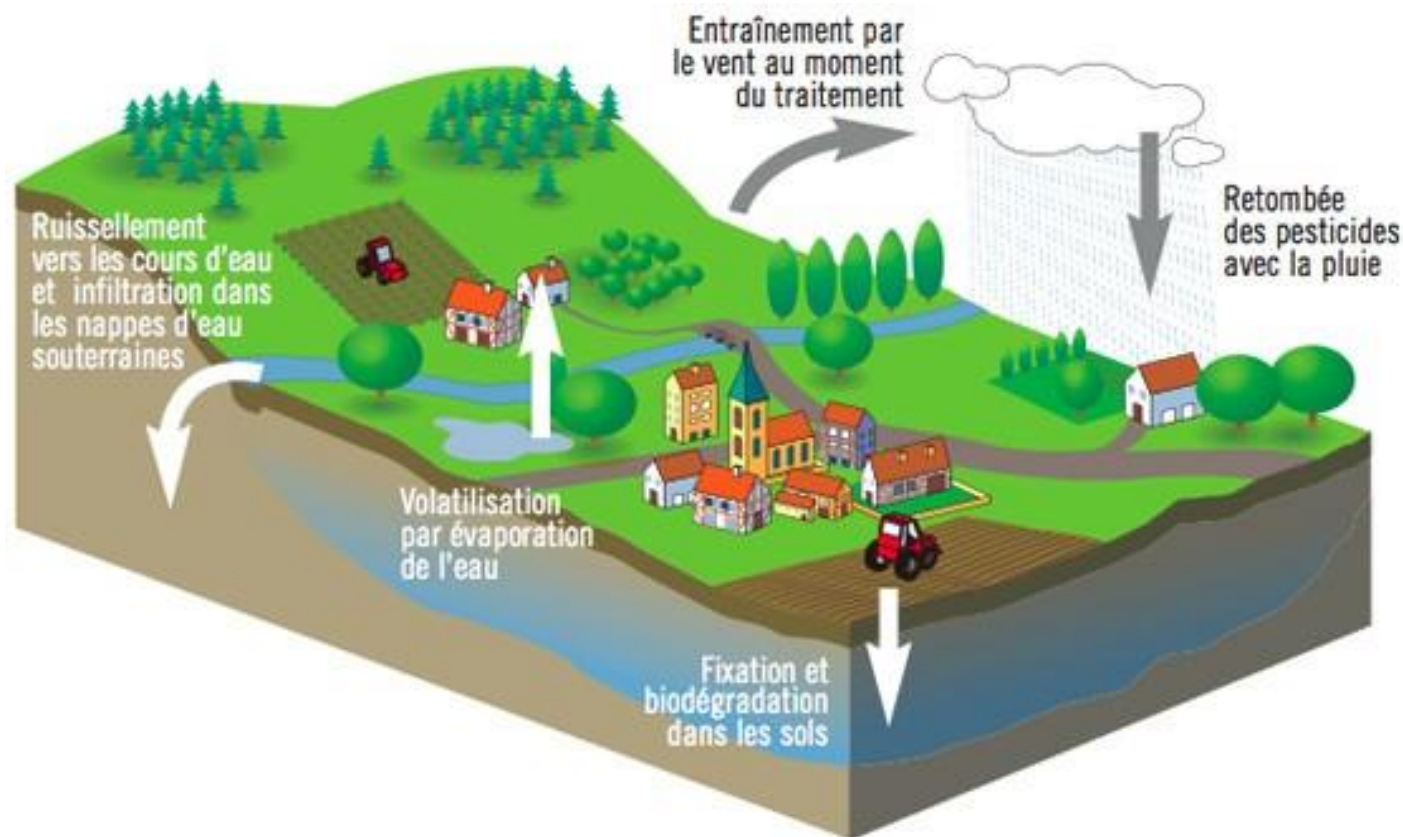
## 1. Définitions (suite et fin)

**Plante envahissante** : espèce (exotique ou locale) à fort pouvoir de colonisation par croissance et/ou reproduction rapide.

**Agriculture biologique** : méthode de production agricole utilisant la lutte biologique, la lutte mécanique mais aussi certaines formes de lutte chimique. La lutte biologique peut être utilisée également par d'autres formes de production agricoles.

**Biopesticides** : produits réalisés à partir de souches de champignons, de virus et de bactéries ou d'extraits de plantes.

**Lutte intégrée** : méthode de protection phytosanitaire contre les insectes indésirables. Elle consiste à suivre l'évolution des nuisibles et de leurs prédateurs naturels, de décider d'un seuil d'action et de choisir parmi tous les moyens d'intervention disponibles (façons culturales, équilibres nutritifs, ennemis naturels et, en cas de nécessité, de produits chimiques), ceux qui s'avèrent les mieux adaptés sur le plan économique, écologique et toxicologique.



Diffusion des pesticides dans l'environnement. Crédits : Greenpeace

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 2. Les enjeux de la protection des végétaux

En moyenne, 20% à 50% des cultures sont détruites par le parasitisme (°), chaque année (avec de grandes disproportions selon les pays). S'ils n'y avait pas d'intervention, de traitement, ce serait 80% de destruction dans certains cas.

50 millions de tonnes de productions agricoles sont perdues dont :  
60% par les microorganismes,  
40% par les insectes.

(°) On estime qu'environ 50 % de la production agricole mondiale est perdue avant ou après la récolte. Source : [https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9fense\\_des\\_cultures](https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9fense_des_cultures)



← Epannage de pesticides dans les champs (en agriculture intensive) →



(°) Source : Inserm



Filets de protection anti-insectes et/ou anti-oiseaux.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 3. Les méthodes de protection des végétaux

Les organismes nuisibles des plantes peuvent être combattus par différentes méthodes :

- la veille sanitaire (ancien avertissements agricoles...),
- la surveillance sanitaire de terrain,
- des méthodes indirectes (prévention, lutte intégrée) ;
- des méthodes directes :

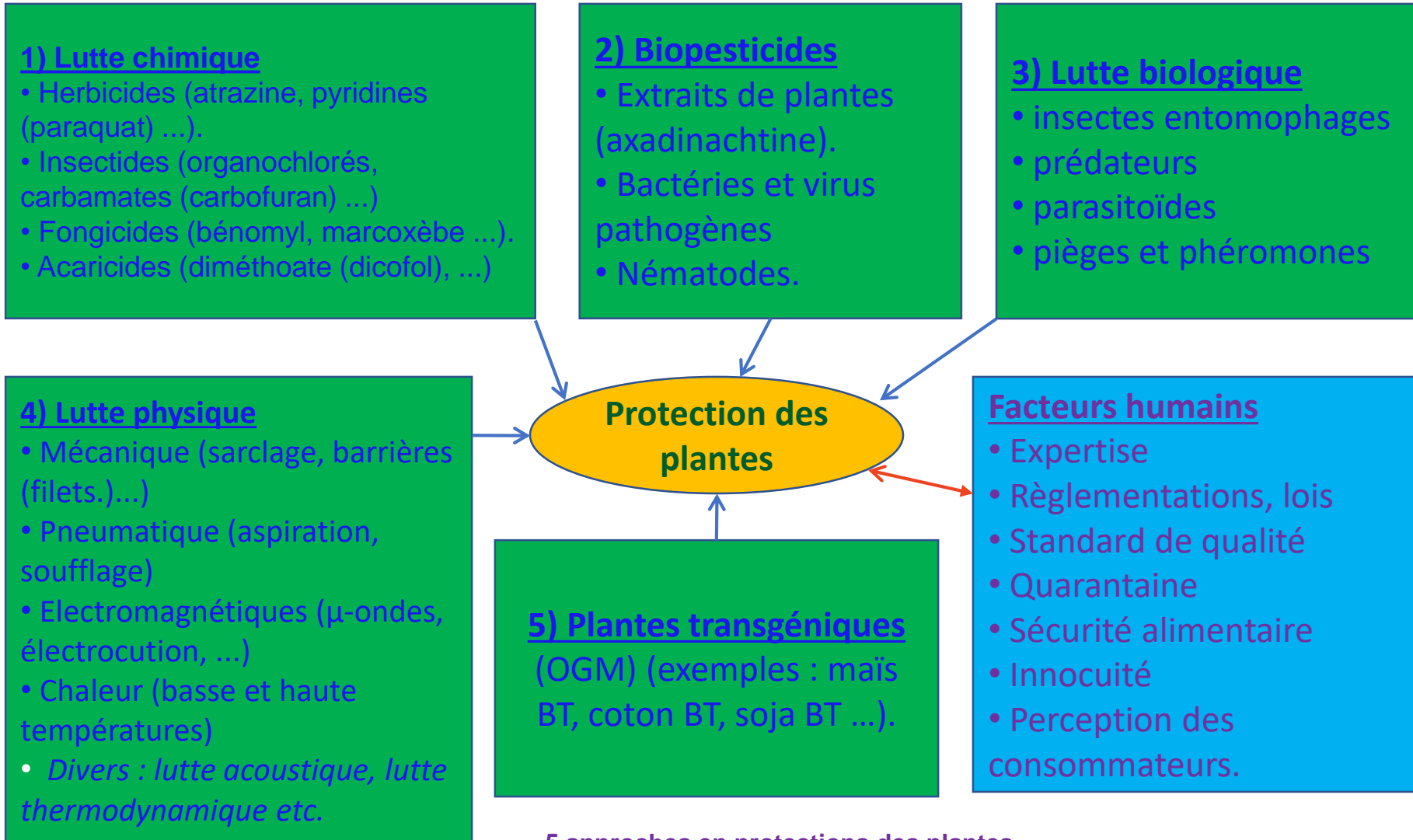
1. lutte physique ou mécanique (ex : désinsectiseur électrique) ;
2. lutte chimique à l'aide de produits phytopharmaceutiques dans le domaine de la protection des cultures; ou produits biocides, insecticides vétérinaires ;
3. lutte biologique, qui demande de bien comprendre les mécanismes écologiques ou agroécologiques expliquant la pullulation d'une espèce ainsi que ses facteurs naturels de régulation (Ex : L'introduction de la myxomatose chez les lapins a eu des résultats qui ont dépassé les prévisions en Europe, mais non en Australie).



Source : Les paysagistes et l'utilisation raisonnée des phytosanitaires, [http://www.cnatp-pays-de-la-loire.fr/web/p165\\_les-paysagistes-et-l-utilisation-raisonnee-des-phytosanitaires.html](http://www.cnatp-pays-de-la-loire.fr/web/p165_les-paysagistes-et-l-utilisation-raisonnee-des-phytosanitaires.html)

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 3. Les méthodes de protection des végétaux (suite)



### 5 approches en protections des plantes.

Source : Les méthodes de lutte physique comme alternatives aux pesticides  
Charles Vincent et Bernard Panneton, <http://vertigo.revues.org/index4093.html>



Pulvérisation d'une bordure, avec un désherbant total antigerminatif. Les équipements de protection individuels (EPI) sont la combinaison, les bottes, les gants, les lunettes, le masque à gaz avec ses cartouches filtres (photo © B. Lisan).

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 3. Les méthodes de protection des végétaux (suite)

### Méthodes de contrôle

#### Pratiques culturales

- Amélioration du sol (amendements, [drainage](#), [fumure](#))
- Alternance des cultures ([assolement](#) ou rotation des cultures)
- Sélection de variétés résistantes et [hybridations](#)
- Mesures de propreté du sol
- Entretien des abords de la parcelle
- [Épouvantails](#)

#### Mesures réglementaires


- Contrôle de l'importation et des échanges de végétaux

Il existe une [Convention internationale pour la protection des végétaux](#)

#### Contrôle génétique

- Le contrôle génétique comprend l'utilisation de variétés résistantes aux bioagresseurs.

**CRUISER OSR**



**DANGEROUS FOR THE ENVIRONMENT**

A flowable concentrate for seed treatment containing 280 g/l thiamethoxam, 8 g/l fludioxonil and 32.3 g/l metalaxyl-M.

**VERY TOXIC TO AQUATIC ORGANISMS, MAY CAUSE LONG-TERM ADVERSE EFFECTS IN THE AQUATIC ENVIRONMENT.**

Keep out of reach of children.  
When using do not eat, drink or smoke.  
Keep away from food, drink and animal feeding stuffs.  
This material and its container must be disposed of in a safe way.  
Use appropriate containment to avoid environmental contamination.

**To avoid risks to man and the environment, comply with the instructions for use**

Les précautions d'emploi pour l'insecticide Cruiser OSR. Source image : <http://naturealerte.blogspot.co.uk/2011/06/17052011france-le-pesticide-cruiser-osr.html>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 3. Les méthodes de protection des végétaux (suite et fin)

### Méthodes de lutte directe

#### ➤ Lutte mécanique

- ramassage et destruction des parasites, échenillage, enlèvement des parasites végétaux
- pièges
- désinfection par des procédés thermiques (mais bilan énergétique défavorable)
- protection physique (ensachage des fruits, filets contre les oiseaux, ceintures protectrices sur les troncs)

#### ➤ Lutte chimique

C'est le recours aux produits phytopharmaceutiques ou phytopharmacie.

#### ➤ Lutte biologique

C'est l'utilisation d'organismes vivants tels que des oiseaux ou des insectes et de virus antagonistes des ravageurs ou des maladies attaquant les plantes cultivées. L'utilisation combinée de phéromones et de pièges est également fréquemment associée à la lutte biologique. A ne pas confondre avec l'agriculture biologique.

#### ➤ Lutte intégrée

La lutte intégrée est une méthode de protection phytosanitaire contre les insectes indésirables. Elle consiste à suivre l'évolution des nuisibles et de leurs prédateurs naturels, de décider d'un seuil d'action et de choisir parmi tous les moyens d'intervention disponibles (façons culturales, équilibres nutritifs, ennemis naturels et, en cas de nécessité, de produits chimiques), ceux qui s'avèrent les mieux adaptés sur le plan économique, écologique et toxicologique.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) vs plantes OGM

### 4.1. Phytosanitaires (pesticides, lutte chimique)

Avantages	Inconvénients
Facilité d'emploi.	Effets non négligeable sur l'écosystème : 1) disparition de la biodiversité, 2) disparition des insectes et des pollinisateurs, 3) des auxiliaires, 4) des insectivores
Moins de travail manuel	Maladies professionnelles (Parkinson, Alzheimer, cancers ...). Certains sont ou seraient cancérogènes, mutagènes (capables de modifier l'ADN) ou reprotoxiques (susceptibles d'augmenter l'infertilité).
Coût de production moindre, ... à court terme	Développement de résistance des ravageurs, aux pesticides
	Coût élevé des pesticides pour les paysans pauvres
	Rémanence longue des pesticides dans l'environnement : Capacité des herbicides à persister dans la terre, les plantes mortes et le compost

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) vs plantes OGM (suite)

### 4.2. Plantes transgéniques / Organismes génétiquement modifiés (OGM)

Avantages	Inconvénients
A priori, permet des augmentations de rendements substantiels (importants) (En Chine, rendements de 3 à 4 tonnes/ha pour des semences de riz normal, 10 à 15 tonnes/ha pour les semences de riz transgéniques).	Peu de recul, insuffisamment testés, concernant d'éventuels effets secondaires ou risques sur la santé humaine (autorisation de mise sur le marché au bout de 3 à 6 mois, par la FDA aux USA, contrairement aux médicaments qui nécessitent souvent 10 ans de tests et de mises à l'épreuve).
A priori, espoir les pays pauvres (riz pouvant supporter la sécheresse, pouvant pousser en eau saumâtre ...) ... mais <i>si les semences puissent être données aux paysans ou fournies à des prix intéressants, comme avec le riz OGM doré (°)</i>	Des cas de réactions immunitaires excessives du corps humain ont été rapportés concernant certaines nourriture transgéniques absorbées par l'animal.
(°) Ce riz doré est a été diffusé gratuitement, tel les logiciels Open Sources. Source : <a href="https://fr.wikipedia.org/wiki/Riz_dor%C3%A9">https://fr.wikipedia.org/wiki/Riz_dor%C3%A9</a>	Techniques complexes, délicates (site d'introduction du gène, dans ADN, aléatoire).
	Dépendance totale par rapport au semencier fournisseur
	Monopôle de Monsanto



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) vs plantes OGM (suite)

### 4.3. Lutte biologique

Avantages	Inconvénients
Ne pas nuire à d'autres espèces que le ravageur car les auxiliaires sont généralement très spécifiques (surtout les parasitoïdes)	Coût élevé ne permettant qu'une utilisation limitée aux cultures à forte valeur ajoutée (cultures sous serre et cultures "bio")
Limiter les apports de pesticides	Risque d'infection des pollinisateurs (ex : contamination des abeilles par un champignon auxiliaire)
Simplicité d'utilisation dans le cas de la pulvérisation de bactéries, analogue aux insecticides	Développement limité des auxiliaires, fuite de ceux-ci d'où nécessité d'en réintroduire ... ou au <b>contraire prolifération incontrôlée de l'auxiliaire</b> (ex : <i>Bufo marinus</i> en Australie)
Meilleures conditions de travail du personnel sous serre	<b>Difficulté dans le choix du mode d'application, qui permette à l'agent de lutte d'être positionné au bon endroit et au bon moment</b> pour qu'il exprime ses capacités antagonistes. <b>Plus complexes à utiliser que les pesticides.</b> (Anticipation par ex : les maladies d'origine tellurique (dans le sol) imposent que le microorganisme antagoniste colonise la rhizosphère (dans le sol), donc qu'il soit appliqué sur les graines)
Meilleur état général des plantes, d'où meilleure qualité des produits	
Auto-propagation (le cycle de vie de l'auxiliaire est identique à celui du ravageur)	
Rétablir les équilibres écologiques	Source : La lutte biologique, <a href="http://ecologie.free.fr/lutte_bio.html">http://ecologie.free.fr/lutte_bio.html</a>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) vs plantes OGM (suite)

### 4.3. Lutte biologique (suite) Par utilisation d'insectes auxiliaires (prédateurs ou parasites d'insectes ...).

Avantages	Inconvénients
A priori, respecte l'environnement	En fait, nécessite une étude de l'environnement extérieur aux cultures traitées.
La stratégie de lutte à adopter dépend de l'environnement / du milieu ciblés.	repose souvent sur une multitude d'actions et d'informations complexes et fines
	Doit être ponctuelle, pour éviter effets néfastes sur les organismes utiles
	Complexe. Nécessite une formation
	Peut avoir un coût _ du fait de l'achat d'insectes auxiliaires ... _ (ce qui pourra être problème pour les paysans pauvres, sauf si l'insecte est cultivé par une coopérative paysanne auprès de laquelle se fournit le paysan).
	<i>Peu d'expérience et de recul pour son application à une grande échelle ou à une « agriculture industrielle » (par exemple pour des champs de grande taille, en grandes cultures).</i>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) vs plantes OGM (suite)

### 4.3. Lutte biologique (suite)

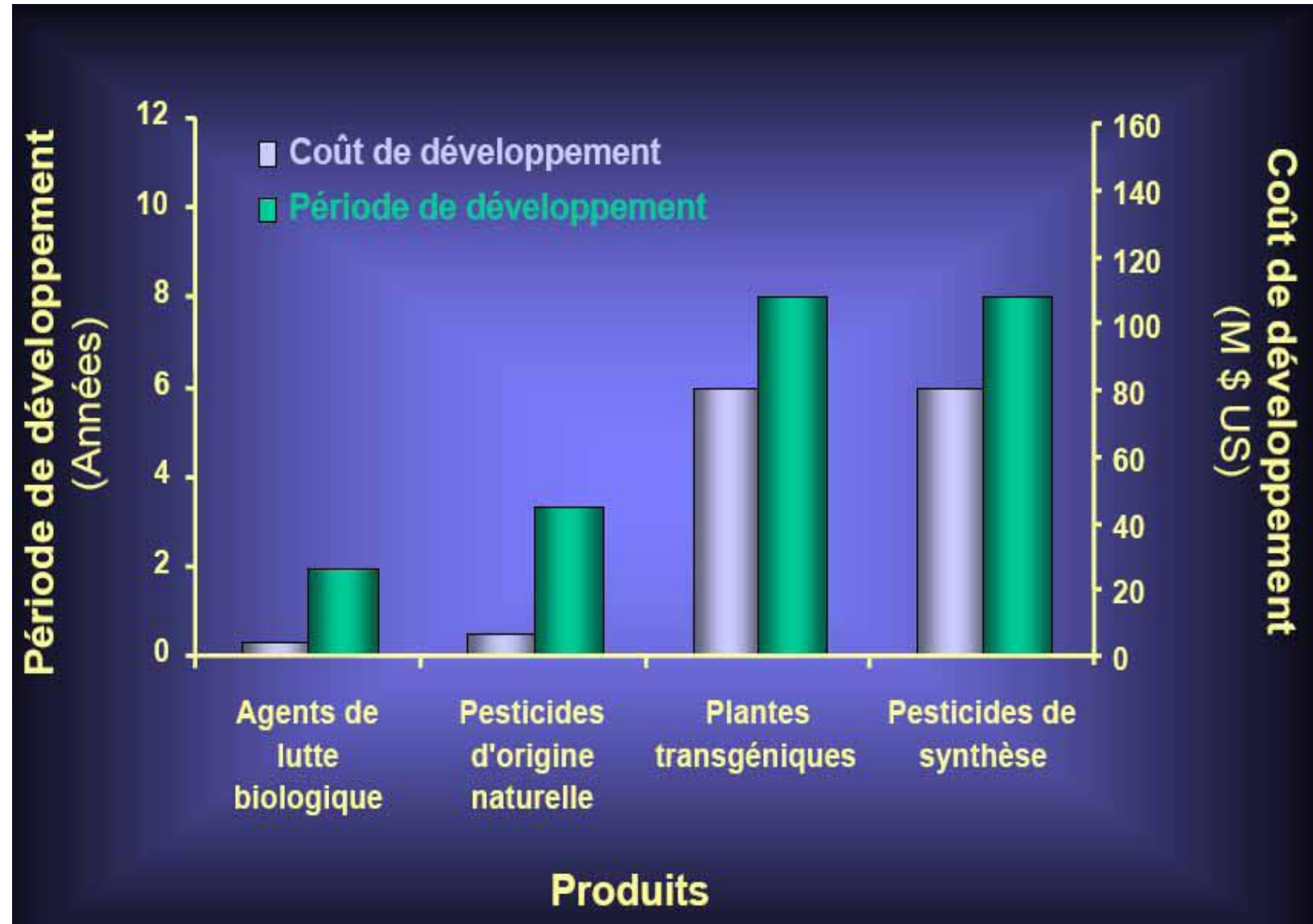
Avantages	Inconvénients
<p>Très peu d'exemples de pertes d'efficacité d'agents de lutte biologique contre les <i>maladies</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Agrobacterium tumefaciens</i> / <i>A. rhizogenes</i> - Agrocine84 (Stockwell et al., Phytopathology).</li><li>• <i>Botrytis cinerea</i> / <i>Bacillus subtilis</i> - Antibiotiques (Li and Leifert, 1994. Z. Pflanzenkr. Pflanzenschutz).</li><li>• <i>Gaeumannomyces graminis</i> / <i>Pseudomonas fluorescens</i> - Antibiotiques (Mazzola et al., 1995. Appl. Environ. Microbiol.).</li></ul>	<p>Apparition de résistances à des agents de lutte biologique utilisés contre les <i>insectes nuisibles</i>: Exemples de pertes d'efficacité :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 8 insectes différents / <i>Bacillus thuringiensis</i> (McGaughey et al., 1992. Science).</li><li>• Carpocapse des pommes / virus de la granulose (Sauphanor et al., 2006. Phytoma).</li></ul>
<p>La lutte biologique améliore beaucoup les conditions et l'environnement de travail des travailleurs (plus de problèmes phytosanitaires pour les travailleurs _ agriculteurs, jardiniers ..).</p>	<p>Tout n'est pas encore parfait car aussi</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Nouveaux insectes ou lignées nuisibles se développent (avec les échanges internationaux).</i></li><li>• <i>Contrôle des thrips (à améliorer).</i></li><li>• <i>Auxiliaires VS [nuisibles aux] Tomates.</i></li></ul>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) vs plantes OGM (suite)

### 4.3. Lutte biologique (suite et fin)

Coût de développement des produits destinés à protéger les plantes des pathogènes



Source : Proposition de l'adoption de l'agriculture microbiologique en Algérie, dans le but de protéger les cultures agricoles contre les maladies fongique, Asma Ait Kaki, <http://slideplayer.fr/slide/3174185/>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) vs plantes OGM (suite)

### 4.4. Inconvénients des phytosanitaires

Suite à la généralisation des traitements utilisant les *substances actives*, nous nous retrouvons dans une situation dramatique :

- Avec les pollutions de l'eau, de l'air, des sols, des aliments,
- L'apparition de souches résistantes de maladies, d'insectes, d'adventices (variétés d'amarantes résistantes au glyphosate etc.).
- La disparitions des insectes, des oiseaux et mammifères (insectivores ...), la destruction de la faune auxiliaire.
- L'apparition de maladies professionnelles (souvent graves) chez les utilisateurs des *substances actives*

Les alertes se multiplient sur les liens possibles avec les hémopathies malignes, les cancers de la prostate ou de la peau, les tumeurs cérébrales, les maladies de Parkinson et d'[Alzheimer](#), les troubles de la reproduction et du [développement](#) de l'enfant..., maladie coéliqua (?), ...

(Source : AFPA Rivesaltes-Perpignan).

Le caractère toxique des phytosanitaires apparaît souvent sur leur emballage →

Composition	10 g/l de thiaméthoxam*.
Formulation	Concentré soluble (SC).
Classement toxicologique	N-Dangereux pour l'environnement - R51/53 – Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique. Dangereux pour les abeilles. Pour protéger les abeilles et autres insectes pollinisateurs, ne pas appliquer en période de floraison ou de production d'exsudat. Ne pas utiliser à moins de 21 jours de la floraison. Avant traitement, détruire dans le couvert végétal spontané de la zone cultivée toutes les parties aériennes en fleurs ou avec production d'exsudats.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) vs plantes OGM (suite)

### 4.4. Inconvénients des phytosanitaires (suite)

En juillet 2003, 320 substances actives sont retirées du marché (soit **trop toxiques**, soit non renouvellement de l'homologation parce que trop peu utilisées).

Certaines substances actives peuvent se révéler nocives ou toxiques bien après leur homologation. Cas du GAUCHO, du ROUNDUP, du DDT, etc. ...

En juillet 2007, un désherbant courant (PARAQUAT) a été retiré, car suspecté de déclencher des maladies graves type **Parkinson**. Il s'ensuit généralement des procédures judiciaires sans fin entre les utilisateurs et les fabricants.

(Source : AFPA Rivesaltes-Perpignan).

Sources :

- *La disparition des insectes menace toute la biodiversité - Le Monde*, [http://www.lemonde.fr/planete/visuel/2014/06/25/la-disparition-des-insectes-menace-toute-la-biodiversite\\_4445017\\_3244.html](http://www.lemonde.fr/planete/visuel/2014/06/25/la-disparition-des-insectes-menace-toute-la-biodiversite_4445017_3244.html)
- *Disparition des insectes : une catastrophe silencieuse*, <https://www.marianne.net/societe/disparition-des-insectes-une-catastrophe-silencieuse>
- *Les insectes se raréfient : pourquoi cela doit nous interpeller ?*, [http://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/les-insectes-se-rarefient-pourquoi-cela-doit-nous-interpeller\\_631763.html](http://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/les-insectes-se-rarefient-pourquoi-cela-doit-nous-interpeller_631763.html)
- *La disparition des abeilles pourrait causer des millions de morts*, [https://www.sciencesetavenir.fr/sante/la-disparition-des-abeilles-pourrait-causer-des-millions-de-morts\\_18453](https://www.sciencesetavenir.fr/sante/la-disparition-des-abeilles-pourrait-causer-des-millions-de-morts_18453)
- *Syndrome d'effondrement des colonies d'abeilles*, [https://fr.wikipedia.org/wiki/Syndrome\\_d%27effondrement\\_des\\_colonies\\_d%27abeilles](https://fr.wikipedia.org/wiki/Syndrome_d%27effondrement_des_colonies_d%27abeilles)
- *Le déclin des insectes pollinisateurs inquiète fortement les Nations Unies*, <https://www.actu-environnement.com/ae/news/rapport-pnue-declin-abeille-12127.php4>
- *Vers une disparition des hérissons en 2025 ? - Sud Ouest*, <http://www.sudouest.fr/2017/05/15/vers-une-disparition-des-herissons-en-2025-3447737-6095.php>
- *La disparition des oiseaux nicheurs s'accélère - 29/10/2016*, <http://www.ladepeche.fr/article/2016/10/29/2448456-la-disparition-des-oiseaux-nicheurs-s-accelere.html> *Reconnaissance des maladies professionnelles liées à l'usage des pesticides*, <https://www.senat.fr/questions/base/2011/qSEQ110619107.html>
- *Le glyphosate est-il cancérigène ? La communauté scientifique toujours divisée*, <https://www.lesechos.fr/industrie-services/pharmacie-sante/0211882253400-le-glyphosate-est-il-cancerigene-la-communaute-scientifique-toujours-divisee-2072616.php>
- *Les agriculteurs, premières victimes des pesticides*, [http://www.lemonde.fr/biodiversite/article/2016/06/23/les-agriculteurs-premieres-victimes-des-pesticides\\_4956586\\_1652692.html](http://www.lemonde.fr/biodiversite/article/2016/06/23/les-agriculteurs-premieres-victimes-des-pesticides_4956586_1652692.html)
- *Abeilles, papillons : la disparition des pollinisateurs menace la production agricole*, <http://www.francesoir.fr/societe-environnement/abeilles-papillons-la-disparition-des-pollinisateurs-menace-la-production>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) (suite)

### 4.4. Inconvénients des phytosanitaires (suite)

- **Capacité des herbicides à persister dans la terre, les plantes mortes et le compost.**

Le *Triclopyre* a une capacité à persister dans les plantes mortes et le compost. Il se décompose dans le sol, avec une demi-vie comprise entre 30 et 90 jours. Un des sous-produits de dégradation, le *trichloropyridinol*, reste dans le sol pendant un an. Il y a le risque de contamination du compost avec l'autre composant, le *clopyralide*, qui reste actif dans la végétation en décomposition pendant environ 3 mois et est légèrement toxique pour les poissons (truite etc.). Source : <http://en.wikipedia.org/wiki/Triclopyr>



Ambrosie trifide ou Grande Herbe à poux ([Ambrosia trifida](#))

Source : Ambrosia trifida,

<http://wisflora.herbarium.wisc.edu/taxa/index.php?taxon=2505>



Pesticides (présent dans un local à phytosanitaire) et remplissage de la cuve d'un pulvérisateur remorqué. Source image : Cruiser OSR : c'est fini !!,

<https://notreterre.wordpress.com/tag/abeilles/>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) (suite)

### 4.4. Inconvénients des phytosanitaires (suite)

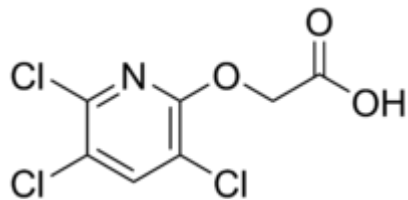
- Développement de résistances (par les adventices)

La culture majoritaire de soja OGM résistant au **glyphosate** en Argentine et au Brésil a entraîné une utilisation massive de ce désherbant, en substitution d'autres produits. Des résistances sont apparues, amenant à l'utilisation de doses de plus en plus importantes et à des mélanges avec du paraquat.

Les sols morts (sols viticoles, trottoir désherbé) n'ont plus de richesse bactérienne et sont quasiment incapable de dégrader le **glyphosate (!)**.

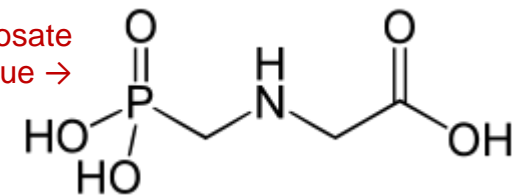
Aux USA, en 2007, sept adventices ont produit des souches résistantes à ce pesticide, dont Ambrosia trifida (l'Ambrosie trifide ou Grande Herbe à poux), occasionnant jusqu'à 70 % de diminution de rendement.

En France, l'INRA de Dijon a confirmé en 2007 un premier cas de résistance au glyphosate d'une espèce végétale : l'ivraie raide (*Lolium rigidum*). Les agriculteurs la gère par des rotations et des alternances de molécules;



← Molécule de triclopyre  
 [(3,5,6-Trichloro-2-pyridinyl)oxy]acetic acid  
 Source : <http://en.wikipedia.org/wiki/Triclopyr>

Molécule de glyphosate  
 acide 2-[(phosphonométhyl)amino]acétique →





# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) (suite)

### 4.4. Inconvénients des phytosanitaires (suite)

#### • **Syndrome d'effondrement des colonies d'abeilles**

Le 29 mars 2012, publiées dans la revue [Science](#), une étude en pleine air menée par l'[INRA](#), le [CNRS](#) et des ingénieurs de la filière apicole confirment que, même à « très faibles doses », un insecticide de la famille des « néonicotinoïdes », le thiaméthoxam (utilisé par l'insecticide ® [Cruiser](#)), utilisé pour protéger des cultures contre des insectes nuisibles, entre autres par [enrobage](#), peut affaiblir les colonies de façon significative (syndrome de désorientation des abeilles). Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Syndrome\\_d'effondrement\\_des\\_colonies\\_d'abeilles](http://fr.wikipedia.org/wiki/Syndrome_d'effondrement_des_colonies_d'abeilles)

#### Références :

- [Field Research on Bees Raises Concern About Low-Dose Pesticides](#) - Science 30 March 2012: Vol. 335 no. 6076 p. 1555 DOI: 10.1126/science.335.6076.1555
- Les abeilles sont mortellement désorientées par une faible dose d'insecticide, 30 mars 2012, [http://www.notre-planete.info/actualites/actu\\_3315\\_abeilles\\_pesticides.php](http://www.notre-planete.info/actualites/actu_3315_abeilles_pesticides.php)
- Film documentaire « *Notre poison quotidien* » de Marie-Monique Robin, ARTE, <http://www.youtube.com/watch?v=hUSn-1sgcsk>



Manifestation d'apiculteurs contre le cruiser.  
<http://www.centpourcentnaturel.fr/post/2009/06/19/Pesticide-Cruiser-%3A-interdit-jusqu-a-l-automne-en-attente-d-une-decision-definitive>



Semences enrobées de cruiser 350



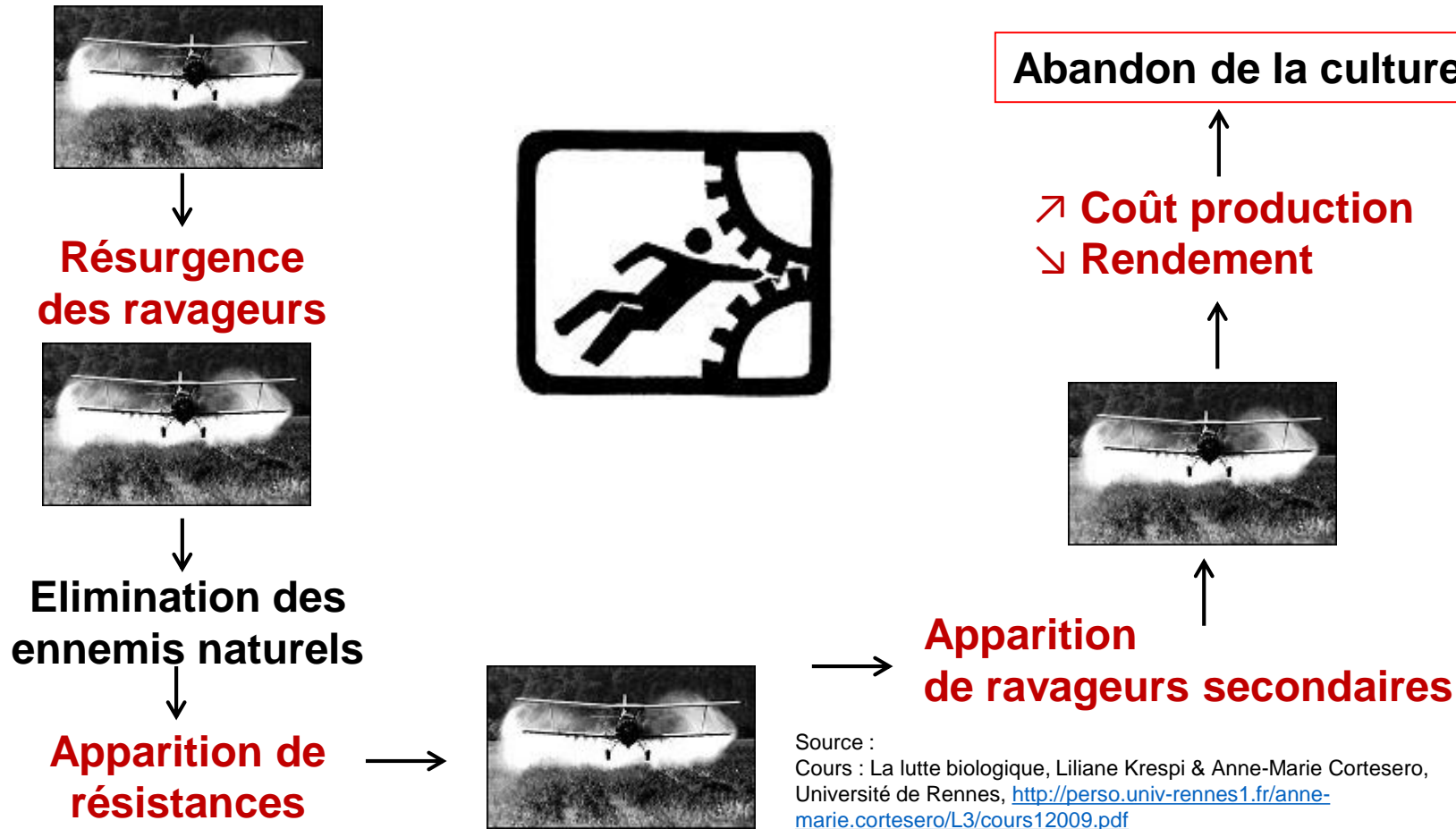
«Un humus d'abeilles mortes» que l'apiculteur ramasse à pleines poignées devant ses ruches./Photo DDM F.C - Tous droits réservés. Copie interdite.  
*Abeilles et céréales: la cohabitation qui tue*, La Dépêche, 30/07/2012,  
<http://www.ladepeche.fr/article/2012/07/30/1409659-le-chiffre-19-000.html>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) (suite et fin)

### 4.5. Inconvénients des phytosanitaires (suite)

#### L'engrenage des pesticides



**La lutte contre les punaises *Lygus* ravageuses du cotonnier en Californie : un cas d'engrenage démontré**

Sources :  
Cours : La lutte biologique, Liliane Krespi & Anne-Marie Cortesero, Université de Rennes, <http://perso.univ-rennes1.fr/anne-marie.cortesero/L3/cours12009.pdf>  
**IRAC** : Insecticide Resistance Action Committee, <http://www.irac-online.org/> & <http://www.irac-online.org/content/uploads/2009/09/Resistance-The-Facts.pdf>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4.5. Inconvénients des phytosanitaires (suite et fin)

Pratiquement, tous les produits phytosanitaires \_ contenant des substances actives synthétiques \_ comporte un **étiquetage de danger** sur son emballage.

**Face arrière de l'emballage**

**Renseignements concernant la marque et le nom commercial du produit**

**Renseignements relatifs au fabricant du produit et au distributeur du produit**

**Renseignements concernant la qualité de produit contenue dans l'emballage, la matière active principale et sa concentration, la forme sous laquelle le produit est proposé**

**Renseignements concernant la dilution et la dose d'emploi, la destination du produit, les époques d'application**

**Renseignements concernant l'agrément du produit et la catégorie de danger ( pictogramme )**

**ERADICAD ACACADEAD 25 WG**

Matière active : *Imazapyr* 20% 20 g ( 4x5 g )  
Forme : granulé à disperser dans l'eau ( WG )

**APPLICATION/DOSE**

DOSE : 5g pour 10 L d'eau et 100 m<sup>2</sup>

Contre araignée rouge, traiter en mai/juin  
Contre araignée jaune, traiter en juillet/août

J F M A M J J A S O N D

Fabriqué par gursmoth chimiproduct SA,  
rue des usines, 4-21, 10657, Rumbereek  
Distribué par ERADICUS, rue des cochenilles,  
21, Durbilion s / Érgenie

Produit classé en cat. ' irritant '  
Classe B de l'A,B, Du 28/02/94

Numéro d'agrément : 9999/B

XI  
Irritant



Dangereux, nocif et irritant



Produit dangereux pour la santé



Polluant pour l'environnement



Toxique

Les **indications ou catégories de danger** fréquemment rencontrées sur les emballages des produits phytosanitaires.

