



HAL
open science

Conserver les auxiliaires de culture avec “ le gîte et le couvert ”

Ange Lhoste-Drouineau, Marie-Anne Joussemet, Marine Litzler, Benjamin Gard,
Jérôme Lambion, Nicolas Desneux

► To cite this version:

Ange Lhoste-Drouineau, Marie-Anne Joussemet, Marine Litzler, Benjamin Gard, Jérôme Lambion, et al.. Conserver les auxiliaires de culture avec “ le gîte et le couvert ”. *Innovations Agronomiques*, 2025, 107, pp.150-162. <10.17180/ciag-2025-vol107-art12>. <hal-05374231>

HAL Id: hal-05374231

<https://hal.inrae.fr/hal-05374231v1>

Submitted on 20 Nov 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0 - Attribution - Non-commercial use - No Derivative Works - International License



Conserver les auxiliaires de culture avec « le gîte et le couvert »

Ange LHOSTE-DROUINEAU¹, Marie-Anne JOUSSEMET², Marine LITZLER², Benjamin GARD³, Jérôme LAMBION⁴, Nicolas DESNEUX⁵

¹ ASTREDHOR Méditerranée, 727 avenue Alfred Décugis, 83400 Hyères, France

² Planète Légumes, Fleurs et Plantes, 28 rue du Chêne, 88700 Roville-aux-Chênes, France

³ CTIFL, Centre de Balandran, 751 Chemin de Balandran, 30127 Bellegarde, France

⁴ GRAB, chemin Castelette, 84140 Montfavet, France

⁵ INRAE, UMR-ISA, 400 route des Chappes, BP 167, 06903 Sophia Antipolis, France

Correspondance : ange.drouineau@astredhor.fr

Résumé

La protection biologique intégrée des cultures, réalisée par des lâchers d'auxiliaires, pourrait être optimisée en terme d'efficace et de rentable si ces auxiliaires pouvaient se maintenir durablement dans la culture. À cette fin, le projet Hab'Alim vise à identifier des habitats fournissant des sources d'alimentation et des abris pour la faune auxiliaire des cultures en serre et en plein air. L'intérêt d'apport de pollens, d'utilisation de plantes de service, de matériaux naturels en tant qu'aliment et habitat, a été étudié tant sur les populations d'utiles que de nuisibles. Dans des conditions d'essais et de tests de laboratoire, des résultats encourageants ont été obtenus avec les matériaux issus du chanvre, des cosses de sarrasin, du miscanthus et la laine de brebis ; des plantes de service *Inula helenium*, *Lobularia maritima*, *Sorbaria sorbifolia* et *Viburnum tinus* ainsi que du pollen de *Typha angustifolia* et des acariens proies *Thyreophagus entomophagus*.

Mots-clés : auxiliaire, habitat, alimentation, horticulture, maraîchage

Abstract: Hab'Alim, shelters and food sources for the beneficials of greenhouse and outdoor crops.

In IPM packages, efficiency of biological control is strongly dependent on the capacity of natural enemies to sustain in crops, whether these natural enemies have been released or promoted (through conservation methods) in the crops. To this purpose, the Hab'Alim project aims to identify and develop habitats providing feeding sources and shelters for the predators and the parasitoids of several greenhouse and outdoor crop pests. The possibility of using natural materials, supplying pollen, using companion plants, as well as foods supplements are studied both for their effects on pests and beneficial arthropod populations. Under laboratory and trials conditions, very encouraging results were obtained with materials studied as hemp as well as buckwheat husks, miscanthus and shetland wool, with pollens of *Inula helenium*, *Lobularia maritima*, *Sorbaria sorbifolia*, *Typha angustifolia* and *Viburnum tinus*, as well as prey mite *Thyreophagus entomophagus*.

Keywords: beneficial, shelter, food, horticulture, market gardening

1. Introduction

30 000 exploitations horticoles et maraîchères, soit 115 000 emplois permanents, sont directement concernées par la limitation des risques liés aux applications de pesticides (Val'Hor, 2024). Depuis plusieurs décennies, l'alternative est la protection biologique intégrée (PBI). Or, la PBI ne peut être



efficace et rentable que si les auxiliaires de culture se maintiennent durablement dans les parcelles de production végétales.

Ces éléments de contexte ont conduit à la mise en place du projet Hab'Alim. Ce projet a pour objectif d'apporter les moyens et les méthodes de protection des cultures pour **sécuriser la lutte biologique contre** le thrips californien, les pucerons et les tétranyques, tout en **assurant la viabilité économique** des exploitations horticoles et maraichères.

Sous un angle opérationnel, le projet vise à développer des stratégies innovantes pour « offrir le gîte et le couvert » aux auxiliaires de culture. Pour cela, les partenaires du projet ont défini les actions suivantes :

- caractériser la **capacité de plantes ou de matériaux naturels à fournir un hébergement** de qualité aux auxiliaires ;
- évaluer l'**effet de compléments alimentaires** (sources exogènes et plantes de services) **sur la capacité de contrôle** des principaux ravageurs **par les auxiliaires** pour deux types de production sous abri : la production horticole (roses fleurs coupées et rosiers paysagers en conteneur) et la production maraichère sous abri (aubergine et fraise) ;
- valider la **combinaison pertinente des solutions d'habitat et d'alimentation dans des stratégies de protection** (à noter que ce type de combinaisons de leviers est novatrice dans une stratégie de protection des plantes)
- et assurer un **transfert** vers les différents acteurs des filières concernées.

