



LA LUTTE BIOLOGIQUE
CONTRE LES
BIOAGRESSEURS

INTRODUCTION

- **1/ Définition de la lutte biologique et les enjeux en agriculture**
 - La lutte biologique constitue une méthode durable et respectueuse de l'environnement pour contrôler les bio-agresseurs. Les bio-agresseurs regroupent des animaux(ravageurs), des micro-organismes(agent pathogènes) et des plantes alors que les ravageurs sont représentés uniquement par les animaux
 - Elle s'oppose aux approches traditionnelles basées sur l'usage massif de pesticides chimiques, qui peuvent avoir des conséquences néfastes sur la santé humaine, la biodiversité et les écosystèmes.
 - L'organisation pour l'alimentation et l'agriculture(FAO: **Food and Agriculture Organization** est l'agence spécialisée des Nations Unis qui mène des efforts internationaux vers l'élimination de la faim. Elle est créée en 1945 avec une première session au Québec et son siège social à Washington temporairement. Leur objectif est d'atteindre la sécurité alimentaire pour tous et d'assurer un accès régulier et suffisant à une nourriture de bonne qualité permettant à tous, de mener une saine et active.

(Site:<https://www.fao.org/home/fr>)

- Elle donne une définition officielle de la lutte biologique: "**c'est l'utilisation d'organismes vivants pour réduire la densité des populations d'organismes nuisibles à des niveaux économiques acceptables. Le principe de base est de favoriser l'équilibre naturel entre prédateurs et proies et de réduire les dommages causés par les ravageurs sans limiter entièrement les populations.**
-

LA DÉLÉGATION DE RECHERCHE DE POLYNÉSIE FRANÇAISE DONNE SA DÉFINITION DE LA LUTTE BIOLOGIQUE

DOCUMENT 1: [HTTPS://WWW.MNHN.FR/WP-CONTENT/UPLOADS/SITES/9/2016/01/LUTTE_BIOLOGIQUE_POLYNESIE_FRANCAISE.PDF](https://www.mnhn.fr/wp-content/uploads/sites/9/2016/01/LUTTE_BIOLOGIQUE_POLYNESIE_FRANCAISE.PDF)

LA POLYNÉSIE ÉTUDIE LES RAVAGEURS DEPUIS PLUS DE 50 ANS ET DONNE UNE DÉFINITION:

C'est l'utilisation d'organismes vivants ("auxiliaire") pour contrôler des espèces introduites envahissantes dans les écosystèmes naturels et les agrosystèmes ("ravageurs et adventices") afin d'en réduire les impacts écologiques et/ou socio-économiques

L'espèce nuisible ("bio-agresseur") se multiplie sans limite dans une aire d'introduction (Maité: inconnue) car elle n'a pas été introduite avec son cortège d'ennemies naturels qui régulent ses populations dans son aire d'origine.

Elle ne conduit pas à l'éradication de l'espèce-cible mais à la réduction durable des effectifs de manière à ramener les dommages sous un seuil écologique et/ou économique acceptable.

Il y a sélection d'agents hautement spécifiques à l'espèce-cible afin qu'ils ne s'attaquent pas à d'autres espèces... et ne deviennent pas à leur tour des espèces nuisibles! (exemple: le miconia, la mouche pisseuse)

I- HISTOIRE DE LA LUTTE BIOLOGIQUE



1/ORIGINES ET PRATIQUES ANCESTRALES(ANTIQUITÉ-XIXE SIÈCLE

Antiquité et Moyen âge: les premières formes de lutte biologique remontent à des pratiques traditionnelles:

En Chine(vers 300 avant J-C),les agriculteurs utilisaient **des fourmis prédatrices**(*Oecophylla smaragdina*)pour lutter contre les insectes ravageurs dans les vergers d'agrumes.





La rotation des cultures et les associations de plantes (comme les plantes répulsives) étaient déjà pratiquées dans plusieurs civilisations, bien que leur efficacité ne soit pas toujours scientifiquement comprise.



2/XIXÈ SIÈCLE

En 1888, la lutte biologique devient "scientifique" avec l'introduction de la coccinelle **RODOLIA CARDINALIS** en Californie. Cette coccinelle a été importée pour contrôler un insecte ravageur (le pou rouge de Californie) sur les agrumes. Cette opération est l'un des premiers succès de la lutte biologique moderne et pose les premières bases scientifiques.