Source : *Nouvel étiquetage de danger pour les produits chimiques*, <http://qhse-concept.fr/nouvel-etiquetage-produits-chimiques.html>



T+ - Très toxique



Xn - Nocif



Xi - Irritant



N - Dangereux pour l'environnement

Source : *Utiliser les pesticides : traduire l'étiquette*, <http://hortidact.eklablog.com/utiliser-les-pesticides-traduire-l-etiquette-a57617825>

Ancien étiquetage de danger pour les produits chimiques. Source : <http://www.inrs.fr/risques/classification-etiquetage-produits-chimiques/comprendre-systemes-etiquetage-produits-chimiques.html>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) (suite)

### 4.5. Inconvénients des organismes OGM

#### Réactions immunitaires excessives du corps humain

La nourriture était traitée comme un corps étranger, par le corps de l'animal (rat de laboratoire etc.). Cas d'une *pomme de terre OGM Monsanto BT* où un gène avait été modifié pour produire une *lectine*, un pesticide naturelle anti-puceron. Il semblerait que c'est la technique d'introduction du gène de production de la lectine, dans l'ADN de la pomme de terre, qui serait en cause.

Source : Birch A. N. E., Geoghegan I. E., Marejus M. E. N., Mc Nicol J. W., Hackett C., Gatehouse A. M. R. & Gatehouse J. A. *Tri-trophic interactions involving pest aphids, predatory 2-spot ladybirds and transgenic potatoes expressing snowdrop lectin for aphid resistance*, [Molecular Breeding](http://www.springerlink.com/content/u22q5707412u2874), Volume 5, Number 1 / janvier 1999, <http://www.springerlink.com/content/u22q5707412u2874>

#### Problème du monopole de la société MONSANTO

(Sur les semences transgéniques dans le monde. Elle fournit plus de 70% des semences transgéniques dans le monde)

- MONSANTO cherche à contrôler toute la production des semences dans le monde et imposer ses propres semences (et donc éliminer les semences concurrentes).
- Risques pour les paysans d'être totalement dépendant des semences MONSANTO (d'être pieds et mains liées par contrat avec cette société, sans possibilité de choix).

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) (suite)

### 4.5. Inconvénients des organismes OGM (suite)

#### Pratiques commerciales de MONSANTO sans état d'âme, en particulier dans les pays du tiers monde

- 1) infiltration d'administrations (FDA ...), corruption de fonctionnaires, lobbying à tous les niveaux (+).
- 2) procès ruineux, à tout va, contre les agriculteurs ayant utilisés, volontairement ou non les semences Monsanto, sans avoir payé leurs droits d'utilisation auprès Monsanto (°°).
- 3) études scientifiques tendancieuses : minimisation des risques crée par ses produits l'obligeant à falsifier les résultats de ses études scientifiques (+).

(°) Du milieu des années 1990 à 2004, Monsanto a poursuivi, en Amérique du Nord, 147 agriculteurs et 39 entreprises agricoles pour violation de brevet en relation avec des OGM. La majorité de ces procès concerne l'utilisation d'une partie de la récolte comme semence pour l'année suivante. Selon un rapport du *Center for good safety*, quelques cas concernent des cultures de plantes qui auraient été, d'après les agriculteurs concernés, contaminées par dissémination. Monsanto possède un budget de 10 millions USD et une équipe de 75 personnes dédiés à la surveillance et la poursuite judiciaire des fermiers utilisateurs de ses produits. Le niveau moyen des peines dépasse 400 000 USD. Par ses procès, elle contribue à ruiner des agriculteurs. Elle fournit un n° de téléphone vert pour permettre aux agriculteurs de dénoncer leurs voisins.

(°°) D'une manière générale, se pose le problème du « brevet du vivant » (voir annexe à ce sujet).

- (+) sources : a) <http://www.combat-monsanto.org>,  
b) documentaire "Le Monde selon Monsanto" de Marie-Monique Robin.  
c) Vidéo sur Youtube, <http://www.youtube.com/watch?v=qERBJHKfgAo>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) (suite)

### 4.5. Inconvénients des organismes OGM (suite et fin)

#### Risques sur la biodiversité des espèces, du fait :

a) de la plus grande résistance des espèces transgéniques, par rapports aux espèces naturelles \_ à étudier et vérifier (?) \_ => dans ces cas, l'hybridation des variétés naturelles avec les espèces transgéniques pourraient présenter un risque pour la biodiversité (°).

b) Risque que agriculteurs ne choisissent que les semences transgéniques, au détriment des semences traditionnelles (ou paysannes) => donc risque de perte de biodiversité (problème du recul du maïs mexicain face à la concurrence du maïs BT, par exemple).

(°) Dans ce cas, avec moins de variétés d'une espèces vivants, risque de plus grandes fragilité de l'espèce face à la survenue d'une pandémie, liée à une nouvelle maladie inconnue (pandémie non prévue par MONSANTO).

Note: Si un jour, il finançait les conservatoires biologiques (de semences, d'arbres, vergers ...), on pourrait alors croire à la bonne volonté de « sauver la planète » de MONSANTO. Mais ce n'est pas le cas (!).

Grains de blé résistants à une maladie, obtenus à partir d'une enzyme fabriquant naturellement des antibiotiques.



*Le Monde selon Monsanto*, un documentaire de Marie-Monique Robin, qui dénonce les pratiques commerciales de Monsanto →

Source :

<http://objectifvert.wordpress.com/tag/monsanto/>



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) vs plantes OGM (suite)

### 4.6. Inconvénients de la lutte biologique

Utilisation d'insectes auxiliaires (prédateurs ou parasites d'insectes ...) :

#### **Erreurs à ne pas commettre :**

Méconnaissance des conditions de croissance des auxiliaires :

Ex.: avec *Encarsia*: on ne chauffe pas assez... lumière, humidité, etc..

1. Conditions d'introduction non respectées.
2. Moment de la journée.
3. Où dans le plant ?
4. Taux d'introduction.
5. Réintroductions.
6. Introduction souvent trop tardives...
7. **Présence de résidus de pesticides: point majeur !**
8. Manque de rigueur dans le dépistage !
9. Manque de rigueur dans les diverse mesures préventives.
10. Trop de délai entre la réception des auxiliaires et leur application.
11. Mauvaises conditions d'entreposage de ceux-ci à la ferme ou à l'exploitation.
12. Arrêt trop hâtif des introductions et/ou mauvaise interprétation des résultats.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) (suite et fin)

### 4.7. Buts de la recherche de moyens alternatifs aux phytosanitaires

Nous avons constaté que l'emploi des phytosanitaires entraîne a) la disparition de la biodiversité \_ la disparition des insectes, des insectivores \_ oiseaux, mammifères, reptiles, batraciens, ... \_, b) l'apparition de maladies professionnelles pouvant être graves \_ Parkinson, Alzheimer, cancers ...

La volonté de réduire les substances actives (surtout de synthèse) ou d'apporter des approches nouvelles de lutttes entraîne petit à petit des évolutions de pratiques culturales (lutte raisonnée, **lutte biologique**, **agriculture bio**, ...) et la recherche de solutions alternatives aux pesticides, afin de protéger l'environnement et notre santé.

**La tendance est à privilégier la suppression des substances actives dangereuses, la fabrication de substances actives « douces », les solutions biologiques qui interfèrent peu avec l'environnement, comme :**

- ✓ *L'apparition des plantes génétiquement modifiées (O.G.M.), considérée comme une forme de lutte préventive contre les maladies et les ravageurs, pour accroître l'alimentation d'une population mondiale en forte croissance. **Leur introduction étant contestée**, le débat reste ouvert concernant leur vulgarisation sur la planète.*
- ✓ *la délivrance d'ordonnance, le certificat de compétence pour les distributeurs et applicateurs de pesticides.*
- ✓ *Les orientations « bio » comme le « **zéro résidu** » (chimique), telles les vignes sans désherbant chimique,*
- *La valorisation de **produits naturels**, de terroirs, régionaux, la recherche de la qualité gustative.*

(Source AFPA Rivesaltes-Perpignan).



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 4. Avantages et inconvénients lutte bio vs phytosanitaires (lutte chimique) (suite et fin)

### 4.7. Buts de la recherche de moyens alternatifs aux phytosanitaires

Dans les pays pauvres, leur emploi est coûteux alors que le coût de la main d'œuvre est plus faible que dans les pays riches. **Donc les petits agriculteurs préfèrent y continuer à recourir à des techniques culturales peu efficaces et destructrices de l'environnement, en particulier la culture itinérante sur brûlis.**

Partout en Afrique, au niveau des cultures vivrières, on observe une **faiblesse et une baisse des rendements consécutive surtout à la culture itinérante sur brûlis, qui appauvrit les sols, à terme.**

Par exemple, dans le Bulletin d'information septembre 2003 de l'ONG ADEFA, agissant à Madagascar, on y lisait : « [On] **été surpris par les conditions difficiles d'exploitation : épuisement de la terre, affaiblissement des semences, manque d'outils et de connaissances agricoles, donc faiblesse des rendements** ».

Or il existe des techniques alternatives, adaptées à ces agriculteurs, peu coûteuses et non polluantes \_ **qui sont justement celles exposées dans ce document : paillage, semis direct sous couvert végétal, lombricompostage, lutte biologique ... validées par l'INRA, le CIRAD \_ , permettant d'améliorer durablement la fertilité des sols et de diminuer l'impact des ravageurs (criquets, foreurs du riz etc. ...) et des maladies culturales et donc les rendements.**

Note : Reste le problème de ***l'insécurité foncière pour les paysans pauvres***, dans les pays pauvres (en particulier en Afrique) qui sort du cadre de ce document. Un paysans se sentirait probablement (?) plus responsable de sa terre et moins tenté par « l'itinérance », s'il a la certitude qu'elle lui appartient bien de plein droit.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique

### 5.1 Définition

C'est « l'utilisation d'organismes vivants pour prévenir ou réduire les dégâts causés par des ravageurs ».

On distinguera la « **cible** » qui est l'organisme indésirable à réduire voir à détruire, de « **auxiliaire** » qui est chargé d'attaquer la « cible ».

La lutte biologique est basée sur l'exploitation, par l'Homme et à son profit, d'une relation naturelle entre deux êtres vivants : l'auxiliaire et sa cible (Source : AFPA, Rivesaltes, Perpignan).

En agriculture, c'est une méthode de lutte contre un **ravageur** ou une plante adventice au moyen **d'organismes naturels antagonistes** de ceux-ci, tels que des **phytophages** (dans le cas d'une plante adventice), des **parasitoïdes** (arthropodes...), des **prédateurs** (nématodes, arthropodes, vertébrés, mollusques, chauves-souris...), des **agents pathogènes** (virus, bactéries, champignons etc. ...), dans le cas d'un **ravageur phytophage**. Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Lutte\\_biologique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Lutte_biologique)

Moyen élégant de réduire les effectifs d'un **organisme - animal ou plante - gênant**, en le faisant dévorer par un de ses **ennemis naturels**. Les **insectes** sont très présents dans la lutte biologique (LB). D'abord comme cible : contre **ravageurs** des cultures et **vecteurs de maladies**, on a recours aux services de **bactéries, de champignons, de virus, de nématodes**, de **poissons** même et surtout **d'autres insectes, prédateurs ou parasites**. En second lieu donc comme agents de la lutte biologique (LB) (ou " **auxiliaires** ") pour détruire les **insectes ravageurs ou gênants** évoqués ci-dessus - mais aussi des **plantes indésirables**, envahissant champs ou canaux (INRA, <http://www.inra.fr/opie-insectes/luttebio.htm>).

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique

### 5.2. Pourquoi la lutte biologique ?

- **Course à la productivité**
- **De plus en plus d'espèces introduites indésirables**
  - Commerce international
  - Développement du tourisme
  - Attrait de l'"exotique"
- **Inconvénient des méthodes chimiques de lutte**
  - peu spécifiques
  - coûteuses
  - polluantes
  - résistances (des ravageurs ...) à certains insecticides
  - pas toujours possible de la mettre en œuvre (si l'on veut préserver un environnement naturel ...).
  - Une motivation supplémentaire: dans les années 1990 : la pollinisation des tomates par les bourdons.



Larve de [coccinelle](#) se nourrissant de [cochenilles](#). Source : Wikipedia



Champ de pyrèthre. © Michel Gunther/Biosphoto



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.3. Mécanismes mis en jeu

La nature n'a pas attendu l'homme pour inventer la lutte biologique :

**Allélopathie** (définition) : ensemble de plusieurs interactions biochimiques directes ou indirectes, positives ou négatives, d'une plante sur une autre (micro-organismes inclus) au moyen de métabolites secondaires tels les acides phénoliques, les flavonoïdes, les terpénoïdes et les alcaloïdes. Ces **composés allélochimiques** jouent un rôle important dans la compétition aux ressources environnementales que sont l'eau, la lumière et les substances nutritives ; dans l'armement chimique de défense des plantes contre leurs prédateurs, et dans la coopération intra- et interspécifique.

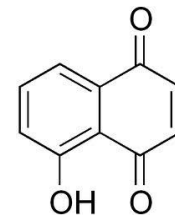
Note : L'incorporation de ces substances allélopathiques dans la gestion de l'agriculture peut réduire l'utilisation d'herbicides, de fongicides et d'insecticides ; aussi diminuer la détérioration de l'environnement.

Source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/All%C3%A9lopathie>

Exemple : Les feuilles de **noyer** produisent du **juglon** (ou **juglone**), par un phénomène d'**allélopathie**, empêche les autres plantes de pousser autour du noyer. La **juglone** est produite naturellement dans les feuilles, les racines, l'enveloppe et l'écorce de plantes de la famille Juglandaceae (ex. noyer noir (*Juglans nigra*) ...). C'est un *toxique retardateur de croissance de nombreuses plantes* (°). Il est parfois utilisée comme herbicide.

Sources : a) [http://fr.wikipedia.org/wiki/Noyer\\_commun](http://fr.wikipedia.org/wiki/Noyer_commun), b) <http://en.wikipedia.org/wiki/Juglone>

(°) Certaines plantes ne sont pas affectées négativement par la juglone : Myosotis, Pachysandra terminalis, Barbe de bouc (Aruncus sylvestris), alchémille, hosta, heuchère, bugle rampante (Ajuga reptans) et la majorité des bulbes (iris ...). (Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Noyer\\_commun](http://fr.wikipedia.org/wiki/Noyer_commun) ).



↖ Juglone  
5-hydroxy-1,4-naphthalènedione

Noyer →



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.3. Mécanismes mis en jeu (suite)

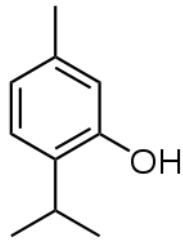
La proximité des plantes a une influence considérable par substances émises par leurs racines ou par leur substances odoriférantes. Elles créent un effet de protection par rapport aux maladies ou de répulsion des insectes phytophages de certaines espèces de plantes. D'où les « **compagnonnages végétaux** » ou **cultures associées** (°).

*Exemples* : Les liliacées tiennent éloignés les bactéries et les nématodes par leur caractéristiques chimiques-biologiques. Les jardiniers, souvent, plantent au moins une liliacée (ail, oignon, poireau, échalote, etc.) dans les bandes, au périmètre des plates-bandes.

Des plantes aromatiques comme la sauge, le romarin, la lavande, le thym, la sarriette, l'origan, qui repoussent certains insectes, sont souvent plantés aux extrémités de la plate-bande. En particulier quelque espèce comme le souci et la grande capucine, au-delà d'attirer les insectes bénéfiques, remplissent une fonction antiseptique et chassent les nématodes, les fourmis et les autres parasites.

Source : *Guide pratique au potage synergétique*, Février 2011 Projet jardin-Transition « Ferney Voltaire », [http://eco-pratique.org/files/Le\\_potager\\_synergique.pdf](http://eco-pratique.org/files/Le_potager_synergique.pdf)

Le **thymol** est un phénol contenu dans l'huile de thym et dans les huiles essentielles (volatiles) de plusieurs autres plantes, a des propriétés antiseptiques, antibactériennes et antifongiques →



Association végétale bénéfique : les œillets d'Inde protègent les tomates des attaques parasitaires → source : Compagnonnage végétal, Wikipedia



(°) Voir chapitre « *compagnonnages végétaux* ».

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.3. Mécanismes mis en jeu (suite)

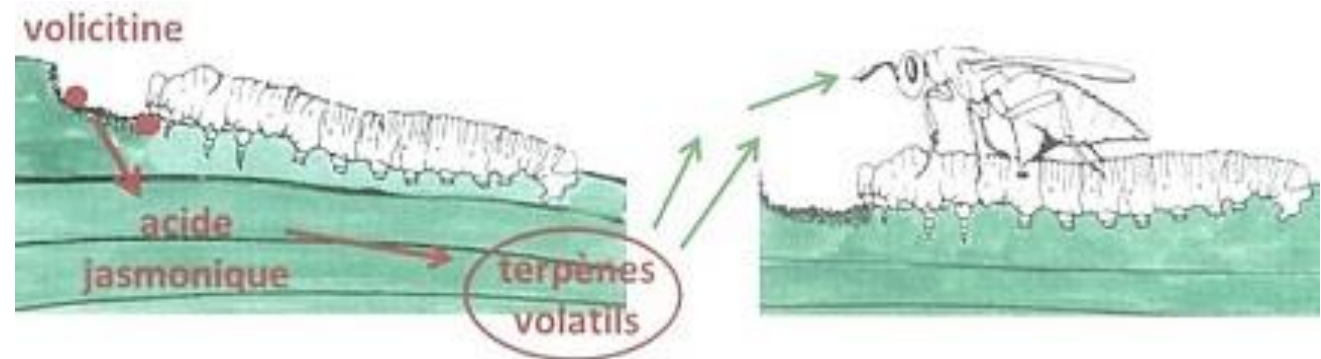
Les plantes produisent des *composés dits secondaires* qui jouent un rôle important (en général de défense ou d'attraction) dans les relations entre les *insectes* et leurs *plantes hôtes*.

Il y a une grande diversité de composés secondaires qui peuvent être classés en trois grands groupes :

1. les **composés azotés** \_ comme les **alcaloïdes** et les **glucosinolates** qui dérivent des acides aminés.
2. les **terpènes** \_ présents dans les *huiles essentielles* de nombreuses plantes aromatiques qui sont des *hydrocarbures*.
3. les **phénols** \_ qui sont des *alcools aromatiques*. Les *tanins* contenus dans les écorces des arbres ou dans les fruits appartiennent à cette famille.

Exemple de lutte « biologique naturelle » : Ici, la plante (maïs) réagit à la présence de *volicitine* contenue dans la salive de la chenille (lave de la noctuelle - *Spodoptera exigua* Hübner) en émettant des composés volatils de nature *terpénique* qui attirent la guêpe parasite *Cotesia marginiventris* Cresson. L'*acide jasmonique* est une hormone végétale qui induit la synthèse des *terpènes* et joue un rôle important dans la mise en place des systèmes de défense de la plante →

(© Jacques Huignard).



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.3. Mécanismes mis en jeu (suite)

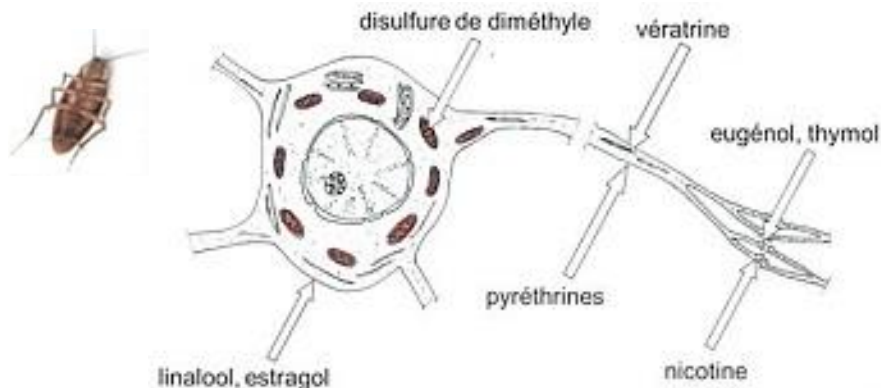
Comment les plantes se défendent-elles contre les attaques des insectes ?

Elles synthétisent des défenses chimiques contre les insectes généralistes :

**Les neurotoxiques.** Ils agissent directement au niveau des neurones, comme l'ont montré des études réalisées chez des insectes généralistes comme la blatte *Periplaneta americana* L. (figure ci-dessous), et provoquent la mort par paralysie.

**Les antimétaboliques.** Les graines de légumineuses contiennent des « *inhibiteurs de protéases* » qui empêchent la digestion des *protéines* en bloquant la production d'*enzymes digestifs* comme la *trypsine*. Ces inhibiteurs sont des protéines qui jouent un rôle important dans la spécificité des relations entre les Coléoptères *Bruchinae* (des insectes qui se développent aux dépens des graines) et leur plante-hôte. Les larves de l'espèce tropicale *Callosobruchus maculatus* F., qui se développent aux dépens d'une légumineuse africaine, le niébé *Vigna unguiculata* Walp (figure 4), meurent dès qu'elles commencent à consommer des graines de haricot (*Phaseolus vulgaris* L).

Mode d'action des différents neurotoxiques d'origine végétale sur les cellules nerveuses de la blatte (d'après Huignard et al., 2008)  
→



Les inhibiteurs de **trypsine** contenus dans les graines du haricot agissent au niveau des cellules intestinales des larves de *C maculatus* et empêchent la digestion des aliments. Par contre, les larves de *Acanthoscelides obtectus* Say (communément appelé **charançon du haricot**) sont insensibles à ces inhibiteurs de protéases et se développent sans mortalité importante aux dépens des graines de cette légumineuse

(La suite, page suivante =>)

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.3. Mécanismes mis en jeu (suite)

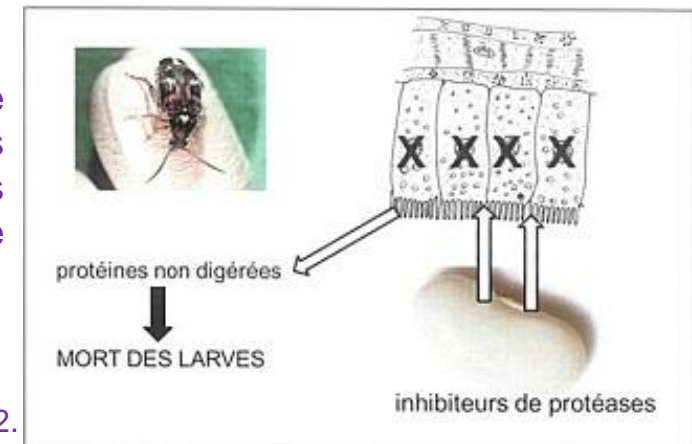
**Les inhibiteurs de la croissance.** Les insectes passent par plusieurs stades lors de leur développement ; la croissance a lieu au stade larvaire grâce à des mues successives. Le passage au stade adulte se fait directement (insectes *hétérométaboles*) ou après passage au *stade de nymphe* durant lequel se réalisent les métamorphoses (insectes *holométaboles*). *Ageratum conyzoides* L. est une plante tropicale de la famille des *Astéracées* qui synthétise des substances de la famille des **chromènes**, appelées **précocènes**, qui induisent des métamorphoses anticipées et **stérilisent les femelles adultes des insectes hétérométaboles comme le criquet**. De même, le **margousier** (*Azadiracta indica* A), également appelé **neem**, est un arbre tropical de la famille des Méliacées (figure 5) dont les graines produisent une huile contenant de l'**azadiractine**. Cette substance bloque le développement larvaire des insectes en inhibant l'activité des *glandes endocrines* qui induisent la mue. Elle provoque un arrêt de la croissance entraînant au bout d'un certain temps la mort des larves. L'huile de neem est utilisée en tant qu'insecticide biologique.



← Le *margousier* produit des fruits riches en *azadiractine* ayant des propriétés insecticides.

Mode d'action des inhibiteurs de protéases contenues dans les graines de haricot au niveau des cellules intestinales de *Callosobruchus maculatus* F. →

Source : *Les plantes et les insectes, une lutte permanente*, Jacques HUIGNARD, revue "Les Amis du Muséum National d'Histoire Naturelle", n° 251, septembre 2012.





# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.3. Mécanismes mis en jeu (suite et fin)

#### Défense des plantes contre les pathogènes et prédateurs :

Les *composés allélopathiques* de défense contre les prédateurs peuvent être *insecticides*, des *anti-fongiques*, des *anti-pathogènes* (les *phytoalexines*). Il existe deux types de défenses :

- la **défense directe**, qui a lieu quand les composés volatils interagissent directement avec le prédateur de la plante, ex : l'[acacia](#).
- la **défense indirecte**, elle, n'a pas d'influence directe sur les herbivores mais sur leurs ennemis prédateurs et les parasitoïdes. C'est le cas chez la feuille de [tabac](#) qui après avoir été infestée par la chenille [Manduca sexta](#) va libérer des substances volatiles qui attirent les prédateurs de *Manduca sexta* (par ex., la guêpe parasitoïde *Cotesia congregata* ...).

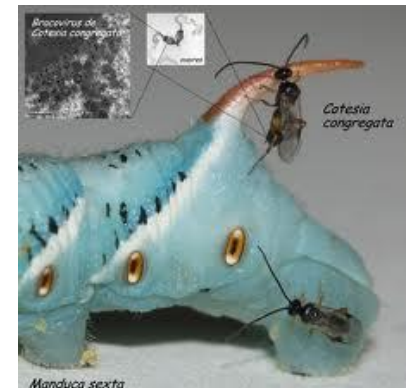
Note : La toxicité d'une molécule est toujours relative et une molécule toxique ou *repoussante* pour certaines espèces peut être *attractive* pour d'autres, qui ont contourné ou détourné à leur profit les voies de toxicité.

La larve de **sphinx du tabac** (*Manduca sexta* L) transforme rapidement la nicotine en composés moins toxiques, qui sont éliminés avec les excréments (© Jacques Huignard) →

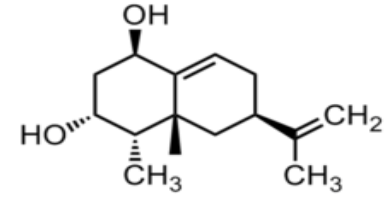


La guêpe parasitoïde *Cotesia congregata* pond son œuf dans la chenille *Manduca sexta*, qu'elle parasite →

Photos Juline Herbinière et Annie Bézier.  
<http://irbi.univ-tours.fr/index.php?page=bezier>



Le [Capsidiol](#) est une *phytoalexine* produite par certaines plantes en réponse à une attaque pathogène →



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.4. Stratégies de la lutte biologique

Ces stratégies sont très variées :

- I. Exploitation de *biocides* internes (biotoxines d'origine microbiennes).
- II. Exploitation de *biocides* autonomes/vivants (auxiliaires microbiens ou animaux).

#### A. Libération d'entomophages dans le milieu (manipulation directe)

1. Implantation d'*entomophages* nouveaux d'origine exotiques (n'existant pas à l'origine dans le milieu cible à traiter).
2. Libération massive d'entomophages démontrés efficaces dans le milieu cible.
  - a. Libération *inoculative* (lutte préventive).
  - b. Libération *inondative* (lutte curative).

#### B. Modification du milieu (manipulation indirecte)

1. Protection des *entomophages* par des mesures spécifiques.
2. Obtention des victimes d'appoint à faible densité (pour ces *entomophages*)
3. Obtention de suppléments nutritifs ou de niches favorables (pour ces *entomophages*)
4. Stimulation chimique de l'activité des entomophages.

**Biocide** : L'appellation *produits biocides* regroupe un ensemble de produits destinés à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre, par une action chimique ou biologique.

**Entomophage** : Se dit des organismes qui se nourrissent d'insectes, et, en particulier, des insectes qui en dévorent d'autres (Larousse).

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.4. Stratégies de la lutte biologique (suite)

On distingue plusieurs types de lutte biologique :

- La « **lutte biologique classique** » par l'introduction et l'acclimatation de prédateurs (qui chassent et tuent leurs proies), de parasites (qui se développent et se nourrissent au dépend de leur hôte causant une mort rapide ou différée), ou de pathogènes (qui infectent et tuent leurs hôte). Ceux-ci sont appelés « agents de lutte biologiques » ou « auxiliaires des cultures » dans les agro-systèmes.

- La « **lutte autocide** » par l'introduction d'un individu de la même espèce, mais modifié (en général stérilisé). Suite à un lâcher massif d'insectes ravageurs mâles stérilisés par irradiation ou par des produits chimiques est réalisé, ceux-ci entrent en compétition avec les mâles normaux déjà présents et sont responsables d'accouplements stériles avec les femelles. Il en résulte une baisse du potentiel de reproduction et une décroissance rapide des effectifs de l'insecte ravageur de génération en génération. Cette méthode a été appliquée avec succès en 1962 dans le Sud des Etat-Unis et au Mexique contre la Lucilie bouchère *Cochlyomyia hominivorax* (Diptères), une mouche dont les asticots se développent dans les plaies du bétail et des animaux sauvages, avec le lâcher de 6 milliards de mâles stériles.

- La « **lutte inondative** » par des lâchers massifs et saisonniers d'espèces auxiliaires indigènes ou introduites. Des lâchers de 200 000 à 350 000 guêpes trichogrammes *Trichogramma* (Hyménoptères, *Trichogrammatidae*) par hectare sont effectués pour la lutte contre la Pyrale du maïs *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptères, Pyralidés) en France [elle concerne les grandes cultures ou « cultures industrielles »].

(voir la suite : page suivante =>)

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.4. Stratégies de la lutte biologique (suite)

- La « **lutte microbiologique** » par l'utilisation de micro-organismes souvent conditionnés comme des insecticides, appelés également insecticides microbiens ou « **biopesticides** ».

*Bacillus thuringiensis* (connu sous le nom « Bt ») qui produit une protéine toxique contre les insectes est cultivé artificiellement et commercialisé dans le monde à grande échelle. Il possède plusieurs souches (appelés « pathotypes ») spécifiques contre les larves de Lépidoptères (notamment la Pyrale du maïs), Coléoptères et Diptères (notamment les moustiques et les simulies). En Nouvelle-Zélande, la variété *B. thuringiensis var. kurstaki*, commercialisée sous le nom « Foray 48B », a été utilisée en pulvérisation massive aérienne pour éliminer le papillon ravageur *Orgyia thyellina* (« *white-spotted tussock moth* », Lépidoptères, Lymantriidés) originaire d'Asie et détecté précocement à Auckland en 1996.

Source : LA LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ESPECES INTRODUITES ENVAHISSANTES : SOLUTION MIRACLE OU METHODE RISQUEE, J.-Y. MEYER, Délégation à la Recherche, [http://www.li-an.fr/jyves/Meyer\\_2002\\_Fiche\\_Technique\\_Lutte\\_Biologique.pdf](http://www.li-an.fr/jyves/Meyer_2002_Fiche_Technique_Lutte_Biologique.pdf)

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.4. Stratégies de la lutte biologique (suite)

Moyens actuellement employés pour les jardins, vergers et horticulture ... :

- **Les auxiliaires** (macro-organismes) : Prédateurs (coccinelles,...), parasitoïdes (*Aphidius colemani*,...), nématodes utiles.
  - **Les micro-organismes**, Le plus connu : *Bacillus thuringiensis*...
  - **Les phéromones** : Pièges de détection et piégeage de masse : attraction sexuelle des mâles dans la majorité des cas.
  - **Divers : Les extraits de plantes, les huiles essentielles**,...
- 
- insectes entomophages, prédateurs et parasitoïdes (Coccinelle *Cryptolaemus* (anti cochenilles), Chrysope anti pucerons (*Chrysoperla carnea*) etc. etc. ... (voir page suivante)
  - animaux insectivores (hérissons, en les favorisant dans votre jardin ...).
  - Piège phéromone, par exemple contre certaines mouches (*Ceratitis capitata*, *Dacus oleae* ...).
  - Anti limaces a) sous forme de pièges rempli de bière, b) ruban autocollant etc.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

Dans la lutte biologique on utilise des organismes vivants et/ou leurs extraits

- Les produits à base de **Bacillus thuringiensis**
- Les **Baculovirus**
- Les **champignons entomopathogènes**: *Beauveria*, *Hirsutella*, *Metarhizium*, *Nomuraea*, *Paecilomyces*, *Verticillium*, *Tolypocladium*
- **Les nématodes** : *Steinernatidae* et *Heterorhabditidae*
- **Les insectes**
- Extraits des végétaux

**Entomopathogènes  
et nématophages**

Source : Proposition de l'adoption de l'agriculture microbiologique en Algérie, dans le but de protéger les cultures agricoles contre les maladies fongique, Asma Ait Kaki, <http://slideplayer.fr/slide/3174185/>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.4. Stratégies de la lutte biologique (suite)

La lutte biologique est surtout dirigée contre les ravageurs (insectes, acariens et nématodes).

La lutte biologique contre un ravageur, se fait, souvent, à l'aide d'un organisme antagoniste appelé **l'auxiliaire**, qui peut être :

- un **parasite** : il pond ses œufs dans la proie.
- un **prédateur** : il tue et mange sa proie.
- un **agent pathogène** : il nuit à la proie (exemple, maladie induite par une bactérie ou virus).
- (un **compétiteur** : il contamine sa proie).

Les acteurs de la lutte biologique :

- **La cible**
  - insectes ravageurs
  - insectes vecteurs
  - adventices
  - pathogènes des plantes
  - vertébrés

- **Les agents ou auxiliaires**

=> **Différents modes d'action :**

- prédateurs
- pathogènes
- parasitoïdes
- compétiteurs

=> **Différents types d'organismes :**

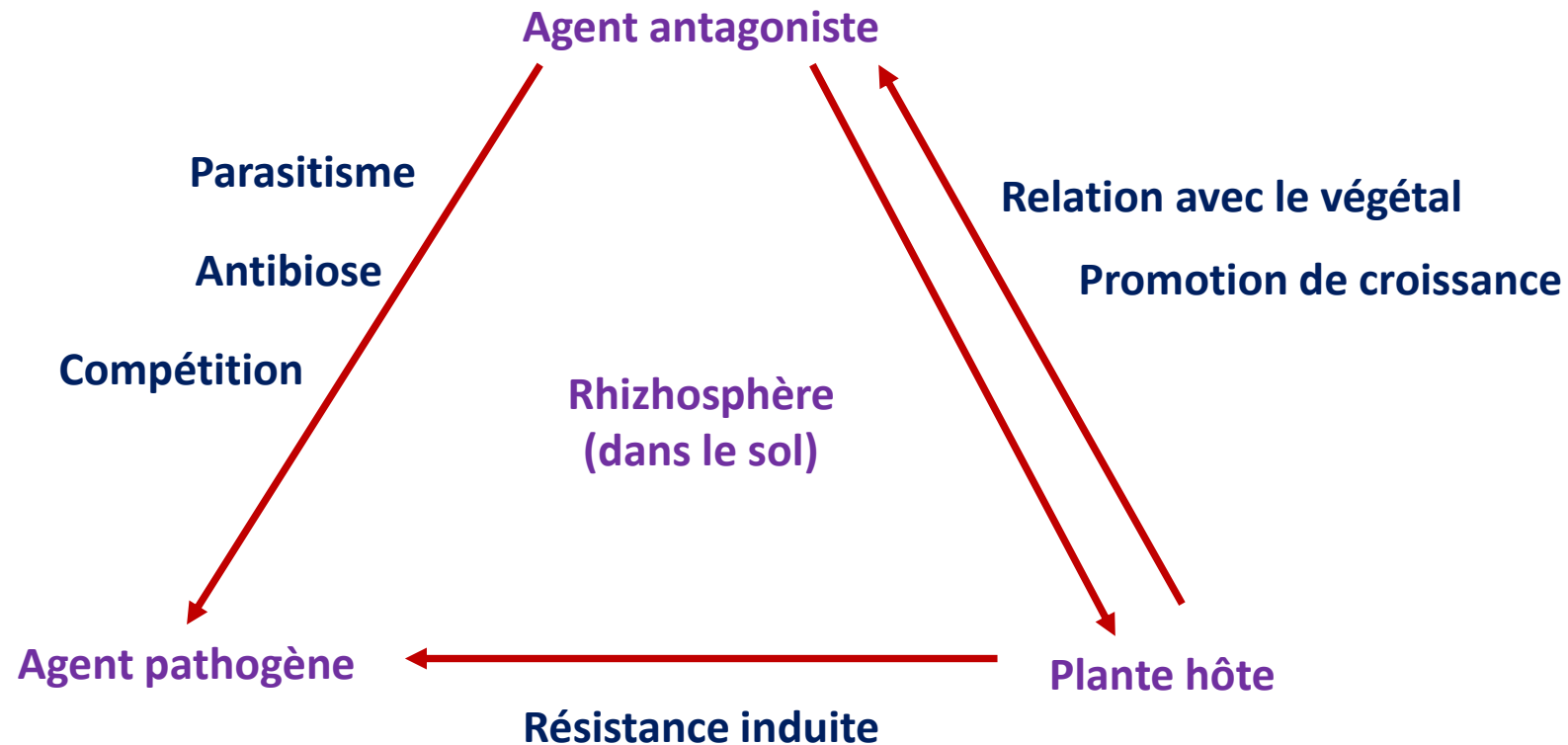
- micro-organismes
- invertébrés
- vertébrés

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.4. Stratégies de la lutte biologique (suite et fin)

L'agent de la lutte microbologique protège la plante de différentes façons :



Source : Proposition de l'adoption de l'agriculture microbologique en Algérie, dans le but de protéger les cultures agricoles contre les maladies fongique, Asma Ait Kaki, <http://slideplayer.fr/slide/3174185/>

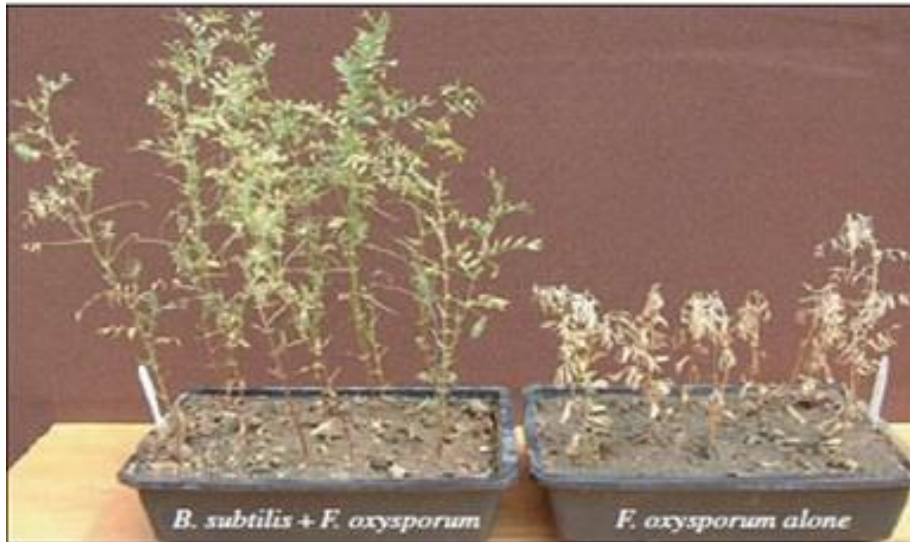


# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.4. Stratégies de la lutte biologique (suite et fin)

Exemples



***Bacillus subtilis* protège les plantes de lentilles contre *Fusarium oxysporum***



**Lentilles traités avec *Botrytis cinerea* seulement**

**Lentilles traités avec *Botrytis cinerea* et *Tichoderma hamatum***

Source : Proposition de l'adoption de l'agriculture microbiologique en Algérie, dans le but de protéger les cultures agricoles contre les maladies fongiques, Asma Ait Kaki, <http://slideplayer.fr/slide/3174185/>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique

### 5.5. Les prédateurs

Les prédateurs tuent et mangent plusieurs proies au cours de leur développement.

