

Rapport technique d'expérimentation - Maraîchage - 2024

Conception de systèmes maraîchers favorisant la régulation naturelle des organismes nuisibles

Projet Ecophyto COSYNUS

Code Grab	01109_L24_PACA
Date	Avril 2025
Auteurs	Jérôme Lambion (Grab)
Contributeurs	Noémie Lavergne, Mathilde Veis-Barcelli (Grab)
Financeurs	OFB (Ecophyto)
Crédits Photo	
Droit d'usage	Tous les contenus de ce document sont mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons CC BY SA (Attribution et Partage dans les mêmes conditions). Cela signifie que ces contenus sont réutilisables et modifiables par quiconque et ce gratuitement, moyennant le fait qu'il mentionne le nom des auteurs et qu'il partage son œuvre sous les mêmes conditions (licence CC BY SA).
Contact	jerome.lambion@grab.fr

Pour citer ce document :

Lambion, J., 2025. Conception de systèmes maraîchers favorisant la régulation naturelle des organismes nuisibles. Rapport technique d'expérimentation 2024 Grab. Avril 2025. 19 p.



Résumé

Porté par le Grab depuis 2019, le projet Ecophyto COSYNUS (Conception de Systèmes maraîchers favorisant la Régulation Naturelle des organismes Nuisibles) vise à favoriser la biodiversité fonctionnelle sur l'exploitation pour agir sur la régulation des ravageurs. Dans ce cadre, un essai-système a été mis en place chez un maraîcher bio sous abri à Châteaurenard, avec des infrastructures agroécologiques à différentes échelles de l'exploitation : doublement des haies de cyprès, gestion des abords des parcelles, introduction de plantes-relais, et surtout l'introduction de bandes fleuries à l'intérieur des tunnels au pied des bâches.

Cette sixième année d'essai (troisième rotation de cucurbitacée - courgette) s'est avérée un peu particulière. A cause de l'absence de pucerons dans les céréales, les bandes semées à l'automne n'ont hébergé aucun parasitoïde, contrairement aux années précédentes. Des *Rhyzobius* (petites coccinelles) ont été observés dans les bandes fleuries, mais finalement peu d'auxiliaires aphidiphages ont été observés dans la culture. Les syrphes ne sont apparus dans l'environnement que très tardivement, fin mai. Les pucerons, arrivés tardivement dans la culture, ne se sont finalement pas développés.

Les acariens ont été très peu problématiques ; les bassinages et l'installation de *Macrolophus* dans la culture grâce au transfert actif ont vraisemblablement limité leur développement.

Mots clés :

Biodiversité fonctionnelle, aménagements, bande fleurie, auxiliaires, *Macrolophus*, acariens, pucerons

1 – ENJEUX ET CONTEXTE

Face à la difficulté de gestion de certains ravageurs (ravageurs exotiques, réchauffement climatique), les leviers habituels peuvent montrer des limites en termes d'efficacité et de coût de mise en œuvre. La biodiversité fonctionnelle, qui s'appuie sur la diversification des habitats et des sources de nourriture pour les auxiliaires indigènes, par la préservation ou la mise en place d'aménagements agroécologiques est un levier prometteur à mobiliser. Cette approche implique une réflexion de long terme à l'échelle de l'exploitation. Dans ce contexte, les essais systèmes semblent pertinents.

2 – OBJECTIF

Le projet COSYNUS vise à favoriser la biodiversité fonctionnelle pour agir sur la régulation des ravageurs. Pour cela, des bandes fleuries constituées d'espèces vivaces (souci, achillée, alysse) sont implantées durablement dans les abris. Divers aménagements et techniques sont aussi développés comme le semis de céréales en bordure d'abri, la plantation d'espèces annuelles dans la culture (alysse), mais aussi la gestion raisonnée de l'enherbement et le transfert actif d'auxiliaires des aménagements vers la culture. L'ensemble de ces aménagements a pour but de constituer un réservoir abondant d'auxiliaires indigènes directement sur l'exploitation. Cette autoproduction d'auxiliaires complète d'autres méthodes de protection comme la lutte biologique par lâcher, les mesures prophylactiques et en dernier recours des traitements de biocontrôle.

3 – METHODOLOGIE

3.1. Dispositif :

311- Culture :

- Parcelle située à Chateaurenard
- Tunnel plastique non chauffé 9x64m = 576m²
- 17/10/2023 : plantation épinard variété Racoon
 - 13 plants/m²
 - Récolte le 05/02/2024
- 25/02/2024 : plantation courgette variété Twitter
 - 6 rangs espacés de 1,30m, 50cm d'espacement sur le rang
 - Récolte du 01/04/2024 au 30/05/2024

312- Leviers mis en place

Levier 1 : Bande fleurie pérenne intérieure :

- Octobre 2018 : plantation (mottes chou) de pieds d'alyse, d'achillée, de souci au pied des bâches, au niveau des arceaux + quelques plants entre les arceaux
- Bon maintien des achillées, maintien faible des alyses, disparition des soucis et des lotiers
- 16/10/2024 : plantation de souci et d'alyse au niveau des arceaux, dans les vides

Levier 2 : Plante nectarifère sur le rang de culture :

- 27/02/2024 : plantation d'alyse entre les pieds de courgette, le long du goutte à goutte, sur un des 2 rangs centraux, tous les 2 arceaux (6m)

Levier 3 : Bande fleurie multi-espèces pérenne extérieure :

Un mélange d'annuelles et de vivaces favorables à la biodiversité fonctionnelle (Bleuet, Carotte, Pâquerette, Lotier, Alysse, Mélilot, Vesce, Souci, Achillée), conçu et fourni par le GRAB, a été semé à l'extérieur des abris, sur une bande de 50cm au pied de chaque tunnel, sur la longueur de l'abri. Plusieurs passages de motobineuse et de griffon ont été réalisés à l'extérieur au pied des bâches, ce qui a permis de faire des faux semis. La zone centrale des entretunnels n'a pas été travaillée et n'a pas été semée, afin de permettre l'écoulement des eaux. Le semis a été réalisé le 25/03/2018, un ratissage a permis d'enfouir les graines. En 2024, seuls l'achillée et le mélilot subsistent dans la bande fleurie.

Levier 4 : zone réservoir – mini élevage + Levier 7 : Zone de seigle ou de céréales :

- 16/10/2023 : Semis de blé tendre (Grekau) entre les arceaux (largeur 5cm sur 60m côté ouest)

Levier 5 : transfert actif IAE vers culture :

- Entre soucis et culture (Macrolophus) :
- 08/04/2024 : après détection du premier acararien le 02/04, transfert de 20 pieds de souci répartis dans la culture de courgette pour transfert de Macrolophus (en préventif / tétranyques). Environ 30 Macrolophus par plant donc dose d'apport d'environ 1 ind./m².

Levier 6 : Plantes-relais :

- 19/03/2024 : Plantation de 6 zones de plantes-relais contre les pucerons, réparties dans l'abri
- Chaque zone de plantes-relais : 25 mottes salade d'éleusine (+ S. avenae + A. ervi)
- Au total, les plantes-relais portaient quelques pucerons et environ 200 momies : les mises en émergence ont permis l'identification de l'aphidiinae Lisyphebus. Ce parasitoïde indigène polyphage ne correspond donc pas aux lâchers réalisés en pépinière.