3/XXE (1900-1970)

A-L'émergence des pesticides chimiques:

Après la Seconde Guerre mondiale, l'agriculture industrielle s'appuie massivement sur les pesticides chimiques pour gérer les ravageurs. Cela entraîne un déclin temporaire de l'intérêt pour la lutte biologique.

B-Les premières réglementations biologiques:

Parallèlement, les premières formes et pensées d'agriculture biologique se développent (notamment sous l'influence de Rudolph Steiner, Albert Howard, et les mouvements biodynamiques), rejetant les produits chimiques de synthèse. Ces approches biologiques reposent sur des pratiques alternatives.

RUDOLF STEINER

- 1) Fondation de l'agriculture biodynamique
- 2) Introduction des préparations biodynamiques
- 3) Vision spirituelle de la nature
- 4) Education et sensibilisation



ALBERT HOWARD

- 1) Défenseur de l'agriculture naturelle
- 2) Elaboration du compostage moderne
- 3) Le principe de la santé holistique
- 4) Opposition aux produits chimiques
- 5) Inspiration pour l'agriculture biologique moderne



Ses livres:

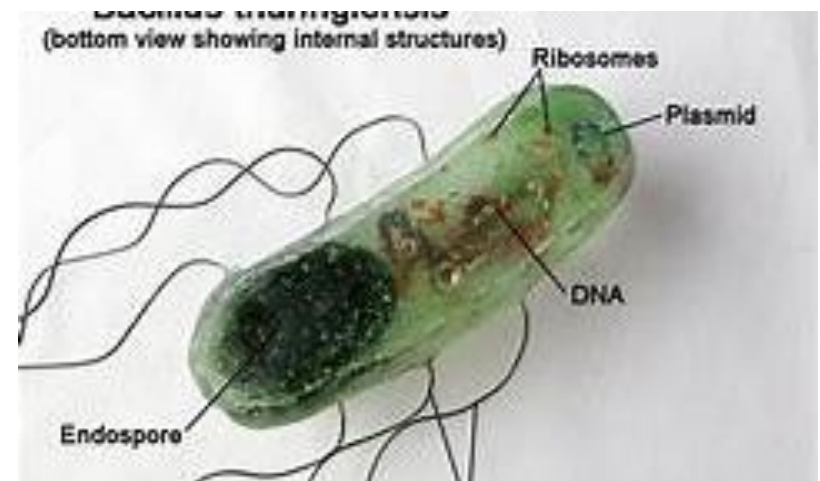
- The Waste Products of Agriculture(1924)
 - An Agricultural Testament(1940)
-

C/ Introductions d'agents biologiques

Des recherches commencent sur l'utilisation de prédateurs, parasites et micro-organismes pour comprendre les ravageurs.

Par exemple:

- Les trichogrammes (petites guêpes parasitoïdes) pour lutter contre des chenilles des cultures
- Le développement du *Bacillus thuringiensis* (BT), une bactérie produisant des toxines spécifiques contre les larves d'insectes



D)EMERGENCE DE LA LUTTE BIOLOGIQUE INTÉGRÉE(ANNÉES 1970-1990) ET LA PROFESSIONNALISATION DANS LE MARÂCHAGE BIOLOGIQUE

- Prise de conscience environnementale:

Les dégâts causés par les pesticides(résistance des ravageurs, pollution, impacts sur la santé humaine et la biodiversité)incitent à un retour vers des approches durables, comme la lutte intégrée et la lutte biologique

- Apparition de la PBI(Protection Biologique Intégrée)devient une stratégie combinant la lutte biologique, rotations des cultures, sélection des cultures, sélection variétale et utilisation minimale de pesticides. L
- Recherche sur les auxiliaires de culture: des laboratoires publics et privés, notamment en Europe, identifient et élèvent des auxiliaires comme:

Les coccinelles et chrysopes pour lutter contre les pucerons

Les némadotes entomophates pour contrôler les ravageurs du sol

Les acariens prédateurs contre les acariens phytophages

Les maraîchers en même temps deviennent des spécialistes de la biologie en utilisant des méthodes de plus en plus élaborées comme le filet insect-proof, la pratique de la confusion sexuelle, l'utilisation des plantes pièges écran,banques, de services, la brumisation du GINKO sous serre, les ballons gonflables en plein champs...