Le projet répond aux objectifs du plan Ecophyto II, notamment sur la **réduction du nombre de produits phytosanitaires** homologués et le **respect de l'environnement** et de la **santé**,

Hab'Alim a été conduit dans un réseau de quatre stations d'expérimentation d'instituts techniques et d'un laboratoire de recherche de l'INRAE répartis entre le Nord-Est et le Sud-Est de la France. Il associe la recherche fondamentale sur l'écologie inféodée aux agro-systèmes et à la recherche appliquée en horticulture et maraîchage. Le présent article rapporte les expertises de :

- ASTREDHOR Méditerranée à Hyères (Var) sur la lutte biologique contre le thrips californien et les pucerons de la rose fleur coupée ;
- Planète Légumes, Fleurs et Plantes à Roville-aux-Chênes (Vosges) sur la lutte biologique contre les pucerons des rosiers de jardin ;
- Grab à Châteaurenard (Bouches-du-Rhône) sur la protection biologique de l'aubergine ;
- CTIFL site de Balandran (Gard) sur la lutte biologique contre le thrips californien de fraisiers hors-sol ;
- l'INRAE à Sophia Antipolis (Alpes Maritimes) sur les caractérisations de plantes de services et de matériaux biologiques.

2. Les leviers étudiés pour sécuriser la lutte biologique

Dix leviers habitats et ressources alimentaires ont été caractérisés indépendamment au laboratoire et évalués sur les quatre sites d'essais.

2.1. Des habitats issus de matériaux naturels

Quatre matériaux naturels sont l'objet de tests de caractérisation en laboratoire et d'évaluations dans les essais : laine de brebis, les cosses de sarrasin *Fagopyrum esculentum*, les fibres de chanvre *Cannabis sativa*, les fibres de miscanthus *Miscanthus miscanthus*.



De même, quatre plantes types habitat ont été testées : le laurier-tin ou viorne-tin *Viburnum tinus*, grande aunée ou inule aunée *Inula helenium*, alysse maritime ou corbeille d'argent *Lobularia maritima*, et le sorbaire à feuille de sorbier *Sorbaria sorbifolia*.

2.2. Des compléments alimentaires exogènes

Un complément alimentaire d'origine animale a été testé : l'acarien des denrées Thyreophagus entomophagus, d'appellation commerciale Mitefood® (utilisé comme proie pour les acariens prédateurs).

Ainsi que quatre pollens : le pollen de massette ou typha *Typha angustifolia*, commercialisé sous le nom de Nutrimite®, le pollen de laurier-tin *V. tinus*, le pollen de sorbaire à feuilles de sorbier ou fausse spirée *Sorbaria sorbifolia*, et le pollen d'alyse maritime *L. maritima*.

Dans un premier temps, les travaux visaient à améliorer l'installation des auxiliaires dans les cultures par le nourrissage ou l'habitat indépendamment l'un de l'autre. Pour cela, deux actions ont été conduites simultanément sur les sites d'expérimentation, l'une consistant à comparer des habitats à un témoin sans habitat, et l'autre à comparer des sources alimentaires à un témoin sans nourrissage.

L'impact était évalué sur les populations d'auxiliaires, de ravageurs et la qualité des récoltes. Parmi les leviers étudiés, ceux qui se révèlent favorables aux auxiliaires sont sélectionnés pour combiner à la fois un habitat et une ressource alimentaire par agrosystème.

3. Agrosystèmes étudiés

3.1. La rose fleur coupée

3.1.1 Le contexte de production

Le pilotage de la stratégie de protection de la rose est essentiellement guidé par le contrôle du thrips californien. Son seuil de nuisibilité ne doit pas dépasser 1% de bouton avec un individu pour qu'une exploitation soit économiquement viable. De fait, nous avons choisi une stratégie préventive de long terme qui se compose d'un agencement des méthodes que sont : mesures prophylactiques (retrait des boutons de la strate poumon, désherbage), pratiques culturales, lutte biologique et en dernier recours la lutte chimique. La stratégie donne la priorité aux agents de contrôle que sont : substances de biocontrôle, macroorganismes et microorganismes.

3.1.2 La conception du système

Les essais sur roses fleurs coupées ont été mis en place dans une unité de serre verre mitoyenne d'une collection variétale de roses, et conduits dans des conditions de production afin que les résultats soient directement applicables dans les exploitations.

Sous la chapelle de 150 m², la plantation a eu lieu mi-mars 2020 dans des bacs de perlite en double rang à la densité de 10 plants par mètre de table de culture. Le choix du matériel végétal s'est porté sur des jeunes plants greffés à *Indica major* et deux variétés conseillées par les rosieristes pour la qualité des tiges florales : Aziza ! et Cherry Avalanche+.