Le plus connu est sans doute celui de la **coccinelle**. Elle se nourrit de pucerons et de certaines cochenilles qu'elles dévorent en grandes quantités. Sa larve est capable de dévorer jusqu'à 150 pucerons par jour. Adulte, la coccinelle continue de dévorer les pucerons en plus de pondre un nombre non négligeable d'œufs : 20 à 50 par jour. **Ils sont souvent trop peu spécialisés.**

(Source : AFPA, Rivesaltes, Perpignan).



Une larve de coccinelle dévorant un puceron (Source : Wikipedia).



Coccinelle mangeant des pucerons (Source : Wikipedia).



Coccinelle adulte

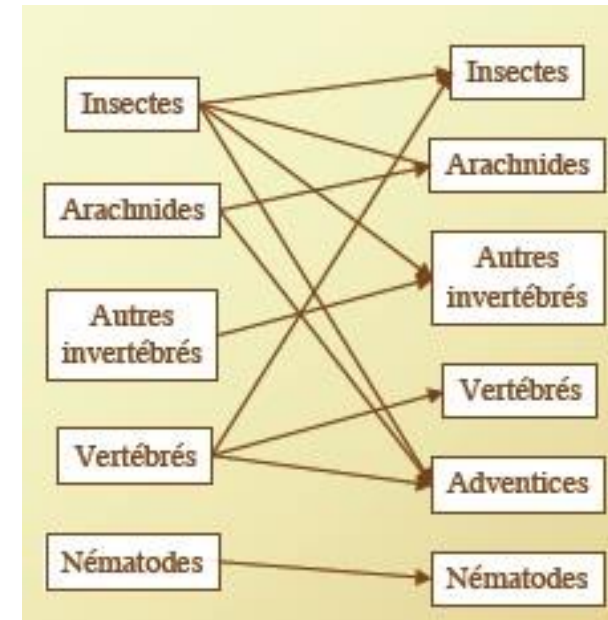


Coccinelle au stade larvaire 3 ou 4 (Source : Wikipedia).

Une larve de coccinelle et un adulte se nourrissant de cochenilles des Agrumes →



Chrysopes : adulte et larve



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.6. Les parasitoïdes

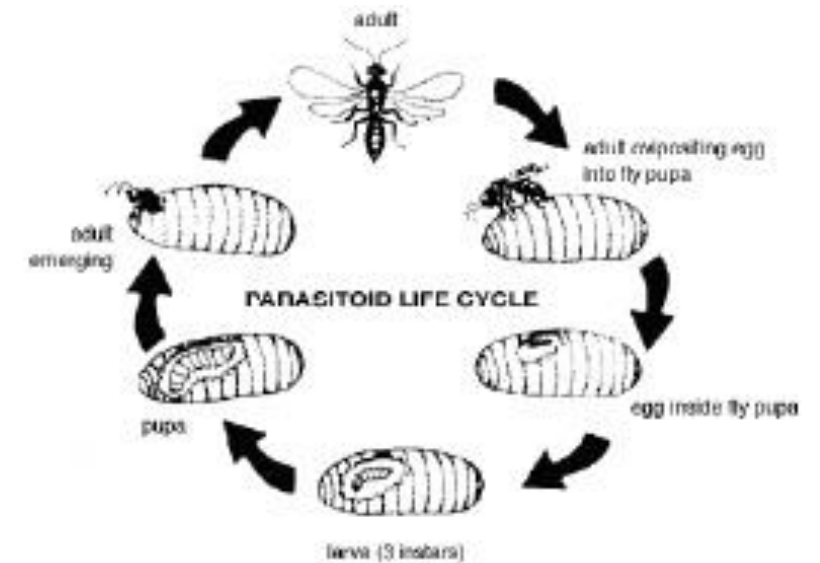
Les parasitoïdes vivent aux dépens d'un unique hôte, lequel meurt après l'achèvement du développement du parasitoïde. L'exemple qui est le plus d'actualité est l'utilisation des *nématodes* contre le papillon tueur de palmier ou Sphinx du palmier (*Paysandisia archon*)

(Source : AFPA, Rivesaltes, Perpignan).

**Parasitoïdes** (Définition) : Insectes dont la larve se développe en se nourrissant du corps d'un autre arthropode (généralement un insecte). Le développement de la larve du parasitoïde se solde par la mort de son hôte. Un organisme qui se développe dans ou sur un autre organisme (son hôte) et le tue pendant ou à la fin de son développement.

Les parasitoïdes un facteur de mortalité prédominant sur les ravageurs, sur les autres méthodes de lutte biologique.

Le milieu des serres se prête bien à l'utilisation des parasitoïdes.



Un cycle de vie typique d'un parasitoïde



Chenille de *Paysandisia archon*  
(Source image : Wikipedia)



Adulte (Source image : Wikipedia)



Nématode auxiliaire

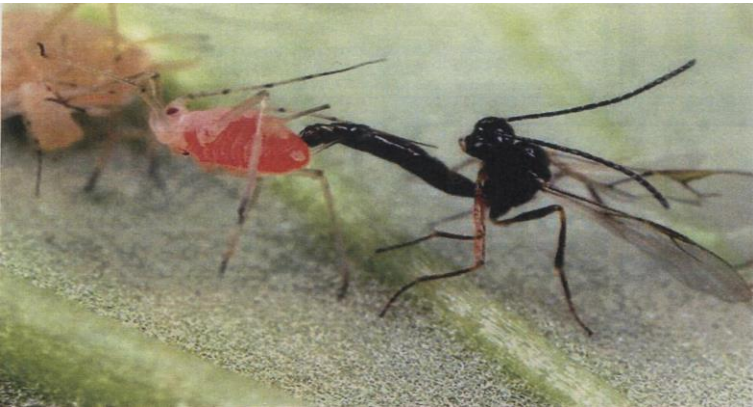
# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

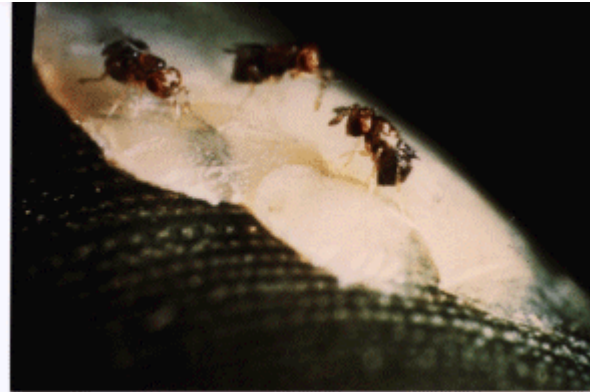
### 5.6. Les parasitoïdes (suite)

Il existe aussi une micro guêpe qui pond chacun de ses œufs dans un puceron. Cet œuf va éclore, la larve se développe dans le puceron sans le tuer puis, lorsque la larve atteint son dernier stade, mange tout l'intérieur du puceron (jusqu'à son décès), fait un trou pour sortir, et le cycle recommence.

(Source : AFPA, Rivesaltes, Perpignan).



Micro guêpe pondant un œuf dans un puceron



Trichogrammes adultes parasitant des oeufs de la Pyrale (cliché INRA Antibes), <http://www.inra.fr/dpenv/hawlic16.htm>



Pucerons parasités (marrons), déjà momifiés, les futures micro guêpes ne vont pas tarder à sortir

- Utilisation d'ennemis naturels des insectes nuisibles pour les contrôler.

- Utilisation d'organismes vivants pour prévenir ou réduire les dégâts causés par des ravageurs.



Coccinelle dévorant un puceron.

La lutte biologique ou la nature au secours de la nature, 2008, Cécile Cassier, [http://www.univers-nature.com/inf/inf\\_actualite1.cgi?id=3434](http://www.univers-nature.com/inf/inf_actualite1.cgi?id=3434)

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.6. Les parasitoïdes (suite et fin)

#### Avantage et inconvénients des parasitoïdes en lutte biologique

Avantages	Inconvénients
- bonne capacité de dispersion et de découverte de l'hôte	- techniques de relâcher de parasitoïdes souvent compliquées et laborieuses
- bonne capacité à s'établir dans un habitat donné	- coûteux à élever en masse
- très sécuritaires pour la santé humaine	- fragiles
- grande spécificité d'hôte (ciblage précis)	- délai d'action entre le lâcher de parasitoïdes et l'effet recherché sur les hôtes
	- grande spécificité d'hôte (difficile à rentabiliser)

Source : *La lutte biologique : principes, applications et limites*, [http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro\\_lutteBio.pdf](http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro_lutteBio.pdf)

**Pathogène** : Qualifie ce qui provoque une maladie, en particulier un germe capable de déterminer une infection. Qui engendre une maladie. Bacille, microorganisme, staphylocoque, virus pathogène (voir page suivante).

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.7. Les parasites ou pathogènes

Ce sont des organismes microscopiques qui vivent aux dépens d'autres êtres vivants, lesquels meurent du fait de la multiplication de ces organismes parasites. On parle aussi de **lutte micro biologique**.

- La mortalité liée aux pathogènes dépend fortement des conditions environnementales.

Ces auxiliaires peuvent être :

- Des **champignons microscopiques**. Environ 700 espèces sont connues comme étant parasites des insectes.

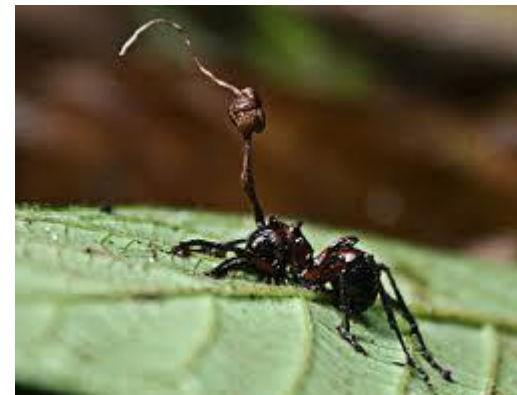
(Source : AFPA, Rivesaltes, Perpignan).



Chenille parasitée par un champignon



Tarentule parasitée par un champignon.



Fourmi parasitée par un champignon.

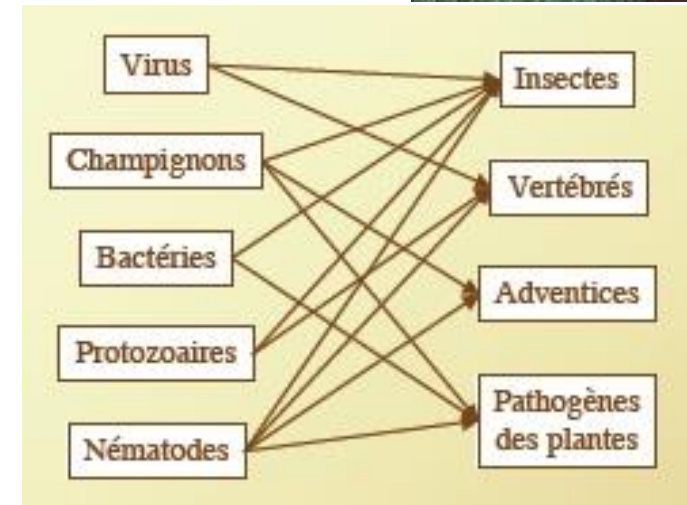


Chenille et mouche infestées par un champignon pathogène



← Les effets d'un virus sur une chenille de la piéride du chou. Source : *La lutte biologique : principes, applications et limites*, [http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro\\_lutteBio.pdf](http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro_lutteBio.pdf)

Les effets d'un nématode sur une chrysalide de la légionnaire de la betterave



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.7. Les parasites ou pathogènes (suite et fin)

- Des **bactéries** ou des **virus** : L'exemple le plus ancien est le *Bacillus thuringiensis* pour lutter contre les chenilles processionnaires. Mais bien d'autres projets sont à l'études.

(Source : AFPA, Rivesaltes, Perpignan).



Coccinelle parasitée par un champignon.

Source : Première mention du champignon parasite *Hesperomyces virescens* chez deux espèces de coccinelles en Afrique du Sud, <https://www.parasite-journal.org/articles/parasite/abs/2016/01/parasite150098/parasite150098.html>



Photo prise au microscope d'une culture de *Bacillus thuringiensis*

Selon la littérature, on classe les nématodes soit parmi les parasitoïdes, soit parmi les pathogènes.



Lignes de chenilles processionnaires (*Thaumetopoea pityocampa*). Source image : Wikipedia



Nid de chenilles processionnaires du pin (France). Source image : Wikipedia



*Thaumetopoea pityocampa* mâles adultes. Source image : Wikipedia

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.8. Couples auxiliaires et cibles (prédateur – proie)



Source image : <https://www.rustica.fr/articles-jardin/lutter-naturellement-contre-ravageurs-jardin-ornement,2102.html>

Note : Une plaque d'alerte, placée dans la culture à protéger, peut aider au comptage des insectes parasites

Photo	Plante hôte	Photo	Le ravageur	Photo	L'insecte auxiliaire
	Diverses plantes		pucerons		chrysope
	Diverses plantes		pucerons		Coccinelle
	tomate		Aleurote des serres (mouche blanche des serres, <i>Trialeurodes vaporarium</i> )		<i>Encarsia formosa</i> (microhyménoptère / Guêpe parasitoïde)
	Tomates, fraisiers, cucurbitacés		Thrips californien ( <i>Frankliniella occidentalis</i> )		<i>Amblyseius cucumeris</i> (acarien)
	Maïs		pyrale du maïs ( <i>Ostrinia nubilalis</i> )		Trichogrammes (Guêpe parasitoïde)



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.8. Couples auxiliaires et cibles (prédateur – proie) (suite)

Photo	Plante hôte	Photo	Le ravageur	Photo	L'insecte auxiliaire
	choux, navet, colza, moutarde ...		Piéride du Chou		Chrysope ( <i>Chrysoperla carnea</i> )

Etc.

Nuisible	Auxiliaire n°1	Auxiliaire n°2	Auxiliaire n°3	Auxiliaire n°4
Pucerons	guêpe prédatrice du genre <i>Aphidius</i>	larves de Chrysope	larves de coccinelle du type <i>Adalia</i>	
Thrips	<i>Amblyseius cucumeris</i>	punaise <i>Orius</i>		
chenilles	Bactura ou Delfin en pulvérisation à base de Bactérie : <i>Bacillus thuringiensis</i>			
Araignées rouges	acarier <i>Phytoseilus persimilis</i>	punaise <i>Macrolophus</i>		
Otiorrhynques	nématodes du type <i>Heterorhabditis</i> en arrosage sur le sol ou substrat.	Nématodes du type <i>Steinernema</i> en arrosage sur le sol ou substrat.		

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.8. Couples auxiliaires et cibles (prédateur – proie) (suite)

Nuisible	Auxiliaire n°1	Auxiliaire n°2	Auxiliaire n°3	Auxiliaire n°4
Aleurode	Guêpe adulte Ichneumon <i>Encarsia Formosa</i>	Punaise <i>Macrolophorus</i>	insecticide biologique (PréFéRal = champignon) en pulvérisation à la dose de 1 g/l d'eau	
Cochenilles	Coccinelle prédatrice <i>Cryptolaemus</i>	hyménoptère <i>Leptomastix</i>		
Mineuses	mouche <i>Dacnusa siberica</i>	mouche <i>Diglyphus</i>		
Mouches des terreaux – Sciaride	nématode <i>Steinernema</i>	acarier du genre <i>Hypoaspis</i>		
Limaces, escargots	nématode <i>Phasmarhabditis</i>			



Thrips ou Thysanoptères (ordres des *Thysanoptera*)



Sciaride (famille des *Sciaridae*)



Puceron

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.8. Couples auxiliaires et cibles (prédateur – proie) (suite et fin)

#### Ravageurs ou bioagresseurs (exemples)



Araignée rouge  
(à droite Tétranyque tisserand),  
visibles uniquement à la loupe



Mineuse nom vernaculaire ambigu des chenilles de lépidoptères, des larves d'hyménoptères ou des asticots de diptères phytophages creusant dans le limbe des feuilles des galeries, entre les deux épidermes du limbe, formant une « mine ».



Otiorynques, Otiorynches ou Otiorynques, insectes coléoptères de la famille des *Curculionidae*



Le scolyte de l'orme (*Scolytus scolytus*) (sous-famille des Scolytinae), vecteur de la maladie, la *graphiose de l'orme*, causée par le champignon *Ophiostoma ulmi*.



Tigre du platane ou « punaise réticulée du platane » (*Corythucha ciliata*), espèce d'insectes hémiptères de la famille des *Tingidae*, vecteur de deux champignons pathogènes du platane, *Ceratocystis fimbriata*, agent du chancre coloré, et *Apiognomonina venata*, responsable de l'anthracnose du platane

**Aleurodes** ou **mouches blanches** (*Aleyrodoidea*), une super-famille d'insectes de l'ordre des hémiptères.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.9. Applications pratiques

#### Utilisation d'*Encarsia formosa* contre l'aleurode :

*Encarsia formosa* : microhyménoptère endoparasitoïde solitaire des larves d'aleurode

Auxiliaire le plus utilisé en France

#### Application :

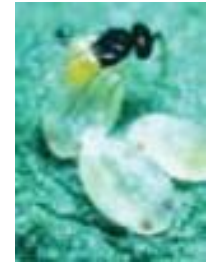
Livré sous forme de pupes d'aleurodes parasitées présentées sur des petites cartes qu'il suffit d'accrocher sur la plante.



Source : La lutte biologique : principes, applications et limites, [http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro\\_lutteBio.pdf](http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro_lutteBio.pdf)

#### Ses atouts :

- peut être appliqué dans plusieurs cultures
- bon comportement de recherche
- les pupes parasitées sont bien visibles
- prédation de l'hôte
- méthode de lâcher très pratique
- économique



#### Les précautions à prendre :

En dessous de 18°C, *Encarsia* ne vole plus et son comportement de recherche est très limité.

Au-dessus de 30°C la durée de vie des adultes se réduit considérablement.

Certains produits phytosanitaires (ex. des pyrethroides) peuvent avoir un effet très persistant sur *Encarsia*.

Si on lâche *Encarsia* trop tard, le miellat sur la feuille empêchera la mobilité d'*Encarsia* et par conséquent le parasitisme. En effeuillant trop tôt, on peut enlever des pupes récemment parasitées.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.9. Applications pratiques (suite)

#### Acariens prédateurs contre les thrips



*Amblyseius cucumeris* est un acarien qui se nourrit des larves du thrips *F. occidentalis*

- En serre, semble plus efficace que les punaises prédatrices
- vendu conditionné en sachet à libération progressive



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

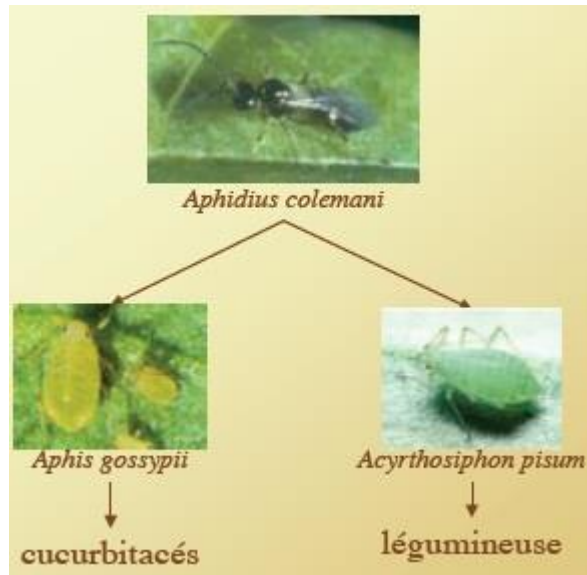
## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.9. Applications pratiques (suite)

#### Utilisation des plantes relais

Exemple de la lutte contre *Aphis gossypii* par *Aphidius colemani*

Source : La lutte biologique : principes, applications et limites, [http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro\\_lutteBio.pdf](http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro_lutteBio.pdf)



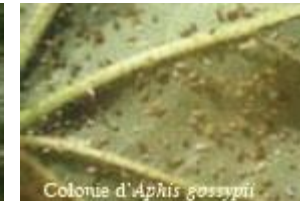
Les plantes relais infestées par *Acyrthosiphon pisum* sont placées dans les serres dès le démarrage de la culture

- Le parasitoïde *Aphidius colemani* est lui aussi introduit dans la serre
- Il s'y maintient et s'y développe grâce à la présence de *Acyrthosiphon pisum*
- ils peuvent intervenir sur *Aphis gossypii* dès l'apparition des premiers individus sur la culture de cucurbitacées

#### Les pucerons

Principales espèces (sous serres)

- Puceron du cotonnier (*Aphis gossypii*) => cucurbitacés, fraisiers
- Puceron vert de pomme de terre (*Macrosiphum euphorbiae*) => cucurbitacés
- Puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*) => pêcher



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.9. Applications pratiques (suite)

#### Lutte contre la pyrale du maïs par lâcher inondatifs :

La larve de la pyrale creuse des tunnels qui fragilisent les tiges →



Trichogrammes : hyménoptères parasitoïdes qui s'attaquent aux œufs des pyrales →



- production en masse facilitée grâce à un hôte de substitution (teigne de la farine)
  - Nb de traitements réduit de 3 à 1 (capsules "retardées")
- ⇒ coût équivalent aux pesticides chimiques mais utilisation délicate (épandage manuel)



- Trichogrammes également utilisés pour lutter contre d'autres espèces (noctuelles ...) →
- En 2002, dans le monde, plus de 30 millions d'ha sont traités par des trichogrammes.



Capsule © BASF/HYPPZ

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.9. Applications pratiques (suite)

#### Exemple de la cicadelle de la vigne aux USA :

Les œufs de cicadelle de la vigne sont attaqués par un hyménoptère parasitoïde : *Anagrus epos*.

- Ce parasitoïde attaque également les œufs d'une autre cicadelle (*Dikrella californica*) présente dans les ronces la cicadelle de la vigne (*Erythroneura eleganta*) :

" dégâts importants dans les grandes vignes de Californie

" dégâts mineurs dans les vignes plus petites

bordées par des buissons de ronces

*Dikrella californica* constitue un hôte dans lequel

*Anagrus epos* peut survivre durant l'hiver.

Plantation dans les vignobles américains de pruniers dans lesquels se développe très bien *Dikrella californica*



Larve de *Erythroneura eleganta*



*Anagrus epos*



Dégâts causés par *Erythroneura eleganta*



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.10. Réussites

La lutte biologique classique est basée sur l'importation d'entomophage ou d'agent pathogène exotique contre un ravageur précédemment introduit d'une autre région du globe. Les introductions sont généralement commanditées par les autorités. En cas d'acclimatation réussie et d'efficacité suffisante, la lutte biologique « s'effectue toute seule », l'auxiliaire devenant un agent efficace et permanent (sur de nombreuses années au moins) de la répression du ravageur. Deux exemples de réussite :

- *Teretrius (Neotepetrius) nigrescens* Lewis (PHOTO), coléoptère [Histeridae](#) originaire du [Mexique](#), a été élevée et introduite en quantité en [Afrique occidentale](#) par l'Institut International d'Agriculture Tropicale ([IITA](#)) pour lutter contre les dégâts occasionnés dans les greniers [indigènes](#) par [Prostephanus truncatus](#) et [Sitophilus zeamais](#).
- Le parasitoïde *Gonatocerus ashmeadi* ([Hymenoptera](#) : Mymaridae) a été introduit en [Polynésie française](#) pour lutter contre la cicadelle pisseuse [Homalodisca vitripennis](#) ([Homoptera](#): [Cicadellidae](#)). Il s'est établi avec succès et a contrôlé 95 % des populations de cicadelles pisseuses sans impact collatéral sur la faune locale.

Les avantages (et propriétés recherchées) d'une lutte biologique classique sont :

- Une **grande autonomie et une importante mobilité des agents auxiliaires** se traduisant par de bonnes capacités de dispersion, de découverte du ravageur et de survie dans le milieu.
- Une **bonne capacité d'autopropagation**, avec un effet durable, voire permanent et modérément amplifié lorsque l'hôte est disponible.
- Une **sécurité pour la santé humaine et le respect de l'environnement**.
- Une spécificité élevée permettant le **ciblage précis d'un ravageur donné ou d'un groupe apparenté**.



Vue d'ensemble, dorsale et ventrale, de [Teretrius \(Neotepetrius\) nigrescens](#) (Lewis, 1891. Source: Wikipedia)



*Gonatocerus ashmeadi*

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.10. Réussites

Source : La lutte biologique : principes, applications et limites,  
[http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro\\_lutteBio.pdf](http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro_lutteBio.pdf)



## Lutte biologique contre une espèce invasive par acclimatation de prédateurs :

Exemple de la jacinthe d'eau (*Eichornia crassipes*) en Floride

- introduite en 1884 comme une plante ornementale
- disséminée par les éleveurs de bétail



- problèmes dès 1896 (navigation)

=> Introduction de **charançons** dans les années 1970



les **charançons** (*Neochetina eichhorniae*) sont installés et régulent la population de jacinthes à des densités assez faibles

Notes : 1) Cette lutte biologique a été aussi testée avec succès en Zambie (elle pourrait être utilisée à Madagascar).

Source : Zambie : La jacinthe d'eau vaincue par le charançon, Denise Williams, Bethuel Kasamwa Tuseko, 1997,

<http://www.syfia.info/index.php5?view=articles&action=voir&idArticle=393>

2) Le document, ci-dessous, recense toutes les solutions pour contrôler et utiliser les jacinthes d'eau :

Water hyacinth control and possible uses, Practical Action, <http://practicalaction.org/water-hyacinth>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.11. Echecs

En lutte biologique classique, 2 grands types d'échec :

- l'auxiliaire ne s'acclimate pas
- il s'acclimate mais le contrôle est nul ou insuffisant

#### • Causes liées au choix de l'agent

- climat
- proies ou hôtes absents
- sensibilité aux méthodes de lutte complémentaires

#### • Causes liées à l'introduction

- mauvais moment
- mauvais endroit
- mauvais individus
- effectifs trop faibles

#### Attention !

Une méthode de lutte de biologique qui marche dans une région du globe ne marchera pas nécessairement de la même manière dans une autre région du globe. Car beaucoup de paramètres sont en jeu, dans chaque région.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.11. Echecs (suite)

#### • Augmentation de la densité de la cible (du ravageur)

- Attaques sur la cible insuffisantes
- Effets compensatoires :
  - Prédation intra-gilde (°)
  - Densité-dépendance

(°) guilda : ensemble d'organismes qui exploitent une même ressource

#### • L'agent devient lui-même un ravageur

#### • Extinction ou mise en danger d'espèces indigènes non-cibles

- directement :

Prédation, compétition ou parasitisme

- indirectement : modifications profondes

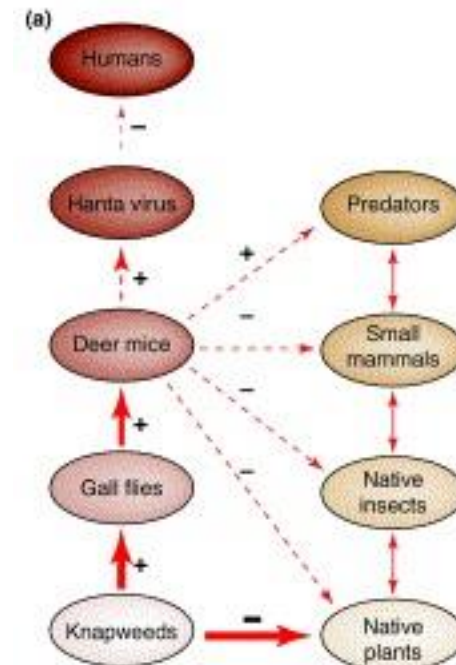
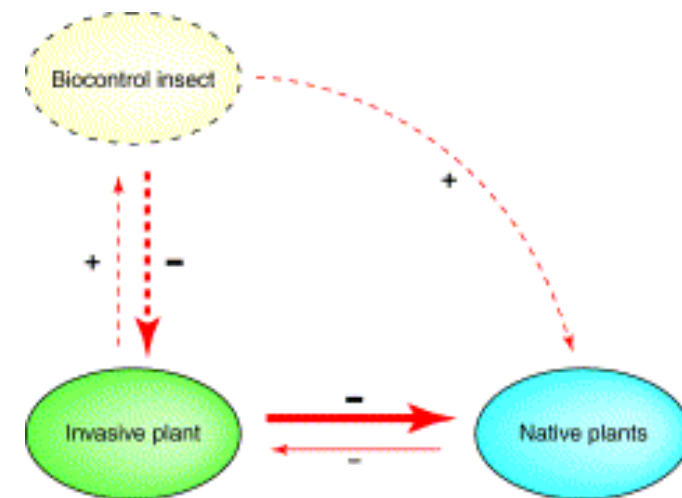
- du réseau trophique

- de l'environnement

- modifications de la chimie du sol
- modifications des disponibilités en eau
- modification de la fréquence ou de l'intensité des incendies

Source : *Indirect effects of host-specific biological control agents*, Dean E. Pearson, Ragan M. Callaway ↑,  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169534703001885>

Source : La lutte biologique : principes, applications et limites,  
[http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro\\_lutteBio.pdf](http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro_lutteBio.pdf)



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.11. Echecs (suite)

**Des exemples qui ont mal tournés :**

#### **Introduction de coccinelles aux E.U. contre les pucerons**

- *Coccinella septempunctata*

=> s'attaque aux oeufs et aux chenilles d'un *Lycaenidé* en voie d'extinction

=> disparitions d'espèces indigènes de coccinelles par compétition ou prédation intra-guilde (ex *Coccinella novemnotata*)



*Everes comyntas*

- *Harmonia axyridis* (coccinelle asiatique multicolore) (voir page suivante).

=> nuisances domestiques et agricoles.

=> mise en danger d'espèces indigènes.



*Harmonia axyridis*

#### **• Introduction de mangoustes dans les Antilles**

cible : rats, serpents (dont « Trigonocéphale » ou « Fer de Lance » (crotalidé) ...).

=> extinction ou affaiblissement de populations d'oiseaux et de lézards (iguanes etc.).

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.11. Echecs

#### Des exemples qui ont mal tournés (suite) :

Invasion de l'Europe par les coccinelles asiatiques (*Harmonia axyridis*)

Espèce longtemps utilisée en lutte biologique contre les pucerons : 1916 : Amérique du Nord, 1982-1990 : Europe (invasion : 1999 : Allemagne, 2001 : Belgique, NL, 2004 : GB, France, Lux, CH, 2005 : Autriche...).

1990 : Amérique du Sud => **Foyers invasifs détectés que récemment .**

- **Impacts écologiques (sur la biodiversité par la compétition ou la prédation d'espèces non-cibles du type coccinelles indigènes, lépidoptères, etc.),**
- **Impacts économiques (détérioration de la qualité des productions viticoles),**
- **Impacts sociaux (agrégation en grand nombre à l'automne et en hiver dans les habitations, entraînant diverses perturbations et quelques cas d'allergies).**

- Agrégation automnale dans bâtiments ou sur vignes, pommes, pêches ...
- Attirée par les fruits blessés, éclatés (baies, framboises, prunes, poires...).
- Sécrétion d'hémolymphe au niveau pattes => Modification des arômes. Faux-goûts dans le vin
- Allergies, taches, odeur...

Sources : <http://www.entomart.be/INS-0038.html> & [http://fr.wikipedia.org/wiki/Coccinelle\\_asiatique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Coccinelle_asiatique)  
Coccinelles et perce-oreilles... amis ou ennemis?, Christian Linder, Agroscope Changins, Suisse, <http://www.vitiplus.ch>  
[http://www.harlequin-survey.org/downloads/Ladybird%20descriptions\\_Info%20pack\\_NEW\\_v.5.pdf](http://www.harlequin-survey.org/downloads/Ladybird%20descriptions_Info%20pack_NEW_v.5.pdf)  
L'observatoire français d'Harmonia, [http://perso.orange.fr/vinc.ternois/cote\\_nature/Harmonia\\_axyridis/index.htm](http://perso.orange.fr/vinc.ternois/cote_nature/Harmonia_axyridis/index.htm)  
<http://www.salamandre.ch/3b.php?IDrecord=1911&IDpage=27&menu=27&boutique=500&IDpagenav=19>



Larve stade IV

© INRA



© INRA

© Agroscope Changins



© Agroscope Changins



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.11. Echechs

#### Des exemples qui ont mal tournés (suite) :

#### Introduction de *Euglandina Rosea* à Hawaii

- vers le milieu du XXème siècle, introduction de l'escargot géant africain (*Achatina fulica*) comme source de nourriture
- quelques années plus tard, l'espèce devient envahissante et ravage les cultures
- on décide d'introduire un escargot "*mangeur d'escargots*" originaire du sud des EU, *Euglandina rosea*, pour juguler l'invasion.

=> *Achatina fulica* se porte très bien

=> **Extinction d'au moins 15 espèces indigènes**



*Achatina fulica*



*Achatina fulica*



*Euglandina rosea*



*Euglandina rosea* vs *Achatina fulica*,  
Source : <http://www.jaxshells.org/0430uu.htm>

Source : La lutte biologique : principes, applications et limites,  
[http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro\\_lutteBio.pdf](http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro_lutteBio.pdf)

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.11. Echecs / des exemples qui ont mal tournés (4) :

Introduction de *Cactoblastis cactorum* pour lutter contre *Opuntia* →



Australie :

1839 : introduction des premiers *Opuntia* (figuiers de barbarie ou oponces) comme plante ornementale, en Australie  
=> invasion d' *Opuntia*



1926 : introduction de *Cactoblastis cactorum* (lépidoptère *Pyrilidae*) →  
(Originaire d'Amérique du sud. Synonyme : *Dactylopius coccus*).  
=> 90% des *Opuntia* détruits en 1933



Une population d'*Opuntia inermis* dans le Queensland, en Australie avant l'attaque de *Cactoblastis cactorum*. Photographie prise en Avril 1928



La même vue 18 mois après l'introduction de *Cactoblastis cactorum*. Photo prise Octobre, 1929.

Source : Cactus Moth (*Cactoblastis cactorum*), [http://www.aphis.usda.gov/plant\\_health/plant\\_pest\\_info/cactoblastis/history.shtml](http://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/cactoblastis/history.shtml)

Source : La lutte biologique : principes, applications et limites, [http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro\\_lutteBio.pdf](http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro_lutteBio.pdf)



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite) :

### 5.11. Echecs / des exemples qui ont mal tournés (4) (suite) :

#### Introduction de *Cactoblastis cactorum* pour lutter contre *Opuntia* (suite)

- *Cactoblastis cactorum* introduit dans de nombreux autres pays (Afrique du Sud, Caraïbes, ...)
- Observé en 1989 en Floride  
dispersion depuis les Caraïbes, importation accidentelle ?  
=> mise en danger d'espèces endémiques ?
- Pourrait très rapidement atteindre le Mexique
  - *Opuntia* grande valeur économique (360000 ha de culture, 3 millions d'hectares exploités)
  - *Opuntia* grande valeur écologique (ralentissement de la désertification)



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.11 Echecs / Introductions inopportunes : Le cas de l'*Opuntia* de Madagascar :

Figuiers de Barbarie => **figues, nourritures** pour populations du Sud, **raquettes**, plantes fourragères.  
=> **clôtures végétales impénétrables**, dans sud de l'île.

⇒ Introduction d'une variété de Cochenille *Dactylopius costa* (°) de la Réunion voisine à Madagascar (~1925) :  
=> Destruction des peuplements d'oponces (*O. monacantha*, *O. stricta*, *O. dillenii*, *O. monacantha* (°) ...), dans le sud.  
=> Famines dans le Sud (une région soumise à des famines périodiques).

(°) à vérifier.

Note1 : Depuis, d'autres variétés de Figuiers de barbarie, résistantes, ont y été introduites (aussi assez invasives d'ailleurs).

Note2 : Selon une source (\*), En 1924, un colon inconnu aurait importé à Madagascar la Cochenille, *Dactylopius coccus*, pour la fourniture de matière colorante. [Conséquence : ] Tous les peuplements existants [d'*Opuntia* dans le Sud] furent détruits.

Selon une autre (&), le botaniste *Perrier de La Bâthie*, aurait introduit volontairement, la cochenille, en 1925, pour éradiquer le figuier de Barbarie (*Opuntia*) dans le sud de Madagascar. Cette dernière version aurait été infirmée.

Sources :

- (&) Jeffrey C. Kaufmann, *La Question des Raketa : Colonial Struggles with Prickly Pear Cactus in Southern Madagascar, 1900-1923*, Ethnohistory - Volume 48, Number 1-2, Winter-Spring 2001, pp. 87-121 Duke University Press.
- G. Petit, Sur l'introduction à Madagascar du *Dactylopius costa*, parasite de l'*Opuntia vulgaris* Mill., C.R. des Séances de l'Académie Agricole de France, XV, 1929, p. 410-417.
- (\*) *Importance et avenir des espèces fourragères introduites à Madagascar*, R. DUFOURNET, J. BIRIE-HABAS et J. FRITZ, Mémoires de l'Institut Scientifique de Madagascar, T. IX, Série B, 1959.
- *Cactaceae, Opuntia spp., prickly pear, raiketa, rakaita, raketa*, Pierre Binggeli (2003) In Goodman S.M. and J.P. Benstead (Eds) *The natural history of Madagascar*, pp. 335-339. University of Chicago Press, Chicago.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

75



*Centaurea maculosa*

## 3) Lutte biologique (suite) :

### 3.4) Echecs / des exemples qui ont mal tournés (suite) :

#### La centaurée tachetée (*Centaurea maculosa*) aux USA, Un exemple d'effet indirect ?

Importée accidentellement d'Europe ou d'Asie à la fin du XIXe siècle (°).

La **catechine** contenue dans ses racines détruit les autres espèces de plantes.

Plusieurs programmes de lutte biologique dont l'introduction de *Urophora* spp. (diptère gallicole)

Au moins à certains endroits, la *centaurée* n'est pas contrôlée et l'agent pullule

=> source de nourriture supplémentaire pour la souris sylvestre (*Peromyscus maniculatus*).



*Urophora* spp. sur *Centaurea maculosa*



*Peromyscus maniculatus*

Source : La lutte biologique : principes, applications et limites,

[http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro\\_lutteBio.pdf](http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro_lutteBio.pdf)

(°) introduite en Amérique du Nord dès 1890 parmi des graines d'alfalfa en provenance d'Asie Mineure.  
Sources : *Indirect effects of host-specific biological control agents*, Dean E. Pearson, Ragan M. Callaway, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169534703001885>  
*Concentrations of the allelochemical (+/-)-catechin in centaurea maculosa soils*, Perry LG, Thelen GC, Ridenour WM, Callaway RM, Paschke MW, Vivanco JM., *J Chem Ecol.* 2007 Dec;33(12):2337-44. Epub 2007 Nov 21. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18030533> / *Catechin*, <http://en.wikipedia.org/wiki/Catechin>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite) :

### 5.11. Echecs / des exemples qui ont mal tournés (5) :



Crapaud buffle  
*Rhinella marina*

#### Introduction du crapaud buffle en Australie :

- En raison succès apparent du **Crapaud buffle** face aux coléoptères ravageurs de la canne à sucre de Porto Rico, à Hawaï et aux Philippines,  
=> Idée de l'introduire au Queensland (Australie) pour lutter contre les ravageurs de la cannes en 1935.

#### Résultats :

- **Inefficacité lutte avec *R. marina*, contre coléoptères contre lequel il était censé lutter, en raison :**

- du fait que *Dermolepida albobirtum*, se trouve rarement au sol à la portée du crapaud.
- des abris insuffisants offerts, par les jeunes plants de cannes, aux Crapauds buffle, pour passer la journée.

- **Augmentation exponentielle** de la population des Crapauds buffle (*Rhinella marina*) : **200.000.000** en 2009.

- A cause de la voracité non sélective et de l'absence de prédateurs du Crapauds buffle en Australie.