Levier 8 : lâcher d'auxiliaires exogènes :

- Pas de lâcher en 2024

Levier 9 : produit de biocontrôle :

- Sur épinard : anti-limaces IronMax en bordure de parcelle le 17/10/2023
- Sur épinard : glucocuvire contre le mildiou (par aspersion)
- Sur courgette : traitement à l'atomiseur à dos (soufre mouillable à 5kg/ha) ; mouillage 6l/tunnel (100l/ha) ; 2 traitements 10/05/2024 et 20/05/2024

Levier 10 : insecticides non biocontrôle :

Pas concerné

3.2- Protocole d'observations (commun aux trois sites expérimentaux)

321- Aménagements agroécologiques :

- Observation mensuelle
- Sur chaque espèce plantée sous les abris : aspiration (aspirateur thermique) de 5 secondes sur un plant + observation visuelle de 5 minutes (spécifique syrphes) ; au moins deux répétitions
- Sur la bande fleurie semée à l'extérieur, aspiration (aspirateur thermique) de 5 secondes + observation visuelle de 5 minutes (spécifique syrphes) ; au moins deux répétitions

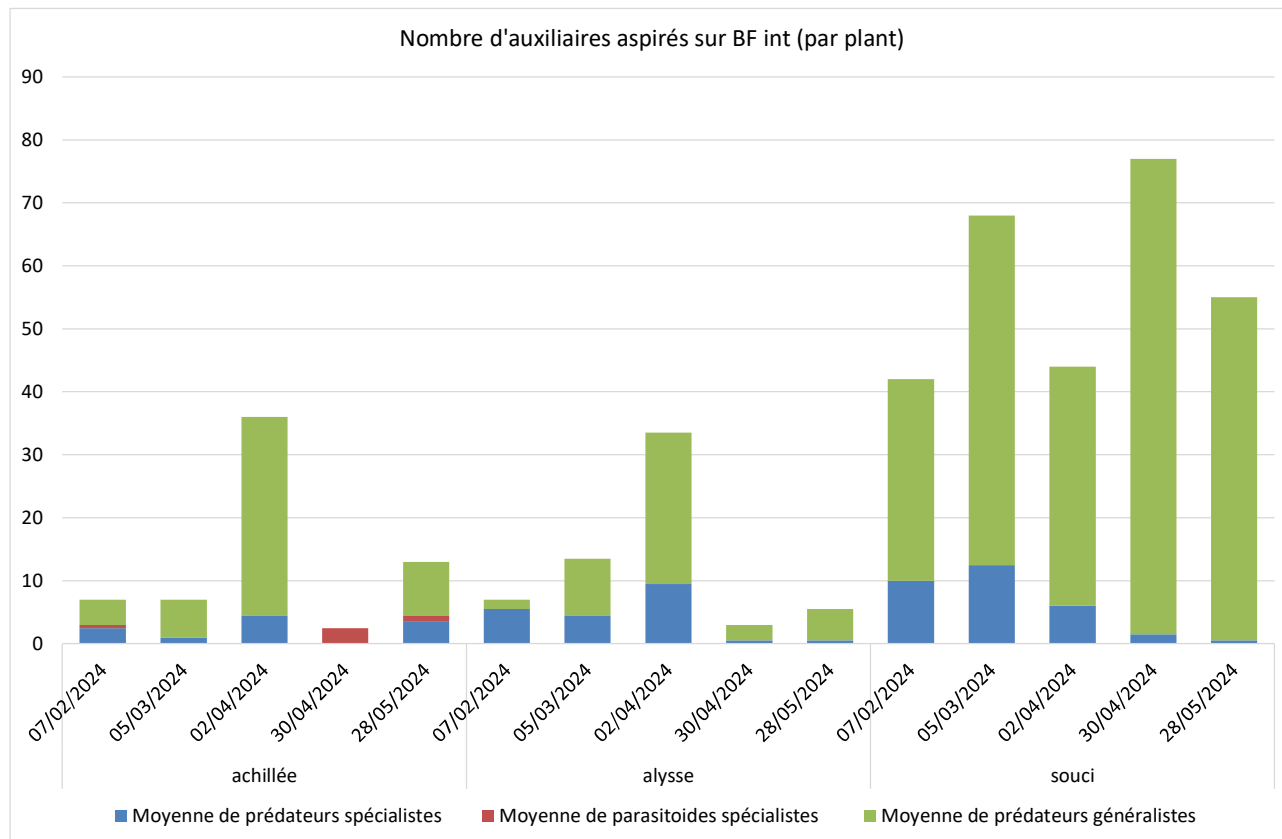
322- Zone cultivée

- Sur épinard :
 - 30 pieds d'épinards répartis de façon homogène dans l'abri
 - Comptage de tous les ravageurs et auxiliaires sur chaque plant
- Sur courgette :
 - Observation hebdomadaire
 - 30 pieds de courgette repérés dans l'abri ; 5 sur chacun des 6 rangs, répartis de façon homogène dans l'abri
 - Sur chacun des pieds, observation de 5 feuilles réparties sur la hauteur de la végétation (feuilles d'âge différent)
 - Sur chaque feuille, dénombrement des ravageurs (thrips, aleurodes, pucerons, acariens, ...) et des auxiliaires (momies, prédateurs spécialistes des pucerons ou généralistes, Phytoséiides)
 -

4 – RESULTATS

4.1- Suivi dans les aménagements agroécologiques :

Levier 1 : Bande fleurie pérenne intérieure :



L'achillée s'étant bien maintenue, contrairement à l'alyse et aux soucis, ces dernières espèces ont été re-plantées à l'automne 2023 au niveau des arceaux, au pied des bâches plastiques. La reprise est bonne au printemps 2024.

Sur achillée, des prédateurs spécialistes ont été observés très tôt en saison, dès le 07/02, avec une présence continue jusqu'au 28/05. Ces prédateurs sont essentiellement des *Rhyzobius* et des *Scymnus*. Contrairement aux années précédentes, peu de pucerons ont été observés sur achillée, ce qui explique vraisemblablement les effectifs très faibles de parasitoïdes échantillonnés.

Sur alysse, les populations d'auxiliaires augmentent jusqu'au 02/04 puis régressent. Contrairement aux années précédentes, aucun syrpe n'a été observé. Quelques adultes de syrpes sont observés entre avril et juin. Les autres prédateurs de pucerons sont majoritairement des *Rhyzobius*, avec un pic de présence très important le 02/04.

Sur souci, quelques *Rhyzobius* et *Scymnus* sont observés, alors même qu'aucun puceron n'est échantillonné. Il est probable que ces Coccinellidae se nourrissent sur d'autres petites proies (cicadelles par exemple ?). *Macrolophus* est l'espèce la plus fréquente. Ses effectifs sont assez stables, autour de 5 individus / plante.

Caractérisation de l'entomofaune auxiliaire :