3.2. Le rosier paysager

3.2.1 Le contexte de production du rosier paysager

La commercialisation des plants de pépinière est dépendante de la qualité esthétique du plant (son port, sa taille) et de la qualité sanitaire. En effet, la présence de ravageurs, principalement des pucerons, va déclasser le végétal, voire le rendre impropre à la commercialisation.

3.2.2 La conception du système

Les essais ont été mis en place sous tunnel plastique au printemps (mars à mai) puis déplacés sur une plateforme extérieure jusqu'en septembre. Pour les besoins de l'essai, seules les variétés *Rosa x floribunda* 'Korselary' et *Rosa x polyantha* 'The Fairy' sont sélectionnées après la première année pour leurs caractéristiques sur la période de floraison et leur sensibilité des pucerons similaires.

Le dispositif est construit de façon à tester l'effet de la distance des plantes de service sur la présence des auxiliaires dans la culture. Le bitunnel sous lequel est disposé la culture au printemps est une structure de 500 m² non-chauffée. Les rosiers paysagers sont conduits en conteneur, distancés, avec une irrigation en goutte-à-goutte. Le paillage est mis en place lors de l'empotage.

3.3. Le fraisier en hors-sol

3.3.1. Le contexte de production

Le moindre défaut sur les fraises les rend non commercialisables. La position des populations de thrips au cœur des boutons floraux limite l'efficacité des produits phytosanitaires conventionnels ou de biocontrôle. Les acariens prédateurs utilisés pour lutter contre le thrips sont des acariens prédateurs généralistes nécessitant des conditions d'hygrométrie autour de 70% d'humidité relative (HR). Ces conditions ne sont pas toujours présentes en culture de fraise surtout sous abris, impactant fortement les capacités d'installation ou de survie des populations d'acariens prédateurs lâchées sur la culture. Il est alors important de trouver des leviers permettant le maintien des populations.

3.3.2 La conception du système

Deux essais ont été mis en place sur deux années consécutives 2021 et 2022 en tunnels froids hors sol sur le centre de Balandran. La culture a été conduite de manière à se rapprocher au plus de la méthode de production classique. Les plants de fraisier ont été plantés dans des pains de substrat composés d'un mélange de tourbe et d'écorces de pin et les récoltes ont été réalisées deux fois par semaine.

En 2021, l'essai a été mis en place dans un tunnel plastique double paroi le 29/04/21. Il a été réalisé en parallèle d'un essai variétal sur fraisier dans le tunnel. Le dispositif expérimental du projet Hab'Alim a donc été placé sur les bordures de l'essai variétal et conduit sur les variétés 'Cléry' et 'Dream'. La culture a été plantée en semaine 49 (2020) et était déjà bien avancée au début de l'essai. Plusieurs ravageurs étaient présents : pucerons, aleurodes et thrips dans une moindre mesure.

En 2022, l'essai a été mis en place dans deux tunnels plastiques simple paroi. Le choix variétal s'est porté sur le cultivar Amandine en raison de sa physiologie (variété remontante de jours longs). La plantation a été réalisée en semaine 4. L'objectif était d'étudier quel type d'aménagement (habitat et /ou nourriture) permettait une meilleure installation et un maintien des acariens prédateurs dans la culture.



3.4. L'aubergine en AB

3.4.1 Le contexte de production

La gestion des ravageurs sur aubergine est souvent problématique, notamment les acariens tétranyques. Les auxiliaires prédateurs des tétranyques utilisés en lutte biologique sont essentiellement des acariens phytoseiides. Malheureusement, leur installation dans les cultures d'été est assez aléatoire, et leur maintien, notamment au cœur de l'été, est assez rare (absence de proies, climat trop sec ?).

3.4.2 La conception du système

L'essai a été mis en place sous un tunnel plastique non chauffé (9mx64m) dans une exploitation en AB à Châteaurenard (13). La variété Aubergine zébrée variété 'Rioca' (Gautier) greffée sur 'Fortamino' est le support expérimental. Chaque année, les plantations se font en avril sur six rangs.

4. Dispositifs et résultats

Le projet a débuté en 2020, année marquée par la propagation du virus de la Covid-19 nécessitant une adaptation des équipes chez tous les partenaires. Les laboratoires de l'INRAE ont cessé toutes activités durant les neuf premiers mois, qui par la suite ont été rattrapés avec la prolongation du projet jusqu'en décembre 2023. De fait, des résultats d'essais en station ont été les premiers obtenus notamment pour les tests en laboratoire des matériaux naturels type habitat.

4.1 Favoriser l'habitat des auxiliaires dans les agrosystèmes

4.1.1. Matériaux naturels dans les dispositifs expérimentaux

Dans des conditions de laboratoire équipé d'enceintes climatisées, le broyat de chanvre, les cosses de sarrasin et la laine de brebis ont été soumis à cinq températures (6, 10, 15, 20 et 25°C) et complétés de nourriture via l'ajout de pollen de *Typha angustifolia* pour le maintien de l'acarien auxiliaire *Transeius montdorensis*. L'humidité relative a été maintenue à 50%. La survie des populations a été étudiée durant 40 jours.