- **Diminution d'espèces** \_ potentiellement prédatrices du Crapauds buffle (certaines endémiques ou rares) :

Comme les Varans *Varanus mertensi*, *Varanus mitchelli* et *Varanus panoptes*, les serpents *Pseudechis australis* et *Acanthophis antarcticus*, et le crocodile *Crocodylus johnstoni*, le chat marsupial etc.

- Augmentation d'espèces normalement proies des premiers (lézard agamidé *Lophognathus gilberti* ...).

- Au cause de la **toxicité** (venin) de ce crapaud pour les prédateurs potentiels.

Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Rhinella\\_marina](http://fr.wikipedia.org/wiki/Rhinella_marina)



Invasion progressive de l'Australie par le Crapaud buffle. Source : Wikipedia.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite) :

### 5.11. Echecs (suite et fin)

#### Conclusions sur les échecs de la lutte biologique :

- Les exemples d'échecs montrent que si une solution de lutte biologique a été mal étudiée et évaluée (au niveau de toutes ses conséquences potentielles), son introduction dans une région donnée peut avoir des conséquences catastrophiques (pouvant causer des millions de \$).
- C'est donc une technique potentiellement dangereuse, si est mal appliquée, d'autant qu'elle est :
  - complexe,
  - qu'elle nécessite une étude environnementale préliminaire très précise.
  - nécessite des essais préliminaires en laboratoire fermé (en milieu clos).
- Elle ne doit être donc mise en œuvre que par des agronomes spécialistes de la lutte biologique (elle ne doit pas être placée en les mains de tout le monde).

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.12. « Biopesticide »

Les « **Biopesticide** » sont aussi bien des organismes vivants que des substances inertes d'origine biologique, ou encore des produits phytosanitaires dits « **biocompatibles** », substances actives vivantes ou inertes d'origine biologique ou non, qui peuvent être employées en lutte intégrée [ou biologique].

*Pesticide efficace sur un organisme nuisible ciblé tout en étant moins nocif aux ennemis naturels [que les pesticides classiques].*

- à base de **bactéries, champignons, virus, nématodes** et d'**extraits de plantes**.
- En général compatibles avec des méthodes de lutte biologique classiques (ex. lâchers de prédateurs ou de parasites).
- **Mais il peuvent avoir des effets néfastes sur les organismes utiles.**
- Plus complexes à utiliser que les pesticides.

#### Mode d'action : cas de la limace.



Utilisation des vers microscopiques nématodes contre les limaces.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.12. « Biopesticide » (suite)

#### Qualité d'un biopesticide

Un bon biopesticide doit respecter un certain nombre de qualités :

- être efficace en très petite quantité;
- se décomposer rapidement dans la nature et à la lumière (photolabile);
- être, de façon habituelle et par sa nature, moins toxique que les produits chimiques de synthèse;
- en lutte intégrée, conduire à une forte diminution de l'utilisation des pesticides chimiques alors que les rendements agricoles demeurent élevés;
- pouvoir répondre favorablement aux nombreux cas de résistance des insectes aux pesticides chimiques de synthèse.



pyrèthre de Dalmatie  
*Tanacetum cinerariifolium*



chrysanthèmes  
*Chrysanthemum coccineum*

Note : certaines plantes \_ dont sont extraits des biopesticides (neem ...) \_ ne connaissant que peu de ravageurs, on peut envisager qu'un phénomène de résistance ne se manifestera pas aussi rapidement qu'avec des pesticides de synthèse.

Ces biopesticides sont en général moins persistants dans le milieu naturels que les pesticides de synthèses actuels.

Exemple de plantes biopesticides :

neem ou margousier, tabac, chrysanthèmes pyrèthre de Dalmatie *Tanacetum cinerariifolium* et *Chrysanthemum coccineum* (d'où est tiré la substance bio-pesticide, la **pyrèthre**), Roten (*Paraderris elliptica*) (d'où est tiré la **roténone**) , Bois poison (*Tephrosia vogelii*), liane Intchipari (nom amazonien) ou Barbasco (nom espagnol) (*Lonchocarpus nicou*) etc.

Source : *Les insectes pour un jardin écologiques*, Christophe Lorgnier du Mesnil, De Vecchi, 2010.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.12. « Biopesticide » (suite)

#### Avantages et faiblesses des biopesticides

##### Avantages

- La rémanence est Presque nulle, Le lessivage facile.
- Le produit est économique et accessible
- Protège les amis de la culture.

##### Faiblesses

- Les parties aériennes sont les plus concernées

NB. Dans ces conditions, on privilégie l'approche PPI (°) par le choix des variétés résistantes.

(°) La PPI est une stratégie qui consiste à fournir des produits horticoles de bonne qualité et sains dans un système de production durable. Son objectif est de réduire l'utilisation et la dépendance vis à vis des pesticides chimiques pour le contrôle des ennemis des cultures.

L'utilisation des bio pesticides permet de mieux contrôler les ravageurs et de protéger la santé des consommateurs. Ce sont des produits naturels et non toxiques à l'homme, protègent mieux l'environnement et ont un large spectre d'actions sur les ravageurs et maladies des cultures.

Source : Préparation & utilisation des bio-pesticides, Eugénie OLOMBA, [www.slideshare.net/francoisstepman/preparation-bios-pesticides](http://www.slideshare.net/francoisstepman/preparation-bios-pesticides)



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.12. « Biopesticide » (suite et fin)

#### Quelques biopesticides

**-Le thé de neem** : Les feuilles de neem protègent les plantes de plus de 200 insectes ravageurs. *Recette : 1kg de feuilles de neem broyées dans 5 litres d'eau Laisser reposer 24heures Vaporiser sur et sous la plante Utiliser 1 fois chaque 5 jours pendant 4 semaines*

**-Bouillie d'ail** : L'ail protège les plantes des insectes et éloigne aussi de plus gros prédateurs comme les écureuils. *Recette : 2 gousses d'ail pour 1 litre d'eau Laisser reposer 24heures Vaporiser sur et sous la plante, et autour du jardin Utiliser 1 fois chaque 5 jours pendant 4 semaines*

**-Bouillie de piment fort** : Très efficace, le piment fort donne aux insectes ravageurs la sensation de brûlure. Il éloigne aussi les plus gros prédateurs. *Recette : 100g de piments forts broyés dans 1 litres d'eau Laisser reposer 24heures Vaporiser sur et sous la plante Utiliser 1 fois chaque 5 jours pendant 4 semaines.*

© Jardins sans frontières

Autres plantes employées comme biopesticides : Gigembre, Conivari (*Hyptis suaveolens*) ...

(Source : information fournie lors de la visite par l'auteur du centre Songhaï à Porto-Novo au Bénin).

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite et fin)

### 5.13. Les purins

Ce sont des engrais et antiparasitaires efficaces :

- Le **purin d'ortie** est un excellent moyen de *lutte contre les pucerons et parasites* et un engrais fertilisant riche en azote.
- Le **purin de consoude** est un engrais bio, stimulateur de croissance et de floraison et un *répulsif contre les parasites* et activateur de compost (choisir la consoude Bocking 14).
- Le **purin de prêle** est un fongicide efficace dans la lutte contre la plupart des maladies qui touchent les arbres fruitiers mais aussi les légumes du potager.



Consoude Bocking 14



Ortie



Prêle

L'épandage des purins se fait par un *pulvérisateur*.  
Les solutions à base de purins sont empiriques, non validées scientifiquement ... mais elles marchent.



Source : <http://www.jardiner-malin.fr/fiche/purin-orties.html>



Source : <https://senshumus.wordpress.com/2006/11/09/reussir-un-purin-d%E2%80%99ortie-fiche-technique/>



Purin d'orties concentré 5 litres,  
<https://www.comptoirdesjardins.fr/traitements-et-protections-biologiques-du-jardin-et-de-la-maison/573-purin-d-orties-concentre-5-litres-3262810460406.html>



Bidon de purin d'ortie, Source : <http://urticamania.over-blog.com/article-le-purin-d-ortie-est-il-legal-44408535.html>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite et fin)

### 5.14. Plantes attractives et répulsives

Il existe :

- des **plantes insecticides**, qui peuvent tuer les insectes (tabac, buddleia)
- des **plantes insectifuges**, ayant une odeur qui fait fuir les insectes
- des **plantes carnivores**, décomposant les insectes, qu'elles capturent, afin de leur apporter des sels minéraux riches en azote.
- Les **huiles essentielles**, fabriquées par les plantes, attirent les insectes (pour la pollinisation par exemple) ou bien pour repousser les insectes.

- **insectifuges** : tanaisie, citronnelle, menthe, mélisse
- **insecticides** : pyrèthre
- **attractives**, mellifères ou carnivores : bruyère, capucine, drosera.

L'action de ces plantes peut se faire par contact, par l'odeur ou par frottement (fleurs, feuilles ou tiges).

Source : <http://ecollegiens.canalblog.com/archives/2015/04/15/31897638.html>

### Modes d'action des plantes à effets pesticides

#### Sur les insectes, elles ont un :

- **Effet répulsif** : les insectes sont repoussés par le goût et l'odeur de ces substances.
- **Effet insecticide** : par ingestion des feuilles traitées, d'autres insectes meurent.
- **Effet sur le comportement sexuel** : après traitement avec certaines plantes alternatives, on constate un changement de comportement ou de diminution de la capacité de reproduction pouvant aller jusqu'à la stérilité complète de l'insecte.

#### Sur les maladies, elles :

- Inhibent le développement des champignons
- Renforcent les défenses immunitaires des plantes contre la plupart des parasites (mildiou, oïdium,...).

Source : Préparation & utilisation des bio-pesticides, Formation des formateurs des animateurs des écoles au champs, Eugénie OLOMBA, Experte horticole R/D, [www.slideshare.net/francoisstepman/preparation-bios-pesticides](http://www.slideshare.net/francoisstepman/preparation-bios-pesticides)

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite et fin)

### 5.14. Plantes attractives et répulsives (suite)

#### Le système de culture du maïs « push-pull » (attraction-répulsion)

- Parallèlement aux alignements de maïs, on plante des bandes de *Desmodium* qui, par son odeur, repousse la pyrale du maïs (ravageur du maïs).
- Autour du champ on plante de l'herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*) qui attire les pyrales hors du champ.
- On améliore ainsi les rendements, *sans employer d'engrais chimiques ni de pesticides*.
- L'herbe à éléphant et le *Desmodium* constituent un fourrage sain et bienvenu pour le bétail.
- Ensuite, le maïs est conservé dans des *raccards* (°), à l'abri des rongeurs et autres vermines.



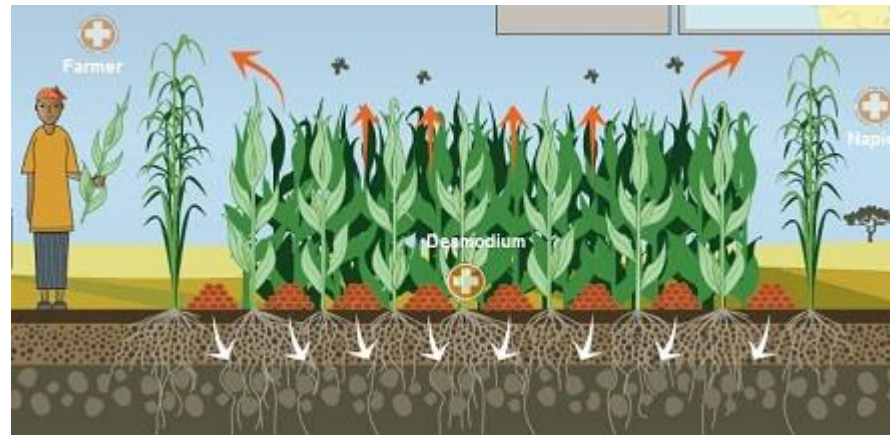
↑ *Pennisetum purpureum*  
Herbe à éléphant



↑ *Desmodium triflorum*



← Fleurs de  
*Desmodium discolor*.



(°) **Raccard** : grenier sur pilotis assez hauts, destinés à stocker des céréales et à les protéger des nuisibles, <http://fr.wikipedia.org/wiki/Raccard>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.14. Plantes attractives et répulsives (suite)

La « milpa », le système de culture agroécologique de maïs, haricots et courges :

La **milpa** est un agro-écosystème méso-américain dont les composantes principales sont la production de maïs, de haricots et de courge (parfois surnommé « les trois sœurs »), complétées par du piment dans certaines régions. Les haricots, utilisant les maïs comme les tuteurs, fournissent l'azote. *Les larges feuilles couvre-sol de la courge empêchent la pousse des mauvaises herbes (adventices).*



Source : <http://lesbrindherbes.org/2013/05/13/culture-milpa-video/3-soeurs-milpa/>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.15. Plantes répulsives

La plupart des **herbes aromatiques** et des herbes médicinales sont répulsives de nombreux ravageurs de nos plantations. Leur odeur par définition très marquée, lutte écologiquement contre les insectes.

Le pyrèthre de Dalmatie, une plante à fleurs, aussi appelée aussi chrysanthème insecticide ou la tanaïsie à feuille de cinéraire, éloigne les pucerons, les acariens, les aleurodes, la mouche de la carotte et la mouche du chou et les araignées rouges.

L'aneth et la coriandre sont des plantes répulsives pour les acariens.

L'armoise, le basilic, la capucine, menthe poivrée, le nicandra physaloïdes (nicandre faux-coqueret), la mélisse, l'œillet d'Inde, le souci et le thym font fuir l'aleurode, un minuscule papillon de couleur blanche, grand amateur de concombre et de chou.

L'armoise, capucine, chataire (ou herbe à chat), cosmos, menthe poivrée, œillet d'Inde, romarin, roquette, rue odorante, souci et tabac d'ornement font fuir l'altise, petit coléoptère sauteur nuisible aux choux, navets et radis.

L'armoise, basilic, chataire (ou herbe à chat), chrysanthème, hysope, lavande, mélisse, menthe, sauge et tanaïsie font fuir la fourmi. Etc.

Source : <http://jardinage.mr-bricolage.fr/les-plantes-et-les-fleurs-anti-insectes/>

Tableau des attractions et répulsions végétales →

La tanaïsie commune (*Tanacetum vulgare*), une plante répulsive →



Bourrache	Attire les insectes pollinisateurs, repousse certains ravageurs
Coriandre	Attire les guêpes parasitoïdes dévorant les ravageurs, à semer entre les rangs de poireaux, de carottes ..
Cosmos	Attire les insectes utiles, repousse les ravageurs
Capucine	Attire les pucerons et ses ravageurs
Marjolaine, origan	Repousse les ravageurs
Romarin	Éloigne les mouches
Ricin	Repousse les taupes
Sarrasin	Attire les insectes utiles, à semer dans différents endroits
Thym	Éloigne les ravageurs du chou.
Sauge	Repousse les mouches de la carotte et la piéride du chou
Ail	Éloigne certains insectes
Basilic	Augmente résistance, goût et croissance de ses voisines
Camomille	Repousse les insectes, bénéfique pour tout le jardin
Estragon	Bonne compagne pour tous les légumes
Fenouil	Éloigne les limaces et escargots, ne pas associés avec d'autres herbes et aux légumes
Menthe	Repousse beaucoup de nuisibles (doryphore ...), à cultiver en pot
Herbe à chat	Repousse certains nuisibles (doryphore ...).
Pissenlit	Encourage les fruits sur les arbres fruitiers (produit de l'éthylène)

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.15. Plantes répulsives (suite)



Lavande, anti moustiques et mouches



Romarin fait fuir les limaces, les escargots et les mouches de la carotte.



Citronnelle, répulsif à chat et insectes



Basilic, anti mouches et moustiques



Lantanier, une plante anti moustique



Fritillaire impériale fait fuir les rongeurs, lapins, marmottes, souris, taupes.



*Coleus canina*, une plante anti chat et anti chien



Chrysanthème, fait fuir les tiques, les poux, les puces et les scarabée japonais.

Sources : a) <http://www.10-trucs.com/plantes-repulsive.html>

b) <http://www.villaverde.fr/conseil-jardinerie-les-plantes-repulsives/>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.15. Plantes répulsives (suite et fin)



hysope éloigne les limaces.



Pélagonium éloigne les moustiques



Sarriette des jardins / commune / annuelle (herbe de la Saint-Julien), très efficace contre les mouches.



Euphorbe épurge éloigne taupes et rongeurs.  
Le purin d'euphorbe épurge éloigne les limaces, taupes et campagnols.





# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.16. Plantes attractives et plantes pièges

#### Utilisation des plantes pièges à Madagascar

- le sorgho ou *Sorghum bicolor* (L.) Moench (POACEAE), planté d'une façon aléatoire dans la rizière et dans la parcelle de maïs, attire les oiseaux comme le perroquet (*Coracopsis vasa*) et la perruche verte (*Agapornis cana*).
- le *Sesbania sesban* (L.) Merrill., (ou fanaivana ou sesban), planté dans un jardin potager, attire le puceron, nuisible au chou, de tomate, de concombre, etc.
- la phragmite (roseau commun), *Phragmites communis* Trin. (POACEAE), ou "bararata", plantée sur les berges des cours d'eaux, à Madirovalo/ Mahajanga, permet de limiter l'envahissement du rat noir sur la culture de riz, le rat préfère les fleurs et jeunes pousses du bambou que de s'attaquer au riz.



*Sorghum bicolor*



*Sesbania sesban*



*Phragmites communis*



Miscanthus, un genre de plantes herbacées vivaces regroupe des plantes attractives.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.16. Plantes attractives et plantes pièges



Fenouil



La camomille romaine a des facultés répulsives pour de nombreux insectes et attractives pour d'autres espèces. Elle attire à la fois les pucerons et ses prédateurs tels que les syrphes et les chrysopes.



Le tabac a la particularité d'attirer et d'engluer les petits insectes. Ils meurent collés sur les feuilles et les tiges de tabac. En plantant vos pieds de tabac à proximité du potager, vous préservez vos légumes des attaques de ces ravageurs.



Le puceron des capucines est inoffensif pour la plupart des autres plantes. Une fois la colonie de pucerons installée, les coccinelles, syrphes et autres prédateurs s'appliquent. Ce foyer d'insectes auxiliaires est prêt à migrer sur d'autres plantes du jardin si elles sont attaquées par les pucerons.



Achillée millefeuille



Cosmos



Alysse

- Le fenouil, plante vivace cultivée en bisannuelle, attire les insectes auxiliaires et butineurs.
- L'achillée et l'alysses attire les coccinelles et les insectes auxiliaires
- Le cosmos attire les insectes utiles.

Source : <http://jardinage.mr-bricolage.fr/les-plantes-et-les-fleurs-anti-insectes/>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.17. Compagnonnage végétaux (entraide entre les plantes)

**Compagnonnage végétal** encore appelé aussi **culture associée** (Définition) : c'est une technique d'horticulture (jardins, cultures sous serre ...) consistant à associer, au sein de mêmes cultures, des plantes compagnes l'une de l'autre. Ces plantes peuvent s'échanger divers services (fertilisation, action répulsive ou toxique sur des insectes spécifiques et/ou des mauvaises herbes). Ces interactions s'appellent l'allélopathie. Le **compagnonnage** était pratiqué principalement avant l'invention des pesticides chimiques mais il est à nouveau utilisé depuis quelques années dans le cadre de l'agriculture raisonnée, de l'agriculture intégrée, de l'agriculture biologique et du jardinage biologique

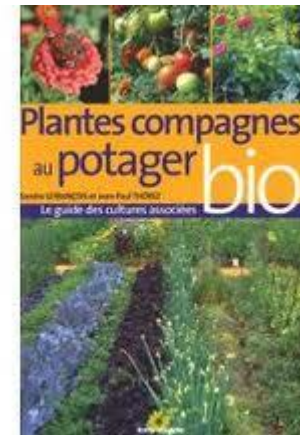
Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Compagnonnage\\_v%C3%A9g%C3%A9tal](http://fr.wikipedia.org/wiki/Compagnonnage_v%C3%A9g%C3%A9tal).

Exemple : les carottes à côté des oignons pour les protéger de la *mouche de l'oignon* ; des carottes ou du céleri entre les rangs de poireaux pour les protéger de *la teigne du poireau* ; le fenouil à côté des salades pour les protéger des *limaces* ; ...

### Cultures intercalaires ou associées

**Associer différentes plantes qui se renforcent mutuellement.**

Par exemple, associer : a) **plantes alimentaires** (céréales ...), b) **plantes fixatrices d'azote**. Ou a) **niébé** (source d'azote) + **maïs** + **sorgho** (sorghum, une plante résistante à la sécheresse), b) **niébé** + **sorgho fourrager**, c) **mil** (*Pennisetum americanum*) + **sorgho bicolore** + **niébé**, **haricot rouge** et **ravintsara** (cultivé pour ses huiles essentielles) etc.



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.17. Compagnonnage végétaux (entraide entre les plantes) (suite)

- Les plantes à effets pesticides peuvent assurer une certaine protection aux cultures par simple association.
- Le compagnonnage c'est cette action de faire pousser ensemble les plantes à effets pesticides avec celles cultivées, mais aussi d'observer un mélange de cultures (biodiversité) afin de prévenir et réduire l'incidence des ennemis.
- Il consiste donc à faire pousser dans votre jardin des plantes (fleurs, légumes, fines herbes,...) à proximité les uns des autres de façon harmonieuse pour s'entraider mutuellement. Ainsi, par exemple le basilic améliore la croissance et le goût des tomates en même temps qu'il repousse certains insectes par son odeur.

Source : *Préparation & utilisation des bio-pesticides*, Eugénie OLOMBA, [www.slideshare.net/francoisstepman/preparation-bios-pesticides](http://www.slideshare.net/francoisstepman/preparation-bios-pesticides)



Absinthe, efficace contre les pucerons



La rue odorante fait fuir les mouches



menthe pouliot comme anti-limaces



Tansie commune répulsif à fourmi



Ricin tient les taupes et rongeurs à distance.



Source : <https://www.rustica.fr/articles-jardin/associer-legumes-plantes-fleurs-contre-maladies-parasites,286.html>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.17. Compagnonnage végétaux (entraide entre les plantes) (suite et fin)

1<sup>ère</sup> année



Mûre/Framboise Melon Marjolaine Melon Aubergine Capucine
Fraise Carotte Sauge/Romarin Fraise Carotte Engrais verts
Ail laitue Oignon Sarriette Fève Sarriette Marjolaine Tournesol
Persil et basilic Tomates Menthe/Thym Navet Camomille

2<sup>ème</sup> année

Mûre/Framboise Capucine Fève Sarriette <b>Haricot</b> Aubergine
Fraise Tomate Sarriette Potiron Herbe à chat Pommes de terre
Laitue Radis Camomille Courgette Marjolaine <b>Melon</b>
Carotte Thym/Romarin Tomate Camomille/Menthe Engrais verts

3<sup>ème</sup> année

Mûre/Framboise Haricot Sarriette Capucine <b>Menthe/</b>
Fraise Courgette Engrais verts Sauge Carotte <b>Betterave</b> Radis
Aubergine Menthe Tomate Persil et Basilic Ail Oignon Sarriette
Poireau Marjolaine Laitue Herbe à chat/Thym Pomme de terre

Plan de la disposition des bandes de cultures associées (exemple).  
[http://plaisirs-nature.fr/base/?page\\_id=112](http://plaisirs-nature.fr/base/?page_id=112)



Les tomates sont protégées des ravageurs grâce aux œillets d'inde  
<http://potagerdurable.com/savez-vous-si-vos-legumes-sont-bien-associes>



Des pieds de tomate dans les œillets d'Inde géants (+ 1 m)  
<http://tomodori.com/forum/topic10173-495.html>

Potager en permaculture pour un meilleur mélange des cultures perturbant le développement des ravageurs. Source : <http://jardinage.mr-bricolage.fr/les-plantes-et-les-fleurs-anti-insectes/>



↑ Cultures associées avec bandes de lilacées alternant avec bandes de choux ...

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.18. Autres méthodes

Les recettes de certains jardiniers et agriculteurs dans le passé (suite à leurs observations et essais empiriques) :

• **Utilisation de prédateurs et d'auxiliaires** (jardins, cultures, forêts)

ex : les araignées, les oiseaux, les hérissons (pour lutter contre les insectes) ; les coccinelles, la guêpe parasite (pour lutter contre les pucerons etc.); le hérisson (pour lutter contre les limaces etc.); ...

• **Utilisation de substances naturelles ou d'objets courants** (jardins)

ex : la bière, les coquilles d'œufs (contre les limaces) ; le marc de café (contre les pucerons) ; la suie (contre les chenilles) ;

...

• **Utilisation d'insecticides ou fongicides dits « bio »** (jardins)

ex : l'ail, les orties (pour lutter contre les *acariens* et les *pucerons*) ; de la tanaïsie broyée sur le sol, contre les limaces, absinthe (pour lutter contre *la rouille du groseillier*) ; la tanaïsie (pour lutter contre *la mouche du chou*, les *acariens du fraisier* et *de la ronce*, les *fourmis* et les *pucerons*) ; Le purin de neem ou margousier (*Azadirachta indica*) pour repousser les criquets pèlerins. Planter un peu partout au potager de l'ail, des oignons, de la ciboulette et du fenouil. Leur odeur éloigne les limaces et escargots.

...

En ce qui concerne les cultures de grande dimension (« industrielles ») seule la 1<sup>ère</sup> méthode de lutte serait applicable (?).

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.18. Autres méthodes (suite)

**Autres solutions peu coûteuses pour les pays en voie de développement :**

- la fumigation du maïs stocké éloigne les charançons ou "fositra".
- le piment *Capsicum frutescens* Will. (SOLANACEAE), ou "pilipily", protège le stock de riz blanc contre le développement des larves d'insectes.
- la fronde de la fougère aigle, *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, ou "apanga", combinée avec la bouse de zébus sont utilisées pour boucher les trous de rat noir et de la souris, une pratique adoptée pour protéger les greniers à riz contre le ravage des rongeurs.
- la feuille de *Phellolophium madagascariensis* Baker (APIACEAE), ou "tangina", est utilisée par les riziculteurs de Mahasoabe /Haute-Matsiatra, pour boucher les galeries des écrevisses ou "orana" (*Astacoides betsileoensis*) et les trous des crabes d'eau douce ou "foza" (*Hydrothelphusa madagascariensis*) ; ces animaux s'installent dans les rizières en creusant des galeries sous les diguettes, et cela entraîne des fuites d'eau non favorables à l'irrigation, la feuille de "tangina" est très efficace pour éloigner ces Crustacées.

#### Référence :

- AUMEERUDY, Y., et PINGLO, F., 1987. - Phytopratiques pour les régions tropicales. - UNESCO – MAB ; Laboratoire de Botanique, USTL, Montpellier/ France, 112 p.
- GBEHI, C., 1995. - Agriculture durable : quelle place accorder aux savoirs endogènes ? - In : Nature -Info, n° 005 ; Trimestriel d'Information, Avril - juin, PGRN/ Benin , Cotonou, 3 : 10-12.
- RANDRIANJAFY, Z. J. N., 2000.- Technique biologique pour la protection des berges de cours d'eau de la région de Mahajanga/ Madagascar. Bulletin du Réseau Erosion n°20 ; Vol. 2 ; Colloque international sur l'homme et l'érosion, Yaoundé 9-19 décembre 1999, GTZ, IRD/ GCES, Montpellier/ France, Pp 157 - 164.
- Source : [http://www.tanisiaina.com/PHYTOPRATIQUE\\_A\\_MADAGASCAR.htm](http://www.tanisiaina.com/PHYTOPRATIQUE_A_MADAGASCAR.htm)

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.18. Autres méthodes (suite)

#### Solutions pour les grandes cultures

- Lâcher inondatifs de *Trichogramme* *Trichogramma australicum* Gir ou *Trichogramma fasciatum* pour lutter contre les **foreurs de la canne à sucre** (envisagé dans les années 50, par les autorités coloniales. Voir le document « *La lutte biologique à Madagascar* », J. Brenière, 1961).
- Contre le **criquet pèlerin** (*Schistocerca gregaria*) (°) :
- **Green Muscle** ®, un *biopesticide* fabriqué en Afrique du Sud, utilise les spores du champignon naturel *Metarhizium anisopliae* var *acridum* pour forer à travers les exosquelettes des criquets et détruire leurs tissus de l'intérieur. Létal sur les criquets, le champignon est inoffensif sur d'autres formes de vie.
- une catégorie de produits à base d'hormones, connue sous le terme de *régulateurs de croissance des insectes* (ou *IGR*). Ceux-ci bloquent la capacité des larves de muer correctement. Ils n'ont aucun effet toxique direct sur les vertébrés.
- Les IGR restent efficaces après plusieurs semaines d'application et sont souvent utilisés dans les traitements dits « en barrière ». Cette méthode prévoit l'application d'étroites bandes du produit, perpendiculaires à la direction des légions de larves en marche.
- Comme pour **Green Muscle**®, les **IGR** doivent être ciblés sur les acridiens à un stade précoce de leur existence, avant qu'ils puissent voler. Cela requiert un niveau avancé de surveillance et de renseignements pour s'assurer que les concentrations de criquets sont éliminées à un stade précoce.

(+) Source : International Rice Research Institute (IRRI), <http://ecoport.org/ep?SearchType=pdb&PdbID=13617>

(°) *Lutte biologique contre le criquet pèlerin, Nouvelles armes face à un ennemi ancestral*, FAO, 2006, Source : <http://www.fao.org/newsroom/fr/focus/2006/1000345/index.html>



*Trichogramma fasciatum*



*Trichogramma australicum* (+)





# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.18. Autres méthodes (suite)

#### Solutions pour les grandes cultures et cultures vivrières :

Solutions contre les **Sauteriaux** (c'est-à-dire des criquets ne changeant pas \_ de comportement et de morphologie \_, au-delà d'un certain seuil de densité) :

- **Epannage** de **Green Muscle®**, un *biopesticide* fabriqué en Afrique du Sud (voir page précédente).
- **Mesures conservatoires en faveur des oiseaux insectivores**, dont le *faucon crécerellette*. En 2007, la LPO a trouvée au Sénégal la principale zone d'hivernage des **faucons crécerellettes** nichant en Europe occidentale : un dortoir d'environ 28 600 Faucons crécerellettes (plus de la moitié des effectifs des populations d'Europe de l'Ouest et d'Afrique du Nord réunies), accompagnés de 16 000 Elanions naucleur (*Chelictinia riocourii*, ou Naucleur d'Afrique), regroupant au total près de 45 000 rapaces insectivores. On estime que les seuls crécerellettes consomment à eux-seuls environ 250 millions d'insectes (dont le criquet migrateur). La LPO avec les ornithologues locaux forment les populations locales à ne pas couper les arbres du dortoir et à les protéger.

Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Faucon\\_cr%C3%A9cerellette](http://fr.wikipedia.org/wiki/Faucon_cr%C3%A9cerellette)



Naucleur d'Afrique



Mâle du criquet puant  
(*Zonocerus variegatus*)



Criquet égyptien  
(*Anacridium aegyptium*)



Criquet sénégalais  
(*Oedaleus senegalensis*)



Naucleur d'Afrique  
(*Chelictinia riocourii*)



Faucon crécerellette  
(*Falco naumanni*)

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs



## 5. Lutte biologique (suite et fin)

### 5.18. Autres méthodes (suite)

#### Lutte contre les ravages causés par les éléphants dans les cultures

- Le piment écrasé et répandu sur les chiffons suspendus à des fils éloigne les éléphants dans certains pays africains : [The Elephant Pepper Development Trust](http://www.theelephantpepperdevelopmenttrust.org/) (EPDT) (littéralement le Fonds de développement Piment éléphant), permet aux paysans d'utiliser un moyen tout à fait naturel pour éloigner les pachydermes de leurs champs: faire pousser le **piment** qui éloigne l'éléphant

(sources : <http://go.worldbank.org/7BCDDZ27A0> & <http://www.elephantpepper.org/downloads.html>).

- Des **ruches et des abeilles** sont utilisées pour protéger les acacias et les cultures des destructions provoquées par les éléphants (cf.travaux de l'ONG « Save the Elephants »).

(Sources : a) *Les abeilles pour sauver les acacias et protéger les cultures*, <http://afrique-horizons.org/actu-elephant-bees.htm>, b) *Des barrières d'abeilles gardent les éléphants loin des cultures*, <http://www.gurumed.org/2011/07/14/des-barrieres-dabeilles-garde-les-lphants-loin-des-cultures/>).

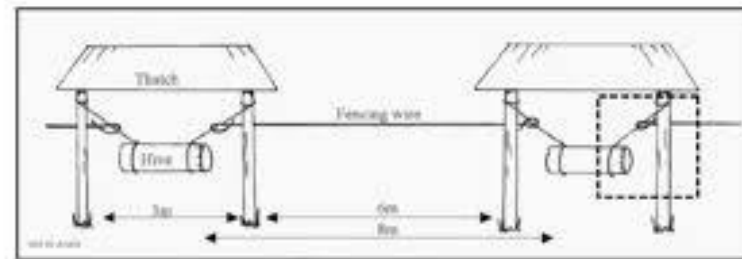
Eléphant chargeant



↑ Latib Kalema se trouve à proximité des ruches d'abeilles qui ont empêché les éléphants de traverser pour piller ses cultures, le 28 septembre 2012 (H. Heuler/VOA)

(Source : *In Uganda, Not Everyone Loves an Elephant*, <http://www.voanews.com/content/in-uganda-park-rangers-help-elephants-farmer-coexist/1554837.html> ).

Beehive Fences using Traditional Hives



↑ Barrières de ruches utilisant des ruches traditionnelles (Source : *Stop an elephant, with a bee ?*, 15 mars 2012, <http://www.raisingthevillage.org/blog/stop-an-elephant-with-a-bee/>).



↑ Source : elephants and bees, <http://www.socialphy.com/posts/pets-animals/16091/elephants-and-bees.html>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.18. Autres méthodes (suite et fin)

- pièges à fromage contre les mulots.
- pièges à bière ou à pomme de terre contre les limaces.
- sacs de couchages pour les perce-oreilles.
- ramassages manuels systématiques des doryphores...
- mare à crapauds et à grenouilles pour éliminer une grande quantité d'insectes indésirables.



crapaud commun



Rainette verte

Source : Guerre et paix dans le potager (dans le petit potager familial du Moulin Neuf (°)) (2x52'), Ecrit et réalisé par Jean-Yves Collet. Coproduit par 13 Production - France 3 et le soutien du CNC, de la RTBF, de la TSR et de la Région Bretagne. Prix Spécial du Jury et Prix du Public au Festival de l'Oiseau et de la Nature Abbeville.

(°) Potager de la famille Aublac-Fiche, situé en plein cœur du bocage breton à Cast, petit village du Finistère Sud.

Cette ferme utile aussi le lâcher de parasitoïdes, de coccinelles, de mouches silphes et de chrysopes et favorise les araignées.

Pièges à souris ou mulots



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite)

### 5.19. Conseils et recommandations pour agriculteurs, jardiniers, horticulteurs

1. Commencez avec des programmes simples, que vous aurez le temps de suivre..!
2. Beaucoup de diversité dans les espèces veut dire aussi que *le potentiel de développement des divers auxiliaires sera différent selon les diverses cultures; et c'est vrai aussi pour les insectes nuisibles.*
3. Faites vous aider par un agronome *spécialiste en lutte biologique*, si besoin.
4. Respectez strictement à la lettre toutes les recommandations (celle de l'agronome, celle de la société qui vous a vendu et envoyé les auxiliaires, ou celles indiquées sur l'emballage du produit de lutte biologique que vous avez acheté ...).
5. Penser à éduquer les consommateurs, par rapport, à cela afin d'en retirer des avantages sur le marché (faire votre pub grâce à l'argument réel de la qualité bio de vos produits).
6. Peser le pour et le contre dans votre cas. *Certains avantages n'augmentent pas les profits, mais sont très significatifs (ex.: conditions de travail).*

Source : *Lutte biologique. Que retirer de l'expérience des producteurs de légumes de serre?*, André CARRIER, agronome, M. Sc., Conseiller régional en horticulture, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches (Canada), Janvier 2008.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 5. Lutte biologique (suite et fin)

### 5.19. Conseils et recommandations (suite et fin)

#### Précautions élémentaires :

- **bonne connaissance a priori de l'écosystème de la cible**

- biologie de la cible
- structure du réseau trophique

- **choix minutieux de l'agent**

- screening complet des agents potentiels
- biologie de l'agent (spectre d'hôtes ou de proies, sensibilité aux conditions environnementales, capacité de dispersion, ...)
- essais en laboratoire

- **précautions lors de l'introduction de l'agent**

- quarantaine
- technique d'introduction (nombre, lieu, date, ...)

- **suivi à long terme**

- de la cible
- de l'agent
- mais aussi des autres espèces de l'écosystème



Répulsif sonore des oiseaux.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 6. Lutte psychique

### 6.1 Lutte autocide (encore dénommée **lutte par mâles stériles**).

Elle a pour principe l'introduction, en grand nombre, dans une population naturelle d'individus mâles de la même espèce qui ont été stérilisés par l'application de rayonnements ionisants, mais au comportement sexuel intact. Ces mâles manipulés (les auxiliaires) seront, une fois lâchés, en compétition avec les mâles sauvages. S'ils sont (par exemple) 9 fois plus nombreux que leurs congénères « naturels », et si les femelles n'acceptent qu'un accouplement, 9 femelles sur 10 n'auront pas de descendance. Au bout de peu de générations, l'apport de mâles stériles continuant, la population cible est anéantie.

### 6.2 Lutte par confusion

Elle utilise un analogue de synthèse de la phéromone de rapprochement des sexes capable d'attirer les mâles à très grande distance, non pas en vue de capturer ces mâles dans un piège, mais pour les désorienter. La phéromone est épanchée sur le verger, la culture ou la forêt, dans cette atmosphère saturée de signaux sexuels, les papillons mâles sont incapables de détecter les femelles, qui restent donc infécondes. A chaque insecte ravageur correspond une phéromone spécifique. (Source : AFPA, Rivesaltes, Perpignan).



Un diffuseur de phéromones



Diffuseur de phéromones dans les vignes.

Source :

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Confusion\\_sexuelle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Confusion_sexuelle)

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 6. Lutte psychique

### 6.1. Epouvantails

hormis les épouvantails imitant l'agriculteur dans son champ, d'autres modèles et d'autres méthodes existent pour effaroucher des indésirables. (Source : AFPA, Rivesaltes, Perpignan).