-
- <https://abiodoc.docressources.fr/index.php>
 - <https://www.grab.fr/techniques-bio/maraichage/>
 - <https://www.ctifl.fr/>
 - <https://herault.chambre-agriculture.fr/>
 - <https://www.biofil.fr/>
 - <https://itab.bio/>
 - <https://bio34.com/>

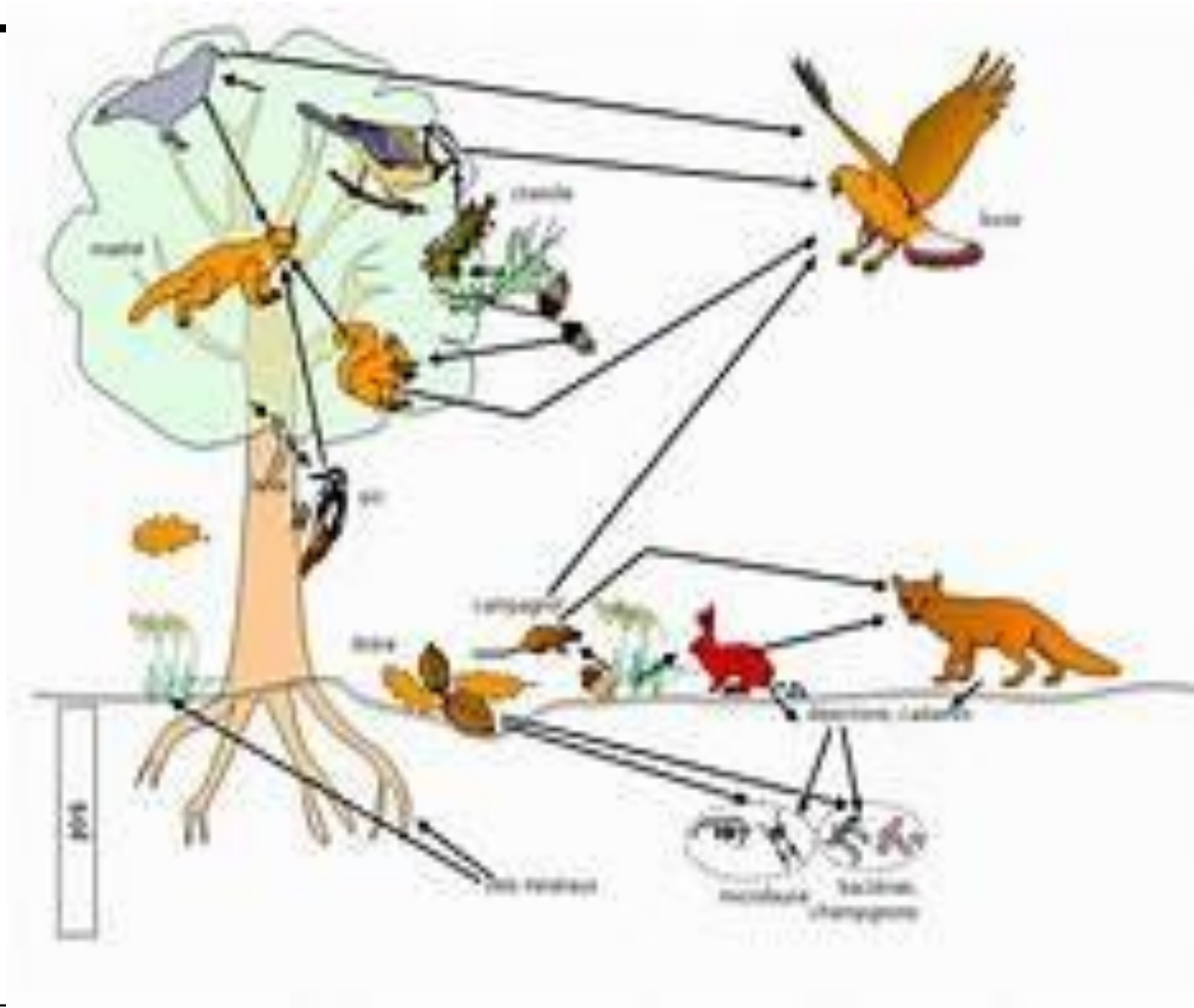
C'est ainsi que le principe de la lutte biologique s'appuie sur des produits dits "biocontrôle" qui se classent en quatre familles et vont protéger les cultures. Ils seront utilisés en AB si et seulement si ce ne sont pas des OGM. On distingue :