Les essais sous abri et en extérieur sur cosses, chanvre, miscanthus et laine ont été conduits dans des cultures d'aubergine en AB, fraisier en hors-sol, rose fleur coupée en hors-sol et de rosier paysager en potée fleurie. Les comparaisons avec les témoins sont spécifiques à chaque agrosystème : le paillage plastique micro-perforé dans l'essai aubergine, le mélange de tourbe et d'aiguilles de pins dans l'essai fraisier, la perlite dans l'essai rose fleur coupée et le substrat de pépinière dans l'essai rosier paysager.

4.1.2. Matériaux naturels : résultats par type d'habitat

Le chanvre soumis aux températures basses (6, 10 à 15°C) ou plus fortes (20 à 25°C) a permis le maintien de *T. montdorensis*. Après 40 jours de suivi de ces populations dans des conditions de laboratoire, 20 à 40% des individus ont survécu aux basses températures, alors qu'ils ont disparu dans le témoin. Les résultats suggèrent que le chanvre, et dans une moindre mesure les cosses de sarrasin, pourrait être utilisé pour accroître la survie et donc le maintien du prédateur *T. montdorensis*, et plus généralement les acariens prédateurs utilisés en lutte biologique, au sein des cultures ciblées. De plus, nous avons noté que le chanvre a augmenté la prospection de *T. montdorensis* dans les conditions d'essais de ce matériau d'une culture de l'aubergine.

Si la cosse de sarrasin n'a pas été le matériau le mieux noté pour maintenir *T. montdorensis* dans les conditions drastiques de laboratoire à fortes températures (mais similaire à l'efficacité du chanvre et de



la laine à basses températures), des essais conduits dans les agrosystèmes aubergine, rose et rosier, ont révélé des résultats plus positifs lorsque ces cosses sont utilisées. En effet, une augmentation significative des effectifs d'acariens prédateurs des thrips et des tétranyques a été démontrée tant dans le matériau (essais aubergine, rose et rosier) que sur les strates végétales basse, moyenne et haute de l'aubergine et de la rose fleur coupée. Ce paillage augmente l'humidité relative améliorant ainsi le contrôle des tétranyques de l'aubergine et la production de roses. Il offre un habitat favorable à des prédateurs indigènes des thrips et des tétranyques indigènes dont les espèces identifiées dans la rose fleur coupée sont *Phytoseiulus persimilis*, *Neoseiulus californicus*, *Neoseiulus barkeri*. Des cunaxes, des spécimens d'acariens prédateurs (non identifiés) et des acariens des denrées du type proie (*Thyreophagus* et *Tyrophagus*) ont été également observés dans le paillage au pied des roses. L'inventaire faunistique de la strate végétale basse dite « poumon » des roses a permis d'identifier les phytoseiides prédateurs des aleurodes, thrips et tétranyques que sont *Neoseiulus cucumeris*, *N. californicus*, *Euseius gallicus*, *Typhlodromus recki* et d'une majorité de *Transeius montdorensis*).

Si la mise en place est facile en bac et en conteneur, elle est jugée difficile voire impossible pour la culture en sac de fraisiers.

La laine, comme le chanvre, favorise le maintien des populations du prédateur à 10°C (laine, $p < 0.01$) et à 15°C (laine et chanvre, $p < 0.05$), tout du moins dans des conditions drastiques de laboratoire.

Utilisée pour le paillage des rosiers paysagers, la laine de brebis a attiré des ennemis naturels des pucerons en plus grand nombre que le témoin, ceci sur des périodes plus prolongées avec des pics de pression. Cependant, l'abondance et la diversité des auxiliaires indigènes n'ont pas amélioré le contrôle des aphides durant les deux campagnes consécutives d'essais 2020 à 2021.

Le miscanthus est le plus intéressant des matériaux étudiés dans les conditions de culture des rosiers paysagers. Comme les cosses de sarrasin, ce paillage fluide a aussi offert des conditions de vie favorables à des acariens prédateurs des tétranyques. De plus, la couche épaisse permet de garder l'humidité suffisante au bon développement de la faune auxiliaire. Dans les conditions de l'essai, il a attiré une diversité de prédateurs de pucerons qui a été retrouvée sur les plantes. Etant donné son potentiel bénéfique sur la gestion des aphides en pépinière, le miscanthus est un levier habitat à combiner avec une plante nourricière de la faune auxiliaire.

Des indices et critères ont été attribués aux matériaux naturels du type « habitat », ils sont extraits du Guide référentiel et du cahier méthodologique et synthétisés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Tableau des indices et critères des matériaux naturels du type « habitat ». Légende : + faible, ++ moyen ; +++ élevé ; NO : non observé.