Quelques exemples d'épouvantails :



de Wenko® ou de PestExpel®



AT001B de Defenders® ou de Mis®  
Le BALLON fait partie des répulsifs visuels. Il est utilisé de préférence en complémentarité d'autres produits, pour effaroucher simplement les oiseaux ou autres animaux, et ce grâce à sa couleur très voyante, et à ses yeux faits en matériaux holographiques. Source : <http://mapassionduverger.fr/maladies-et-ravageurs/protection-des-cerises/>



Piquet Tournesol réfléchissant de Foci Cozi®

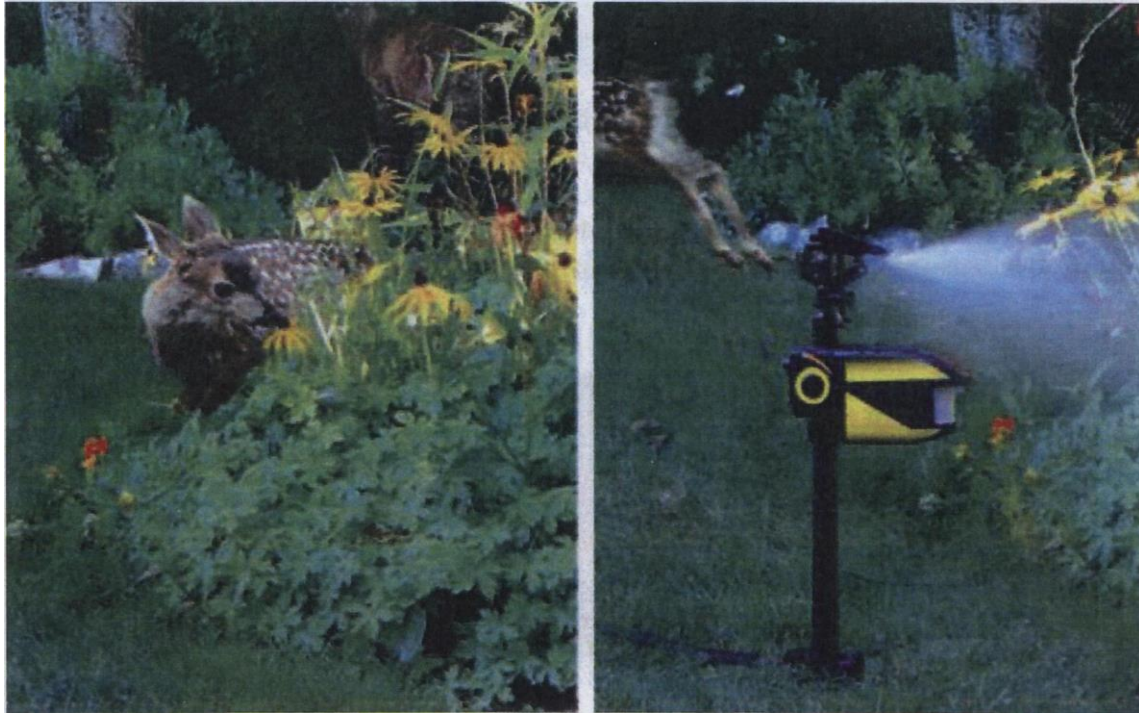


Epouvantail à gaz qui émet des détonations aléatoires pour effaroucher les oiseaux (~ 300 €). Source : <https://www.toupour.com/les-epouvantails-et-canon-a-gaz/399-epouvantail-a-gaz-a-allumage-electronique-ribitech.html>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 6. Lutte psychique (suite)

### 6.1. Epouvantails (suite)



Epouvantail, avec cellule de détection de mouvements, utilisé contre les mammifères.  
(Coûteux : de 50 à 300 €, l'unité). De PestExpel ®



Scarecrow White Ball de Stocker (16€)



Epouvantails à oiseaux à réaliser soi-même  
Source image : <http://mapassionduverger.fr/maladies-et-ravageurs/protection-des-cerises/>



Répulsif oiseaux, à ultrasons et LED, avec détecteur de mouvements de Elyon ®



de PestExpel ®





# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 6. Lutte psychique (suite)

### 6.1. Epouvantails (suite)



Ruban réfléchissant holographique  
[Bird Répulsif Scare ruban](#)  
de Honstar<sup>®</sup> ou TOOGOO<sup>®</sup> ou de Foci Cozi<sup>®</sup> ou de  
Bird-B-Gone<sup>®</sup>



Rubalise



Effaroucheur à oiseaux  
SCHRECK de Tierabwehr.com  
(350 €).



Bandes répulsives pour les oiseaux



[Effaroucheur spirale](#) de Masy Lucifer<sup>®</sup>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 6. Lutte psychique (suite)

### 6.1. Epouvantails (suite et fin)



Épouvantail réfléchissant, tournant avec le vent, de Stv International ®



Amazon ®



Disques réfléchissants. Foci Cozi ® (17 à 20 €)



Hibou dissuasif (Bird Scared) réfléchissant à suspendre de Foci cozi ®



Épouvantail chouette avec ailes mobiles de SEICOSY ® (de 20 à 40 €)



Provence Outillage ® ou de Ribimex ® (5 à 10 €)



Chouette anti-oiseaux de Wenko (20 €).

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs

Elles regroupent toutes les techniques de lutte ne faisant intervenir aucun processus biologique, biochimique ou toxicologique (telles que les chocs mécaniques, thermiques, les barrières, les pièges) (°).

Elles offrent des opportunités intéressantes de réduction des pesticides de synthèse.

(°) insectes tués par chocs mécaniques, par leur stress induit provoquant l'effet désiré (leur affaiblissement).

**Utilisation des chocs thermiques** : elle suppose que la denrée ou la culture à protéger est moins sensible que la cible, à une variation soudaine et forte de température. Nécessite étude des seuils de thermosensibilité et des réactions physiologiques aux stress thermiques de courte durée, des plantes. (ex. : défanage thermique : remplaçant la défoliation chimique, réduisant significativement la viabilité de *P. infestans* présent dans les feuilles). **Complexe.**

**Barrières physiques** : tranchées, fibres cellulosiques (contre la mouche du chou), filets contre les oiseaux frugivores, criquets (ou encore *films de polyéthylène* ayant des propriétés filtrantes pour lutter contre le *Botrytis* en serre) ... **Peut être cher.**

**Lutte pneumatique** : création de courants d'air délogeant les insectes. Nécessite bonne connaissance du comportement de l'animal pour améliorer son efficacité. **Cher.**

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs (suite)

### 7.1. Pièges à phéromones

Lors de la phase de reproduction, les insectes émettent des phéromones pour se signaler aux individus de l'autre sexe. Cette pratique est utilisée pour piéger les insectes parasites. Les pièges se composent de deux éléments :

- Un diffuseur de phéromones synthétiques (capsules), spécifiques à un insecte, destiné à attirer les mâles ;
- Un système de capture qui se présente le plus souvent sous la forme d'une « boîte entonnoir » que l'on remplit d'eau, ou d'une plaque engluée disposée dans une « maisonnette » de forme triangulaire (pièges Delta).

Ces pièges sont non toxiques et n'attirent que l'insecte concerné. Quelques exemples de pièges à phéromones :  
(Source : AFPA, Rivesaltes, Perpignan).



← Source image : *La mineuse du marronnier, colonisation et maintien dans le milieu, lutte biologique*

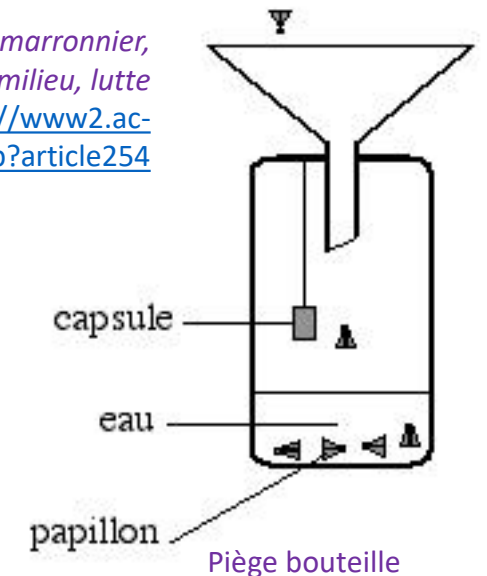
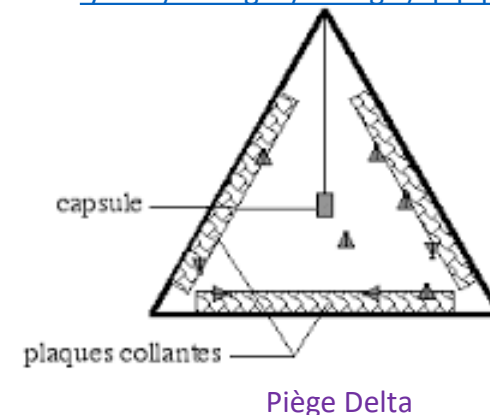


← Piège sexuel de la pyrale du maïs (Arvalis)  
Piège delta



Mineuse du marronnier (*Cameraria ohridella*)

↓ ↘ Source image : *La mineuse du marronnier, colonisation et maintien dans le milieu, lutte biologique*, <http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biologie/spip.php?article254>



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs (suite)

### 7.1. Pièges à phéromones (suite et fin)



Piège à phéromones installé dans un prunier. Gerbeaud® Source :

[http://www.gerbeaud.com/jardin/jardinage\\_naturel/pieges-pheromones-insectes.php](http://www.gerbeaud.com/jardin/jardinage_naturel/pieges-pheromones-insectes.php)



Pièges à phéromones contre les *Ceratitis capitata* et *Sacus oleae*.

Pièges à phéromones trouvés en jardinerie. Gerbeaud®



Principaux ravageurs piégés par le jardinier amateur et période de pose des pièges à phéromones (coût unitaire du piège entre 5 à 10 €) :

#### ➤ Au verger

- **Carpocapse** (des **pommiers**, des **poiriers** et des **pruniers**) : de mi-mai à fin août ;
- **Mouche de la cerise** : début mai (fruits encore verts) jusqu'à la **récolte** ;
- **Mouche de l'olive** : de fin avril à début août ;
- **Mineuse du marronnier** : de mi-avril à septembre ;
- **Chenille processionnaire** du **pin** : de juin à août.

#### ➤ Au potager

- **Mouche de la carotte** : de mi-avril à juillet (septembre dans certaines régions) ;
- **Teigne du poireau** : de mars à avril et de juin à août ;
- **Tordeuse** du **pois** : avril, au début de la floraison ;
- **Noctuelle** du **chou** : mi-mai à début juin
- Noctuelle de la **tomate** : d'avril à octobre
- Pyrale du **maïs** : de début juin à mi-juillet.

Source : [http://www.gerbeaud.com/jardin/jardinage\\_naturel/pieges-pheromones-insectes.php](http://www.gerbeaud.com/jardin/jardinage_naturel/pieges-pheromones-insectes.php)

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs (suite)

### 7.2. Pièges

La technique consiste à attirer dans un « piège » l'organisme à détruire. Les exemples sont nombreux : du piège à taupe à la bouteille plastique bricolée pour attirer guêpes et frelon en passant par le papier englué pour piéger les insectes volants. Quelques exemples de pièges (Source : AFPA, Rivesaltes, Perpignan) :



Cercle de métal  
ou de plastique

Tuyau

Sac rempli de terre



**Piège contre les chenilles processionnaires** : en février ou mars les chenilles quittent le nid, descendent le long du tronc et s'enterrent où elles se transforment en chrysalide. Ce piège est constitué d'un cercle de métal qui empêche les chenilles de descendre, d'un tube qui guide les chenilles vers un sac qui contient de la terre où les chenilles vont se réfugier. Il suffit de récolter le sac et de détruire les chenilles emprisonnées.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs (suite)

### 7.2. Pièges (suite)

kit contre la processionnaire :

- 1 joint de mousse,
- 1 collerette,
- 1 sangle en plastique,
- 1 tube de descente,
- 1 sachet collecteur,
- de la colle.

Source: <https://fr.jardins-animes.com/eco-piege-contre-chenille-processionnaire-pin-p-1032.html>



Piège contre les chenilles processionnaires



Source :

<http://www.bambougers.com/chenilles-processionnaires-du-pin.html>



système de piégeage des chenilles processionnaires à partir d'un pneu coupé en deux dont un tuyau et un bidon. Source :

<http://www.ladepeche.fr/article/2012/03/23/1312916-negrepelisse-des-pieges-a-chenilles.html>



Collerette plastique et chenilles



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs (suite)

### 7.2. Pièges (suite)

#### Pièges à insectes



Piège à carpocapse : bouteille en plastique transparent dont on peint le haut en couleur fluorescente orange, suspendue à l'arbre à protéger. On y met un fond de liquide sucré, ou de bière. Source : [www.greffer.net/forum/viewtopic.php?t=1818](http://www.greffer.net/forum/viewtopic.php?t=1818)



Petite trappe de 8 mm par laquelle pénètre la guêpe



↑ Piège polyvalent pouvant attraper jusqu'à **20 espèces** différent de guêpes et frelons confondus, dont les reines, et s'installant en extérieur, au printemps et contenant :

- 3 attractifs différents pour piéger 20 espèces de guêpes.
- 2 chambres de capture séparées (une humide, une sèche)

Source : <http://mapassionduverger.fr/maladies-et-ravageurs/lutte-contre-les-guepes-et-frelons/>



← On le remplit avec 20 cl de jus de pomme et 10 cl de bière. Avec un petit pinceau, On met un peu de confiture ou du miel à la trappe, pour les attirer. On attache les pièges directement, dans les arbres attaqués.

Dans le cas ce même piège, mais posé sur le sol, on met de la vieille confiture et avec un pinceau, on enduit l'intérieur de la bouteille. Dès qu'elles sont à l'intérieur de la bouteille, elles restent collées à la confiture et n'arrivent plus à s'envoler. Il suffit de secouer la bouteille et de les sortir pour les écraser.

Source : <http://mapassionduverger.fr/maladies-et-ravageurs/lutte-contre-les-guepes-et-frelons/>



Pièges à insectes



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs (suite)

### 7.2. Pièges (suite)

#### Pièges à limaces



Pièges à limaces remplis de bière



Bar à limaces. 10 €



Pièges à limace et attractif Naturel de BSI® (12 €)  
Source: <https://www.amazon.fr/BSI-2-Pi%C3%A8ges-%C3%A2-Limaces/dp/B00JY9KNGE>



Pièges à limaces dont le pot est à enterrer au raz de la surface de la terre.



➤ Piège à phéromone permettant de piéger le papillon mâle du processionnaire du pin ou de la pyrale du buis et d'éviter ainsi l'accouplement (42 €). Source : <https://www.bonheur.bio/piège-processionnaire-du-pin-ou-pyrale-du-buis>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs (suite)

### 7.2. Pièges (suite)

#### Pièges à glues pour insectes

Le problème des pièges à glue est qu'ils attrapent tous les insectes y compris les pollinisateurs. Ils sont peu sélectifs.



Piégeage par la glue

← Bande de glue pour mineuse du marronnier (100 m). Edialux. Source : <http://www.edialux.fr/chenilles-processionnaires-defoliatrices/2207-bande-de-glue-pour-mineuse-du-marronnier-100-m.html>



Collier gluant arboricole

Glue arboricole : Pour protéger les arbres contre les parasites (**chenilles, pucerons, fourmis**) à l'automne contre l'hivernage des insectes, au printemps et en été contre les fourmis et autres parasites. La glu ne sèche pas et est appliquée sur le tronc.

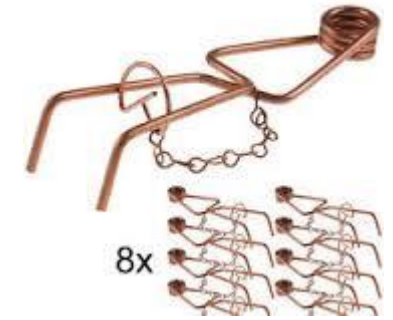
# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs (suite)

### 7.2. Pièges (suite)

#### Pièges à mammifères

- type boîte avec un système d'entrée à bascule.
- méthode très efficace .
- **mais assez contraignante et chronophage (prend du temps).**
- Utile pour estimer une population d'animaux (mulot, campagnol, ...), sur une parcelle.
- Doit être mis sur le trajet du ravageur.



Pièges à taupe

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs (suite)

### 7.2. Pièges (suite et fin)

#### Pièges à mammifères (suite et fin)



La tarière



Pièges anti mulot ou taupe. Source : <http://croqfcn.perso.sfr.fr/traitmt.htm>

La tarière →



Chercher une galerie et faire un trou avec la tarière (°)

Puis poser le piège armé →



Le piège armé



Le piège est désarmé



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs (suite)

### 7.3. Barrières de protection



Protection des jeunes plants



Anneaux de protection contre les limaces entourant les plantes à protéger



Protection contre les limaces



Ruban adhésif anti limace

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs (suite)

### 7.3. Barrières de protection (suite)

#### Le paillage plastique (contre les adventices)



Il peut être biodégradable ou pas.

Il n'est pas très esthétique

#### Le paillage organique en BRF (contre les adventices)

**B.R.F.** : bois raméal fragmenté. Il imite la couche de feuilles morts dans les forêts.

Une couche de BRF (de bois blanc, mais pas de résineux) de 4 à 10 cm, sur le sol (pas enterré).

Il conserve l'humidité (il protège des limaces).

Plus le sol à restaurer, plus il doit être épais (sinon le compost suffit).

Il doit être sec, sain, sans maladies fongiques.

**Mais il est cher.** Pour s'en procurer facilement, il faudrait disposer de plus de haies champêtres (sans espèce à feuilles coriaces ou conifères).



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs (suite)

### 7.3. Barrières de protection (suite)

#### Filets de protection contre les oiseaux (et insectes)



Filets enroulé



Pour l'instant, **les prix des filets anti-insectes, reste très chers.** Exemples :

- Oiseaux Filet Largeur 4 m x 100 m de easynets : EUR 215,11
- Oiseaux Filet Largeur 1,5 m x 100 m de easynets EUR 111,42
- Oiseaux Taille 1,5 m de large x 25 m de easynets : EUR 45,90

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs (suite)

### 7.3. Barrières de protection (suite et fin)

#### Filets de protection contre les oiseaux (et insectes) (suite et fin)



Filet de protection couvrant toute la culture



Fibres de cellulose (°)  
(°) produites par Cascades Multi-Pro, Drummondville, Qc.



Filet de protection couvrant toute la culture



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs (suite)

### 7.4. Prophylaxie

C'est l'ensemble des méthodes de prévention mises en œuvre pour limiter l'apparition ou le développement des organismes nuisibles aux cultures. Quelques exemples d'actions prophylactiques :

- En hiver, **brosser les troncs** des arbres fruitiers pour éliminer une bonne partie des insectes qui hivernent dans les anfractuosités de l'écorce.
- **Supprimer les nids de chenilles processionnaires à l'aide d'un échenilloir** avant qu'elles sortent, c'est-à-dire aux mois de janvier **ou février**.
- **Emballer des fruits** (poires ou pommes) **avec des sachets** dès leur formation pour éviter qu'ils soient attaqués par le ver du fruit (carpocapse).
- Placer des **bandes de papier engluées autour des troncs de cerisiers** pour éviter que les fourmis « élèvent » les pucerons sur les feuilles.
- **Tailler et brûler une branche d'arbre ou d'arbustes** infestée par un parasite avant que la plante entière soit infestée.
- **Installer des mangeoires et des nidoirs** pour attirer les mésanges qui sont les prédateurs naturels des chenilles processionnaires et les autres chenilles.
- Eviter de trop arroser, surtout par temps chaud.

Etc. etc.

(Source : AFPA Rivesaltes-Perpignan).

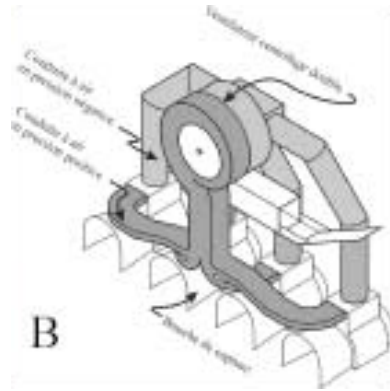


# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs (suite)

### 7.4. Prophylaxie (suite et fin)

L'aspirateur répond à la demande du public de nourriture saine sans produit chimique.



←↑ Aspirateur à insectes  
Ventilateur centrifuge double ↑



Ces solutions sont chères y compris énergétiquement.



L'Ortomec Cleaner 2 utilise un aspirateur à haute puissance pour aspirer des insectes, des vers et des plantes végétales mortes dans les produits frais juste avant leur récolte.  
Photo Sutton Agricultural enterprises.

Source : <http://www.producer.com/2017/03/vacuum-caters-to-demand-for-clean-food-without-chemicals/>



Le climat israélien encourage la prolifération des insectes. Malgré l'utilisation de mailles fines dans les serres et les applications fréquentes de pesticides, la présence d'herbes comme la ciboulette et le persil, les légumes sous serres sont susceptibles d'être infestés et subissent des dégâts considérables.

Les israéliens ont alors développé et testé des modèles expérimentaux pour l'aspiration d'insectes, à la fois montés sur un tracteur et portatifs, à l'intérieur des serres et en plein champ.

Source : <http://www.israelagri.com/?CategoryID=401&ArticleID=620>

Les aspirateurs d'insectes, attaché au tracteur, aident les producteurs à combattre les insectes *lygus* et utilisent moins d'insecticides sur leurs cultures. Photo Commission des fraises de la Californie. Source : <http://www.thepacker.com/shipping-profiles/california-strawberries/strawberry-growers-rev-bug-vacs>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs (suite)

### 7.4. Prophylaxie (suite et fin)

#### Hôtels à auxiliaires



Idéal pour les perce-oreilles



Exemple d'hôtel pour auxiliaires (insectes, lézards, petits mammifères)



De nombreux auxiliaires recherchent des abris pour passer l'hiver (rameaux de plantes, écorces et cavités d'arbres, mousses épaisses,...). On peut accueillir les insectes auxiliaires en leur construisant un hôtel. diverses formules existent, même des nichoirs (hôtels) tout faits, vendus en jardinerie ou sur internet, sinon des morceaux de mousse synthétique (pour bouquets secs), posé côté sud, un rondin de bois (non traité) percé de trous (à l'abri de la pluie), des fagots de branches de sureau et de buddleia d'environ 30 cm de long, mais aussi paille, brique, bambous, tous les styles et tous les diamètres pour contenter toute la famille des auxiliaires, à proximité de d'un massif de myosotis et de bleuets, de fleurs d'ail d'ornement, de bleuets, de fleurs de trèfle dans la pelouse et bien sûr toutes les autres fleurs de saison.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 7. Méthodes mécaniques ou physiques avec ou sans attractifs (suite et fin)

### 7.4. Prophylaxie (suite et fin)

#### Hôtels à auxiliaires (suite et fin)



Favoriser les auxiliaires en leur fournissant des abris pour l'hiver



Abris '(maison) pour hérissons



Nichoir Vivara pour osmies. ©R. Guiraud



Maison en bouleau pour insecte © F. Régis



"Hôtel à insectes auxiliaires".  
Source : Lutte biologique : utiliser les insectes auxiliaires (Fiches conseils) (plantes-et-jardins.com).

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 8. Méthodes culturales (ou environnementales ou préventives)

### 8.1. Rotation des cultures

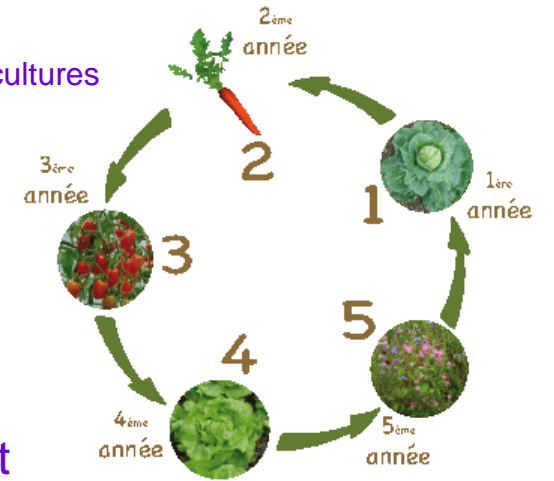
Elle consiste à alterner sur une même parcelle des cultures d'exigences différentes. Mais elle est pratiquement inapplicable en espaces verts. (Source : AFPA, Rivesaltes, Perpignan).

Par exemple, avec elle, on alternera, dans le temps : a) céréales, b) cultures fournissant de l'azote \_ telles que petits pois... Voire on fera une rotation entre 3 parcelles, dont l'une étant en jachère (+).

(+) Jachère : pratique qui consiste à laisser périodiquement un champ non cultivé pour permettre à la terre de se reconstituer \_ on dit qu'elle se repose (En Europe, c'était une technique traditionnelle des grandes plaines céréalières, remise au goût du jour par la C.E. (°)).

Note diverse : **La jachère fleurie** est un espace composé de fleurs (source d'azote), dans un but paysager (enrichir la beauté d'un paysage monotone) et alimentaire pour les abeilles et autres pollinisateurs (afin de leur assurer une ressource alimentaire minimum, toute l'année).

Rotations pour les cultures maraichères →



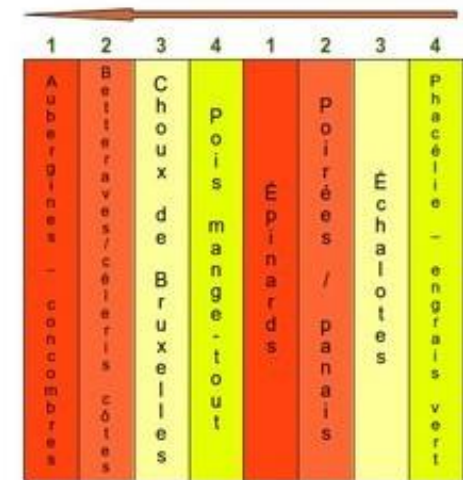
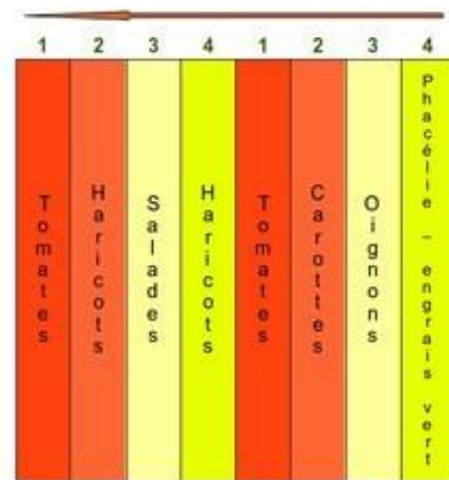
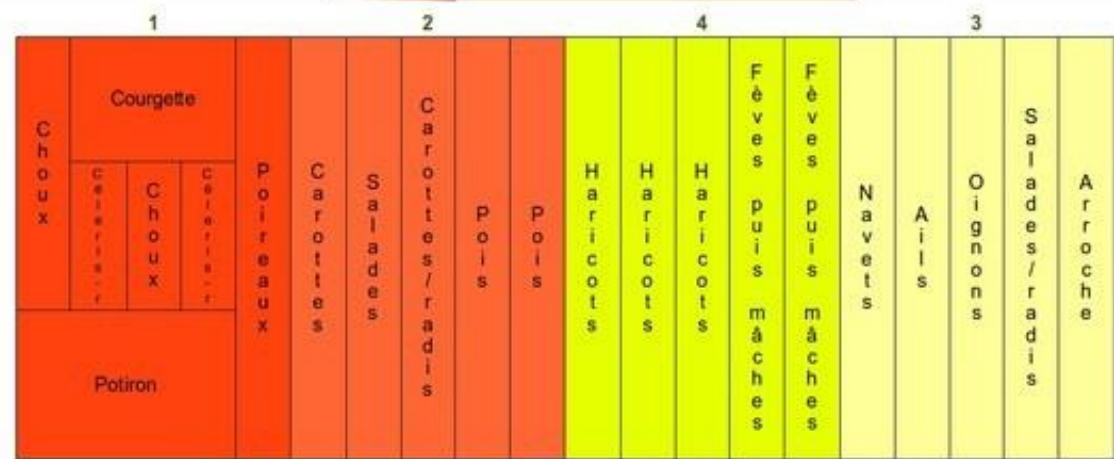
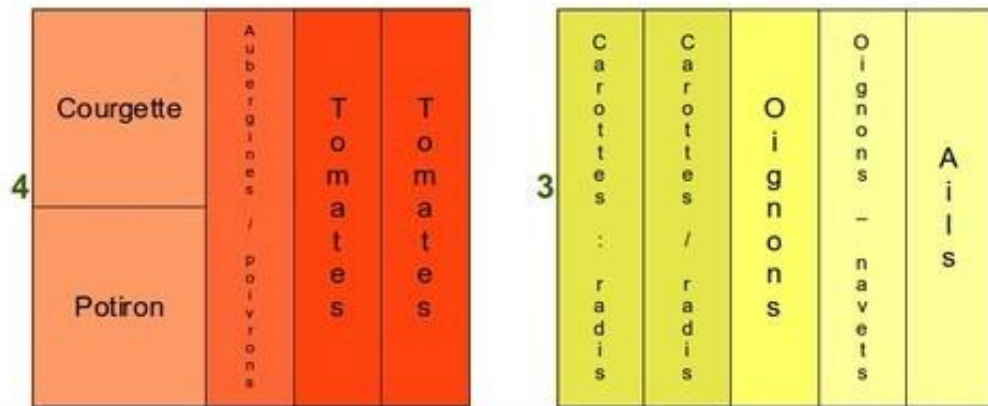
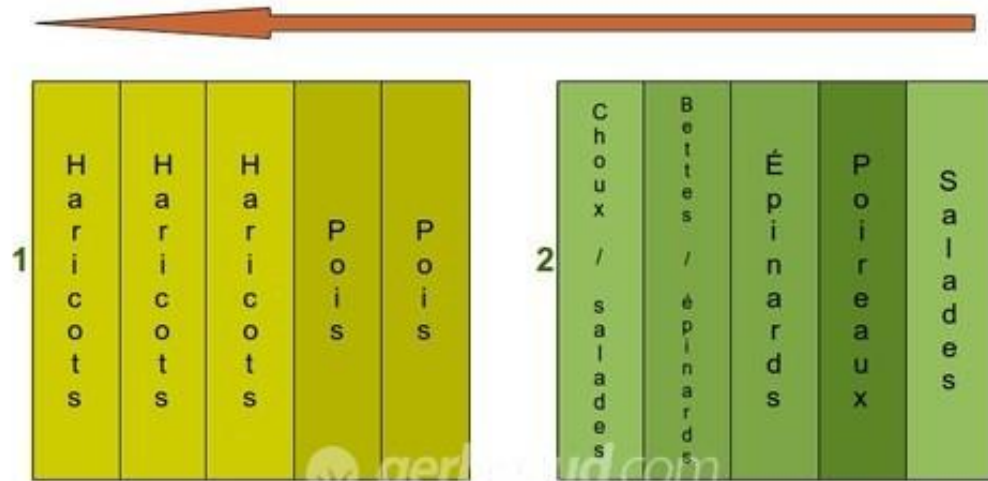
↑ Jachères fleuries ↑

(°) Par la Communauté Européenne et la Politique Agricole Commune (PAC).

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 8. Méthodes culturelles (ou environnementales ou préventives)

### 8.1. Rotation des cultures (suite)



Modèles de rotation de cultures. Source : <http://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/modèles-rotation-des-cultures-au-potager,1531.html>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 8. Méthodes culturales (ou environnementales ou préventives)

### 8.1. Rotation des cultures (suite et fin)

Midi-Pyrénées, Bassin méditerranéen

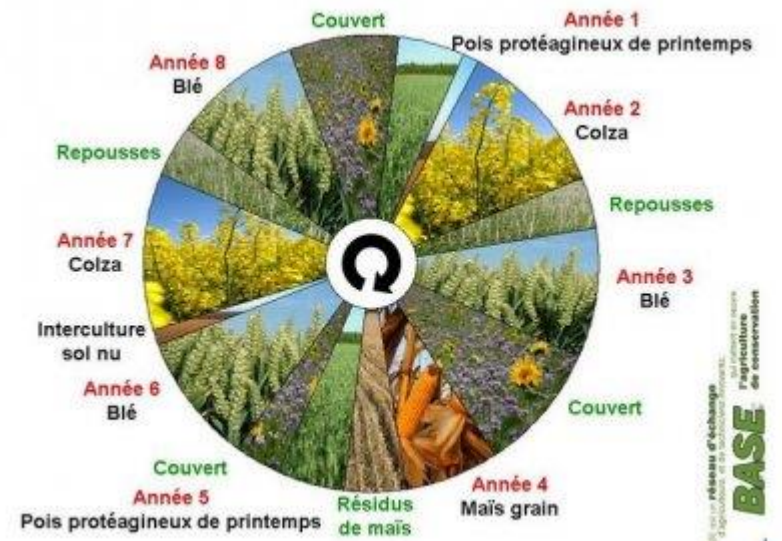
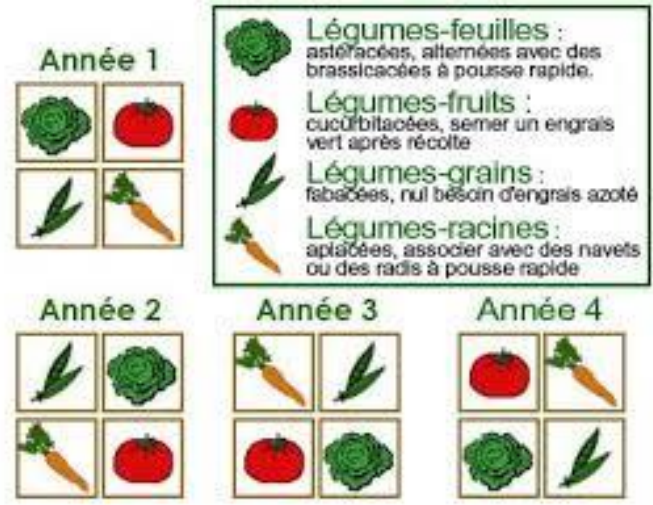
ex 1	Soja	Maïs	Soja	Maïs	Pois	Triticale
ex 2	Blé tendre	Soja	Soja	Blé tendre	Tournesol	
ex 3	Tournesol	Féverole	Blé tendre	Soja	Soja	

Rhône-Alpes

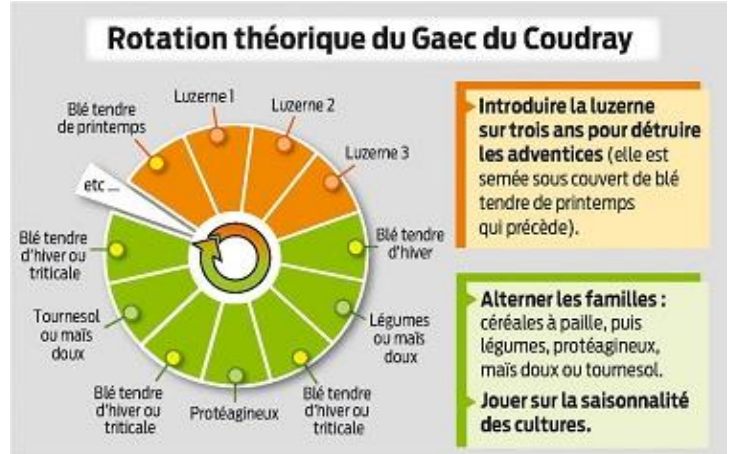
ex 1	Soja	Blé tendre	Soja	Blé tendre	Pois	Blé tendre
ex 2	Luzerne	Luzerne	Blé tendre	Maïs	Soja	Blé tendre
ex 3	Maïs	Soja	Blé tendre			

Poitou-Charentes

ex 1	Soja	Blé tendre	Maïs	Féverole	Blé tendre	Maïs
------	------	------------	------	----------	------------	------



Source : <http://agriculture-de-conservation.com/Plateforme-rotationnelle-de-Benoit.html>



Source : <http://www.lafranceagricole.fr/strategie/savoir-adapter-sa-rotation-en-grandes-cultures-bio-1,0,23352065.html>

Sources : CETIOM, Projet CASDAR Rot'AB, <http://www.terresinovia.fr/soja/cultiver-du-soja/parcelle-et-rotations/>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 8. Méthodes culturales (ou environnementales ou préventives) (suite)

### 8.2. Association de plantes

Certaines plantes lorsqu'elles sont associées sont plus vigoureuses et donc plus résistantes aux agressions des parasites. Si dans les cultures potagères ces associations sont plutôt bien connues, en espaces verts nous manquons de renseignements sur ces associations. Néanmoins, il est indéniable qu'il faut, dans la mesure du possible, éviter les groupes importants de même espèce.

Une haie libre composée d'arbustes variés résistera mieux aux attaques de parasites qu'une haie constituée d'une seule espèce.

(Source : AFPA, Rivesaltes, Perpignan).

Associez des plantes aromatiques pour protéger les légumes et les fleurs :

- Associez de la ciboulette aux pieds des rosiers pour lutter contre l'oidium et les taches noires.
- Utilisez le romarin et le thym pour tenir éloigner les pucerons et la piéride du chou.
- La lavande et la menthe tiendront à distance les fourmis, mais aussi les pucerons.
- La tanaïsie tient éloigné les vers gris, les fourmis et les doryphores.



Le poireau protège la carotte de la mouche de la carotte. En retour la carotte protège le poireau de la teigne du poireau (ou ver du poireau). La même association existe entre la carotte et l'oignon. Source : <http://jardinage.mrbricolage.fr/les-plantes-et-les-fleurs-anti-insectes/>



Source : <https://www.aujardin.info/fiches/associations.php>

Voir plus haut, le chapitre  
« compagnonnage végétaux ».



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 8. Méthodes culturales (ou environnementales ou préventives) (suite)

### 8.3. Mycorhization

Les racines des végétaux cultivés sont colonisées par des champignons. Ces mycorhizes améliorent la prospection racinaire des cultures grâce à leur propre réseau racinaire joint à celui de la culture, elles augmentent considérablement le volume de terre explorée par les racines.

(Source : AFPA, Rivesaltes, Perpignan).



Essai de mycorhization (sur des plants de vigne) avec plusieurs champignons, à l'INRA de Dijon. Le témoin sans mycorhize est à droite.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 8. Méthodes culturales (ou environnementales ou préventives) (suite)

### Emploi de variétés résistantes

Des plantes entières ou porte-greffe sélectionnés pour leur résistance aux ravageurs, ou qui tolèrent ou compensent très vite les déprédations. C'est l'exploitation de propriétés naturelles (ou artificielles) de résistance que possèdent certaines lignées de plantes. L'emploi de variétés génétiquement modifiées pour résister à un insecte se rattache théoriquement à cette catégorie.

Exemples :

Les établissements REY (pépiniéristes) ont sélectionné une variété de cyprès de Provence résistante au *coryneum* : le *Cupressus sempervirens* 'Sancorey'

Les viticulteurs utilisent un porte greffe américain qui résiste au phylloxera (puceron qui s'attaque aux racines de la vigne et entraîne son dépérissement). Il existe une variété de maïs transgénique qui résiste à la pyrale (chenille parasite du maïs).

(Source : AFPA, Rivesaltes, Perpignan).



*Cupressus sempervirens pyramidalis* 'sancorey'

Source : <https://twitter.com/kikefuero/status/378801572341219328>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 9. Conclusion

En dépit des travaux effectués et en cours, **il n'y a pas - et de loin - d'arme disponible contre chaque insecte impliqué comme ravageur ou vecteur de maladie**, et il demeure rare que la lutte biologique élimine les plantes indésirables.

Et les éventuels effets indésirables de la lutte biologique (sur la faune locale) doivent être examinés avec grand soin.

Dans tous les cas, une seule méthode ne suffira pas à éliminer un problème phytosanitaire. **C'est la combinaison de plusieurs procédés et l'observation du comportement à la fois des végétaux et du ravageur qui permettra de mettre en œuvre les bonnes solutions.**

Il ne faut pas perdre de vue que toute intervention peut perturber une chaîne alimentaire. **L'idéal étant de recréer dans un jardin un écosystème qui s'équilibre sans intervention du jardinier.** Dans ce but, il faut privilégier des végétaux variés, qui peuvent être hôtes pour les auxiliaires ou leur apporter de la nourriture (arbustes avec des baies, plantes mellifères, etc.). **Il est possible aussi d'installer des refuges pour ces auxiliaires : des nichoirs pour les oiseaux ou des hôtels à insectes et petits mammifères par exemples.**

L'opinion publique \_ la clientèle des entreprises paysagistes etc. \_ est de plus en plus sensible à ces questions environnementales. Pourquoi ne pas la satisfaire ?

(Source : AFPA, Rivesaltes, Perpignan).

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 9. Conclusion (suite)

### Résistances culturelles à la diffusion de pratiques alternatives aux pesticides

Elle se heurte, de l'avis des acteurs rencontrés, aux mêmes obstacles, dans toutes les cultures :

- des lacunes dans les connaissances. Celles-ci ne permettraient pas de recommander avec confiance des réductions de pesticides.
- Les difficultés de mise en place d'organisations collectives au niveau de territoires (organisations de diffusion et de conseils jugées difficiles à mettre en place et coûteuses).
- L'incompatibilité des pratiques alternatives avec les exigences des filières.
- Le besoin de « preuves locales » de l'efficacité des pratiques alternatives (avant de les adopter).
- Mais unanimité pour certaines pratiques : ex variétés tolérantes aux adventices, aménagements paysagers...
- Seul, l'absence de solution chimique à un problème de bio-agresseur et leur résistance semblent bien être l'un des moteurs les plus puissants de la mise au point et de la diffusion de techniques alternatives.