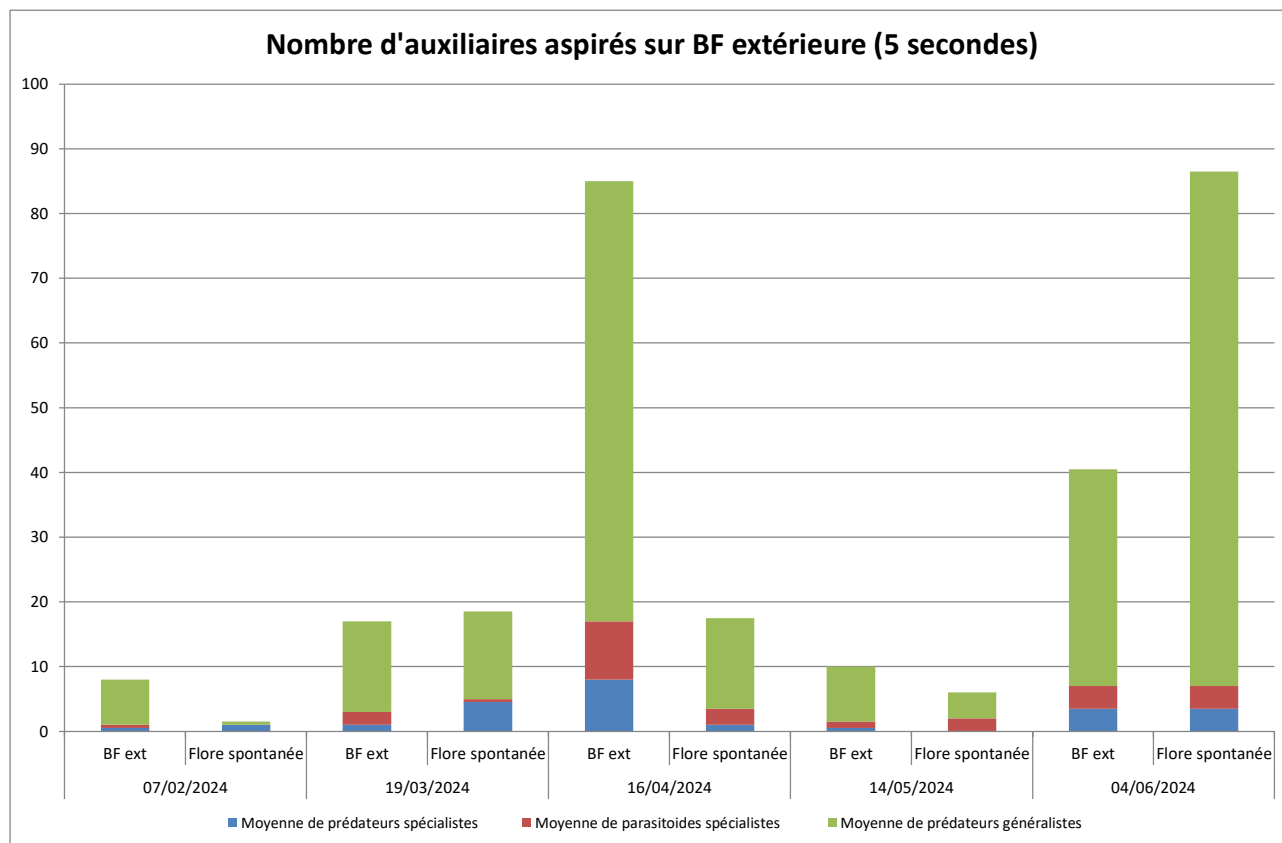
La répartition par taxon des individus échantillonnés en 2024 est très proche de celle de 2023.

Achillée - répartition par taxon des individus échantillonnés (total 122 individus - 5 aspirations) <table border="1"><thead><tr><th>Taxon</th><th>Proportion</th></tr></thead><tbody><tr><td>Coccinellidae</td><td>17%</td></tr><tr><td>Syrphidae</td><td>1%</td></tr><tr><td>Chrysopidae</td><td>1%</td></tr><tr><td>Parasitoides pucerons</td><td>6%</td></tr><tr><td>Staphylinidae</td><td>22%</td></tr><tr><td>Anthocoridae</td><td>2%</td></tr><tr><td>Miridae</td><td>0%</td></tr><tr><td>Forficulidae</td><td>11%</td></tr><tr><td>Araneae</td><td>40%</td></tr></tbody></table>	Taxon	Proportion	Coccinellidae	17%	Syrphidae	1%	Chrysopidae	1%	Parasitoides pucerons	6%	Staphylinidae	22%	Anthocoridae	2%	Miridae	0%	Forficulidae	11%	Araneae	40%	75% des auxiliaires sont des généralistes (principalement araignées 40%, et staphylin 20%). Des Orius ont été observés fin mai. Les principaux auxiliaires aphidiphages observés sont des coccinellidae (Rhyzobius : 15 %) et des parasitoïdes (Aphidiinae : 5%)
Taxon	Proportion																				
Coccinellidae	17%																				
Syrphidae	1%																				
Chrysopidae	1%																				
Parasitoides pucerons	6%																				
Staphylinidae	22%																				
Anthocoridae	2%																				
Miridae	0%																				
Forficulidae	11%																				
Araneae	40%																				
Alyse - répartition par taxon des individus échantillonnés (total 121 individus - 5 aspirations) <table border="1"><thead><tr><th>Taxon</th><th>Proportion</th></tr></thead><tbody><tr><td>Coccinellidae</td><td>32%</td></tr><tr><td>Syrphidae</td><td>0%</td></tr><tr><td>Chrysopidae</td><td>2%</td></tr><tr><td>Parasitoides pucerons</td><td>0%</td></tr><tr><td>Staphylinidae</td><td>21%</td></tr><tr><td>Anthocoridae</td><td>0%</td></tr><tr><td>Miridae</td><td>0%</td></tr><tr><td>Forficulidae</td><td>17%</td></tr><tr><td>Araneae</td><td>28%</td></tr></tbody></table>	Taxon	Proportion	Coccinellidae	32%	Syrphidae	0%	Chrysopidae	2%	Parasitoides pucerons	0%	Staphylinidae	21%	Anthocoridae	0%	Miridae	0%	Forficulidae	17%	Araneae	28%	Environ 65% des auxiliaires sont des généralistes, essentiellement des araignées, des staphylin, et des forficules. Les principaux auxiliaires aphidiphages observés sont des Rhyzobius (30%). Aucun parasitoïde spécifique des pucerons n'a été échantillonné.
Taxon	Proportion																				
Coccinellidae	32%																				
Syrphidae	0%																				
Chrysopidae	2%																				
Parasitoides pucerons	0%																				
Staphylinidae	21%																				
Anthocoridae	0%																				
Miridae	0%																				
Forficulidae	17%																				
Araneae	28%																				
Souci - répartition par taxon des individus échantillonnés (total 564 individus - 5 aspirations) <table border="1"><thead><tr><th>Taxon</th><th>Proportion</th></tr></thead><tbody><tr><td>Coccinellidae</td><td>10%</td></tr><tr><td>Syrphidae</td><td>0%</td></tr><tr><td>Chrysopidae</td><td>0%</td></tr><tr><td>Parasitoides pucerons</td><td>0%</td></tr><tr><td>Staphylinidae</td><td>2%</td></tr><tr><td>Anthocoridae</td><td>0%</td></tr><tr><td>Miridae</td><td>0%</td></tr><tr><td>Forficulidae</td><td>7%</td></tr><tr><td>Araneae</td><td>80%</td></tr></tbody></table>	Taxon	Proportion	Coccinellidae	10%	Syrphidae	0%	Chrysopidae	0%	Parasitoides pucerons	0%	Staphylinidae	2%	Anthocoridae	0%	Miridae	0%	Forficulidae	7%	Araneae	80%	Comme chaque année, Macrolophus représente la majorité des auxiliaires échantillonnés (80%). Cette année, quelques auxiliaires aphidiphages (Rhyzobius et Scymnus) ont été observés (total de 10%)
Taxon	Proportion																				
Coccinellidae	10%																				
Syrphidae	0%																				
Chrysopidae	0%																				
Parasitoides pucerons	0%																				
Staphylinidae	2%																				
Anthocoridae	0%																				
Miridae	0%																				
Forficulidae	7%																				
Araneae	80%																				

Levier 2 : Bande fleurie multi-espèces pérenne extérieure :

Au cours de l'été 2024, les principales espèces végétales observées sont :

- Flore spontanée : graminées prédominantes, picris, mauve
- Bande fleurie : achillée + mélilot + les espèces présentes dans la flore spontanée. L'achillée représente environ 25% de la surface du sol.