Levier	Culture	Fonction	Communauté	Faisabilité	Facilité de manipulation	Coût	Compétition avec la culture	Attractivité des ravageurs	Risque	Autre avis
Sarrasin (cosses)	Rose fleur coupée	Habitat	Acariens prédateurs et proies	+++	+++	++ +	NO	NO	NO	Rentable après plusieurs années.
Sarrasin (cosses)	Fraisier	Habitat	Acariens prédateurs et proies	+++	+	++	NO	NO	NO	Pas d'intérêt
Sarrasin (cosses)	Aubergine	Habitat	Acariens prédateurs	+	++	++ +	+	+	+	Coûteux



Sarrasin (cosses)	Rosier de jardin	Habitat	Collembol es, acariens prédateurs	+++	+++	++	NO	NO	NO	Pas d'avis
Miscanthus (broyat)	Rosier de jardin	Habitat	Collembol es, acariens prédateurs	+++	+++	+	NO	NO	NO	Pas d'avis
Laine de brebis (fibres)	Rosier de jardin	Habitat	Absente	+	+	++	NO	NO	NO	Nidification d'oiseaux : à éviter.

4.2 Nourrir avec des compléments les auxiliaires de culture

4.2.1. Plantes de service nourricières dans les dispositifs expérimentaux

L'alyse maritime ou corbeille d'argent, (*Lobularia maritima* (L.) Desv., 1815 ; *Brassicaceae*) a été identifiée comme étant l'espèce candidate la plus pertinente car sa manipulation est pratique, facile, pour un coût raisonnable ; elle n'entre pas en compétition avec la culture de rente ; elle est une source alimentaire (nectar, pollen) et/ou un abri pour la punaise *Orius laevigatus*, principal prédateur des thrips phytophages et des pucerons (Bennison et al., 2011).

La viorne (ou laurier-tin *Viburnum tinus*), la grande aulnée (*Inula helenium*) et le sorbaire à feuille de sorbier (*Sorbaria sorbilofia*) ont été étudiées dans l'essai rosier paysager. L'impact de deux distances entre les plantes de service et les rosiers ont été évalués sur à la fois la diversité et la dynamique des populations d'auxiliaires.

4.2.2 Compléments alimentaires exogènes dans les dispositifs expérimentaux

Dans les essais conduits sous serre de production sur les cultures de roses, d'aubergines et de fraises, le pollen de *Typha angustifolia* et les acariens proies *Thyreophagus entomophagus* sont étudiés en comparaison avec un témoin sans nourrissage. L'impact sur les populations de *Transeius montdorensis* est évalué au niveau des strates végétales (basse, moyenne, haute et récolte) dans les cultures de roses et d'aubergines. L'essai sur les fraisiers en hors-sol compare l'utilisation indépendante des espèces de phytoseiides *Amblyseius swirskii* et *T. montdorensis* testées dans deux modalités : l'une avec un complément alimentaire, l'autre sans nourriture complémentaire exogène.

4.2.3 Résultats sur les compléments alimentaires

L'alyse maritime complément de nourriture pour *Orius laevigatus*, auxiliaire de la culture de fraises

Dans les conditions de serre mésocosme, dans l'expérience 1 en 2021, *Lobularia maritima* favorise la population de la punaise prédatrice *Orius laevigatus* et optimise son efficacité de bio-contrôle. Le complément d'œufs irradiés d'*Ephestia kuehniella* a accentué la croissance de la population de la punaise prédatrice, probablement grâce à son effet bénéfique sur la fécondation. À l'inverse, l'unique présence des fleurs de fraisiers ne permet pas de soutenir la population du prédateur ; au contraire, les conditions sont favorables à l'expansion du ravageur *Macrosiphum euphorbiae* (*Aphididae*).

La quantité des fraises par plant, qui est proche du rendement chez un maraicher est maximal dans les modalités avec l'alyse, intermédiaire pour la modalité avec seuls des œufs d'*Ephestia* et faible pour le témoin avec uniquement le pollen des fraisiers.



Au printemps-été 2023, dans les conditions de serre mésocosme, le meilleur contrôle du puceron *M. euphorbiae* a été obtenu par *O. laevigatus* nourri avec le pollen d'alysson comme unique ressource alternative. L'ajout de pollen n'a pas conduit à un meilleur contrôle des populations de pucerons, et l'ajout d'une mixture de pollen et d'alyse a eu des résultats intermédiaires. Les apports de ressources alternatives étaient considérés comme non limitants (fournies *ad libitum*). En conclusion, l'alyse maritime, unique ressource alternative d'*O. laevigatus*, a amélioré le contrôle des populations d'aphides.

La viorne

A partir de février, la plante de service est mise en place dans un bi-tunnel et maintenue dans la culture jusqu'en mai. Sa floraison de début de printemps attire les premiers ennemis naturels des pucerons.

La grande aulnée

En remplacement de la viorne, *Inula helenium* rentre dans l'itinéraire cultural des rosiers au mois de mai afin de maintenir l'attractivité des ennemis naturels des pucerons.

Le sorbier à feuille de sorbaire

A la sortie des rosiers du bitunnel fin mai, les sorbiers sont mis en bout de travée avec les rosiers à la suite, en tenant compte du sens du vent dominant. Plus la plante de service est proche de la culture (au mieux 0.6 m) et plus les auxiliaires seront observés tôt. Dans les conditions de l'essai, les ennemis naturels des pucerons ont été observés successivement d'avril à mi-mai pour les syrphes, de mi-avril à fin mai pour les coccinelles et de fin mai à fin juin pour les parasitoïdes, notamment des praons.