Source : *Diffusion des pratiques alternatives à l'usage intensif des pesticides : analyse des jeux d'acteurs pour éclairer l'action publique*, Jean-Marc Meynard, Jean-Marc Barbier, Luc Bonicel, Jean-Paul Dubeuf, Laurence Guichard, Julien Halska, Aurélie Schmidt, INRA Grignon, Montpellier, Corte (EcoPhyto R&D), <http://www.inra.fr/content/download/22037/306822/version/1/file/Ecophyto%2Bjeux%2Bd'acteurs%2Bmeynard%2B2.ppt>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 1 : Elevage en masse des auxiliaires

### Virus

Culture de cellules

### Bactéries et champignon

Fermentation solides et liquides

### Insectes (prédateurs, parasitoïdes)

- Amélioration des techniques d'élevage
- Maîtrise de la quiescence et de la diapause
- Utilisation d'hôtes de substitution
- Mise au point de milieux artificiels
  - Pour la proie ou l'hôtes
  - Pour le prédateur ou le parasitoïde
- Développement des techniques d'enrobage



Epouvantail

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 1 : Elevage en masse des auxiliaires (suite)

### Elevage de coccinelles pour la lutte biologique

**Les coccinelles se nourrissent de pucerons. L'élevage de pucerons doit précéder celui des coccinelles.**

#### **Procédure d'élevage:**

**1- La nourriture des pucerons: les pucerons sont des suceurs de la sève des plantes (cas du petit pois: *Pisum sativum*)**

**2- Une culture de pois hors sol: Le pois est facile à cultiver à tout moment**

- Préparation des pois.
- Mise en culture des pois.
- Croissance.
- Poursuite de la culture

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 1 : Elevage en masse des auxiliaires (suite)

### Elevage de coccinelles pour la lutte biologique (suite)

#### Culture de pois

##### 1- Matériel de culture de pois hors sol:

- mini serre, permettant un bon démarrage de la germination.
- du sol
- bacs de culture : petite barquette transparente en plastique
- liquide de KNOP (pour un litre d'eau distillée) :
  - 1 g de nitrate de Ca
  - 0,25 g nitrate de K
  - 0,25 g phosphate monopotassique
  - 0,25 g sulfate de Mg
  - traces de phosphate de fer (une pincée).

##### 2- Etapes de la préparation du pois à la culture:

Faire gonfler les pois secs dans l'eau pendant 24 heures

##### Mise en culture:

- Préparer des bacs avec du sol que l'on arrose suffisamment sans l'inonder.
- Rincer les pois qui ont gonflé, avec l'eau courante (2 à 3 fois)
- Disposer les pois sur le sol mouillé
- Couvrir la boîte avec un couvercle transparent
- On peut mettre les pois dans une mini-serre

Source : *La lutte biologique par les entomophages: La coccinelle*, Par Hamra-Kroua S., Présenté par Zoughailech Abdelmalek, Laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes, Faculté SNV, Université Mentouri, Constantine,  
<http://www.umc.edu.dz/vf/images/coccinella.pdf>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 1 : Elevage en masse des auxiliaires (suite)

### Elevage de coccinelles pour la lutte biologique (suite)

#### Elevage des pucerons

##### 1ère étape :

- Sur des barquettes de pois, déposer un rameau feuillé de pois infecté de pucerons.
  - Il n'est pas utile de manipuler directement les pucerons.
  - De même, il faut travailler sur des barquettes de cultures récentes (5ème jour).
  - Ne plus arroser les cultures après introduction des pucerons.

##### 2ème étape :

**En moins d'une semaine, la barquette de pois est totalement infestée de pucerons.**

##### Conditions :

- température optimale : 12°C
- photopériode (pour les pois) : 16 h lumière / 8 h obscurité.
- envelopper vos cultures infestées d'un voile fin



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 1 : Elevage en masse des auxiliaires (suite)

### Elevage de coccinelles pour la lutte biologique (suite)

#### Elevage des coccinelles à petite échelle

##### 1ère étape :

Sur des barquettes de pois infestées de pucerons, on introduit un rameau feuillé de pois portant des oeufs de coccinelles.

Dans un délai de quatre jours, les oeufs éclosent et donnent une larve très petite L1

##### 2ème étape :

Par la suite les stades larvaires se succèdent (jusqu'à L4). Il faut veiller à ce que les barquettes soient bien fournies en pucerons. Les L3 et L4 dévorent beaucoup de pucerons

##### 3ème étape :

Après la L4, bien reconnaissable par quatre taches jaunes, une nymphe apparait et puis ce sera l'adulte (mâle et femelle).

##### Conditions :

- température optimale : 24°C
- photopériode (pour les pois) : 16 h lumière / 8 h obscurité.
- envelopper les cultures d'un voile fin.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

Annexe 1 : Elevage en masse des auxiliaires (suite)

Elevage de coccinelles pour la lutte biologique (suite)

## Dispositif simplifié d'élevage de pucerons et de coccinelles

Les 2 vont de pair car les coccinelles se nourrissent de pucerons. En parallèle de l'élevage de coccinelles, il est donc nécessaire de prévoir un élevage de pucerons.

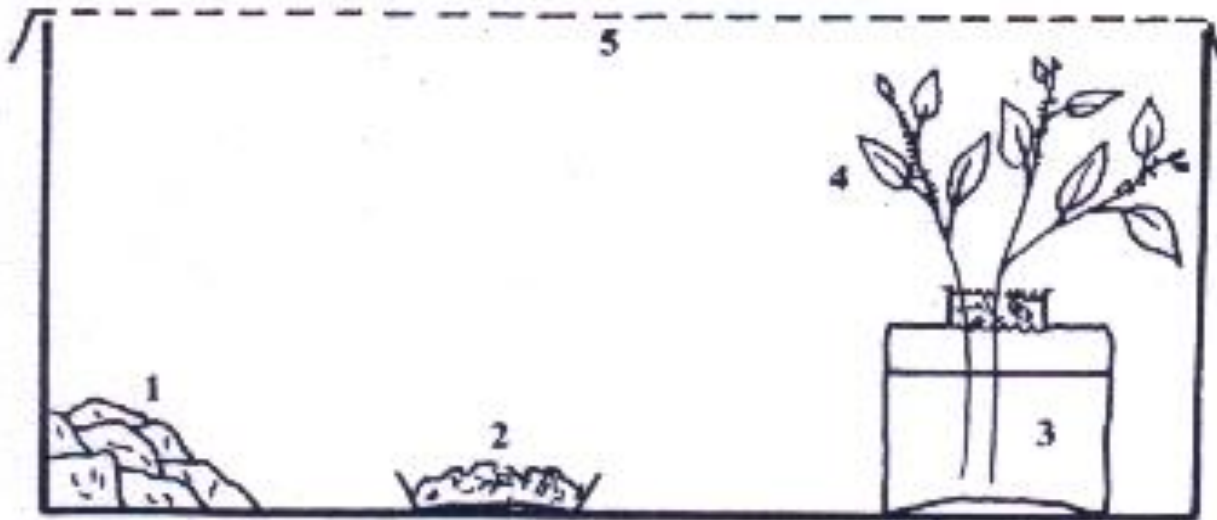


fig. 3 — Terrarium simple pour l'élevage des Coccinelles.  
1 — pierres ou mousse (abris); 2 — coton humide; 3 — eau;  
4 — rameaux recouverts de Pucerons; 5 — couvercle grillagé.

Source : *La lutte biologique par les entomophages: La coccinelle*,  
Par Hamra-Kroua S., Présenté par Zoughailech Abdelmalek,  
Laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes,  
Faculté SNV, Université Mentouri, Constantine,  
<http://www.umc.edu.dz/vf/images/coccinella.pdf>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 1 : Elevage en masse des auxiliaires (suite)

### Elevage de coccinelles pour la lutte biologique (suite)



Bac de culture des petits pois



Cage d'élevage de pucerons et de coccinelles

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 1 : Elevage en masse des auxiliaires (suite et fin)

### Elevage de coccinelles pour la lutte biologique (suite et fin)

#### Précautions à prendre.

-Nettoyage régulier des cages ou boites d'élevage (enlever les déjections).

-Ne pas arracher les pucerons de la plante où ils se trouvent.

-Pour un développement rapide des coccinelles (1 mois):

\* Maintenir une température entre 20 et 30°C à l'aide d'une lampe au-dessus de la cage par exemple.

\* Mettre des pierres ou de la mousse dans la cage pour que les larves de coccinelles aient un abri où accomplir leur métamorphose (nymphe).

\* Isoler les œufs de coccinelles au fur et à mesure des pontes, les faire éclore à 25°C environ, à l'humidité et mettre les jeunes larves sur des plantes couvertes de pucerons.

\* Prévoir un gros élevage de pucerons car une coccinelle peut en manger entre 100 et 150 par jour en moyenne

\* La nourriture est donnée fraîche, sous forme de rameaux feuillés et doit être renouvelée tous les 2 à 3 jours.

\* Humidifier l'atmosphère à l'aide d'une éponge, d'un bout de coton humide ou en vaporisant de l'eau dans la cage. Mettre un petit abreuvoir pour les coccinelles.

Source : *La lutte biologique par les entomophages: La coccinelle*, Par Hamra-Kroua S., Présenté par Zoughailech Abdelmalek, Laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes, Faculté SNV, Université Mentouri, Constantine, <http://www.umc.edu.dz/vf/images/coccinella.pdf>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 2 : La production des Bacilles



Fermenteur de 20L



Fermenteur de 2 m3

La production des Bacilles se fait dans un fermenteur



Centrifugation

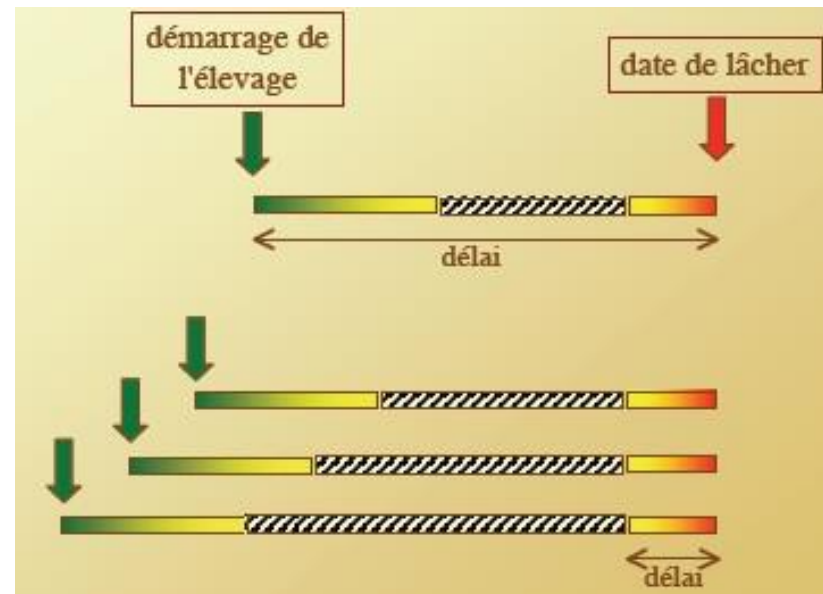


Lyophilisation basée sur un phénomène physique : Sublimation

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 3 : Intérêt du contrôle de la diapause

**Diapause** : Période au cours de laquelle l'activité métabolique ou le développement d'un insecte est suspendu à un stade déterminé de son évolution, sous l'action de facteurs internes ou externes (°).



Source : La lutte biologique : principes, applications et limites,  
[http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro\\_lutteBio.pdf](http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro_lutteBio.pdf)

(°) La diapause est déclenchée par un événement extérieur (par exemple la réduction de la longueur du jour en automne) ; elle est levée (le développement reprend) lorsque le temps nécessaire exact est passé : dans ce cas, fréquent, l'insecte passe l'hiver sans avoir besoin de trouver sa nourriture et reprend son activité quand la mauvaise saison est définitivement terminée. Source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Diapause>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 4 : Comment estimer l'efficacité d'une lutte par lâcher

- *mesure du taux de parasitisme*  
le lien avec la densité n'est pas toujours simple
- *mesure des densités*  
le lien avec les dégâts n'est pas toujours simple
- *mesure des dégâts*
- *mesure du rendement*
- *mesure intégrant le coût du traitement*  
=> analyse coût-bénéfice

2 problèmes majeurs :

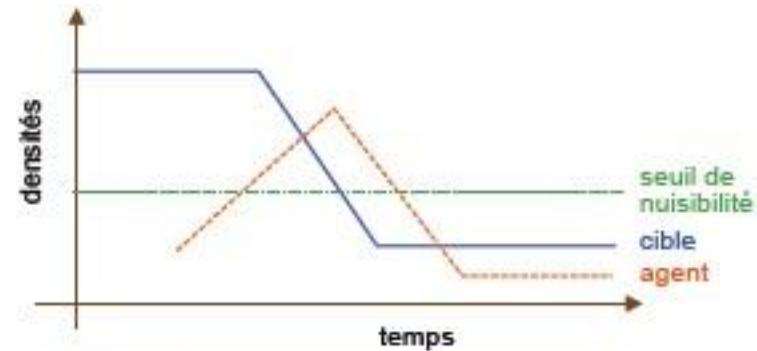
- *quel contrôle ?*  
parcelle traitées (quel type de traitement ?), non-traitées
- *comment intégrer le bénéfice (ou le coût) "écologique" ?*

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 5 : Lutte biologique par introduction-acclimatation

### Lutte biologique "classique"

Lâcher intentionnel d'organismes vivants comme agent de lutte biologique, afin qu'ils se multiplient et contrôlent la cible pour une longue période.



- On choisit en général un agent qui provient du même écosystème que la cible
- L'objectif n'est pas d'éradiquer la cible

Source : La lutte biologique : principes, applications et limites,  
[http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro\\_lutteBio.pdf](http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro_lutteBio.pdf)



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 6 : Comparaisons acclimatation VS lâchers périodiques

	<b>Lâchers périodiques</b>	<b>Acclimatation</b>
Coût de l'application du traitement	important	faible
Mise en œuvre du traitement	fastidieuse	variable
Mise au point du traitement	délicate	très délicate
Risques de résistances	importants	modérés
Risques pour l'environnement	modérés	important
Amortissement de l'investissement	probable	improbable
Type de cultures cibles	annuelles	pérennes

Source : La lutte biologique : principes, applications et limites,  
[http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro\\_lutteBio.pdf](http://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/Spataro_lutteBio.pdf)

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 7 : Tableau des compagnonnages

Plantes	Familles	Compagnons	Mauvais compagnons
Achillée	Astéracées	ail, betterave, brocoli, carotte, chou, concombre, épinard, fève, laitue, oignon, pomme de terre, poivron, pois, poireau, radis, tomate	
Ail	Liliacées	achillée, betterave, calendula, camomille, carotte, chou, concombre, épinard, fraisier, laitue, livèche, marjolaine, oignon, poireau, rosier, thym, tomate	fève, haricot, luzerne, pois
Aneth	Apiacées	betterave, brocoli, chou, chou de Bruxelles, chou-fleur, concombre, laitue, oignon	carotte
Anis	Apiacées		armoise
Armoise	Astéracées	(carotte, chou	anis
Armoise citronnelle	Astéracées		les plantes sensibles à ses arômes prononcés
Asperge	Liliacées	persil, tomate	oignon
Aubergine	Solanacées	épinard, estragon, haricot, pois, poivron, thym	pomme de terre, noyer
Basilic	Lamiacées	concombre, courgette, fenouil, poivron, raifort, tomate	rue

Plantes	Familles	Compagnons	Mauvais compagnons
Betterave	Chénopodiacées	achillée, ail, aneth, calendula, chou, chou-fleur, fève, laitue, livèche, haricot, marjolaine, oignon, radis, thym	épinard, haricot grim pant, poivron
Bourrache	Boraginacées	fève, haricot, tomate	
Brocoli	Brassicacées	achillée, aneth, calendula, camomille, capucine, céleri, concombre, livèche, marjolaine, menthe, oignon, origan, persil, pomme de terre, romarin, sauge, thym	fraisier, haricot, laitue, poireau, tomate
Calendula	Astéracées	ail, betterave, brocoli, carotte, chou, concombre, épinard, fève, laitue, oignon, pois, poivron, pomme de terre, poireau, radis, tomate	
Camomille	Astéracées	ail, brocoli, chou, chou-fleur, oignon	
Capucine	Tropaéolacées	brocoli, chou, chou de Bruxelles, chou-fleur, concombre, citrouille, courge, pomme de terre, radis, tomate	
Carotte	Apiacées	Achillée, ail, armoise, calendula, chou, ciboulette, coriandre, fève, haricot, laitue, lin, livèche, marjolaine, oeillet d'inde, oignon, poireau, pois, poivron, poireau, radis, romarin, sauge, souci, thym, tomate	aneth, fenouil, menthe
Cerfeuil	Apiacées	fraisier, laitue, oignon	
Céleri	Apiacées	brocoli, chou, chou de Bruxelles, chou-fleur, concombre, épinard, fève, oignon, poireau, tomate	laitue

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 7 : Tableau des compagnonnages (suite)

Plantes	Familles	Compagnons	Mauvais compagnons
Chicorée	Astéracées	pois	
Chou	Brassicacées	Achillée, ail, aneth, armoise, betterave. calendula. camomille, capucine. carotte, céleri. concombre, épinard, fève. géranium, haricot, hysope. laitue, livèche, marjolaine, menthe, oignon, origan, pomme de terre, radis, romarin, sauge, thym	fenouil, fraisier, vigne
Chou de Bruxelles	Brassicacées	aneth, capucine, céleri, fève, hysope, menthe, pomme de terre, romarin, sauge	fraisier
Chou-fleur	Brassicacées	aneth, betterave, camomille. capucine, céleri, fève. haricot, hysope, menthe, oignon, origan, pomme de terre, radis, romarin, sauge	fraisier, tomate
Chou-rave	Brassicacées		Poivron
Ciboulette	Liliacées	carotte, fraisier, tomate	fève, haricot, pois
Citrouille	Cucurbitacées	capucine, fève, maïs, menthe, pois. radis	pomme de terre
Concombre	Cucurbitacées	Achillée, ail, aneth, basilic, brocoli, calendula, capucine, céleri, chou, épinard, fève, haricot, laitue, livèche, marjolaine, oignon, pois, radis, tanaïsie, thym, tomate	courgette, pomme de terre, rue, sauge
Coriandre	Apiacées	carotte	fenouil
Courge	Cucurbitacées	capucine, fève, haricot, maïs, menthe, noyer, pois, radis	pomme de terre
Courgette	Cucurbitacées	basilic, maïs	Concombre
Cresson	Multiple	radis	Laitue

Échalote	Liliacées		fève, haricot, pois
Épinard	Chénopodiacées	achillée, ail, aubergine. calendula, céleri, chou. concombre, fraisier. haricot, haricot grim pant, laitue, livèche, marigold, marjolaine. oignon, poireau, pois, radis, thym, tomate	betterave, pomme de terre
Estragon	Astéracées	aubergine	
Fenouil	Apiacées	basilic	carotte, chou, coriandre, fève, haricot, poivron, tomate
Fève	Fabacées	achillée, betterave, bourrache, calendula, carotte, céleri, chou, chou de Bruxelles, chou-fleur, citrouille, concombre, courge, fraisier, gloire du matin, livèche, maïs, marjolaine, œillet d'Inde, pétunia, pois, pomme de terre, radis, romarin, thym, tomate	ail, ciboulette. fenouil, glaïeul, oignon, poireau
Fraisier	Rosacées	ail, cerfeuil. ciboulette, épinard, fève, haricot, laitue. marigold, moutarde, oignon, poireau, radis	chou, chou de Bruxelles, chou-fleur
Géranium	Geraniacées	chou, rosier	
Glaïeul	Iridacées		fève, pois
Gloire du matin	Convolvulacées	fève	
Haricot	Fabacées	aubergine, betterave, bourrache, carotte, chou, chou-fleur. concombre, courge, épinard, fraisier, laitue. maïs, noyer, œillet d'Inde, pois. pomme de terre, radis, tomate	ail, brocoli. ciboulette, fenouil, oignon, poireau

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 7 : Tableau des compagnonnages (suite)

Haricot grimpant	Fabacées	épinard, laitue	betterave, tournesol
Hysope	Lamiacées	chou, chou de Bruxelles, chou-fleur	radis
Laitue	Astéracées	achillée, ail, aneth, betterave, calendula, carotte, cerfeuil, chou, concombre, épinard, fraisier, haricot, haricot grimpant, livèche, marjolaine, oignon, pois, pomme de terre, radis, rosier, souci, thym, tomate, trèfle	céleri, cresson, persil
Lin	Linacées	carotte, poivron	
Livèche	Apiacées	ail, betterave, brocoli, carotte, chou, concombre, épinard, fève, laitue, oignon, pomme de terre, poivron, pois, poireau, radis, tomate	
'Luzerne	Fabacées		ail, oignon, poireau
Maïs	Poacées	citrouille, courge, courgette, fève, haricot, melon, mizuna, noyer, pois, pomme de terre, tournesol	tomate
Marigold	Astéracées	épinard, fraisier, navet, poireau, rosier	
Madolaine	Lamiacées	ail, betterave, brocoli, carotte, chou, concombre, épinard, fève, laitue, oignon, poireau, pois, poivron, pomme de terre, radis, tomate	
Melon	Cucurbitacées	maïs, radis, tournesol	

Plantes	Familles	Compagnons	Mauvais compagnons
Menthe	Lamiacées	Brocoli, citrouille, chou, chou de Bruxelles, chou-fleur, courge	carotte
Mizuna	Brassicacées	maïs	
IMonarde	Lamiacées	tomate	
Moutarde	Brassicacées	fraisier	Poivron
Mûrier	Moracées		noyer
Myrtilier	Ericacées		noyer
Navet	Brassicacées	marigold	
Noyer	Juglandacées	les plantes insensibles au juglon dont la courge, le haricot, le maïs, le poirier et le prunier	Les plantes sensibles au juglon dont l'aubergine, e mûrier, le myrtilier, le poivron, la pomme de erre, le pommier, la tomate et certaines Brassicacées
Millet dinde	Astéracées	carotte, fève, haricot, pomme de terre, poivron	
Oignon	Liliacées	achillée, ail, aneth, betterave, brocoli, calendula, camomille, carotte, céleri, cerfeuil, chou, chou-fleur, concombre, épinard, fraisier, laitue, livèche, marjolaine, poivron, pomme de terre, thym, tomate	asperge, fève, haricot, luzerne, pois
Origan	Lamiacées	brocoli, chou, chou-fleur, poivron	
Persil	Apiacées	asperge, brocoli, raifort, rosier, tomate	Laitue
Pétunia	Acanthacées	fève, pomme de terre	

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 7 : Tableau des compagnonnages (suite)

Plantes	Familles	Compagnons	Mauvais compagnons
Poireau	Alliacées	achillée, ail, calendula, carotte, céleri, épinard, fraisier, livèche, marigold, marjolaine, oignon, Thym, tomate	brocoli, fève, haricot, luzerne, oignon, pois
Poirier	Rosacées	noyer	
Pois	Fabacées	achillée, aubergine, calendula, carotte, chicorée, citrouille, concombre, courge, épinard, fève, haricot, laitue, livèche, maïs, marjolaine, poivron, pomme de terre, radis, thym, tomate, tournesol	ail, ciboulette, glaïeul, oignon, poireau
Poivron	Solanacées	achillée, aubergine, basilic, calendula, carotte, lin, livèche, marjolaine, œillet d'Inde, oignon, origan, pois, thym, tomate, trèfle	betterave, chou-rave, fenouil, moutarde, noyer
Pomme de terre	Solanacées	achillée, brocoli, calendula, capucine, chou, chou de Bruxelles, chou-fleur, fève, haricot, laitue, livèche, marjolaine, œillet d'Inde, oignon, pois, pétunia, raifort, thym	aubergine, citrouille, concombre, courge, épinard, noyer, pommier, tomate, tournesol
Pommier	Rosacées		noyer, pomme de terre
Prunier	Rosacées	noyer	
Radis	Brassicacées	achillée, betterave, calendula, capucine, carotte, chou, chou-fleur, citrouille, concombre, courge, cresson, épinard, fève, fraisier, haricot, laitue, livèche, marjolaine, melon, pois, thym, tomate	hysope, vigne
Raifort	Brassicacées	basilic, persil, pomme de terre	

Rhubarbe	Polygonacées		Les plantes sensibles à l'acide oxalique
Romarin	Lamiacées	brocoli, carotte, chou, chou de Bruxelles, chou-fleur, fève, sauge	
Rose d'Inde	Astéracées		Les plantes sensibles à ses arômes prononcés
Rosier	Rosacées	ail, géranium, laitue, marigold, persil, rue	
Rue	Rutacées	rosier	basilic, concombre
Sauge	Lamiacées	brocoli, carotte, chou, chou de Bruxelles, chou-fleur, romarin, tomate	concombre
Souci	Astéracées	carotte, laitue	
Sureau	Caprifoliacées		Les plantes sensibles à l'acide cyanhydrique et aux cristaux d'oxalate de calcium
Tanaisie	Rosacées	concombre	
Thym	Lamiacées	ail, aubergine, betterave, brocoli, carotte, chou, concombre, épinard, fève, laitue, oignon, pomme de terre, poivron, pois, poireau, radis, tomate	

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 7 : Tableau des compagnonnages (suite)

Plantes	Familles	Compagnons	Mauvais compagnons
Tomate	Solanacées	achillée, ail, asperge, basilic, bourrache, calendula, capucine, carotte, céleri, ciboulette, concombre, épinard, fève, haricot, laitue, livèche, marjolaine, monarde, oignon, persil, poireau, pois, poivron, radis, sauge, thym	aneth, betterave, brocoli, chou-fleur, fenouil, maïs, moutarde, noyer, oseille, pomme de terre
Tournesol	Astéracées	mats, melon, pois	haricot grimpant, pomme de terre
Trèfle	Fabacées	laitue, poivron	chou, radis



	Apprécie	Déteste
<b>Aubergine</b>	Haricot, poireau	Pomme de terre
<b>Carotte</b>	Laitue, pois, haricot, radis, tomate, chou, poireau	Betterave
<b>Choux</b>	Betterave, haricot, concombre, laitue, pomme de terre	Radis, poireau, fraise, oignon
<b>Courgette</b>	Laitue, maïs	Pomme de terre, chou
<b>Haricot/fève</b>	Carotte, céleri, tomate, fraise, chou, pomme de terre	Oignon, ail, poireau
<b>Laitue</b>	Carotte, cerfeuil, concombre, fraise, pois	Persil, céleri
<b>Oignon/ail</b>	Carotte, laitue, fraise, tomate	Haricot, pois
<b>Poireau</b>	Carotte, fraise, céleri, tomate	Chou, laitue, haricot
<b>Pomme de terre</b>	Haricot, chou, mâche	Oignon, poireau, carotte, tomate
<b>Tomate</b>	Ail, basilic, carotte, oignon, persil	Pomme de terre, chou, fenouil

Compilation des données : Craque-Bitume

Sources :

- Compagnonnage végétal, Wikipedia
- Encyclopédie du jardinage biologique, Larousse
- Le tour du jardin, Réjean Hébert, Les éditions de la francophonie
- Le Truffaut, Encyclopédie pratique illustrée du jardin, Larousse
- Les bons réflexes pour un jardin écologique, Bénédicte Boudassou, Planète jardin
- Maison et jardin écologiques, Plus de 350 trucs et conseils, Bertrand Dumont éditeur
- Petit précis de jardinage biologique, Fiona Hopes, Marabout

Source : <https://craquebitume.org/wp-content/uploads/2016/12/Compagnonnage.pdf>



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 7 : Tableau des compagnonnages (suite)

TABLEAU DES ASSOCIATIONS POSITIVES

	Ail	Aubergine	Betterave	Carotte	Céleri à côtes	Céleri Rave	Chou	Chou-fleur	Chou-rave	Chou de Chine	Concombre	Cresson	Épinard	Haricot nain	Haricot à rames	Laitue	Menthe	Navet	Oignon	Pastèque	Persil	Poireau	Pois	Potiron	Radis	Radis noir	Tomate	
Ail			ok	ok																								
Aubergine														ok	ok													
Betterave					ok	ok	ok	ok	ok					ok	ok							ok	ok	ok	ok	ok		
Carotte							ok	ok	ok					ok	ok							ok	ok	ok	ok	ok		
Céleri à côtes				ok			ok	ok	ok					ok	ok							ok	ok	ok	ok	ok		
Céleri Rave							ok	ok	ok					ok	ok							ok	ok	ok	ok	ok		
Chou		ok	ok	ok			ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Chou-fleur		ok	ok	ok			ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Chou-rave		ok								ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Chou de Chine								ok					ok	ok	ok													
Concombre				ok	ok	ok	ok	ok	ok				ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Cresson							ok	ok														ok	ok					
Épinard							ok						ok	ok									ok	ok	ok	ok	ok	
Haricot nain	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Haricot à rames	ok												ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Laitue		ok	ok																									
Menthe							ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Navet													ok	ok				ok	ok		ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Oignon	ok	ok	ok					ok								ok										ok		
Persil																										ok		
Poireau				ok	ok	ok						ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Pois			ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Pomme de terre	ok				ok	ok	ok	ok	ok				ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Potiron																						ok						
Radis			ok				ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Radis noir																ok												
Tomate			ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok

## Le Guide Pour Bien Associer les Légumes de votre Potager

PLANTE	BONS COMPAGNONS	MAUVAIS COMPAGNONS
Haricots	Mais, concombre, fraise, tournesol, chou, aubergine	Oignon, Ail, Fenouil
Betteraves	Haricot, oignon, ail, laitue, chou	
Aubergine	Calendula, souci, menthe, pois	
Brocoli, chou, chou-fleur	Plantes aromatiques: sauge, aneth, betterave, céleri, romarin, ail, pomme de terre, oignon, géranium	Tomate, Haricot en grain, Poivron
Carotte	Laitue, ciboulette, poireau, romarin, sauge, pois, armoise	Fraise, fenouil, chou
Laitue	Carotte, radis, fraise, concombre, pois	Céleri, persil
Mais	Tournesol, amarante, haricot, pois, citrouille, courge, concombre, melon, cucurbitacées, persil	Chou, tomate, céleri
Oignon, ail	Carotte, betterave, fraise, laitue, tomate, chou	Pois, haricot, persil, poireau
Pois	Lavande, carotte, navet, radis, concombre, pois, pois pousse bien avec la majorité des légumes	oignon, ail
Poivron	Tomate, géranium, basilic, carotte, oignon	Haricot et chou
Pomme de terre	Coriandre, souci, pois, pois, chou, aubergine	Citrouille, concombre, tomate, melon, tournesol
Épinard	Fraise, haricot en grain, pois	Pomme de terre, fenouil, famille du chou
Tomates	Basilic, origan, persil, ciboulette, oignon, capucine, calendula, céleri, carotte, bouffarde, géranium	Dissuade les ravageurs, à planter partout
Calendula	Tomate, repousse le vers de la tomate	Activateur de compost. Infusez les feuilles pour faire de l'engrais.
Bourrache	Sert d'engrais, les feuilles servent de paillis	Repousse la mouche du chou. Planter tout autour
Piment	Chou, pois	Utilisez ses feuilles pour faire un insecticide
Souci	À planter à la volée, repousse pucerons, nématode, bruche des haricots et autres nuisibles	Repousse mouches blanches et araignées rouges
Capucine	Tomate, augmente le goût	Dissuade le vers du chou
Thym	Chou	Dissuade la mouche du chou et de la carotte et la bruche des haricots
Romarin	Chou, carotte, haricot, sauge	Tient les animaux à distance et la mouche blanche
Armoise	À planter en bordure du jardin	Améliore la production d'huile essentielle
Achillée	À planter à la volée, repousse pucerons, nématode, bruche des haricots et autres nuisibles	

	Association favorable	Association défavorable
Ail	Fraisier, pomme de terre	Chou, haricot, pois, souci
Asperge	Concombre, persil, poireau, pois, tomate	Ail, betterave, oignon
Aubergine	Haricot, poivron	Pomme de terre
Betterave	Céleri, chou, laitue, oignon	Asperge, carotte, haricot à rame, poireau, tomate
Carotte	Ciboulette, haricot nain, laitue, oignon, panais, poireau, pois, radis, tomate, persil, cerfeuil	Betterave, poirée
Céleri	Betterave, chou, cucurbitacées, haricot, poireau, poirée, pois, tomate	Laitue, pois, persil
Chicorée		Chou, courge
Chou (sauf rave)	Betterave, céleri, haricot, laitue, mâche, pois, pomme de terre, tomate	Ail, chicorée, fenouil, oignon, panais, poireau, radis
Chou-rave	Betterave, céleri, laitue, poireau	Chicorée, fenouil, fraisier, radis
Concombre	Asperge, basilic, céleri, chou, ciboulette, haricot, laitue, pois	Pomme de terre, radis, tomate
Courgette et courge	Basilic, capucine, pois, pomme de terre	Radis
Épinard	Chou, fraisier, haricot, navet, radis	Betterave, poirée
Fenouil	Céleri, poireau	Chou, haricot, panais, tomate
Fraisier	Ail, ciboulette, épinard, haricot, laitue, mâche, navet, oignon, poireau, souci, thym	Chou
Haricot	Aubergine, carotte, céleri, chou, épinard, fraisier, laitue, pois, navet, pomme de terre, radis, souci	Ail, betterave, échalote, fenouil, oignon, poirée
Laitue	Betterave, carotte, cerfeuil, chou, concombre, fève, fraisier, navet, oignon, poireau, pois, radis	Courge, persil, roquette
Mâche	Chou, fraisier, poireau, oignon	
Mais	Cucurbitacées, haricot, pois, tomate	Betterave, céleri, pomme de terre
Navet	Pois, épinard, haricot, laitue	
Oignon	Betterave, carotte, concombre, fraisier, laitue, panais, persil, poireau, tomate	Chou, haricot, pois, pomme de terre
Panais	Carotte, oignon	Fenouil
Poireau	Asperge, carotte, céleri, fenouil, fraisier, laitue, oignon, tomate	Betterave, chou, courge, persil, poirée, pois, poivron
Poirée (bette)	Céleri, laitue, oignon	Asperge, basilic, poireau, tomate
Pois	Asperge, carotte, céleri, chou, concombre, laitue, pois, navet, pomme de terre, radis	Ail, échalote, oignon, poireau, persil
Poivron	Aubergine, tomate	Ail, poireau
Pomme de terre	Ail, capucine, céleri, chou, fève, haricot, pois, tomate, souci, lin	Aubergine, concombre, pois, oignon
Radis	Carotte, cerfeuil, épinard, haricot, laitue, pois, tomate, ail	Chou, courge
Tomate	Ail, asperge, basilic, capucine, carotte, céleri, chou, pois, ail, oignon, panais, persil, poireau, poivron, pomme de terre, radis, souci	Betterave, chou-rave, fenouil, poirée, pois



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 7 : Tableau des compagnonnages (suite)



### Les bonnes ASSOCIATIONS au POTAGER



	Légumes	Aromatiques	Fleurs
<b>CAROTTES</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ail, ciboulette, échalotes, oignons, salsifis et poireaux contre la mouche de la carotte.</li> <li>■ Radis contre les araignées rouges.</li> </ul>		
<b>CHOUX</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tomates contre la mouche du chou.</li> <li>■ Haricots contre la mouche du chou et les pucerons cendrés.</li> <li>■ Céleris et tomates contre les piérides.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hysope, menthe, sauge et thym contre les piérides.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cosmos contre les piérides.</li> <li>■ Œillets d'Inde contre les altises.</li> </ul>
<b>CONCOMBRES CORNICHONS</b> 		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Basilic contre l'oïdium.</li> <li>■ Sauge officinale pour favoriser le développement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Capucines contre les pucerons noirs.</li> </ul>
<b>COURGETTES</b> 		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Basilic contre l'oïdium.</li> <li>■ Thym contre les limaces.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Capucines, soucis et œillets d'Inde contre les pucerons.</li> <li>■ Tabacs d'ornement contre les aleurodes.</li> </ul>
<b>EPINARDS</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fèves, haricots et pois pour l'azote qu'ils apportent dans le sol, ce qui stimule la croissance des épinards.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Thym contre les limaces.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Soucis et œillets d'Inde contre les pucerons.</li> </ul>
<b>HARICOTS VERTS</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maïs (qui profite de l'azote fixé par les haricots) pour servir de tuteur aux variétés grimpantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sarriette et romarin contre la mouche du haricot et pour renforcer le goût.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Capucines contre les pucerons (qu'elles attirent sur elles).</li> </ul>
<b>LAITUES</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Choux pour procurer de l'ombre aux laitues en début de culture ou en été.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Romarin, sarriette, sauge et thym contre les pucerons.</li> <li>■ Thym contre les limaces.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Capucines et soucis contre les pucerons.</li> </ul>
<b>MELONS</b> 		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Persil et origan contre les pucerons.</li> <li>■ Thym contre les limaces.</li> </ul>	

## Annexe 7 : Tableau des compagnonnages (suite et fin)

La tomate apprécie le voisinage de l'œillet d'Inde qui repousse les parasites par son odeur. Le concombre aime pousser au pied de grands tournesols qui lui procurent à la fois ombre et soutien... Trouvez et adoptez les plantes copines des légumes de votre jardin.

# Tableau de compagnonnages

	Ail	Aubergine	Artichaut	Basilic	Bette	Betterave	Carotte	Céleri	Chou	Concombre	Cornichon	Courges	Cresson	Echalote	Épinard	Fève	Fraisier	Framboisier	Haricot	Laitue	Mâche	Melon	Navet	Œillet d'Inde	Oignon	Pêcher	Persil	Pois	Pomme de terre	Poivron	Poireau	Radis	Souci	Tomate	Tournesol	
Ail					•	•		•							•	•		•	•						•		•							•		
Aubergine																																				
Artichaut																																				
Basilic																																				
Bette						•		•																												
Betterave	•					•		•																												
Carotte	•				•	•		•																												
Céleri																																				
Chou	•																																			
Concombre																																				
Cornichon																																				
Courges																																				
Cresson																																				
Echalote																																				
Épinard																																				
Fève	•																																			
Fraisier	•																																			
Framboisier																																				
Haricot	•																																			
Laitue																																				
Mâche																																				
Melon																																				
Navet																																				
Œillet d'Inde																																				
Oignon																																				
Pêcher	•																																			
Persil																																				
Pois	•																																			
Pomme de terre	•																																			
Poivron																																				
Poireau	•																																			
Radis																																				
Souci																																				
Tomate	•																																			
Tournesol																																				

# ***Protection des cultures contre les parasites et ravageurs***

## **Annexe 8 : Lutte biologique dans les pays pauvres (l'exemple de Madagascar)**

A Madagascar, on peut envisager deux types de lutte biologique :

- 1) Pour les grandes cultures industrielles (canne à sucre, riz ... peu nombreuses sur l'île).
- 2) Pour les petits lopins de terre de la culture vivrière (la majeure partie des surfaces cultivées sur l'île).

Le jardinier en France peut acheter ou élever des coccinelles, des trichogrammes, acheter des pièges à phéromones, utiliser les cultures associées et compagnonnages végétaux (avec l'utilisation de tableaux de cultures associées) ... Toutes ces solutions ont un coût. Et elles ne semblent pas diffusées largement à Madagascar (d'une manière « commerciale » ou large).

A Madagascar, en fonction du taux d'alphabétisation, *on pourrait envisager, comme techniques très simples, des cultures associées et compagnonnages végétaux, à élaborer localement.*

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 9 : préparation du purin de neem

Traitement biologique contre les insectes comme les criquets dans les jardins :

\* Avec les feuilles d'*Azadirachta indica*, « Nim » en mooré (ou « neem ») :

- Prendre 2 kilos de feuilles fraîches pour obtenir 5 kilos de préparation
- Faire bouillir 5-6 litres d'eau dans une vieille marmite
- Mettre les feuilles dans l'eau bouillante
- Laisser cuire pendant un bon moment (au moins 20 minutes) à feux doux
- Sortir du feu et laisser refroidir la préparation
- Filtrer
- Ajouter à la décoction un peu de savon [du type savon de Marseille], ou d'eau savonneuse. Cela, cela facilite la fixation de la préparation sur les plantes
- Bien mélanger
- Pulvériser les plantes attaquées avec la préparation, le matin avant 9 h ou le soir après 17 h.