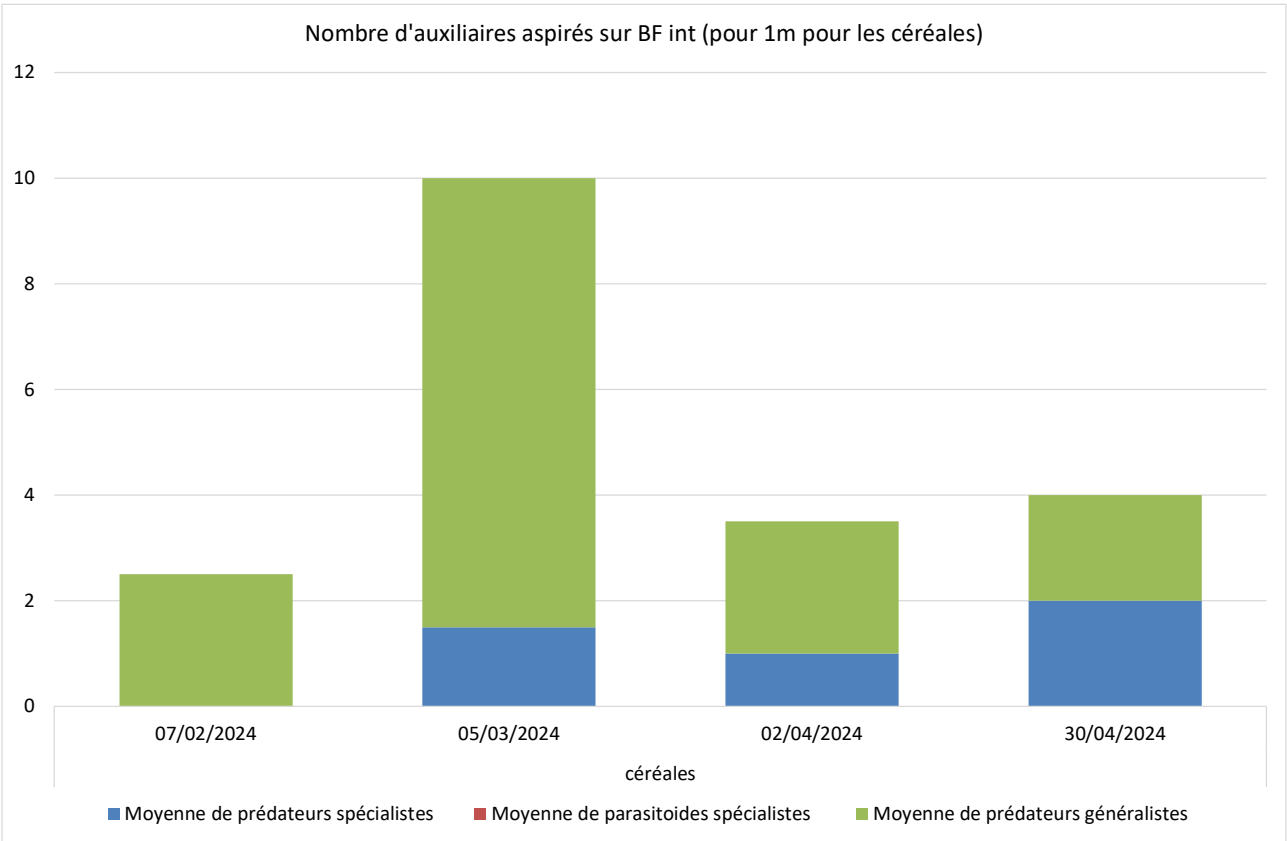
Les effectifs d'auxiliaires échantillonnés ont subi de fortes variations en fonction des dates : les effectifs d'auxiliaires échantillonnés dans la bande fleurie le 16/04 et dans les deux modalités le 04/06 sont beaucoup plus élevés. La variabilité des conditions climatiques avec des périodes fraîches et pluvieuses peuvent peut-être expliquer cette variabilité.

Au total, les effectifs sont proches dans les deux modalités. Des pucerons ont été échantillonnés en effectif proche dans les deux modalités, ce qui explique la présence de prédateurs et de parasitoïdes spécifiques dans les deux modalités.

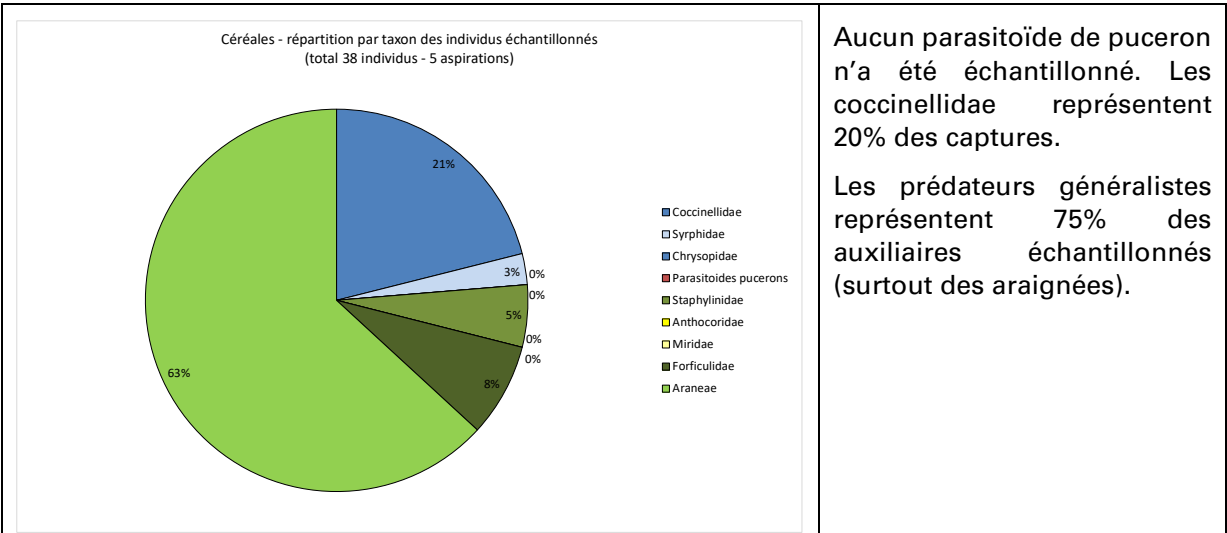
Caractérisation de l'entomofaune auxiliaire :

bande témoin extérieur - répartition par taxon des individus échantillonnés (total 239 individus - 5 aspirations) Legend: - Coccinellidae - Syrphidae - Chrysopidae - parasitoïdes pucerons - staphylinidae - Anthocoridae - Miridae - Forficulidae - Aranea - Aeolothripidae	85% des auxiliaires sont des généralistes (staphylins 30%, araignées 30% et forficules environ 20%). Des prédateurs aphidiphages (8%, essentiellement des coccinellidae Rhyzobius) et des parasitoïdes (Aphidius) sont échantillonnés, en lien avec la présence continue de pucerons dans la flore spontanée.
bande fleurie extérieure - répartition par taxon des individus échantillonnés (total 294 individus - 5 aspirations) Legend: - Coccinellidae - Syrphidae - Chrysopidae - parasitoïdes pucerons - staphylinidae - Anthocoridae - Miridae - Forficulidae - Aranea - Aeolothripidae	La présence d'achillée et de mélilot n'a pas permis d'augmenter significativement la proportion d'auxiliaires spécifiques (2%). La proportion des différents auxiliaires généralistes dans la modalité bande fleurie est proche de celle du témoin flore spontanée, avec une présence supplémentaire de staphylins, et une présence réduite d'araignées.