Le pollen de *Typha angustifolia*

Dès la première année d'essais du nourrissage, dans les conditions de culture de la rose et de l'aubergine, les populations d'acariens prédateurs n'ont pas été augmentées avec les apports très réguliers de pollen du *Typha*. La pression thrips est restée forte dans les roses. Ni la dispersion, ni les effectifs de phytoseiides n'ont été améliorés dans les parcelles d'aubergine.

Les acariens proies *Thyreophaqus entomophagus*

Après seize mois de cinq essais successifs de nourrissage des auxiliaires de la rose, la stratégie de lâchers hebdomadaires des acariens proies a maintenu et diversifié la communauté d'utiles. Le contrôle du thrips a été satisfaisant durant la période à haut risque entre avril et juin. Les essais successifs de positionnement des apports ont révélé qu'ils devaient se faire sur la strate 'poumon', pour augmenter de manière significative les populations de phytoseiides de cette niche.

Dans les essais sur fraisiers, les populations de phytoseiides, que sont *Amblyseius swirskii* et *Transeius montdorensis*, ont été également augmentées. Après trois lâchers tous les quinze jours, *A. swirskii* voit sa population augmenter de manière très hautement significative comparativement au témoin.

De même, l'essai sur aubergine a révélé une meilleure installation des phytoseiides avec un effet visible pendant un mois environ en début de culture. Le renouvellement du nourrissage fin juillet aurait favorisé une remontée des phytoseiides et permis l'installation de l'auxiliaire indigène *Macrolophus*.

Au regard de l'ensemble de ces résultats très encourageants, le nourrissage avec *Thyreophaqus entomophagus* est retenu pour les essais de combinaison avec un matériau naturel type habitat.

Des indices et critères ont été attribués aux plantes de service étudiées dans le projet. Ils sont extraits du guide référentiel et du cahier méthodologique et synthétisés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Tableau des indices et de critères des plantes de service (PdS). Légende : + faible, ++ moyen ; +++ élevé ; NO : non observé.



Levier PdS	Culture	Fonction	Communauté	de	Floraison continue	Facilité culture	Faisabilité	Compétition avec la culture	Attractivité ravageur	Risque	Coût	Autre avis
Lobularia maritima	Fraisier en hors-sol sous serre de production	Alimentation et Habitat	Orius Acaréens prédateurs		+++	+++	+++	+	++	+	+	Occupe la surface de culture : définir le seuil d'acceptabilité
Lobularia Maritima	Fraisier en hors-sol sous serre insect-proof	Alimentation et Habitat	Orius		+++	+++	+++	NO	NO	NO	+	Moins de pucerons : meilleur rendement
Inula helenium	Rosier paysager	Habitat	Insectes mellifères Coccinelles		++	++	+++	+	+	+	+	Pas d'avis
Sorbaria sorbifolia	Rosier paysager	Alimentation	Syrphes, chrysopes		+++	+++	+++	++	++	+	+	Pas d'avis
Viburnum tinus	Rosier paysager	Alimentation et Habitat	Syrphes		+++	+++	+++	+	+++	+	+	Pas d'avis

4.3 Habitat et complément alimentaire combinés

4.3.1. Pour la production de roses fleurs coupées

- Dans les conditions de culture, l'essai a démontré que :

La lutte biologique contre le thrips californien de la rose avec une combinaison d'un habitat et d'un complément alimentaire est presque efficace sur une année de production (Diop, 2022). Dotée des leviers agroécologiques cosses de sarrasin et proies *Thyreophagus entomophagus*, la stratégie de protection biologique de la culture hors-sol de roses est renforcée et contribue à augmenter les rendements.

- Au niveau de l'habitat et du nourrissage : Cf. paragraphes 3.1.2 et 3.2.2.
- Au niveau de la réalisation pratique :

La mise en place de l'habitat doit se faire aussitôt après la plantation des rosiers. Les lâchers se font dix à quinze jours après selon la hauteur des plants. Les solutions de lâchers de proies et d'habitat sont compatibles avec l'introduction de microorganismes, d'applications de substances biologiques. Ce concept « gîte et couvert » s'intègre aux autres méthodes de protection dont les mesures prophylactiques. Le suivi sanitaire de la culture se fait toute l'année pour anticiper les pics d'attaques et s'assurer du maintien des organismes utiles : il est un levier majeur dans la stratégie de protection de la rose.

- Impact environnemental :

Indice de fréquence de traitements chimiques de 30 sur 12 mois, soit une baisse de 80% par rapport à la base d'IFT chimique 150 en exploitation. Ces aménagements agro-écologiques sont favorables aux auxiliaires indigènes, notamment à des agents de contrôle qui ne sont pas commercialisés.



4.3.2. Pour la production de rosiers paysagers

- Dans les conditions de culture, l'essai a démontré que :

L'objectif de gestion des pucerons sur les rosiers paysagers a pratiquement été atteint avec la combinaison des leviers habitat et plante de service. Les différentes pratiques mises en place ont augmenté la présence d'auxiliaires proches des cultures. Néanmoins, pour avoir une attractivité continue durant la saison, il est nécessaire de sélectionner une association de plantes à floraison étalée.