Le margousier ou neem produit des fruits riches en *azadiractine* ayant des propriétés insecticides

Source : Traitement jardins. A partir des conseils de Drissa Yago, technicien agricole, Réo au Burkina faso. Janvier 2008



Un insecte généraliste, le criquet pèlerin, *Schistocerca gregaria* Forskal

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 10 : Plantes biopesticides africaines

Feuilles de papayer



Eupatorium  
(eupatoires)



Tabac



Inflorescences  
mâles du palmier



Erigeron floribundus  
(Vergerette à fleurs nombreuses)



Tithonia (proche du tournesol)



Argeratum



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 10 : Plantes biopesticides africaines (suite)

**Tephrosia  
(Téphrosie)**



**Tagette**



**Piment**



**Citronnelle**



**Ail**



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 10 : Plantes biopesticides africaines (suite et fin)

### Plante compagne : le datura contre le doryphore de la pomme de terre

On peut faire croître le datura stramoine (*Datura stramonium*) dans le potager comme *plante compagne* pour réduire la population du *doryphore de la pomme de terre*, un insecte coléoptère pouvant être très problématique pour ce légume.

Le datura renferme un produit toxique (un alcaloïde). Il attire les adultes du doryphore qui pondent sur le plant. Les larves, lorsqu'elles naissent, se mettent aussitôt à dévorer les feuilles, s'empoisonnent et meurent. Le datura cultivé comme plante compagne est donc un bon moyen alternatif pour lutter contre le doryphore de la pomme de terre.

Source : <http://www.jardinage.net/pro/html/pra1-floraplus.html>

Note : Toutes les parties du datura sont toxiques, on devrait alors faire très attention si on a de jeunes enfants ou des animaux, pour ne pas qu'ils mangent les tissus de cette plante, surtout les fruits et les graines.



← le datura stramoine

Le doryphore →



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 11 : Régulation des populations

Les **quatre interactions les plus importantes** sont la compétition, la prédation et le mutualisme :

- La **compétition** désigne en écologie, l'interaction des organismes vivants, pour l'accaparement des ressources limitées d'un milieu donné, et qui entraîne, le plus souvent, la domination d'un individu ou d'un groupe d'individus, d'une espèce ou d'un groupe d'espèces.
- La **prédation** est le fait de se nourrir d'autres organismes vivants. Celui qui mange est le prédateur et celui qui est mangé est la proie. La prédation est bénéfique (+) au prédateur et néfaste (-) pour la proie. Le prédateur exploite sa proie.
- Le **mutualisme** est une interaction entre deux espèces qui trouvent un avantage (+) à leur association : protection, apport de nutriments, dispersion, pollinisation, etc.
- Le **parasitisme** est une interaction où le parasite vit au dépend de son hôte, qui lui fournit habitat et nourriture.

Source : <http://www.supagro.fr/ress-pepites/processusecologiques/co/RPop.html>



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 12 : Déroulement d'un programme de recherche en lutte biologique classique

Il se déroule en plusieurs étapes (cf. Cronk & Fuller, 1995) :

- 1- **Trouver l'aire d'origine de l'espèce-cible envahissante.** Cela implique des recherches bibliographiques et taxonomiques sur l'espèce-cible ;
- 2- **Etudier l'écologie de l'espèce-cible dans son aire d'origine ;**
- 3- **Rechercher et identifier les ennemis naturels de l'espèce-cible dans son aire d'origine ;**
- 4- **Obtenir les autorisations nécessaires du pays d'origine afin de collecter et d'expédier les ennemis naturels ;**
- 5- **Cultiver ou élever les ennemis naturels dans un laboratoire de quarantaine ;**
- 6- **Effectuer des tests de viabilité, d'efficacité et de spécificité (ou innocuité) des ennemis naturels en laboratoire pour s'assurer qu'ils survivent, qu'ils contrôlent efficacement l'espèce-cible et surtout qu'ils soient hautement spécifiques à l'espèce-cible sans attaquer d'autres espèces.** Cette phase nécessite plusieurs années d'études intensives, selon le nombre d'ennemis naturels à tester ;
- 7- **Approuver l'introduction des agents de lutte biologique sélectionnés : les résultats d'efficacité et de spécificité sont évalués par un comité d'experts composés de scientifiques, de gestionnaires et d'agents des services gouvernementaux (environnement, agriculture, autres).**
- 8- **Introduire le ou les agents de lutte biologique sélectionné dans la zone où l'on veut contrôler l'espèce-cible.** Un plan d'introduction (choix des lieux et des dates d'introduction) doit être établi afin de maximiser les chances d'établissement des agents de lutte ;
- 9- **Mener un suivi scientifique sur le terrain afin de s'assurer de la réussite de l'introduction, de l'acclimatation et de l'impact des agents de lutte biologique pendant une durée de 5 à 10 ans.**

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 13 : Recettes maison contre les ravageurs et les maladies

**Mises en garde** : Les recettes de pesticides maison présentées ci-dessous (destinées à un usage domestique) sont données à titre informatif seulement. Il n'y a pas de garanties d'efficacité.

- Attention : grande prudence lors de la préparation, la manipulation, l'utilisation et l'entrepose de tout pesticide, incluant les pesticides maison. Certains produits peuvent être dangereux, même s'ils sont naturels.
- Protégez-vous en portant des gants, des lunettes et des vêtements longs. De préférence, lorsque vous préparez, appliquez et entreposez les pesticides maison, utilisez des instruments (contenants, vaporisateurs, etc.) réservés uniquement à cette fin. Identifiez bien les contenants dans lesquels vous conservez les pesticides maison et gardez-les hors de la portée des enfants.
- Avant de traiter toute une plante, faites un essai sur quelques feuilles et attendez de 24 à 48 heures pour observer s'il y a des symptômes de phytotoxicité (décoloration, taches, flétrissement, dessèchement, chute des feuilles, etc.). Dans l'affirmative, ne traitez pas la plante.
- Évitez de faire le traitement par temps venteux, en plein soleil, en période de canicule ou de sécheresse.
- Ces pesticides maison ne sont pas sélectifs et peuvent tuer autant les organismes utiles que nuisibles.
- Pour information consultez les conseils du Jardin Botanique de Montréal, leur site est fort intéressant et instructif :

[www2.ville.montreal.qc.ca/jardin/biblio/bottin/jardiner\\_sans\\_pesticides](http://www2.ville.montreal.qc.ca/jardin/biblio/bottin/jardiner_sans_pesticides)

### **Solutions alternatives aux produits chimiques**

**Alcool à friction 70%** : insecticide

Ex 60 ml d'alcool dans 1 l d'eau – Attention faire des essais, peut brûler les plantes.

**Ammoniac** : insecticide, contre le criocère du lis

Ex 5 ml de savon à vaisselle, 5 ml d'ammoniac, 5 ml de rince bouche 'Listeriné' et 5 ml de jus de citron dans 1 l d'eau.

**Bicarbonate de soude** : contre la maladie du 'Blanc' oïdium

Dissoudre 50 à 60 ml de bicarbonate de soude (la petite vache) dans 4 l d'eau. Ajouter quelques gouttes de savon à vaisselle, de savon insecticide ou d'huile végétale pour augmenter l'adhérence du produit sur le feuillage. Ou Dissoudre 5 g (1 c. à thé) de bicarbonate de soude dans 1 litre (4 tasses) d'eau et ajouter quelques gouttes de savon à vaisselle liquide pour favoriser l'adhérence. Vaporiser en prévention contre le blanc (mildiou poudreux), la rouille et la tache noire du rosier. Répéter tous les 7 à 14 jours environ ou après une pluie.

**Bière sans alcool** : limaces

Tel quel - Faire des pièges pour les limaces.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 13 : Recettes maison contre les ravageurs et les maladies (suite):

**Borax** ; fourmis

Tel quel - Pièges en mélange 50% avec du sucre à glacer ☺ Ou dans les fissures, lieux des fourmilières.

**Camomille en infusion** : contre les champignons de la fonte des semis

Faites infuser 20 fleurs de camomille séchées dans une tasse d'eau, puis arroser une fois le terreau de semis ou le jeune semis. Ou laisser infuser 7 g de fleurs de camomille séchées (environ 5 c. à table) dans 1 litre (4 tasses) d'eau bouillante (recette de M. Yves Gagnon).

**Cornell fongicide** : fongicide contre la tâche noire des rosiers

Utiliser 5 ml de bicarbonate de soude, 5 ml d'huile de canola et 5 ml de savon à vaisselle. Note : faire un essai car l'huile de canola peut brûler les feuilles.

**Décoction de prêle** : fongicide

Bouillir durant 30 minutes, 60 g de prêle séché ou 400 g de prêles fraîches dans 4 l d'eau. Diluer dans 5 fois son volume d'eau avant d'asperger. Se conserve à l'abri de la lumière. Ou Remplir une casserole de prêle fraîche et couvrir d'eau. Amener à ébullition puis laisser mijoter 45 à 60 minutes. Filtrer après refroidissement. Diluer la préparation dans 9 fois son volume d'eau. Ajouter 2 ml (1/2 c. à thé) de savon insecticide par litre d'extrait dilué. Vaporiser le produit en prévention, aux deux semaines, contre le mildiou poudreux (blanc), le mildiou et la rouille. Faire le traitement aux deux jours si les plantes présentent déjà des symptômes. Note : Lorsque la décoction est préparée avec de la prêle séchée, il faut utiliser la moitié de la quantité suggérée. Réf. : Michaud, Lili. Le jardinage écologique : Quand économie rime avec écologie, Éd. MultiMondes, Sainte-Foy, 2004, 178 p.

**Décoction de feuilles de rubarbes** : insecticide

Bouillir durant 30 minutes, 500 g de feuilles fraîches dans 3 l d'eau, filtrer.

**Décoction de tabac** : insecticide

Bouillir durant 30 minutes, 500 g de feuilles fraîches ou 100 g de tabac séché dans 3 l d'eau, filtrer.

**Eau savonneuse** : insecticide

Diluer 25 ml de savon à vaisselle dans 4 l d'eau. Vaporiser et rincer les plants à l'eau avant que le feuillage sèche.

**Farine** : contre la piéride du chou

Tel quel - Tamiser un peu de farine sur les feuilles de chou – masque les feuilles et les odeurs qui attirent les papillons – Surveiller les petits vers verts des piérides.

**Huile des boîtes à sardine** : piège pour perce-oreilles Tel quel – Confectionner des pièges à perce-oreilles.

**Infusion d'absinthe, de tanaïsie ou de vervaine** insecticide

Infuser 300 g de plante fraîche ou 30 g de plante séchée dans 2 l d'eau bouillante. Laisser refroidir. Filtrer et diluer dans 8 l d'eau. *Ne pas appliquer d'infusion d'absinthe et de tanaïsie sur de jeunes plants car elles peuvent en ralentir le développement.*

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## 9) Annexe 13 : Recettes maison contre les ravageurs et les maladies (suite) :

### Insecticide à base d'ail

Mettre une gousse d'ail dans un mélangeur et y ajouter 500 ml (2 tasses) d'eau. Mélanger jusqu'à ce que l'ail soit réduit en purée. Verser le liquide dans un contenant fermé puis laisser reposer 24 heures. Filtrer dans une étamine ou passer au tamis. Diluer dans 4 litres (12 tasses) d'eau puis ajouter une ou deux gouttes de savon insecticide en guise d'agent collant. Vaporiser sur les plantes infestées d'acariens (tétranyques), d'aleurodes, de pucerons ou de thrips. Note : L'insecticide à base d'ail n'a aucun effet préventif. Il agit par contact, c'est-à-dire qu'il doit toucher le ravageur pour être efficace. Réf.: Hodgson, Larry. Le potager, Éd. Broquet, Saint-Constant, 2007, 160 p.

Lait à 2% : contre la pourriture apicale carence en calcium sur les fruits de tomates Arroser le sol chaque 2 semaines.

### Macération d'ail dans l'eau : insecticide

Macérer 50 à 75 g d'ail dans 4 l d'eau pendant 12 heures. Filtrer et ajouter 4 ml d'alcool avant de vaporiser comme insecticide.

### Macération d'ail dans l'huile : insecticide

Macérer 100 g d'ail dans 20 ml d'huile pendant 24 heures. Ajouter 1 l d'eau et 10 ml de savon à vaisselle. Filtrer. Diluer 20 fois avant d'appliquer. Se combine à me macération de piment fort.

### Macération de ciboulette : insecticide

Macérer 60 ml de ciboulette dans 1 l d'eau pendant 24 heures. Filtrer.

### Macération de piment fort : insecticide

Macérer 250 ml de piment fort dans 500 ml d'eau pendant 24 heures. Diluer 15 ml de cette préparation dans 4 l d'eau avant d'appliquer. *Ne pas pulvériser sur de jeunes plants*

### Macération de tabac : insecticide

Macérer durant 24 à 48 heures 250 g de tabac frais ou 25 g de tabac séché dans 1 l d'eau. Filtrer. Diluer pour obtenir un liquide brun clair avant d'appliquer. Ou, aussi 20 mégots de cigarettes dans un litre d'eau durant une nuit. Filtrer, puis diluer environ 1 partie de jus pour 10 parties d'eau.

### Peroxyde d'hydrogène

Diluer 15 ml de peroxyde d'hydrogène 35% dans 4 l d'eau.

### Pomme de terre en morceaux : piège pour les vers blancs

Tel quel, couper une grosse pomme de terre en 4 – Enfouir à 10 cm dans le sol du gazon, pour attirer les larves des hannetons. Chaque 4 jours vérifier les pièges et remettre d'autres morceaux de pomme de terre.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 13 : Recettes maison contre les ravageurs et les maladies (suite et fin) :

**Pomme de terre en morceaux** : piège pour les doryphores (bête à patates...)

Tel quel, couper une grosse pomme de terre en 4 – Quelques jours avant la plantation des pommes de terre, déposer sur le sol, pour attirer les insectes. Chaque jour vérifier les pièges et remettre d'autres morceaux de pomme de terre. Retirer tous les morceaux au moment de la plantation.

**Purin d'ortie** : fertilisant - insecticide

Macérer durant 3 - 4 jours 75 g d'ortie fraîche ou 15 g d'ortie séchée dans 1 l d'eau. *Ne se conserve pas.*

**Rince bouche** : fongicide, contre l'oïdium

Utiliser une partie de rince bouche 'Listérine', pour 4 parties d'eau. Note le rince bouche doit contenir de l'eucalyptol. Attention peut brûler certaines plantes, faire des essais.

**Sauce soya** : piège pour les perce-oreilles

Tel quel – Dans un contenant, type pot à yaourt, mettre un peu de sauce soya recouvert d'un filet d'huile d'olive. Refermer le contenant avec le couvercle. Puis percer 2 orifices afin que les perce-oreilles puissent pénétrer à l'intérieur du piège et se noyer – Surveiller les pièges et remplacer.

**Savon insecticide**

Diluer 5 ml (1 c. à thé) de savon à vaisselle liquide dans 1 litre (4 tasses) d'eau. Vaporiser sur les plantes infestées d'acariens (tétranyques), d'aleurodes, de pucerons ou de thrips. Note : Le savon insecticide n'a aucun effet préventif. Il agit par contact, c'est-à-dire qu'il doit toucher le ravageur pour être efficace.

**Sel de table** : limaces

Tel quel dessus et dessous les feuilles d'hostas.

**Solution salée** : insecticide, contre la piéride du chou.

Ex15 ml de sel dans 4 l d'eau, avec quelques gouttes de savon à vaisselle. À pulvériser sur les feuilles des choux.

**Sucre à glacer** : contre la piéride du chou

Tel quel, Tamiser un peu de sucre sur les feuilles de chou – Surveiller les petits vers verts des piérides.

**Terre diatomée** : insectes – Perce-oreilles Tel quel – Par temps sec sur le sol.

**Urine humaine : fertilisant** : fertilisant et fongicide contre l'oïdium

Ex une partie d'urine pour 15 parties d'eau soit sur le sol, comme fertilisant – Soit en vaporisation sur les feuilles comme fongicide.

Textes et recettes recueillis par J-C. Vigor Pour « Des kiwis et des hommes » Radio-Canada Été 2008.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 14 : Glossaire

### A14.1. Types d'agricultures

#### Agriculture durable

L'agriculture durable est une agriculture capable d'évoluer indéfiniment vers une meilleure efficacité de l'emploi des ressources \_ à court et à long terme \_ et vers un équilibre [écologique] avec le milieu *qui soit à la fois bénéfique pour l'homme et pour la plupart des autres espèces* (Harwood, 1990).

#### Agriculture biologique

L'**agriculture biologique** est un [système de production agricole](#) [écologique] basé sur le respect du vivant et des cycles naturels, qui gère de façon globale la production, en favorisant l'[agrosystème](#) [le système agricole] mais aussi la [biodiversité](#), les activités biologiques des sols et les [cycles biologiques](#).

Pour atteindre ces objectifs, les *agriculteurs biologiques* s'interdisent (et excluent réglementairement) l'usage d'[engrais](#) chimiques et de [pesticides](#) de synthèse, ainsi que d'[organismes génétiquement modifiés](#) (OGM).

Elle ne doit pas être confondue avec l'agriculture intégrée ou l'agriculture raisonnée.

#### Lutte biologique

En [agriculture](#), la **lutte biologique** est une méthode de lutte contre un ravageur ou une plante adventice (mauvaise herbe) au moyen d'organismes naturels antagonistes de ceux-ci, tels que des phytophages (dans le cas d'une plante adventice), des parasitoïdes (arthropodes...), des prédateurs ([nématodes](#), [arthropodes](#), vertébrés, [mollusques](#)...), des agents pathogènes ([virus](#), [bactéries](#), [champignons](#)...), etc. ... dans le cas d'un ravageur phytophage.

Elle ne doit pas être confondue avec la lutte intégrée ou la lutte raisonnée (voir dans ce doc.).

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 14 : Glossaire (suite)

### A14.1. Types d'agricultures (suite)

#### Agriculture intégrée [une agriculture **non** biologique]

L'**agriculture intégrée** caractérise des pratiques agricoles menant à des aliments de qualité en utilisant des moyens naturels et des mécanismes régulateurs pour remplacer les apports polluants et pour assurer une agriculture durable. L'accent est placé sur une approche holistique: l'exploitation est considérée au centre d'un agrosystème, comprenant un cycle équilibré des nutriments et basé sur le bien-être de toutes les espèces animales dans les élevages. La préservation de la fertilité des sols et d'un environnement diversifié en est un aspect essentiel. Les moyens biologiques, techniques et chimiques sont utilisés de manière équilibrée pour trouver un compromis entre protection de l'environnement et exigences économiques (rentabilité) et sociales.

#### Agriculture raisonnée [une agriculture **non** biologique]

L'agriculture raisonnée est une *agriculture compétitive* qui concilie les objectifs économiques des producteurs, les attentes des consommateurs et le respect de l'environnement. L'agriculture raisonnée est un système de production agricole dont l'objectif premier est d'optimiser le résultat économique en maîtrisant les quantités d'intrants, et notamment les substances chimiques utilisées (pesticides, engrais) dans le but de limiter leur impact sur l'environnement.

#### Protection ou lutte intégrée [une pratique **non** biologique]

Conception de la protection des cultures contre les organismes nuisibles dont l'application utilise un ensemble de méthodes satisfaisant à la fois les exigences économiques, écologiques et *toxicologiques* en réservant la priorité à la mise en œuvre délibérée des éléments naturels de limitation et en respectant des seuils de tolérance (FAO, modifiée par l'OILB-SROP, 1977). (En anglais IPM = *Integrated Pest Management*, traduit et utilisé dans le terme *Lutte intégrée*).

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 14 : Glossaire (suite)

### A14.1. Types d'agricultures (suite)

#### Intensification écologique

L'objectif de *l'intensification écologique* est de fonder des systèmes de production innovants, productifs et durables, *sur les nouvelles bases scientifiques de l'agro-écologie* (voir page suivante), en gérant les agro-écosystèmes et en valorisant leurs services écologiques, en adéquation interactive et évolutive avec les contraintes *socio-économiques* [elles-mêmes évolutives] des exploitations agricoles.

#### Agriculture intensive (parfois encore appelée agriculture productiviste) :

système de production agricole caractérisé par l'usage important d'intrants, et cherchant à maximiser la production par rapport aux facteurs de production, qu'il s'agisse de la main d'œuvre, du sol ou des autres moyens de production, tel que le matériel agricole. Elle repose sur l'usage optimum d'engrais chimiques, de traitements herbicides, de fongicides, d'insecticides, de régulateurs de croissance... Elle fait appel aux moyens fournis par la technique moderne, machinisme agricole, sélection génétique, irrigation et drainage des sols, culture sous serre et culture hors-sol, etc. en cherchant à profiter des progrès techniques permis par l'avancée des connaissances agronomiques et scientifiques.



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 14 : Glossaire (suite)

### A14.1. Types d'agricultures (suite)

#### **Agro-écologie [agriculture biologique / écologique / respectueuse de l'environnement]**

C'est 1) un mouvement (°) et 2) en même temps, une pratique :

##### 1) Agro-écologie : Au niveau du mouvement :

Ce mouvement qui prône le respect des écosystèmes et intègre les dimensions économiques, sociales et politiques de la vie humaine. Il s'agit d'une démarche qui vise à **associer le développement agricole à la protection de l'environnement**. Ses objectifs principaux sont de faire évoluer l'agriculture à orientation quantitative vers une agriculture qualitative, impliquant un renouvellement des buts et des moyens. Les tenants de ce mouvement se défendent d'une approche purement technique et se prévalent d'une approche globale basée sur la reconnaissance des savoirs et savoir-faire paysans.

(°) En France, l'agronome Pierre Rabhi est le principal représentant de ce mouvement.

## Annexe 14 : Glossaire (suite)

### A14.1. Types d'agricultures (suite)

#### 2) Agro-écologie : au niveau de la pratique :

1. Respect des sols et des micro-organismes présents dans les strates de la terre (pas de labour).
2. fertilisation au moyen des engrais verts et du compostage (moyens peu coûteux, pour paysans pauvres).
3. Traitements phytosanitaires naturels, biodégradables et traditionnellement utilisés dans la lutte contre les parasites comme les cendres de bois, les graisses animales.
4. Sélection des variétés les plus adaptées aux terres cultivées, espèces locales reproductibles localement qui permettent une véritable autonomie (ne serait-ce pour éviter d'être dépendant de semenciers).
5. Économie et meilleure utilisation de l'eau et de l'irrigation par une meilleure compréhension de l'équilibre terre/eau.
6. Utilisation de sources d'énergies durables simples pour éviter le gaspillage (en énergie fossiles, en bois ...) et les équipements coûteux, sans nier le progrès mais en l'ajustant aux réalités.
7. Aménagements pour lutter contre l'érosion des surfaces (diguettes, micro-barrages, digues filtrantes).
8. Utilisation des eaux de pluie. Rechargement des nappes phréatiques.
9. Haies vives pour la protection des terres cultivées.
10. Reboisement des terrains non utilisés pour produire des sources de combustibles, une pharmacopée naturelle, l'art et l'artisanat, la nourriture humaine et animale, la régénération des sols.
11. Réhabilitation des savoir-faire traditionnels (connus pour leur efficacité) et à la gestion écologique économique.
12. Pédagogie adaptée aux acteurs de terrain.

Celle-ci a été surtout développée pour les pays du sud mais elle peut être pratiquée dans les pays du nord.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 14 : Glossaire (suite)

- **Amendement** : opération destinée à améliorer les propriétés physiques d'un sol.
- **Bouillie bordelaise** : fongicide composé de sulfate de cuivre additionné à de la chaux.
- **Chancre** : plaie du tronc ou d'une branche d'un arbre provoquée par un champignon ou par une infection microbienne.
- **Éliciteur** : Substance porteuse de messages capable de déclencher des réactions biochimiques et physiologiques cellulaires de la plante contre un large spectre de maladies. Le terme éliciteur est un anglicisme issu du verbe « to elicit » qui signifie provoquer.
- **Engrais** : fertilisant.
- **Fongicide** : qui détruit les champignons parasites.
- **Fumure** : amendement d'une terre par incorporation d'engrais.
- **Greffe** : pousse (greffon) d'un arbre que l'on insère dans un autre arbre (porte-greffe) pour produire les fruits de l'arbre sur lequel a été prélevé le greffon.
- **Habillage** : avant la plantation, on recoupe proprement les racines.
- **Insecticide** : qui tue, détruit les insectes.
- **Ligature** (d'une greffe) : lien maintenant le greffon sur le porte-greffe.
- **Marcottage** : mode de multiplication d'un végétal par lequel une tige aérienne est enterrée et prend racine.
- **Moniliose** : maladie des arbres fruitiers provoquée par deux espèces de champignons, favorisée par un temps humide au moment de la floraison.
- **Oïdium** : maladie provoquée par des champignons; également appelé « maladie du blanc ».
- **Paillage** : action qui consiste à disposer de la paille sur le sol, autour du pied de l'arbre, afin d'éviter le développement des mauvaises herbes. retenir l'humidité du sol et protéger des fortes gelées.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 14 : Glossaire (suite)

- **Photosynthèse** : processus qui permet aux plantes de fabriquer des glucides à partir de l'eau et du gaz carbonique de l'air qu'elles fixent grâce à la chlorophylle, en employant comme source d'énergie la lumière solaire.
- **Porte-greffe** : végétal sur lequel on fixe les greffons.
- **Phytoalexine** : antibiotiques végétaux produits par la plante suite à une infection ou un stress. Elles jouent un rôle de pesticide naturel contre les bactéries et les champignons.
- **Pralinage** : action qui consiste, avant la plantation, à enduire les racines d'un arbre d'un mélange qui va former une gangue et éviter le dessèchement.
- **Produits phytosanitaires** : destinés à soigner les végétaux.
- **Rouille** : maladie provoquée par des champignons, caractérisée par des taches semblables à des taches de rouille.
- **Systémique** : qui atteint le système de la plante.
- **Taille** : action de tailler afin de favoriser la croissance, la floraison, la production de fruits et donner une forme harmonieuse à l'arbre.
- **Organisme génétiquement modifié (OGM)** : organisme vivant dont le [patrimoine génétique](#) a été modifié par l'homme, en général par les méthodes du [génie génétique](#). (en anglais, « genetically modified organism (GMO) »).
- **Transgénique** : désigne les organismes contenant dans leur génome des gènes « étrangers ». Ceux sont donc toujours des organismes génétiquement modifiés.
- **Génie génétique** (ou **ingénierie génétique**) : ensemble de techniques, faisant partie de la [biologie moléculaire](#) et ayant pour objet l'utilisation des connaissances acquises en [génétique](#) pour utiliser, reproduire, ou modifier le [génome](#) des êtres vivants.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 14 : Glossaire (suite)

### Les fongicides utilisés contre les maladies causées par les champignons

**Soufre** : fongicide de contact contre l'oïdium. Utile également contre la *tavelure du pommier*.

**Cuivre** (du sulfate ou de l'oxychlorure) : À utiliser en hiver en prévention de plusieurs maladies : *chancre*, *cloque*, *corynéum* (maladie criblée), *monilia*, *tavelure*. Ne pas l'utiliser sur le feuillage des arbres mais sur le bois et les bourgeons.

### Les insecticides biologiques

**Bacillus Thuringensis** : bacille utilisé comme insecticide biologique, contre de nombreux insectes dont le *carpocapse* (ver) des pommes et poires.

### Les insectes ravageurs

**Puceron** : il se développe sur les jeunes tiges, déforme les feuilles qui s'enroulent et ralentit la pousse. On peut lutter avec des larves de *coccinelles* que l'on achète en magasin. Mais cette méthode est aléatoire car si les conditions climatiques ne conviennent pas, les coccinelles ne jouent pas leur rôle de prédateurs du puceron. En cas d'absolue nécessité, on peut traiter avant la fin de la floraison et si l'attaque se produit en août, « on regarde ». Il est trop tard pour traiter sans conséquence nocive pour les fruits. Les pucerons s'installent de préférence sur les jeunes plantations, surtout si on utilise une fumure un peu trop copieuse, trop riche en azote. Alors les rameaux sont très tendres, ils exsudent du miellat, du sucre en excès. Les fourmis se nourrissent de ce miellat mais n'ont pas d'action directe sur la plante. Leur présence signale donc celle des pucerons. Équilibrer la fumure est un moyen de lutte contre les pucerons.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 14 : Glossaire (suite)

### Les insectes ravageurs (suite)

**Ver ou carpocapse** : se développe en deux générations : l'une mi-mai, l'autre début août. Le ver se nourrit dans le fruit. Puis, lorsque celui-ci tombe, le ver en sort. À l'automne, il s'enfonce dans le sol à une profondeur variable selon le froid. Puis, il forme une chrysalide. Dès que la terre se réchauffe, il se transforme en papillon qui va pondre à nouveau, sur l'arbre le plus proche, celui qui se trouve juste au-dessus de lui. L'éclosion des œufs étant liée aux conditions atmosphériques, après trois printemps très chauds comme en 2003, 2004 et 2005, les œufs ont éclos en plus grand nombre et l'infestation a progressé. Un moyen de lutte basique : ramasser tous les fruits véreux dès leur chute, voire plus tôt, dès que le fruit jaunit alors que tous les autres sont encore verts.

À compléter par une méthode de lutte biologique : achetez une boîte en carton percée de petits orifices dans laquelle est placée une pastille de phéromones. Suspendez aux branches tous les 20 mètres environ, dès la fin de la floraison, lorsque le fruit est de la taille d'une petite noisette. Les mâles, attirés par les phéromones, vont pénétrer dans la boîte ; ils ne pourront plus ressortir car ils se seront englués sur les parois. Les femelles, ainsi, ne seront pas fécondées.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 14 : Glossaire (suite)

### A14.2. Les maladies des plantes

Conseil de base pour prévenir les maladies : à l'automne, après les premières gelées blanches, on ramasse les feuilles mortes et on les brûle. Ce n'est possible que si l'on a peu d'arbres et si le sol est propre. Voici quelques conseils plus spécifiques à quelques maladies.

**Oïdium** : Contre l'oïdium qui s'attaque aux jeunes rameaux et aux jeunes feuilles, on utilise du soufre, quand on constate que la feuille est recouverte d'une poudre blanche. Le soufre se présente sous deux formes : mouillable à pulvériser, ou en poudre à épandre, lorsqu'il y a de la rosée. On peut également en placer sous l'arbre : la chaleur du soleil va provoquer un dégagement de gaz sulfureux qui agit.

**Chancre** : Le chancre détruit les tissus conducteurs sous l'écorce et la branche meurt. Dès son apparition (l'écorce se craquelle, devient noire), il faut absolument couper la branche malade et la brûler, puis désinfecter le sécateur (à l'eau javellisée ou au formol). Si le tronc est attaqué, il faut pratiquer un curetage : avec une serpette, on gratte toute la partie malade puis on applique du mastic à cicatriser.

**Moniliose** : La moniliose est un champignon parasite qui peut s'attaquer aux rameaux en détruisant une partie de l'écorce et en provoquant des suintements. La branche, alors, dépérit. Le fruit lui-même peut également être attaqué : il commence par pourrir, puis il devient ridé, dur, et se couvre d'une pellicule à pustules blanchâtres. Préventivement, on peut utiliser de la bouillie bordelaise en fin d'hiver.



Chancre bactérien

Brûlure alfensarienne

Chancre bactérien (*Pseudomonas syringae*)



Oïdium ou maladie du blanc, causées par certains champignons ascomycètes de l'ordre des Erysiphales et de la famille des érysiphacées

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 14 : Glossaire (suite)

### A14.2. Les maladies (suite)

**Mousse et lichen** : Brosser le tronc pour éliminer ces parasites qui ne vont toutefois pas faire dépérir l'arbre. Mais, en maintenant de l'humidité, ils multiplient les risques d'apparition de maladies cryptogamiques. Il faut surtout éliminer les causes. Cause n° 1: les arbres sont trop à l'ombre et trop serrés, entourés de hautes herbes voire de ronces. Il faut de l'air et du soleil. Le lichen se développe sur des arbres chétifs qui manquent de vigueur. Dans ce cas, cela peut être le commencement de la fin...

**Gui** : Le gui est un parasite de l'arbre. Il n'a pas de racines propres. Il se nourrit de la sève de l'arbre dans la branche sur laquelle il se trouve par des vaisseaux d'absorption. C'est exactement comme une tique. Il se développe pendant l'hiver, surtout sur le pommier, alors que l'arbre est en vie ralentie. Le peu de sève qu'il a gardée est absorbé par le gui et la branche se dessèche. Il faut absolument l'éliminer. Le gui se diffuse très vite, surtout par l'intermédiaire des grives qui mangent les baies dont le petit noyau est indigeste. En déposant leurs excréments sur une branche, elles sèment le gui.

Comment l'éliminer ? Si la branche n'est pas trop grosse, on la coupe à au moins 10 centimètres du gui. Sinon, il faut cureter: après avoir enlevé le gui, on racle le bois jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de trace de filaments.



Gui (*Viscum album*) hémiparasite



**Moniliose** nom de diverses [maladies fongiques](#) des [arbres fruitiers](#) provoquée par diverses espèces de [champignon](#) du genre [Monilinia](#), dont [Monilinia fructigena](#) qui s'attaque principalement aux fruits à pépins et [Monilinia laxa](#) aux fruits à noyaux.



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 14 : Glossaire (suite)

### 14.2. Les maladies (suite)

#### 10 maladies

Nom vernaculaire	Description
Anthraxnose	Maladie située sur les feuilles due à un champignon qui entraîne un dessèchement du feuillage puis conduit la plante vers la <b>mort</b> . Le platane est un des arbres le plus affecté.
Chancre	Maladie provoquée par des champignons ou des bactéries, qui présentent des crevasses aux rebords proéminents accompagnée de suintements sur le tronc ou les branches. Le plus répandu est le chancre européen, mais on distingue d'autres chancres qui peuvent porter le nom de l'espèce du végétal qui les héberge.
Feu bactérien	<b>Maladie due à une bactérie se propageant très rapidement que la loi oblige à déclarer aux autorités</b> . Cette maladie touche les végétaux appartenant à la famille des rosacées. Elle se rencontre sur les jeunes pousses et les bouquets floraux qui se dessèchent et noircissent. Les extrémités se recourbent en crosses molles.
Fumagine	Il s'agit d'un champignon qui se développe sur le miellat sécrété par certains insectes piqueurs et suceurs tels que les puce rons ou les cochenilles. Il apparait comme une couche noirâtre recouvrant la partie supérieure des feuilles.
Oïdium	Maladie due à un champignon formant un feutre blanc se développant à la surface des feuilles, des tiges ou sur les boutons floraux. La maladie entraîne des déformations ou le dépérissement du végétal.
Phytophthora ou pourriture des racines	Maladie due à un champignon dans le sol qui provoque une pourriture odorante au niveau des racines puis du collet <b>entraînant un dessèchement complet de la plante</b> . Elle peut toucher un grand nombre de végétaux, comme les ifs, les rhododendrons, les azalées, les piéris et aussi depuis quelques années des conifères d'ornement comme les <i>chamaecyparis</i> et le thuya.
Pourriture grise ou Botrytis	Maladie due à un champignon qui provoque une moisissure duveteuse grisâtre recouvrant les boutons floraux, les fleurs, les fruits ou les feuilles. Les parties atteintes se flétrissent, se dessèchent et tombent. Quand on secoue la plante, il s'en échappe une poussière grisâtre
Rouille	Maladie due à un champignon provoquant des pustules de couleur orangées-marron à la surface des feuilles, des tiges et des boutons floraux <b>entraînant la défoliation et dépérissement du végétal</b> .
Tâches noires du rosier ou Marssonina	Maladie due à un champignon se développant sur les feuilles, formant des tâches arrondies, de couleur violacée à brun noirâtre cerclées d'un liseré jaune, pouvant provoquer la chute des feuilles.
Tavelure	Maladie due à un champignon se présentant sous la forme de taches d'un brun olivâtre aux contours irréguliers sur les feuilles, les fleurs. Sur les fruits, les tavelures provoquent des taches liégeuses et des déformations. Cette maladie peut entraîner la chute précoce des feuilles et des fruits.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 14 : Glossaire (suite)

### A14.2. Les maladies (suite)

#### Dix maladies (suite et fin)



↑ **Feu bactérien** ou brûlure bactérienne (*Erwinia amylovora*).  
Source : <http://jardin-secrets.com/feu-bacterien-article-8339,181,fr.html>



↖ ↑ **Anthraxose** ↗ →



Anthraxose du platane



↗ ↑ **Fumagine**, maladie cryptogamique provoquée par des **moisissures noires** dues à diverses espèces de champignons ascomycètes, ectophytes et saprophytes. Source de l'image : Wikipedia.



← **Tavelure** maladie cryptogamique causée par deux champignons, dont l'un s'attaque aux pommiers (*Venturia inaequalis*) et l'autre aux poiriers (*Venturia pirina*).



**Rouilles**, maladies cryptogamiques, causées par des champignons Basidiomycètes parasites de l'ordre des Pucciniales. Ici sur la photo, rouille sur feuille de blé (*Triticum aestivum*) (source : Wikipedia) ↑



*Botrytis* sp. (famille des *Sclerotiniaceae*)



↖ ↑ **Tâches noires du rosier** ou Marssonina, causée par un champignon *Marssonina rosae*



Pourriture des racines, maladie liée à un microorganisme, le **Phytophthora** →

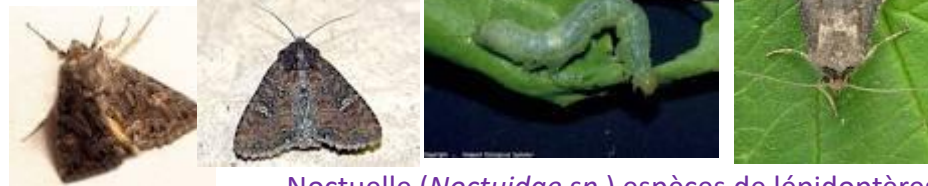


# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 14 : Glossaire (suite)

### A14.2. Les maladies (suite et fin)

#### Neuf parasites



Noctuelle (*Noctuidae sp.*) espèces de lépidoptères



Les *Melolonthinae*, connus ordinairement sous le nom de **hannetons**, une sous-famille d'insectes coléoptères nocturnes, de la famille des *Scarabaeidae*

Nom	Description
Araignée rouge	De couleur rouge, ces acariens ne sont visibles qu'à la loupe. Ils piquent les tissus végétaux de la plante. Les feuilles prennent une couleur grisâtre. Les aiguilles des conifères se dessèchent et tombent. Les feuilles se crispent et se dessèchent.
Chenille processionnaire	Chenille noire et orange a poils urticants et allergisants formant des nids soyeux en bout de branche. Dévore les aiguilles des conifères et descendent en procession au printemps.
Noctuelle	Chenille grise à tête marron dévorant de façon irrégulière le bord du limbe, la nuit, entraînant une forte défoliation du feuillage. Peut également attaquer le collet des plantes. La forme adulte est un papillon de nuit grisâtre.
Cochenilles	Insectes de couleurs grisâtre, brune ou blanchâtre. parfois recouvert d'une carapace ou d'un dépôt cotonneux. Collées sur les feuillages ou sur les tiges, les cochenilles piquent les plantes, se nourrissent de leur sève et les épuisent.
Hanneton	Gros insecte de type broyeur de couleur noire qui se nourrit de feuilles. C'est la larve de hanneton qui occasionne le plus de dégâts en attaquant les racines de nombreuses plantes et en dégradant les pelouses.
Otiorrhynque	Insecte de type scarabée nocturne qui poinçonne le pourtour des feuilles de façon régulière. Les dégâts les plus graves sont causés par les larves qui dévorent les racines entraînant le dépérissement de la plante.
Pucerons	Insecte piqueur suceur (gris, noir, vert, lanigère ...) se nourrissant de la sève des plantes. Ils vivent en colonie sur les tiges, les feuilles et les boutons floraux, pouvant provoquer leurs déformations.
Tigre du platane	Petit insecte piqueur suceur ressemblant à une petite punaise avec des tâches en forme de face de tigre. Ils se nourrissent en piquant les feuilles qui se décolorent et finissent par tomber.
Mineuse	Insecte piqueur suceur de type papillon. Les larves sont broyeuses, elles creusent dans le limbe des feuilles des galeries qui s'élargissent au fur et à mesure de leur croissance ; elles émettent une cire protectrice et entraînent la déformation des feuilles et leur chute.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 15 : Lexique de la lutte biologique

- **Acide salicylique** : Composé phénolique issu de la voie des phénylpropanoïdes qui active la synthèse des protéines de défense. Participe à la mort cellulaire lors de la réaction d'hypersensibilité et semble induire la résistance systémique acquise. Cette molécule joue un rôle essentiel dans l'alerte des cellules.