Levier 3 : zone réservoir – mini élevage + Levier 7 : Zone de seigle ou de céréales

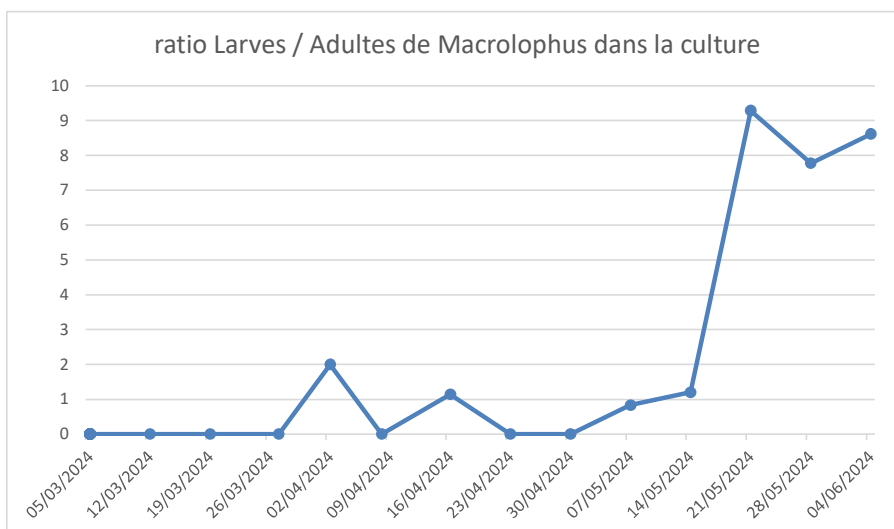


Comme en 2022, très peu de pucerons ont été observés sur céréales. Les effectifs d'auxiliaires spécifiques des pucerons sont donc faibles, avec notamment aucun parasitoïde. Des scymninae (*Scymnus*) et des coccidulinae (*Rhyzobius*) sont échantillonnés très régulièrement de mars à fin avril. Il est probable qu'ils se nourrissent d'autres petites proies comme les cicadelles ou les collemboles.



Levier 4 : transfert actif IAE vers culture :

Le transfert actif a été réalisé le 08/04, après détection du premier acarien tétranyque le 02/04. L'installation de Macrolophus sur courgette n'avait jamais été testée auparavant. Le coût important de cet auxiliaire est en effet rédhibitoire au regard de la durée de vie courte de cette culture, et de la relative lenteur d'installation de Macrolophus.



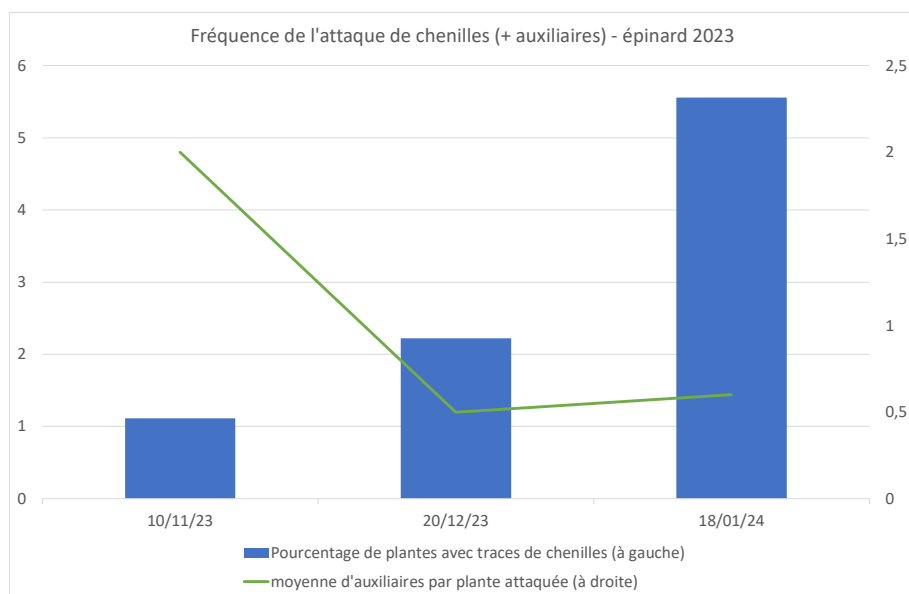
Le suivi des dynamiques de populations de Macrolophus sur courgette semble indiquer qu'une génération a été réalisée sur cette culture (1 gros mois/génération). Le transfert actif réalisé le 08/04 a permis une première génération mi-mai. Les effectifs ont été multipliés par 9 entre les 2 générations.

Levier 5 : Plantes-relais :

Les plantes-relais d'éleusine se sont bien maintenues une fois plantées. Les populations de pucerons des céréales ont très vite régressé, et les plantes-relais se sont vite retrouvées sans pucerons ni momie. Leur contribution à la régulation des ravageurs a donc été réduite à la première semaine après plantation.

4.2- Suivi dans les cultures

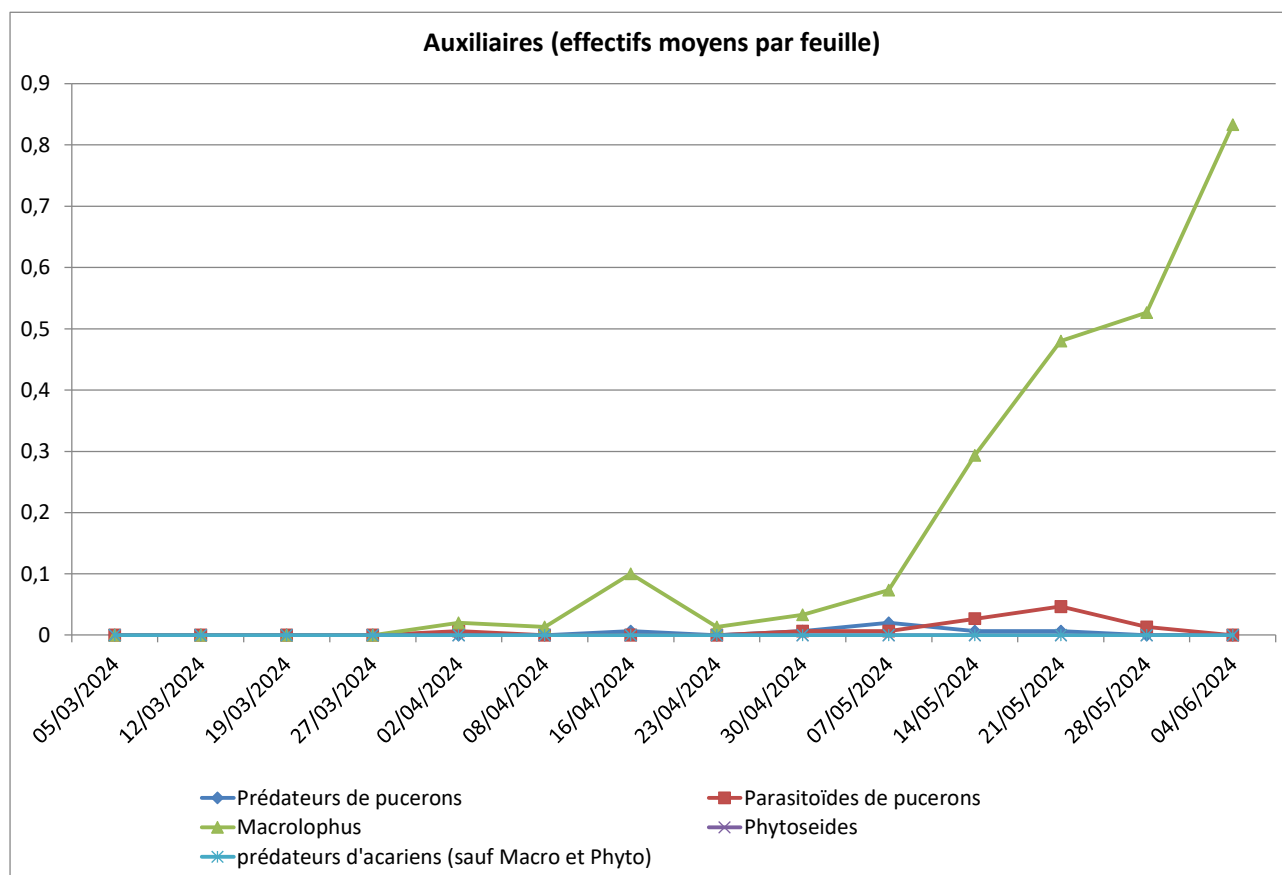
421 - Dans les épinards



Aucun puceron n'a été observé sur les épinards. Seules quelques chenilles ont provoqué des dégâts légers. Leurs traces (essentiellement des déjections) sont restées faibles ; 5% des plants sont touchés le 18/01.