- Au niveau de la réalisation pratique :

Habitat : un paillage fluide, de type miscanthus ou cosses de sarrasin, offre des conditions de vie favorables à l'installation des acariens prédateurs. Une bonne couche de paillage est nécessaire pour garder l'humidité suffisante à leur bon développement.

Alimentation : l'attractivité des auxiliaires est meilleure lorsque les plantes de service sont disposées aléatoirement sur la parcelle. Il est également important de favoriser des variétés diverses pour avoir plusieurs couleurs et formes de fleurs et ainsi attirer différentes espèces d'auxiliaires.

- Impact environnemental :

Aucune application de produit phytosanitaire n'a été réalisée. La combinaison des leviers a permis de valoriser la faune auxiliaire indigène.

4.3.3. Pour la production de fraises en hors-sol

- Dans les conditions de culture, l'essai a démontré que :

Habitat : la cosse de sarrasin ne permet pas de maintenir les populations d'acariens prédateurs dans le temps. Au vu des résultats obtenus en aubergine de plein sol, il se pourrait que ce système soit plus adapté à une culture en sol. En culture de fraisiers hors-sol, il semble plus intéressant de privilégier l'utilisation des plantes nourricières, source de pollen, dont le coût et la mise en place sont compatibles avec les contraintes des exploitations agricoles.

Alimentation : la présence de pollen, qu'il soit d'origine exogène (apport de pollen de *Typha*) ou apporté via des plantes de service comme l'alyse maritime, contribue de façon significative à l'installation et à l'accroissement des populations d'acariens prédateurs en culture. Considérant l'effet marqué de l'alyse en comparaison des autres modalités, il semble plus intéressant de poursuivre cet axe de recherche. Les plantes de service sont relativement simples à mettre en place : un pot peut être placé entre deux sacs de culture. La plante peut aussi être positionnée dans le sac de culture. L'irrigation de ces plantes peut se faire avec un goutteur et avec la solution nutritive apportée au fraisier.

- Au niveau de la réalisation pratique :

Habitat : pour permettre le maintien des cosses sur les pains de culture et maintenir un taux d'humidité suffisant, il a fallu ouvrir les pains de culture ajoutant du temps de manipulation. De plus, lors des interventions sur la culture, une quantité non négligeable est susceptible de tomber au milieu des allées ce qui peut contribuer à la perte d'auxiliaires. De fait, le matériau n'est pas adapté pour la culture en sac.

Alimentation : la seule plante de service testée au cours des deux années d'essais est l'alyse maritime. Les plants d'alyse ont été placés entre les pains. Pour les arroser, un goutteur a été ajouté à chaque plant. Il n'a pas été réalisé d'entretien supplémentaire pour les alyses. Les plants étaient assez volumineux mais n'ont pas eu d'impact négatif sur la culture de fraises, ils ont une floraison longue et permettent aux auxiliaires d'avoir un apport de pollen tout le long de la culture.

4.3.4 Pour la production d'aubergine en AB

- Dans les conditions de culture, l'essai a démontré que :



Habitat : le paillage végétal à base de cosses de sarrasin a permis d'augmenter la colonisation de la culture par *T. montdorensis* (dispersion, effectifs et maintien dans le temps). En conséquence, l'attaque d'acariens tétranyques a été divisée par 3. La colonisation des différents étages foliaires de la culture par les phytoseïides a été homogène en troisième année, alors que les deux années précédentes avaient montré une présence accrue en bas de plante. Le paillage à base de chanvre montre aussi un effet positif, mais de moindre ampleur comparativement aux cosses de sarrasin. La création de zones refuges par paillage se révèle être une piste prometteuse pour limiter les populations d'acariens tétranyques.

Alimentation : la proie *Thyreophagus entomophagus* a permis une meilleure installation des phytoseïides, avec un effet visible dès le premier mois de culture, et a renforcé la présence spontanée de la punaise prédatrice indigène *Macrolophus*. Le pollen de *Typha* n'a pas permis d'améliorer la dispersion des auxiliaires observés, ni leurs effectifs.

- Au niveau de la réalisation pratique :

Habitat : l'épandage de cosses de sarrasin est facilité en bandes assez étroites (25 cm de part et d'autre du rang de plantation).

Alimentation : l'apport se fait par saupoudrage sur la végétation trois fois à deux semaines d'intervalle.

- Au niveau de l'impact environnemental :

La présence des cosses de sarrasin a permis de maintenir des populations d'auxiliaires indigènes (acariens prédateurs, araignées, staphylins, *Macrolophus*) significativement plus importantes qu'en cas de paillage plastique. Dans ce type d'agrosystème il n'y a pas d'intervention chimique.

- L'impact environnemental :

Aucune intervention chimique ce qui implique un Indice de Traitement Phytosanitaire chimique 0.