- Les **macro-organismes** ou auxiliaires: les invertébrés, des insectes, des acariens ou des nématodes
 - Les **micro-organismes**: champignons, des bactéries et virus. (cétoline)
 - Les **médiateurs chimiques**: Les phéromones, kairomones et allomones sont largement exploités en lutte biologique et gestion intégrée des ravageurs en agriculture et en sylviculture. Des pièges de phéromones sont installés pour attirer les insectes et réduire drastiquement leur nombre. Les kairomones attirent les ennemis naturels des ravageurs ou pour piéger les ravageurs eux-même(répulsif).Les allomones sont utilisées pour repousser ou détourner les ravageurs des cultures ou des plantes.
 - Les **substances naturelles**: savon mou, l'huile essentielle, le savon noir, le bicarbonate de potassium, le cuivre, le soufre
-

Document
2:https://abiodoc.docressources.fr/doc_num.php?exp_lnum_id=2159

Définition du "biocontrôle:

Son principe repose sur la régulation des populations d'agresseurs plutôt que sur leur élimination totale. Les produits de biocontrôle favorisent l'utilisation de mécanismes et d'interactions naturels pour gérer les relations entre les espèces présentes dans l'écosystème. Le biocontrôle s'inscrit pleinement dans les stratégies de protection intégrée des cultures, contribuant ainsi au développement d'une agriculture à la fois durable et biologique.



II- LES DIFFÉRENTS TYPES DE LUTTES BIOLOGIQUES

A/ La lutte biologique classique

C'est l'introduction d'un prédateur ou parasite non indigène dans un écosystème où il n'était pas présent, où il n'était pas originaire du pays, de la région ou d'un environnement particulier

C'est la lutte biologique par lâchers. Les types d'agents biologiques:

- Les macro-organismes
 - Les micro-organismes
 - Les substances naturelles: phéromones, régulateurs de croissance
-

En résumé	Macro-organismes: invertébrés, insectes, acariens ou nématodes	Micro-organismes: Champignons, bactéries et virus
<p><i>Principaux modes d'action</i></p> <p><i>(document 3: https://abiodoc.docressources.fr/doc_num.php?explnum_id=4388)</i></p>	<p><i>Prédateur:</i> <i>une espèce tue une autre espèce pour se nourrir ou nourri ses congénères</i></p> <p><i>Parasite:</i> <i>une espèce tire profit d'un organisme hôte par voie orale, cutanée, respiratoire ou sexuelle pour se nourrir, se développer et se multiplier au détriment de l'hôte</i></p> <p><i>Parasitoïde:</i> <i>va pondre dans le corps du ravageur où les larves vont se développer et entraîner la mort de celui-ci (on peut voir les pucerons momifiées)</i></p>	<p><i>Parasite</i></p> <p><i>Compétiteur:</i> <i>rivalités entre les espèces par rapport à l'accès du milieu</i></p> <p><i>Production de toxines:</i> <i>c'est une substance organique toxique qui va rompre le cycle de croissance du ravageur</i></p> <p><i>Prédateur:</i> <i>vont se nourrir de larve en discontinu</i></p>
Exemple	<p>Aphidius colmani (contre les pucerons)</p> <p>Adalia bipunctata (coccinelle)</p> <p>Phytoseilius persimilis (acarien prédateur)</p> <p>Encarsia (contre les aleurodes)</p>	<p>Bacillus thuringiensis (BT)</p> <p>Trichoderma spp</p>

- **Les mirides:** se sont des auxilliaires polyphages (Macropholus, Dicyphus erran) qui s'attaquent aux nombreux ravageurs



- **Les ravageurs:** comme les aleurodes, les acariens, et les pucerons...