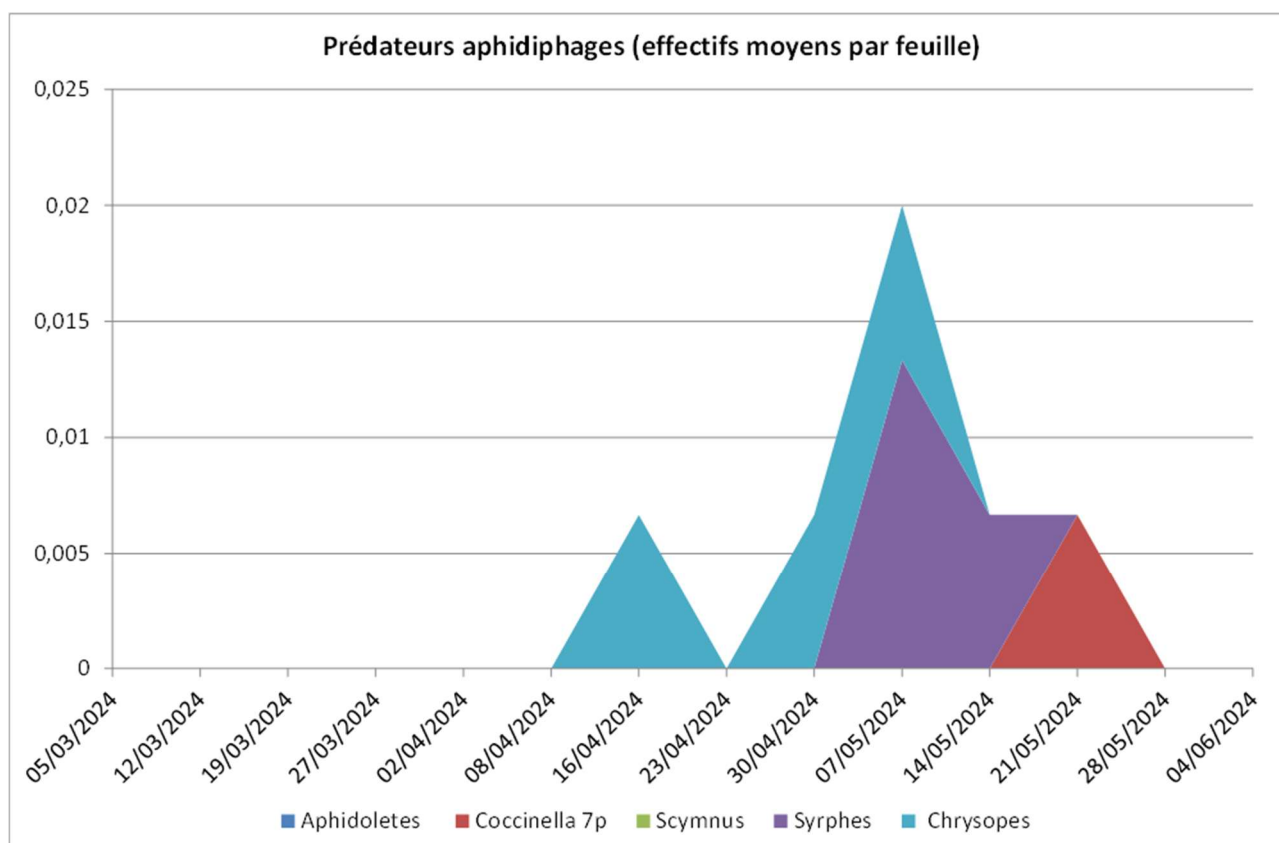
Des auxiliaires généralistes (essentiellement araignées et staphylins) ont été observés tout au long de la culture. Un adulte d'Aphidius et une larve de syrphe ont été observés lors de la première observation. Leur présence a peut-être contribué à l'absence d'attaque de pucerons cette année.

4221- Installation des auxiliaires

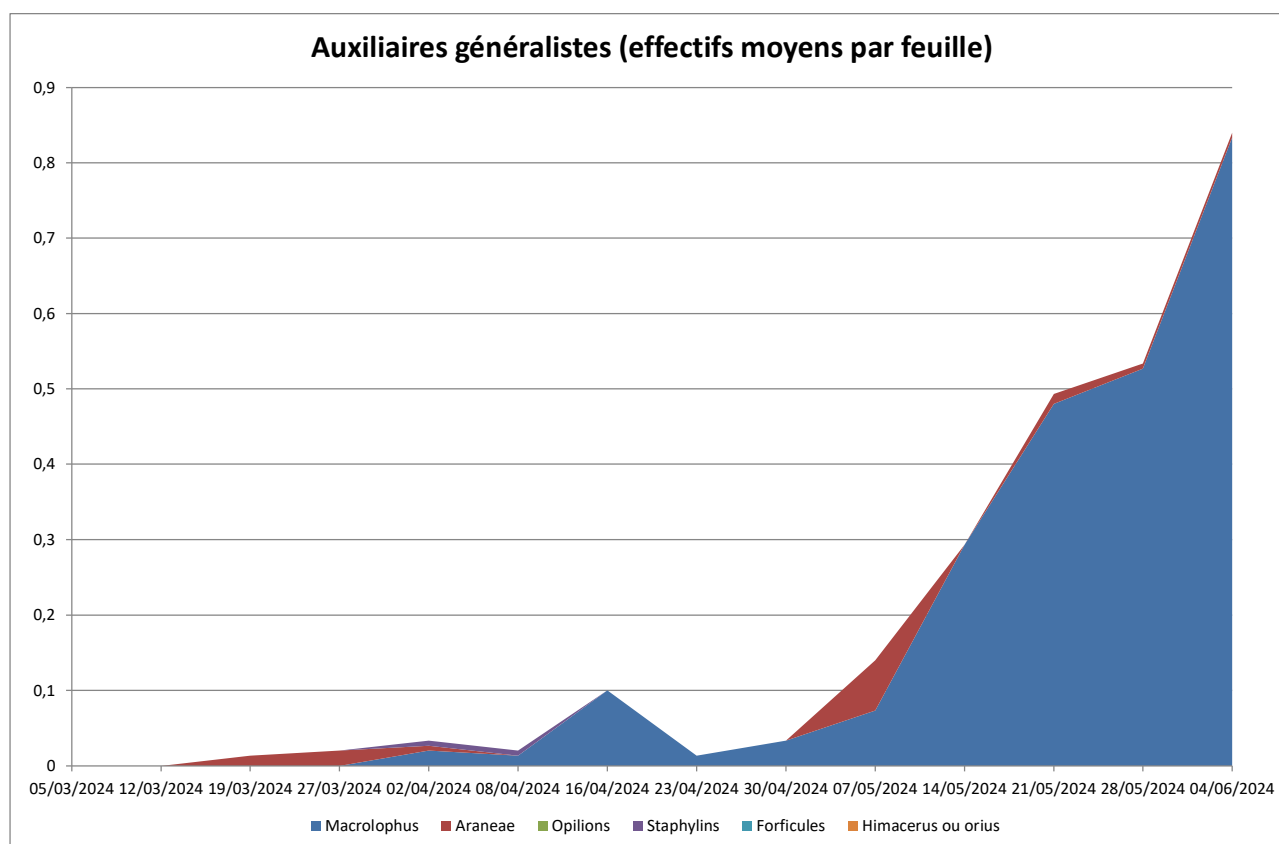


Les prédateurs et parasitoïdes de pucerons sont très peu observés dans la culture, en lien avec une attaque faible de pucerons. Les auxiliaires acariphages sont absents, en lien avec une attaque extrêmement faible d'acariens.