5. Conclusion et perspectives

Dans les conditions expérimentales du projet Hab'Alim, nous avons pu démontrer que la combinaison de leviers du type « gîte et couvert » favorise un maintien de la faune auxiliaire, améliore une protection des cultures, valorise une biodiversité fonctionnelle et respecte notre environnement comme notre santé. De plus, la combinaison est compatible avec l'application des mesures prophylactiques notamment pour la culture de roses fleur coupée où il est fondamental de retirer les boutons floraux de la strate basse, une niche potentielle pour le thrips californien. Ainsi, les agrosystèmes étudiés dans le projet, que sont la rose fleur coupée, le rosier paysager, l'aubergine en AB et le fraisier en hors-sol, ont vu leur protection améliorée vis-à-vis de leurs principaux ravageurs qui sont le thrips californien, les pucerons et les tétranyques. Après trois années d'études, les références acquises sont transférables d'une filière végétale à l'autre avec des adaptations et des freins à lever. Les réseaux Déphy Ferme et Groupe 30000 des filières concernées œuvrent dans ce sens. L'idée d'intégrer un écosystème dans un agrosystème pour sécuriser la lutte biologique chemine, tout en veillant à la faisabilité économique. Parmi les leviers du type habitat, le chanvre et le miscanthus qui ont montré des caractéristiques de maintien des phytoseïides très intéressantes dans des conditions de laboratoire, seront évalués dans les prochains d'essais nationaux dès 2025. En effet, ces leviers s'ajoutent à la liste des autres solutions écologiques d'amélioration de la protection biologique. Ils seront testés dans les projets horticoles HortGel* et HortiChaud** du programme Déphy Expé 2025-2031 ainsi que dans le projet GAMHA*** du casdar 2025-2028. Dans la continuité du projet Hab'Alim, des partenaires des deux filières du maraichage et de l'horticulture se retrouvent autour du projet GAMHA pour améliorer la protection biologique de cycles de culture courts de production sous abris. Les actions techniques et scientifiques des projets seront conduites sous les différents climats de notre territoire.

* Protection biologique de cultures HORTicoles sous abri hors-GEL.



** Zéro pesticides sous serres : promouvoir les équilibres biologiques tout en contrôlant la croissance des plantes.

*** Gestion Agroécologique en Maraichage et en Horticulture des Acariens tétranyques.

Ethique

Les auteurs déclarent que les expérimentations ont été réalisées en conformité avec les réglementations nationales applicables.

Déclaration sur la disponibilité des données et des modèles

Les données qui étayent les résultats évoqués dans cet article sont accessibles sur demande auprès de l'auteur de correspondance de l'article.

Déclaration relative à l'intelligence artificielle générative et aux technologies assistées par l'intelligence artificielle dans le processus de rédaction.

Les auteurs n'ont pas utilisé de technologies assistées par intelligence artificielle dans le processus de rédaction.

ORCIDi des auteurs

Benjamin Gard : <https://orcid.org/0000-0003-3541-250X>

Contributions des auteurs

Ange Lhoste-Drouineau : co-rédaction du manuscrit, administration du projet.

Marie-Anne Joussemet : co-rédaction du manuscrit.

Marine Litzler : co-rédaction du manuscrit.

Benjamin Gard : co-rédaction du manuscrit.

Jérôme Lambion : co-rédaction du manuscrit.

Nicolas Desneux : co-rédaction du manuscrit.

Déclaration d'intérêt

Les auteurs déclarent ne pas travailler, ne pas conseiller, ne pas posséder de parts, ne pas recevoir de fonds d'une organisation qui pourrait tirer profit de cet article, et ne déclarent aucune autre affiliation que celles citées en début d'article.

Remerciements

A Madame Marie-Claude Bonicel, de la société Bioline pour ses conseils techniques.

Déclaration de soutien financier

Le ministère de l'Agriculture, de la Souveraineté alimentaire a financé le projet Hab'Alim dans le cadre du Casdar n° 19AIP5901 qui s'inscrit dans la liste des leviers vers la transition agroécologique des exploitations agricoles.

L'interprofession Val'Hor s'est également portée partenaire du projet Hab'Alim.

Références bibliographiques :

Bennison J., Pope T., Maulden K., 2011 L'utilisation potentielle de la fleur alysse en tant que plante « banquière » pour soutenir la création d'*Orius laevigatus* dans la fraise toujours porteuse pour améliorer le contrôle biologique des thrips de fleurs occidentales. IOBCWPRS Bull 68 :15-18.

Diop K., 2022. Evaluations d'un habitat combiné à un nourrissage sur le maintien des acariens prédateurs dans une stratégie de protection biologique intégrée de la rose vis-à-vis du thrips californien. Master II Sciences Plantes Saclay, Université Paris-Saclay. 32 pages.

Lhoste-Drouineau A., et al 2024 : Guide référentiel et cahier méthodologique. 107 pages. https://rd-agri.fr/detail/DOCUMENT/astredhor_200

Zuma et al., 2023. Les plantes complémentaires et les proies alternatives améliorent le contrôle biologique par *Orius laevigatus* sur la fraise. In Journal Pest Science, volume 96, pages 711-721.

Val'hor, BO note institutionnelle : Les produits phytosanitaires dans la filière fleur coupée. Décembre 2024.



Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue *Innovations Agronomiques* et son DOI, la date de publication.