B/LA LUTTE BIOLOGIQUE AUGMENTATIVE

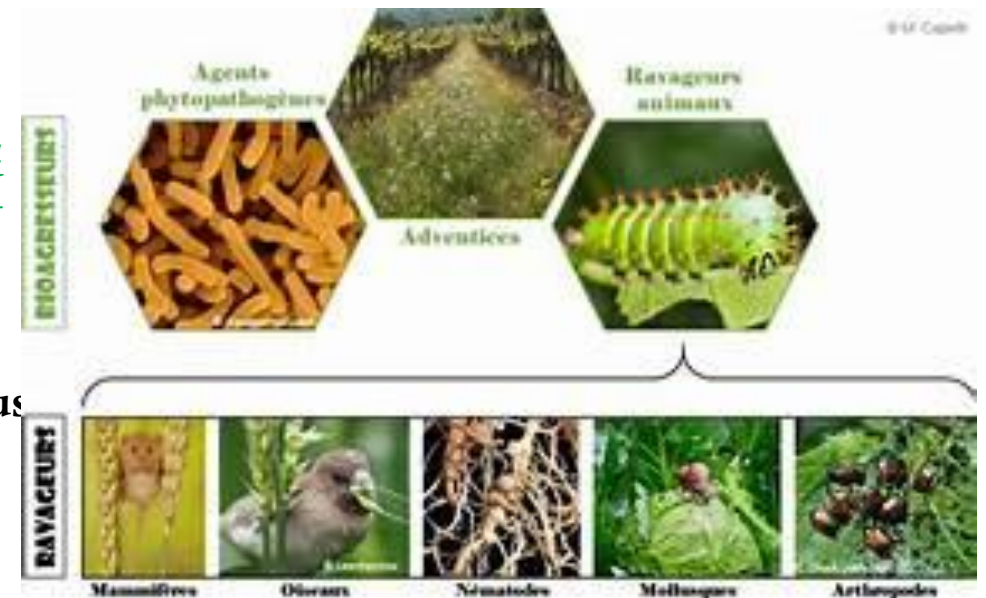
Document 4: technique N°40 de la chambre de l'agriculture de la Nouvelle Aquitaine

https://nouvelle-aquitaine.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Nouvelle-Aquitaine/094_Inst-Nouvelle-Aquitaine/Documents/bio/doc/Bulletin_technique_MARAICHAGE_AB_LUTTE_BIOLOGIQUE_MAI_2024.pdf

En maraîchage et petits fruits la lutte par augmentation consiste à favoriser la présence des auxiliaires indigènes dans les cultures et à réaliser des lâchers dits inoculatifs (en préventif de manière précoce=parler du stage) ou inondatifs (plus massifs, en curatif, pour maîtriser rapidement une population nuisible)

Ils sont répartis en 2 grandes familles:

- *Les prédateurs*: s'attaquent directement aux proies (coccinelles, chrysopes, syrphes, acariens et punaises)
- *Les parasitoïdes*: vont pondre dans leurs hôtes pour effectuer une partie de leur cycle de développement. Il s'agit d'hyménoptères et de cécidomyxes



Ces auxiliaires sont achetés chez des éleveurs (KOPPERT,BIOBEST)et livrés:

- À différents stades : œufs, larves....
- Sous différents formats: sachets, boites pour saupoudrer , tubes à poser dans la culture...
- Avec différents supports: copeaux, sciure...



C/ la lutte biologique de conservation

En 2009:certains travaillent sur le sujet depuis des années. C'est le cas, au CTIFL de Balandran dans le Gard, de Jean –Michel Ricard(chercheur), qui s'intéresse de près à la lutte biologique par conservation.

Cette appellation qualifie le fait de favoriser dans le verger, l'action des prédateurs , arthropodes, oiseaux et chiroptères(Chauve-souris), susceptible d'agir sur le milieu.

En septembre 2021, la CTIL fait une recherche sur la protection des cultures d'aubergines contre les pucerons grâce à la présence des plantes ressources et des plantes banques.