Le transfert actif de *Macrolophus* le 08/04 (première observation d'acariens dans la culture le 02/04) a permis une installation de *Macrolophus* dans la culture, d'abord en effectifs faibles. Les conditions fraîches et pluvieuses du printemps expliquent peut-être cette lenteur d'installation. A partir du 07/05, on observe une augmentation massive et rapide des effectifs de *Macrolophus*. Les effectifs de *Macrolophus* atteignent 0,8 individus par feuille de courgette le 04/06.



Très peu d'auxiliaires spécifiques des pucerons sont retrouvés dans la culture, en lien avec la faiblesse de l'attaque de pucerons cette année. Ce sont essentiellement des chrysopes et des syrphes qui sont observés dans la culture.

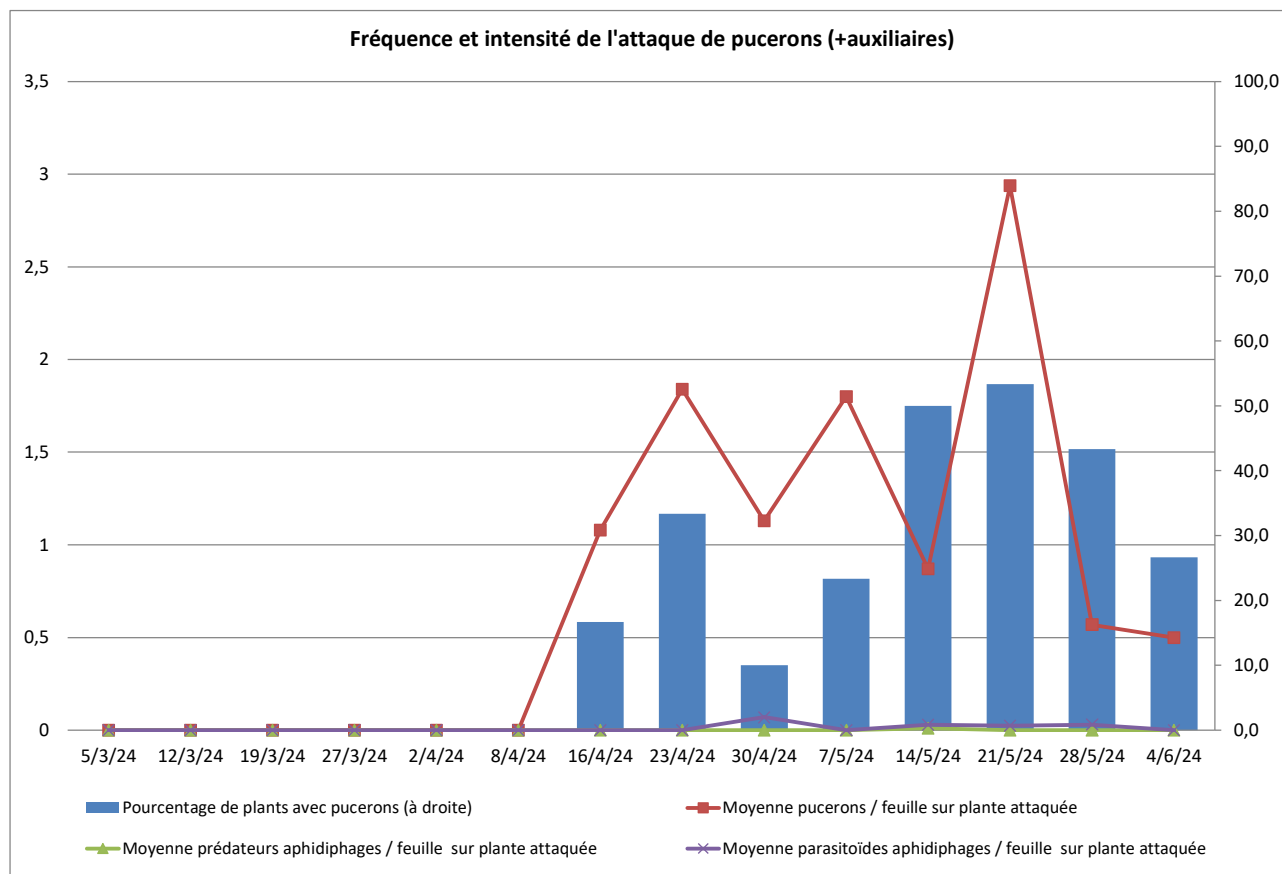


Macrolophus est l'auxiliaire généraliste le plus fréquent. Sa présence est meilleure sur courgette que sur aubergine (courant juin : environ 0,8 individus par feuille vs 0,4 individus par feuille). Le graphique ci-dessus montre que le transfert actif a permis une colonisation de la culture, mais en effectif réduit

(pic à 0,1 individus par feuille le 16/04). Ces premiers individus se sont reproduits et une première génération est observable un mois plus tard.

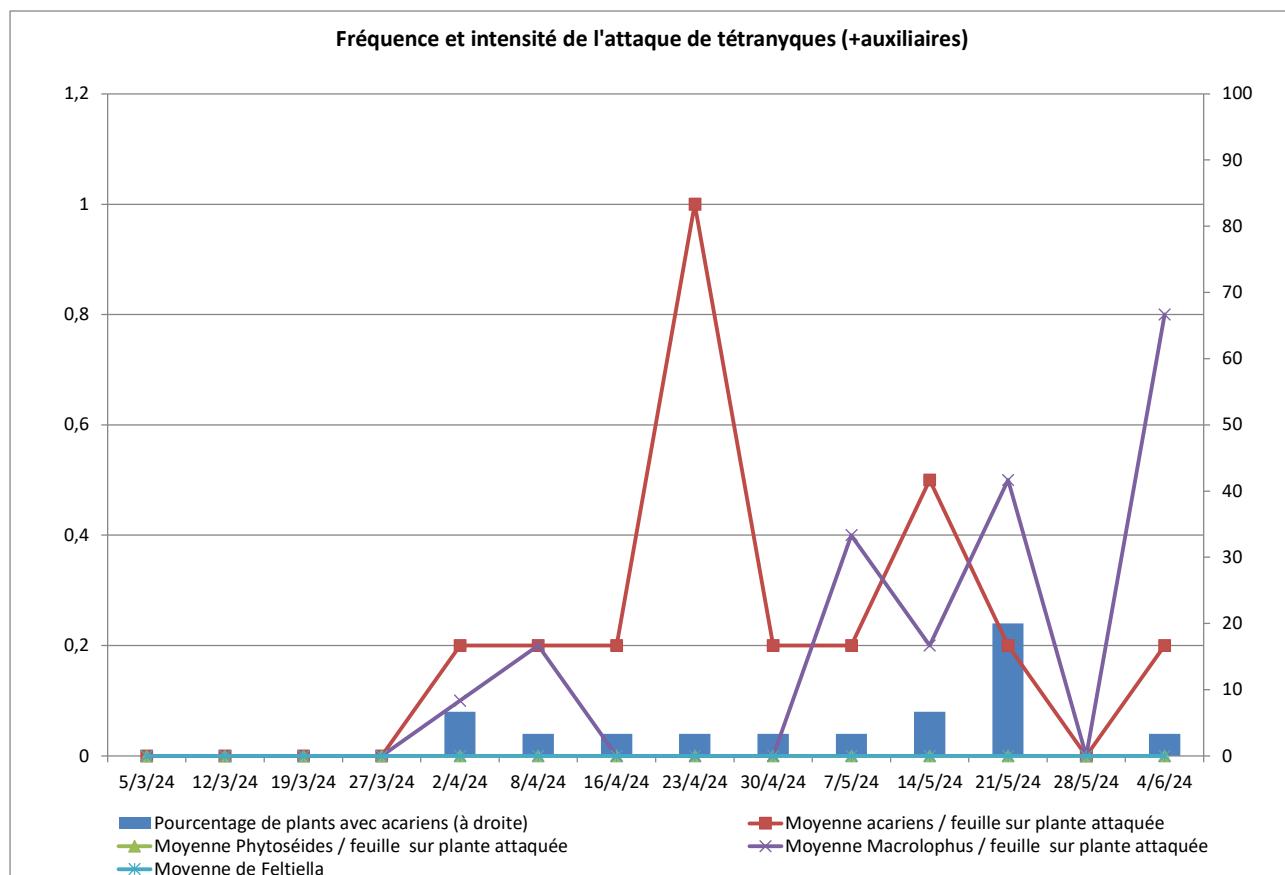
4222- Gestion des ravageurs :