- **Acide jasmonique** : Dérivés de la famille des acides gras octadécanoïques synthétisés à partir de l'acide linoléique. Il contribue à l'activation des protéines de défense. Cette molécule clé intervient dans la propagation du signal au niveau de la cellule végétale.

- **Ethylène** : Il se dissémine dans la plante pour participer à différents mécanismes de défenses systémiques.

Ce composé incolore (phytohormone) intervient dans de nombreux mécanismes de la physiologie végétale comme la croissance, la maturation des fruits, les mécanismes de défense...

Il est considéré comme une véritable hormone végétale.

- **Eliciteur** : Substance porteuse de messages capable de déclencher des réactions biochimiques et physiologiques cellulaires de la plante contre un large spectre de maladies. Le terme éliciteur est un anglicisme issu du verbe to elicit qui signifie provoquer. Enfin on distingue deux types d'éliciteurs :

- Les éliciteurs exogènes : Ils sont issus et produits par les agents infectieux

- Les éliciteurs endogènes : Ils sont produits à partir de la plante, lors de la dégradation de ses parois cellulaires suite à la présence du pathogène, la plante fabrique ces composés endogènes comme signal général.

Les éliciteurs sont de nature biochimiques variables : protéines, glycoprotéines, lipides ou oligosaccharides.

- **Gène d'avirulence** : Appelé ainsi car sa reconnaissance par la plante supprime la virulence, Chez l'agent parasite, gène responsable de la synthèse d'une protéine élicitrice spécifiquement reconnue par la plante. Cette dernière met en œuvre des réactions biochimiques pour neutraliser le parasite.

- **Gène de résistance** : Chez la plante, gène responsable de la synthèse du récepteur capable de reconnaître spécifiquement une protéine produite par un agent pathogène.

- **Laminarine** : Eliciteur polysaccharide (glucane) présent dans l'algue brune du genre Laminaria et utilisé dans le produit Iodus 40®.

- **Oligosaccharide** : Molécule formée par l'assemblage de quelques unités monosaccharidiques. Ces molécules sont reconnues par les plantes comme des signaux indiquant une attaque par un pathogène.

- **Pathogène** : Organisme capable d'engendrer une maladie.

- **Phytoalexine** : les phytoalexines sont des antibiotiques végétaux produits par la plante suite à une infection ou un stress. Elles jouent un rôle de pesticide naturel contre les bactéries et les champignons.

- **PR Protéines** : Protéines de défense produites par la plante dans le but d'éliminer un micro-organisme agresseur et empêcher la production de ses facteurs de virulence.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 15 : Lexique de la lutte biologique (suite)

- **Amensalisme** : interaction biologique entre plusieurs partenaires (de même espèce ou d'espèces différentes) dans laquelle l'interaction se révèle négative (en termes de valeur sélective pour l'un des partenaires alors qu'elle est neutre pour l'autre partenaire, c'est-à-dire elle n'implique ni coût, ni bénéfice).
- **Antibiose** : interaction biologique entre deux ou plusieurs organismes qui porte préjudice à au moins l'un d'entre eux ou bien une association antagoniste entre un organisme et les substances métaboliques produites par un autre. Cette action à distance fait partie de l'amensalisme.
- **Aphidiphage** : qui s'alimente de pucerons.
- **Arthropode** : embranchement regroupant les invertébrés à squelette externe rigide et à appendices articulés (crustacés, myriapodes, arachnides, insectes).
- **Autochtone** : espèce originaire de la région où elle vit.
- **Biopesticide** : insecticide dont la matière active est un agent *entomopathogène* ou un de ses dérivés.
- **Bractée** : feuille différenciée située à la base des fleurs, puis qui enveloppe plus ou moins le fruit.
- **Chrysalide** : stade de développement des lépidoptères situé entre la chenille et l'adulte.
- **Commensalisme** : type d'interaction biologique naturelle et fréquente ou systématique entre deux êtres vivants dans laquelle l'hôte fournit une partie de sa propre nourriture au commensal.
- **Cuticule** : partie dure et externe du tégument des arthropodes.
- **Ecosystème** : entité constituée d'un milieu et de l'ensemble des êtres vivants qui le peuplent.
- **Elytre** : aile antérieure durcie de certains insectes, en particulier les coléoptères.
- **Endocarpique** : se dit d'un insecte se nourrissant à l'intérieur de la capsule du fruit (fruit de cotonnier ...) ; par opposition à *exocarpique*.
- **Entomopathogène** : organisme ou agent qui provoque une maladie chez les insectes.
- **Entomophage** : qui se nourrit aux dépens d'insectes.
- **Epizootie** : maladie qui se répand dans un groupe animal. Equivalent d'une épidémie chez l'homme.
- **Exogène** : espèce introduite dans un écosystème, provenant d'une autre région.
- **Exuvie** : dépouille d'une larve après renouvellement de sa cuticule (mue).
- **Facteur biotique** : Facteur dû à un être vivant, par opposition à facteur physique ou abiotique.
- **Floricole** : qui vit sur les fleurs.
- **Hématophage** : qui s'alimente de sang.
- **Hyphe** : filament des champignons dont l'ensemble constitue le mycélium.
- **Imago** : stade adulte des insectes.

Source : *Les auxiliaires dans les cultures tropicales / Beneficials in Tropical Crops*, Jean-Paul Bournier, Bruno Michel, Ed. Quae, 1997.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 15 : Lexique de la lutte biologique (suite et fin)

- **Microbiote** : ensemble des micro-organismes (bactéries, levures, champignons, protistes, virus) vivant dans un environnement spécifique (appelé microbiome) chez un hôte (animal ou végétal).
- **Micro-hyménoptère** : hyménoptère de petite taille, généralement parasitoïde.
- **Miellat** : substance sucrée excrétée par certains homoptères, en particulier les pucerons et les aleurodes.
- **Nymphe** : stade de développement de certains insectes, intermédiaire entre la larve et l'adulte.
- **Nymphose** : transformation de la larve en nymphe.
- **Oothèque** : ponte des dictyoptères (mantes, blattes) et des orthoptères (criquets, sauterelles, grillons) enveloppée dans une substance mucilagineuse durcie à l'air.
- **Ovipositeur** : organe de ponte servant à déposer les œufs à l'intérieur d'un substrat (tarière).
- **Parasitisme** : Présence et mode d'existence des parasites dans certains organes ou tissus. État d'un organisme qui vit aux dépens d'un organisme d'une autre espèce, que l'on appelle l'hôte.
- **Pathogène** : organisme dont l'action provoque une maladie.
- **Peuplement** : ensemble des populations de plusieurs espèces présentes dans un écosystème.
- **Phyllophage** : espèce qui se nourrit du feuillage d'une plante.
- **Phytophage** : espèce qui se nourrit aux dépens de végétaux.
- **Population** : ensemble des individus d'une même espèce présents dans un écosystème.
- **Pupe** : nymphe des diptères contenue dans la dernière exuvie larvaire.
- **Rapport trophique** : relation mangeur/mangé existant entre deux espèces.
- **Rhizosphère** : région du sol directement formée et influencée par les racines et les micro-organismes associés qui font partie du microbiote des végétaux.
- **Richesse spécifique** : nombre d'espèces animales ou végétales rencontrées dans un écosystème.
- **Rostre** : appareil buccal des insectes piqueurs-suceurs.
- **Spore** : élément reproducteur des champignons et des bactéries.
- **Symbiose** : association intime, durable entre deux organismes hétérospécifiques (appartenant à des espèces différentes). Les organismes impliqués sont qualifiés de symbiotes, ou, plus rarement symbiontes (anglicisme) ; le plus gros peut être nommé hôte.
- **Toxine** : substance toxique produite par un organisme.

Source : *Les auxiliaires dans les cultures tropicales / Beneficials in Tropical Crops*, Jean-Paul Bournier, Bruno Michel, Ed. Quae, 1997.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 16 : Associations

- [Site de Colibris, Mouvement pour la Terre et l'Humanisme](http://www.colibris-lemouvement.org) : [www.colibris-lemouvement.org](http://www.colibris-lemouvement.org)
- [Site de Terre et Humanisme](http://www.terre-humanisme.org) : [www.terre-humanisme.org](http://www.terre-humanisme.org)
- *KOKOPELLI* : association proposant 2000 variétés ou espèces anciennes pour les potagers et jardin (les graines sont bio) <http://www.kokopelli.asso.fr>
- [Fédération Nationale de l'Agriculture Biologique \(France\)](http://www.fnab.org) : [www.fnab.org](http://www.fnab.org)
- [IFOAM - Fédération internationale de l'Agriculture Biologique](http://www.ifoam.org)
- [ABioDoc:Centre national de Ressources en Agriculture Biologique](http://www.abiodoc.org)
- *Agence Française pour le Développement et la Promotion de l'Agriculture Biologique* : [www.agencebio.org](http://www.agencebio.org)
- *Institut de recherche de l'agriculture biologique (Suisse, Allemagne, Autriche)* : [www.fibl.org](http://www.fibl.org)
- Ferme de Sainte-Marthe : haut lien de communication sur le jardinage biologique : [www.fermedesaintemarthe.com](http://www.fermedesaintemarthe.com)
- *TERRE VIVANTE* : écologie pratique dans le Vercors. Toutes les techniques du potager bio dans la revue : "Les quatre saisons du jardinage" : [www.terrevivante.org](http://www.terrevivante.org)
- *Station CATE (Comité d'action technique et économique)* : centre de recherche en lutte intégrée (solutions contre pucerons des artichauts etc.) : T. : 02.98.69.22.80 / FAX : 02.98.69.09.94. Adr.: Station expérimentale de Vézendoquet - 29250 SAINT-POL-DE-LEON
- *FEREDEEC Bretagne (FEdération REgionale de Défense contre les Ennemis des Cultures)* : conseils en agriculture raisonnée : [www.feredec-bretagne.com](http://www.feredec-bretagne.com)
- *Forum de l'agriculture raisonnée respectueuse de l'environnement (FARRE)* : [www.farre.org](http://www.farre.org).
- CAP BIO (Douarnenez).
- Ferme de Plomarc'h.
- S.H.M.
- GAB 29.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 17 : Organismes étatiques spécialisées dans la lutte biologique

[Site réseau agroécologie du CIRAD](#) (INRA Rennes).

## Annexe 18 : Sociétés spécialisées dans la lutte biologique

- **JBA Nature** : vente de coccinelles [www.jba-nature.com](http://www.jba-nature.com)
- **IFTECH** : Vente de chrysopes (CHRYSOR), de mycorhizes (MYCOR) ... : [www.iftech.fr](http://www.iftech.fr)
- **BIOTOP** : société développant de moyens alternatifs de protection des plantes : propose des insectes assistants jardinier /auxiliaires (*coccinelle*, *trichogramme* (hyménoptère) ...), des virus, des nématodes, de pièges à insectes, des produits de lutte par l'emploi de la confusion sexuelle : [www.biotop.fr](http://www.biotop.fr)
- **GIE LA CROIX (SAVEOL** lutte intégrée, Plougastel-Daoulas) : fournit bourdon, guêpes parasitoïde encarsia ... + conseils scientifiques : [www.saveol.com](http://www.saveol.com)
- **ARBIO TECH** : élève et commercialise des insectes pour les établissements scolaires, [www.arbiotech.com](http://www.arbiotech.com)



## Annexe 19 : Bibliographie

### A19.1. Livres

#### Livres scientifiques :

- *La lutte biologique*, sous la direction de Charles Vincent et Daniel Coderre, Ed. Gaëtan Morin, Tech. & Doc., 1992.
- *Biopesticides d'origine végétale*, Catherine Regnault-Roger, Bernard Philogène, Charles Vincent, Tec & Doc Lavoisier, 2008.
- *La lutte biologique : Application aux arthropodes ravageurs et aux adventices* de Bernard Pintureau et Collectif, 2009.
- *Enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement : Pesticides et biopesticides, agriculture durable, OGM, lutte intégrée et biologique*, Catherine Regnault-Roger, 2005.
- *La Lutte Biologique et les Trichogrammes*, Pintureau Bernard, 2005.
- *Atlas de biologie végétale : Associations et interactions chez les plantes à fleurs*, Emile Duhoux, Dunod, 2004.
- *Les auxiliaires dans les cultures tropicales / Beneficials in Tropical Crops*, Jean-Paul Bournier, Bruno Michel, Ed. Quae, 1997
- *Les auxiliaires des cultures fruitières à l'île de la Réunion*, S. Quilici, D. Vincenot, A. Franck, Ed. Quae, 2004
- Handbook of Microbial Biofertilizers, Mahendra Rai, CRC Press, 28 févr. 2006 - 579 pages
- Plant Growth Promoting Rhizobacteria for Horticultural Crop Protection, P. Parvatha Reddy, Springer, 19 sept. 2014 - 310 pages

#### Livres grand public :

- *L'Agriculture biologique*, Catherine de Silguy, Coll. *Que sais-je?*, PUF, 1998.
- *Les cultures associées*, Guy Pirlet, Marisa Pirlet, Alain Maes (Illustrations), Nature et progrès, 2009.
- *Cultures associées*, Madga Haase, Editions Eugen Ulmer, 2001.
- *Le poireau préfère les fraises*, Hans Wagner, Terre vivante, 2009.
- *Les plantes associées au jardin potager*, Caniou, Daniel, Utovie, 2008.

## Annexe 19 : Bibliographie (suite)

### A19.1. Livres (suite)

#### Livres grand public :

- *L'Agriculture biologique*, [Catherine de Silguy](#), Coll. *Que sais-je?*, PUF, 1998.
- *Les cultures associées*, [Guy Pirllet](#), [Marisa Pirllet](#), [Alain Maes](#) (Illustrations), Nature et progrès, 2009.
- *Cultures associées*, [Madga Haase](#), Editions Eugen Ulmer, 2001.
- *Le poireau préfère les fraises*, Hans Wagner, Terre vivante, 2009.
- *Les plantes associées au jardin potager*, [Caniou, Daniel](#), Utovie, 2008.
- *Mariages réussis, Associations écologiques au jardin d'ornement*, [Brigitte Lapouge-Déjean](#), 2005.
- *Coccinelles, primevères, mésanges, La nature au service du jardin*, [Denis Pépin](#), [Georges Chauvin](#), 2008.
- *Puceron, mildiou, limace, prévenir, identifier, soigner bio*, [Jean-Paul Thorez](#), 2008.
- *Une bonne terre pour un beau jardin*, [Rémy Bacher](#), [Blaise Leclerc](#), 2009.
- *Purin d'ortie et compagnie*, [Bernard Bertrand](#), [Jean-Paul Collaert](#), [Eric Petiot](#), 2007.
- *Fosse septique, roseaux, bambous, Traiter écologiquement ses eaux usées*, [Sandrine Cabrit-Leclerc](#), 2008.
- *Jardin naturel de Jean-Marie Lespinasse* [Jean Marie Lespinasse](#), 2009.
- *Le jardin naturel , 148 espèces de fleurs à introduire*, [Vincent Albouy](#), [G. Lemoine](#), 2005.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 19 : Bibliographie (suite)

### A19.2. Revues

Revue *BIOCONTACT* : <http://www.biovert.com/kiosque/biocontact/pages.htm>

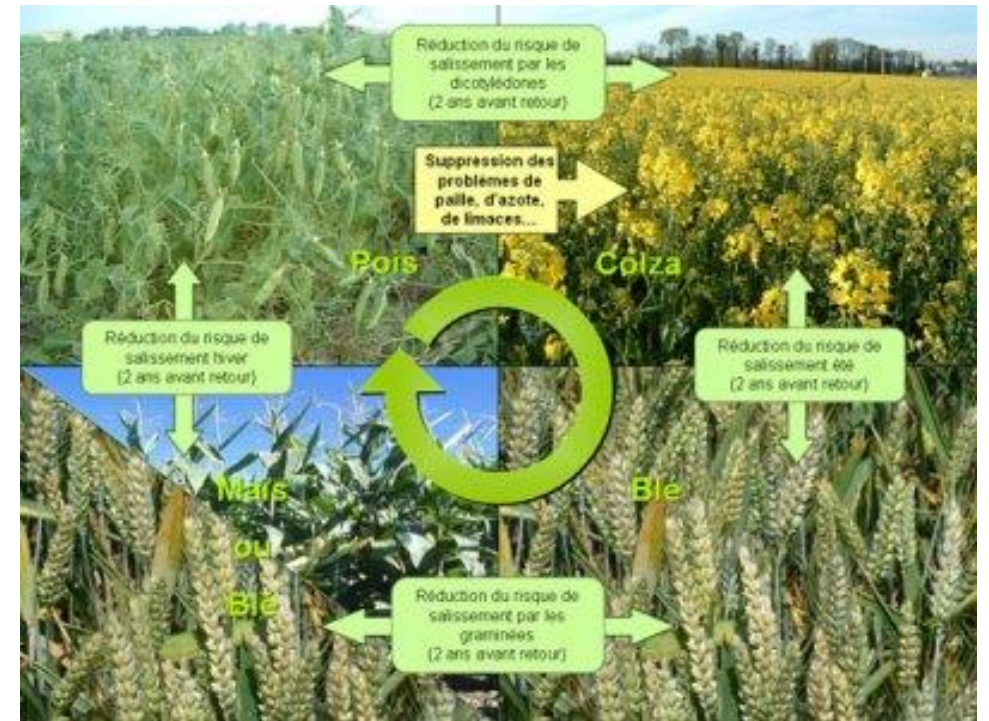
Revue *Les 4 saisons du jardin bio*, <http://boutique.terrevivante.org/> (grand public).

### A19.3. Articles

*Les acaricides en protection des cultures : Le point sur les 28 acaricides d'aujourd'hui, spécifiques et non spécifiques. Et sur 7 molécules de demain... peut-être : Dossier ravageurs = Acaricides in crop protection*, THIBAUT Laurent, DELORME Robert, Phytoma, la défense des végétaux, 2005, no586, pp. 38-41 (4 pages).

### A19.4. Diaporamas

*Proposition de l'adoption de l'agriculture microbiologique en Algérie, dans le but de protéger les cultures agricoles contre les maladies fongique*, Asma Ait Kaki, <http://slideplayer.fr/slide/3174185/>



Exemple de rotation de culture entre pois, colza, maïs, blé.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 19 : Bibliographie (suite et fin)

### A19.5. Sites et pages web

[www.agriculturebio.org](http://www.agriculturebio.org)

[www.agri-bio.fr](http://www.agri-bio.fr)

[www.intelligenceverte.org](http://www.intelligenceverte.org)

- *La lutte biologique à l'aide de Trichogrammes*, Nicole Hawlitzky, Le Courrier de la Cellule Environnement n°16, avril 1992, <http://www.inra.fr/dpenv/hawlic16.htm>
- *La lutte biologique contre la Pyrale du maïs avec les trichogrammes. Évolution de la technique pour une utilisation à grande échelle*, Jacques Frandon et Firouz Kabiri, 1998, BIOTOP, route de Biot - D4 , 06560 Valbonne, <http://www.inra.fr/dpenv/frandc00.htm>
- *Dossier : La Lutte Biologique : Les méthodes de lutte physique comme alternatives aux pesticides*, Charles Vincent et Bernard Panneton, <http://vertigo.revues.org/index4093.html>
- Organisme auxiliaire en protection des cultures, <http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89liciteur>
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Biological\\_pesticide](http://en.wikipedia.org/wiki/Biological_pesticide)
- [www.combat-monsanto.org](http://www.combat-monsanto.org)
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste\\_de\\_plantes\\_r%C3%A9pulsives](https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_de_plantes_r%C3%A9pulsives)
- <http://www7.inra.fr/opie-insectes/luttebio.htm>
- *Une dizaine de livrets pdf pour le jardinage bio, sur le site « jardiner au naturel »*, <http://www.jardineraunaturel.org/fr/outils-d-information/listing.php?id=81>



Source : <http://vertigo.revues.org/index4093.html>

CARACTÉRISTIQUE	MÉTHODE CHIMIQUE	MÉTHODE BIOLOGIQUE	MÉTHODE PHYSIQUE
Apparition	20ième siècle	20ième siècle	Avec l'agriculture
Homologation	Requise	Quelques cas	Jamais
Sciences en support	Chimie analytique et de synthèse, biologie	Biologie, biotechnologie, écologie	Ingénierie (mécanique, électrique, électronique), biologie
Références scientifiques	Très abondantes	Abondantes	Peu
Action résiduelle (résidus et rémanence)	Oui (variable)	Oui (si reproduction)	Négligeable
Possibilités d'utilisation avec une autre méthode	Oui (parfois difficile avec méthodes biologiques)	Oui	Oui
Méthode active ou passive	Active	Active	Active et passive
Application en grandes cultures	Elevée	Faible	Faible à modérée
Application pour des cultures à forte marge à l'hectare	Elevée	Modérée à élevée	Modérée à élevée
Sécurité pour la culture	Moyenne à élevé (phytotoxicité)	Élevée	Élevée (passives) Faible (actives)
Main-d'œuvre requise	Faible	Elevée	Moyenne à élevée
<b>Rendement de chantier (hectares / heure)</b>	<b>Elevé</b>	Variable	Faible (actives) <b>Elevé (passives)</b>
Site d'action	Appareil photosynthétique, système nerveux (quelques gènes seulement)	Systèmes d'adaptation aux stress biotiques	Systèmes d'adaptation aux stress abiotiques
<b>Exigences environnementales ou toxicologiques, sécurité</b>	<b>Elevées et coûteuses</b>	<b>Moyennes (ex. virus)</b>	Faibles (exception: rayonnement électromagnétique)
Impact géographique	<b>Dérive, ruissellement, évaporation, chaîne alimentaire</b>	<b>Colonisation par des parasites ou prédateurs d'habitats non visés</b>	Restreint à la zone traitée (exception: rayonnement électromagnétique)
<b>Quantité d'énergie requise</b>	<b>Élevée pour la production</b>	Faible	Faible (passives) Elevée (actives)
<b>Machinerie requise</b>	<b>Pulvérisateur terrestre ou aérien</b>	<b>Peu ou pas</b>	Machines nombreuses et variées, peu d'utilisations multiples de la même machine
<b>Marché actuel</b>	<b>32 milliards \$US (192 milliards FF)</b>	Environ 1.5% du marché des pesticides chimiques	Négligeable

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 21 : Le problème des limaces

Dans les régions à climats humides (Bretagne ...), ceux qui pratiquent le SVC (semis-direct sous couvert) observent une **explosion des limaces, qui se dissimulent sous le mulch (le paillis)**.

Note : **ces méthodes restent empiriques.**

1) *Favoriser les prédateurs des limaces* : Les prédateurs des œufs et adultes des limaces :

- Insectes : Carabes, staphylin, Nématode 'Phasmarhabditis, perce-oreilles ou forficules, Vers luisants (lampyres), Chilopode, Lithobie
- Animaux : hérisson, grenouille, salamandre et crapaud, taupe, lézard, orvet, oiseaux : canard, poule, grive musicienne, étourneau, merle, corbeau, pigeon.
- Crapaud : il appréciera lui aussi les planches ou tuiles "pièges" pour se cacher au frais le jour.
- Poules : elle consomment certaines limaces, elles sont aussi très friandes de leurs œufs. Les lâcher au moment de leur sortie.

2) *Plantes attractives* : Les limaces peuvent être éloignées en plaçant une plante qu'elles apprécient particulièrement (consoude, œillet d'Inde) qui fera qu'elles délaisseront les plantes à protéger.

3) *Plantes répulsives* : On entoure les plantes à protéger (salades, choux-fleurs,...) de plantes barrière (ail, civette, géranium, digitale, fenouil, oignons, moutarde, trèfle, cerfeuil, capucine, bégonias, cassis...) nettement moins appréciés des limaces.

4) *Collecte manuelle* : les collecter après une pluie ou un arrosage, deux heures après la tombée de la nuit, à la lampe frontale, sur les plantes ou l'herbe humide. Puis les donner aux poules (avec du pain).

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 21 : Le problème des limaces (suite)

5) *Les planches en bois* : celles que l'on met au sol, entre les rangs de culture, permettent de récolter les limaces et limaçons tôt le matin, en retournant les planches de bois, refuge des limaces. Lâcher les poules à ce moment là. Mais il faut faire vite.

6) *Barrière physique au sol* : a) [purin](#) ou simple paillage de [fougère aigle](#), [marc de café](#), pouzzolane.

*Coquilles d'œufs* : en miettes autour des jeunes plants transplantés ou des semis en terre ameublie font un bon rempart contre les limaces et ne posent pas de problème écologique.

7) *Le piège à son* : Mettre du son de blé ou d'avoine dans une assiette, avec un seau par-dessus qui a des petites encoches ou petits orifices, afin que les limaces puissent y entrer. Et le placer bien à l'ombre. Récolter les limaces 2 fois par jour et les donner à manger aux poules.

8) *Piège à bière* : enterrer des récipients au niveau du sol dans lesquels on verse de la [bière](#) (l'odeur de houblon ou de chicorée attirent les limaces). **Cette solution coûte cher et tue aussi des insectes dont les précieux auxiliaires.**

9) *Pulvérisation d'ail* : jus de 3 gousses d'ail + 20 ml alcool ménager + 2 ml de savon liquide : cette méthode marcherait très bien pour protéger les plantes attaquées.

10) *L'huile pimentée* : piment macéré, dans de l'huile de lin, badigeonné sur la tige du plant à protéger (attention il faut que la tige soit ligneuse (marron), si elle est verte, le piment risque d'affaiblir la plante).



Limaces



Attention, un paillage fait de pailles (ou de tonte d'herbe) peut dissimuler des limaces.

Source :

<http://www.monpotager.net/blog/index.php/2012/06/10/252-10-trucs-pour-cohabiter-presque-pacifiquement-avec-les-limaces>

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 21 : Le problème des limaces (suite et fin)

11) *Phosphate de fer (Ferramol ...)* : Il existe sur le marché des produits biologiques à base de phosphate de fer, qui bloque l'appétit des limaces, **mais aussi des vers de terre (effet indésirable)**. **Cette méthode coûte cher**.

12) *L'Alun* : diluer deux cuillères à soupe de poudre d'alun dans un peu d'eau bouillante puis mélanger à 10 litres d'eau, assez efficace contre les chenilles, limaces et pucerons et de longue durée. **Solution coûteuse (si appliquée à grande échelle)**.

13) *Anti-limaces à base de nématodes* : Certains produits sont à base de nématodes qui parasitent et tuent les limaces comme phasmarhabditis hermaphrodita, **mais ces parasites s'attaquent aussi aux escargots dont se nourrissent les hérissons**.

14) *Bacillus Thuringiensis* : il s'agit d'un bacille (bactérie) naturellement présent dans le sol qui s'attaque aux limaces et aux escargots. **Mais à éviter, car il s'attaque aussi à de nombreux coléoptères auxiliaires (dont leurs larves ou chenilles) et à d'autres insectes précieux à l'équilibre**.

10) *Métaldéhyde* : Les granulés à base de métaldéhyde permettent d'éliminer les limaces par application sur les zones infestées. **Mais ces granulés sont très toxiques pour l'homme ou les animaux domestiques (chats, chiens) attirés par les granulés ou ceux qui consomment les limaces intoxiquées qui les avalent et s'empoisonnent à leur tour, notamment les hérissons**.

Source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Limace>

Note : il serait intéressant d'essayer aussi un **mulch à base de plantes répulsives de limaces (moutarde, fenouil ....)**.

Sources infos : a) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Limace>, b) *Permaculture en climat tempéré*, Franck Nathié, Association La Forêt nourricière, p. 161, Réguler les limaces.



# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 22 : Bio-productions et leurs utilisations dans le monde

Product	Bioagent / Mode & action	Deseases and target pathogen	Crop	Company	Registered and commercialized
<i>Bacillus sp.</i>					
Avogreen <sup>®</sup>	<i>Bacillus subtilis</i> / antibiosis	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> and <i>Crecospora</i> spot	Advocate	Ocean agriculture	South Africa
FZB24 <sup>®</sup> WG,li and TB B	<i>Bacillus subtilis</i>		Several crops	ABiTEP GmbH Germany	Germany
Koliak <sup>®</sup>	<i>Bacillus subtilis</i> / antibiosis, competition, growth promotion, resistance induction		Cotton	Gustafson Inc. USA	USA

Des biofertilisant et des biopesticides à Base de *Bacillus subtilis* ont prouvé leur efficacité dans la protection des champs de divers fruits et légumes contre les maladies fongiques

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 22 : Bio-productions et leurs utilisations dans le monde (suite)

TABLE 6.5. Examples of some bacterial bioproducts being used in different parts of the world.

Bacteria	Target organism	Trade name	Manufacturer	Category
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Fire blight ( <i>Erwinia amylovora</i> )	BlightBanA506	Plant Health Technologies, USA	Bactericide
<i>Pseudomonas cepacia</i>	Damping off diseases	Blue Circle	Stine Microbial Products, USA	Fungicide
<i>Pseudomonas syringae</i>	Blight Leaf spot	BioSave	Ecoscience Corp., USA	Fungicide
<i>Pseudomonas cepacia</i>	Root lesion nematode, spiral nematode	DENY	CCT Corp., USA	Nematocide
<i>Serratia entomophila</i>	New Zealand grass grab	Invade	AgResearch, New Zealand	Insecticide
<i>Bacillus papillae</i>	Japanese beetle larvae	Milky Spore- Bacilluspopillae	Arizona Biological Control Inc., USA	Insecticide
<i>Agrobacterium radiobacter</i>	Crown gall diseases	NOGALL	Bio-Care Technology Pty Ltd., Australia	Bactericide

Exemple de bio-productions de bactéries utilisées dans différentes parties du monde.

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 22 : Bio-productions et leurs utilisations dans le monde

**Table 5.2** Commercial products of PGPR in plant disease management

Product	Target pathogens/diseases	Crops recommended	Manufacturer
<i>Agrobacterium radiobacter</i> – Agrogall 30	Crown gall ( <i>A. tumefaciens</i> )	Ornamental, fruit and nut plants	Probical Bioestimulantes Foliare Profer, Chile
<i>A. radiobacter</i> – Diegall, K1026	Crown gall ( <i>A. tumefaciens</i> )	Ornamental and nut plants, pear, blueberry, grape and other plants	Bio-Care Technol. Pvt. Ltd., New South Wales, Australia
<i>A. radiobacter</i> – Galltrol-A	Crown gall ( <i>A. tumefaciens</i> )	Ornamental, fruit and nut plants	AgBiochem Inc., Orinda, California, USA
<i>A. radiobacter</i> – Nogall	Crown gall ( <i>A. tumefaciens</i> )	Ornamental, fruit and nut plants	Becker Underwood Pty Ltd., Australia
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> – RhizoVital 42 LI/Rhizo Vital 42TB	Soilborne pathogens	Potato, strawberry, tomato, cucumber, ornamental plants	ABiTEP GmbH, Germany
<i>B. licheniformis</i> SB3086 – Green Releaf	Leaf spot, blight	Ornamental plants, greenhouse and nursery sites	Novozymes A/S, Denmark

(continued)

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 22 : Bio-productions et leurs utilisations dans le monde

Product	Target pathogens/diseases	Crops recommended	Manufacturer
<i>B. pumilus</i> QST 2808 – Sonata ASO	Fungal pests such as moulds, mildews, blights, rusts, oak death syndrome	Used in nurseries, landscapes, greenhouse crops	AgraQuest Inc., Davis, USA
<i>B. subtilis</i> – Avogreen	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> , <i>Cercospora</i> sp.	Avocado	Ocean Agriculture, South Africa
<i>B. subtilis</i> – Biosafe	Foliar blight	Bean	Lab. Biocontrole Farroupilha, Brazil
<i>B. subtilis</i> – Biosubtilin	<i>Fusarium</i> , <i>Verticillium</i> , <i>Pythium</i> , <i>Cercospora</i> , <i>Colletotrichum</i> , <i>Alternaria</i> , <i>Ascochyta</i> , <i>Macrophomina</i> , <i>Myrothecium</i> , <i>Ramularia</i> , <i>Xanthomonas</i> , <i>Erysiphe polygoni</i>	Ornamental plants and vegetable crops	Biotech International Ltd., India
<i>B. subtilis</i> – Cease	Soilborne pathogens ( <i>Rhizoctonia</i> , <i>Pythium</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Phytophthora</i> ) and foliar pathogens ( <i>Botrytis</i> , <i>Erwinia</i> , <i>Xanthomonas</i> )	Several crops	BioWorks Inc., USA
<i>B. subtilis</i> – Ecoshot	Grey mould ( <i>B. cinerea</i> )	Grape, citrus, legumes, vegetables and others	Kumiai Chemical Industry, Japan
<i>B. subtilis</i> – FZB24 WG, LI and TB	Root rot and wilts ( <i>Alternaria</i> , <i>B. cinerea</i> , <i>Curvularia</i> spp., <i>Corynebacterium michiganense</i> , <i>E. carotovora</i> , <i>Fusarium</i> spp., <i>Phoma chrysanthemi</i> , <i>Phomopsis sclerotioides</i> , <i>Pyrenochaeta lycopersici</i> , <i>P. ultimum</i> , <i>R. solani</i> , <i>S. sclerotiorum</i> , <i>Verticillium</i> spp.)	Several crops	ABiTEP GmbH, Germany

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 22 : Bio-productions et leurs utilisations dans le monde

<i>B. subtilis</i> – Subtilex/Pro-Mix	Root rot and seed treatments ( <i>Fusarium</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Pythium</i> and <i>Alternaria</i> )	Ornamental plants and other crops	Premier Horticulture Inc., Canada
<i>B. subtilis</i> FZB24 – Rhizo-Plus, Rhizo-Plus Konz	<i>R. solani</i> , <i>Fusarium</i> spp., <i>Sclerotinia</i> , <i>Verticillium</i>	Greenhouses grown crops, ornamentals, shrubs	KFZB Biotechnik GMBH, Berlin, Germany
<i>B. subtilis</i> GBO3 – Companion	<i>Rhizoctonia</i> , <i>Pythium</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Phytophthora</i>	Horticultural crops	Growth Products, USA
<i>B. subtilis</i> GBO3 – Kodiak, Kodiak HB, Kodiak AT, Epic, Concentrate, Quantum 4000	<i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Fusarium</i> spp., <i>Alternaria</i> spp., <i>Aspergillus</i> spp.	Legumes	Gustafson Inc., Dallas, Texas, USA
<i>B. subtilis</i> MB1600- HiStick N/T, Subtilex	<i>Fusarium</i> spp., <i>Rhizoctonia</i> spp., <i>Pythium</i> spp., <i>Aspergillus</i> spp.	Ornamentals, vegetable crops dry/snap beans	Becker Underwood, Ames, IA, USA
<i>B. subtilis</i> QST713 – Rhapsody. Aqueous suspension formulation	Powdery mildew, sour rot, downy mildew, early leaf spot, early blight, late blight, bacterial spot, and walnut blight	Cherries, cucurbits, grapes, leafy vegetables, peppers, potatoes, tomatoes, walnuts	AgraQuest Inc., Davis, USA
<i>B. subtilis</i> QST713 – Serenade. Available as wettable powder	Powdery mildew, downy mildew, <i>Cercospora</i> leaf spot, early blight, late blight, brown rot, fire blight	Cucurbits, grapes, vegetables, pome fruits, stone fruits	AgraQuest Inc., Davis, Calif., USA

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 22 : Bio-productions et leurs utilisations dans le monde

Product	Target pathogens/diseases	Crops recommended	Manufacturer
<i>B. subtilis</i> var. <i>amyloliquefaciens</i> FZB24 – Taegro, Tae-Technical	<i>Rhizoctonia</i> , <i>Fusarium</i>	Only in greenhouses, ornamentals, shrubs	Earth Biosciences Inc, USA
<i>B. subtilis</i> + <i>B. amyloliquefaciens</i> – Bio Yield	Broad-spectrum action against greenhouse pathogens	Tomato, cucumber, pepper, tobacco	Gustafson Inc., Dallas, USA
<i>B. subtilis</i> GBO3 + chemical pesticides – System 3	Seedling pathogens	Beans, pea	Helena Chemical Co., Memphis, USA
<i>B. velezensis</i> – Botrybel	<i>Botrytis cinerea</i>	Tomato, lettuce, pepper, grape, strawberry and vegetables	Agricaldes, Spain
<i>Burkholderia cepacia</i> – Botrycid	Soilborne pathogens ( <i>Rhizoctonia</i> , <i>Thielaviopsis</i> , <i>Verticillium</i> , <i>Fusarium</i> and <i>Pythium</i> ), disease caused by <i>Botrytis</i> , <i>Mycosphaerella</i> , <i>Erwinia</i> , <i>Xanthomonas</i> , <i>Agrobacterium</i> and <i>Ralstonia solanacearum</i>	Several crops	SAFER AgroBiologicos, Colombia
<i>B. cepacia</i> – Deny, Intercept, Blue Circle	<i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Pythium</i> , <i>Fusarium</i> , lesion, spiral, lance, and sting nematodes	Beans, peas, vegetable crops	Stine Microbial Products, Shawnee, KS, USA
<i>Pseudomonas chlororaphis</i> 63-28 – AtEze	<i>Pythium</i> spp., <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Fusarium oxysporum</i>	Ornamentals, vegetables	Eco Soil Systems Inc., San Diego, CA, USA
<i>P. fluorescens</i> – Conquer	<i>P. tolaasii</i>	Mushrooms	Mauri Foods, Kittanning, Philadelphia, USA

# Protection des cultures contre les parasites et ravageurs

## Annexe 22 : Bio-productions et leurs utilisations dans le monde

<i>P. fluorescens</i> A 506 – BlightBan A506	<i>Erwinia amylovora</i> and russet – inducing bacteria	Almond, apple, apricot, blueberry, cherry, pear, peach, strawberry, potato, tomato	Plant Health Technologies, Fresno, Calif., USA
<i>P. syringae</i> ESC-100 – Bio-Save 10, 11, 100, 110, 1,000	<i>Botrytis cinerea</i> , <i>Penicillium</i> spp., <i>Mucor piriformis</i> , <i>Geotrichum candidum</i>	Pome fruit (Bio-Save 100), citrus (Bio-Save 1,000)	Eco Science Corp., Orlando, FL, USA
<i>Streptomyces lydicus</i> – Actinovate SP	Damping off and root rot ( <i>Pythium</i> , <i>Rhizoctonia</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Phytophthora</i> , <i>Verticillium</i> ), powdery mildew ( <i>Erysiphe</i> , <i>Oidium</i> , <i>Podosphaera</i> , <i>Sphaerotheca</i> ), grey mould ( <i>B. cinerea</i> ), downy mildew ( <i>Pseudoperonospora</i> , <i>Peronospora</i> ) and <i>Alternaria</i> blight ( <i>Alternaria</i> spp.)	Ornamental plants, vegetables	Natural Industries Inc., USA
<i>S. griseoviridis</i> K61 – Mycostop	Root rot, damping off and wilt caused by <i>Fusarium</i> , <i>Alternaria brassicola</i> , <i>Phomopsis</i> , <i>Botrytis</i> , <i>Pythium</i> , <i>Phytophthora</i> and <i>Rhizoctonia</i>	Several crops	Kemira Agro Oy, Helsinki, Finland

# *Protection des cultures contre les parasites et ravageurs*



Pour plus d'informations, Contacter :

**Benjamin LISAN**

16 rue de la Fontaine du But, 75018 PARIS, France

Tél.: 01.42.62.49.65 / GSM: 06.16.55.09.84

E-mail: [benjamin.lisan@free.fr](mailto:benjamin.lisan@free.fr)

Les ventes de cet ouvrage et d'autres sont destinées à financer les projets agronomiques humanitaires exposés sur ces deux sites Internet :

- 1) <http://benjamin.lisan.free.fr/developpementdurable/menuDevDurable.htm>  
<http://www.developpementdurable.co.nr/>
- 2) <http://www.doc-developpement-durable.org/>