Pour savoir utiliser les auxiliaires contre les ravageurs

- Il faut bien observer les ravageurs, leur stade et les niveaux d'attaque, leur mode d'action pour choisir le bon auxiliaire qui va agir en efficacité
 - Pour observer les premiers vols il est conseillé de positionner des plaques engluées aux entrées des serres par exemple
 - Mais cela ne suffit pas, il faut observer régulièrement la face inférieure des feuilles
 - Pour anticiper l'invasion des ravageurs, il faut consulter les bulletins d'alerte(Santé du Végétal)
 - <https://www.arvalis.fr/infos-techniques/consultez-les-derniers-bsv-de-votre-region>
-

D/ les outils associé: pièges, filets anti-insectes, confusion sexuelle

EXEMPLE 1: LE FILET "INSECT-PROOF"

- La CTIL de Balandran(Centre Technique Interprofessionnel de fruits et légumes dont le rôle est de se concentrer sur l'amélioration des pratiques culturales, la qualité des produits, la commercialisation, et l'innovation dans ces filières)étudie en 2009 l'efficacité d'une protection monoparcelle 'insect-proof' associé à des bâches anti-pluie déployées avant la floraison des cerisiers.
- **L'objectif** est de contrôler le DROSOPHILA.SUZUKII,de réduire l'éclatement des fruits et de repousser le Monilla
- **Résultats:** la structure mono-parcelle équipée de filets "insect-proof" et des bâches anti-pluie a été efficace pour contrôler la DROSOPHILA SUZUKII même en l'absence de traitements insecticides, a permis de réduire l'éclatement des fruits de 2 à 64%,a augmenté chaque année le pourcentage de fruits doubles(variétés sensibles), a montré une efficacité variable sur le Monilia
- [DOC PDF 5: Fiche technique INFOS CTIL 2021 N°371](#)



EXEMPLE 2: LA CONFUSION SEXUELLE, AUTRE MOYEN DE LUTTE CONTRE LE CARPOCAPSE DE LA NOIX, DU NOYER, DE LA POMME, DE LA POIRE, DE LA PRUNE...

Dans le monde des insectes, pour attirer un partenaire, l'odeur joue un rôle important dans les phéromones sexuelles émises par les femelles. Ces substances ont été synthétisées dans le monde depuis les années 70. Chaque espèce possède sa propre phéromone reconnaissable par les mâles à plusieurs centaines de mètres à la ronde. Pour lutter contre les papillons nocturnes qui donnent par la suite des jeunes chenilles, d'importantes recherches ont été menées pour mettre au point des diffuseurs de phéromones sexuelles (ISOMAT T, GINKO) visant à saturer l'air pour que les mâles n'arrivent plus à localiser les femelles et donc ce qui empêche l'accouplement des papillons. C'est la confusion sexuelle



Exemple 3: les bandes florales

(document 6: fiche N° 32 d'une revue de BIOFIL-janv/fév 2024)

- "la lutte contre les insectes ravageurs passe en priorité par l'installation d'un environnement des cultures favorisant l'introduction naturelle d'insectes et d'insectivores. Ceci oblige une gestion des haies, talus, bandes enherbées et florales. L'objectif est de réduire naturellement la pression parasitaire"
 - Lorsque l'on parle de bandes florales pour l'hibernation des punaises prédatrices, on parle de **biodiversité fonctionnelle**. Elle consiste à favoriser autour des cultures des espèces végétales qui vont attirer, héberger, nourrir les insectes auxiliaires indigènes, participant au maintien des populations ravageurs sous le seuil de nuisibilité économique. Pour la connaissance de ces espèces végétales, le GRAB(association qui se consacre à la recherche en agriculture biologique -Site:<https://www.grab.fr>) fait un important travail de bibliographie en 2006 sur 22 espèces végétales hôtes puis et les plante sur leur station(à Avignon) L'objectif de ses essais a permis de sélectionner des plantes rustiques, compétitives vis-vis-vis des adventices, hébergeant des populations importantes de mirides(auxiliaires) sans entraîner l'augmentation de ravageurs. Les essais se poursuivent jusqu'en 2013.
-

-
- Le souci (*alendula officinalis*)
 - Quelques fleurs Géraniacées
 - Quelques Labiacées



Résultats: l'implantation des soucis au pied des bâches de tunnel est réalisable, pour un coût et un entretien modeste. Quelques pieds de soucis disparaissent en hiver, mais l'essentiel des plants se maintient. Ces plantes -hôtes servent de refuge en hiver, à un moment où la culture est peu propice à leur développement. Le *Macrolophus pygmaeus* se reproduit et se multiplie dans les bandes fleuries au moins en automne. Il s'y réfugie en hiver. Et reste présent pour se nourrir des premiers ravageurs en février, mars, protégeant ainsi les jeunes cultures.

Les auxiliaires en général en besoin de nectar et de pollen pour se nourrir et se reproduire.

Exemple 4: une parcelle aménagée attire les trips

La mise au point et l'évaluation de systèmes de culture favorisant la régulation des populations de thrips par leurs ennemis naturels sont étudiés par le CTIFL et ses partenaires depuis 2013 dans le cadre du projet CASDAR AGATH porté par le CTIFL soutenu par le ministère de l'agriculture, de l'Agro alimentaire et de la pêche

L'objectif des travaux menés est de mesurer l'attractivité de différentes espèces végétales vis à vis des ennemis naturels de Thrips tabaci et d'évaluer, en parcelle expérimentale, leur effet induit sur le processus de régulation naturelle expérimentale dans les parcelles de poireau adjacentes. De même ils vont étudier l'effet des plantes répulsives sur les bio-agresseurs

Le dispositif expérimental mis en oeuvre sur le centre CTIFL de Carquefou(Loire -Atlantique) comprend deux parcelles expérimentales de poireau de 1200m² chacune.

- La première dite aménagée, en plus de la culture de poireau, ils vont y ajouter des patchs de végétaux, des proies de substitution comme les pucerons des céréales et le puceron noir de fève ont été également introduits ainsi qu'une bande aromatique susceptible de repousser les trips

Les résultats obtenus:

- montrent que sur la parcelle aménagée, l'activité des trips est supérieure à la parcelle de poireau témoin.
- Montrent aussi que les effectifs de trips tout comme la sévérité des dégâts sur feuillage sont significativement plus élevées dans la parcelle de poireau aménagée que dans la parcelle non aménagée
- Ces résultats suggère ainsi que certaines espèces végétales implantées aux bords des culture attirerait de façon significative des trips

C'est une étude sur la colonisation des trips sur la culture de poireau par le CTIFL durant deux ans dans le cadre du projet Casdar Agath entre 2013 et 2015 avec des plantes dites écran et d'autres plantes dites pièges. Elles vont être installés autour de la culture principale, la plante écran empêche les trips de s'installer dans la culture et la plante piège tue les individus qui n'ont pas été filtrés par la plante écran

Cette méthode est inspirée du projet GAMOUR mené par le CIRAD à la réunion pour la protection des cucurbitacées contre les mouches

La plante écran choisi est le chanvre car rustique facile à cultiver à croissance rapide du fait de son feuillage dense et de sa hauteur

Et la plante piège est le maïs qui est très attractifs pour de nombreuses espèces de thrips

Résultat: méthode inefficace à cause de la biologie du TRIPS:

Les trips passent leur majeure partie de leur temps dans les cultures et non dans les abords ce qui peut expliquer l'inefficacité des plantes pièges

De même à certaines périodes les vols de trips diminuent.

Le vent est aussi un facteur d'échec des plantes écrans car ils emportent les trips qui volent assez haut.

Exemples de réussites récentes en maraîchage bio:

- L'utilisation du *Macrolophus pygmaeus* (un insecte prédateur) contre les aleurodes dans les cultures de tomates
- Le bacillus thuringiensis pour contrôler la chenille du chou
- Les filets anti-insectes pour prévenir l'entrée des mouches de fruits ou des punaises

- **Initialement**, la lutte biologique se limitait à l'utilisation d'organismes naturels pour contrôler les ravageurs.
- **Aujourd'hui**, elle fait partie d'une approche systémique (biocontrôle et agroécologie) et inclut des outils variés (organismes vivants, micro-organismes, substances naturelles) pour gérer les bioagresseurs de façon durable et respectueuse de l'environnement.
Cette évolution reflète une transition vers des pratiques agricoles plus durables et intégrées.
- **Défis actuels :**
 - Les changements climatiques modifient le comportement et la répartition des ravageurs, nécessitant des adaptations constantes.
 - La pression des ravageurs polyphages" (comme la tuta absoluta sur tomates ou les thrips) pose encore des problèmes de gestion en maraîchage bio.
- **Perspectives futures :**
 - Développement de solutions numériques (pièges connectés, IA pour surveiller les ravageurs).
 - Renforcement des synergies entre la recherche scientifique et les agriculteurs.
 - Progrès dans l'élevage et la production massive d'auxiliaires.