Pucerons :

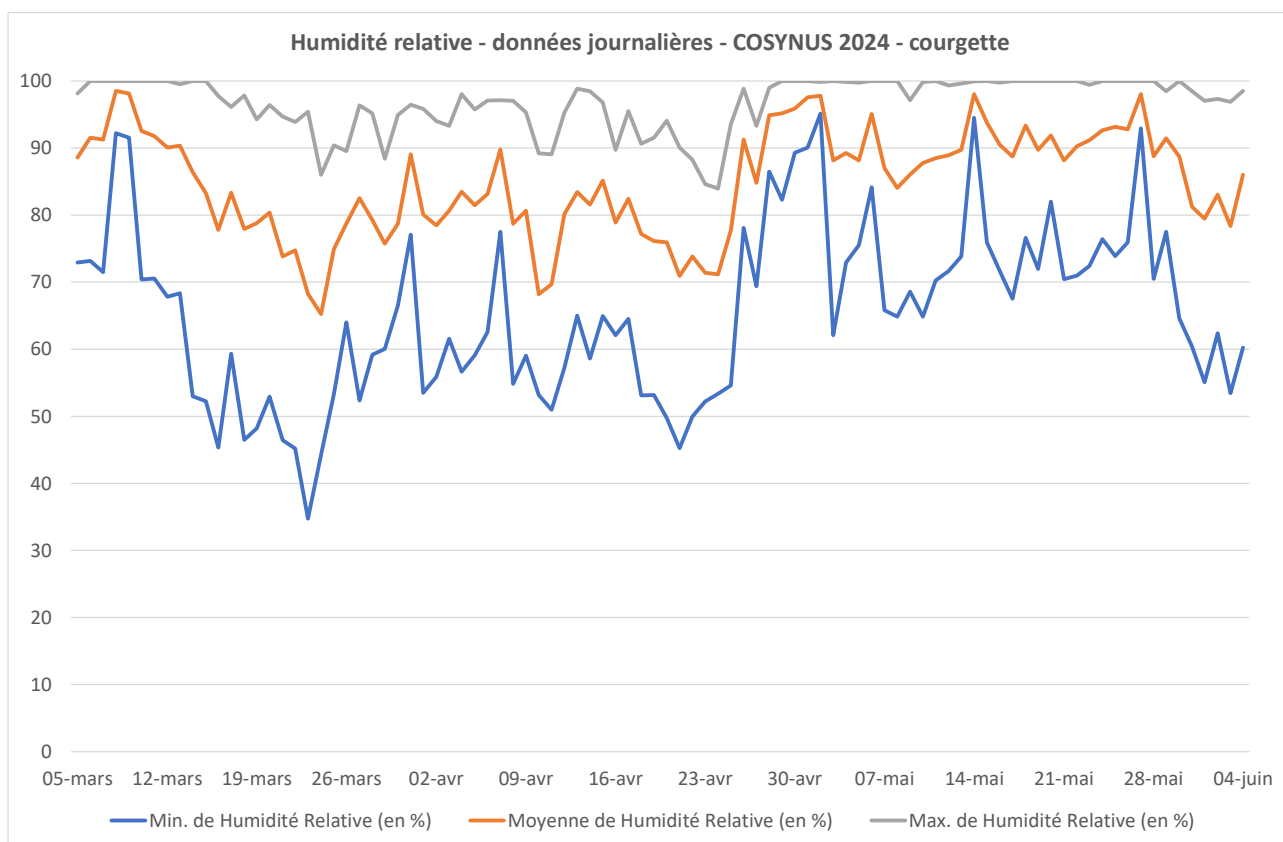
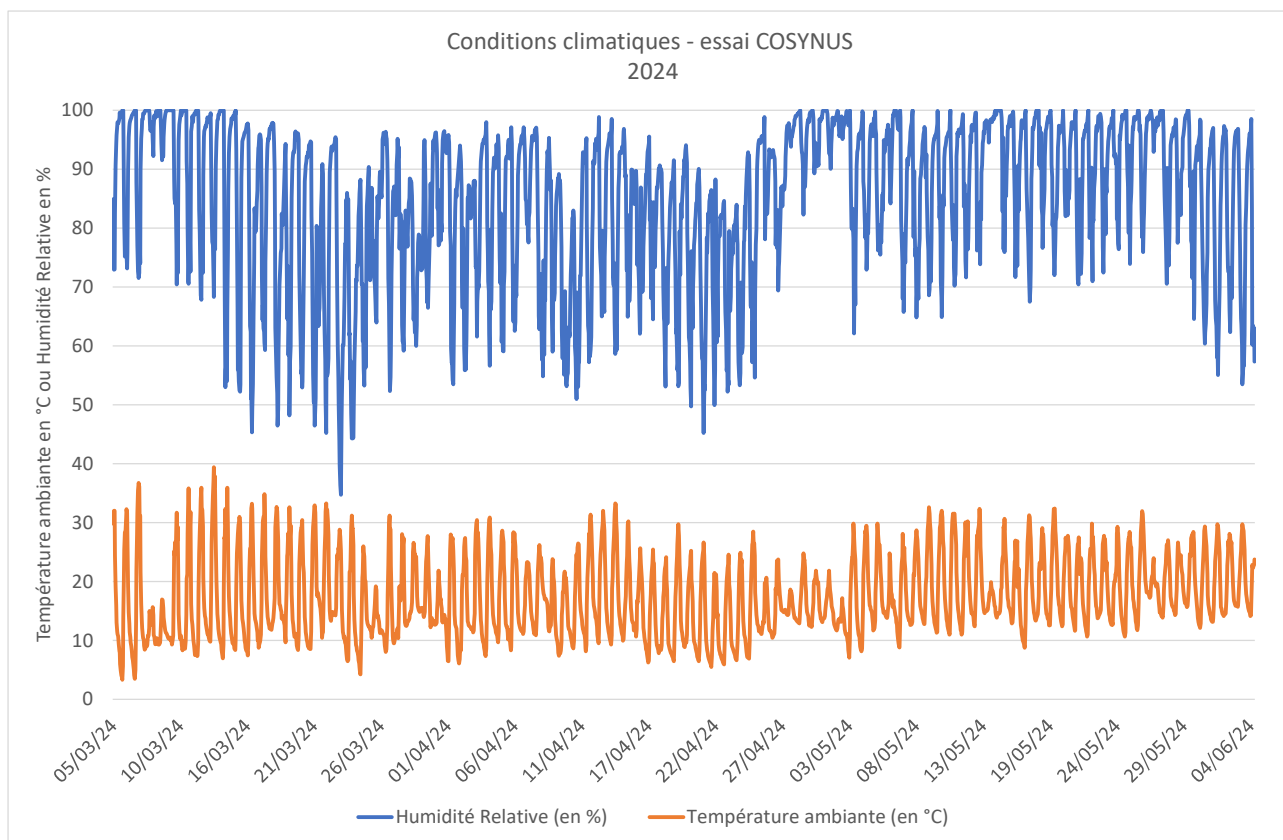


Des pucerons *Macrosiphum euphorbiae* sont observés dans la culture à partir du 16/04, avec des niveaux très faibles de fréquence (moins de 40%) et d'intensité (moins de 2 pucerons par feuille sur les plants attaqués). Aucun dégât n'a été observé. Quelques momies ont été observées en culture. Aucun lâcher n'a été réalisé.

Acariens tétranyques :



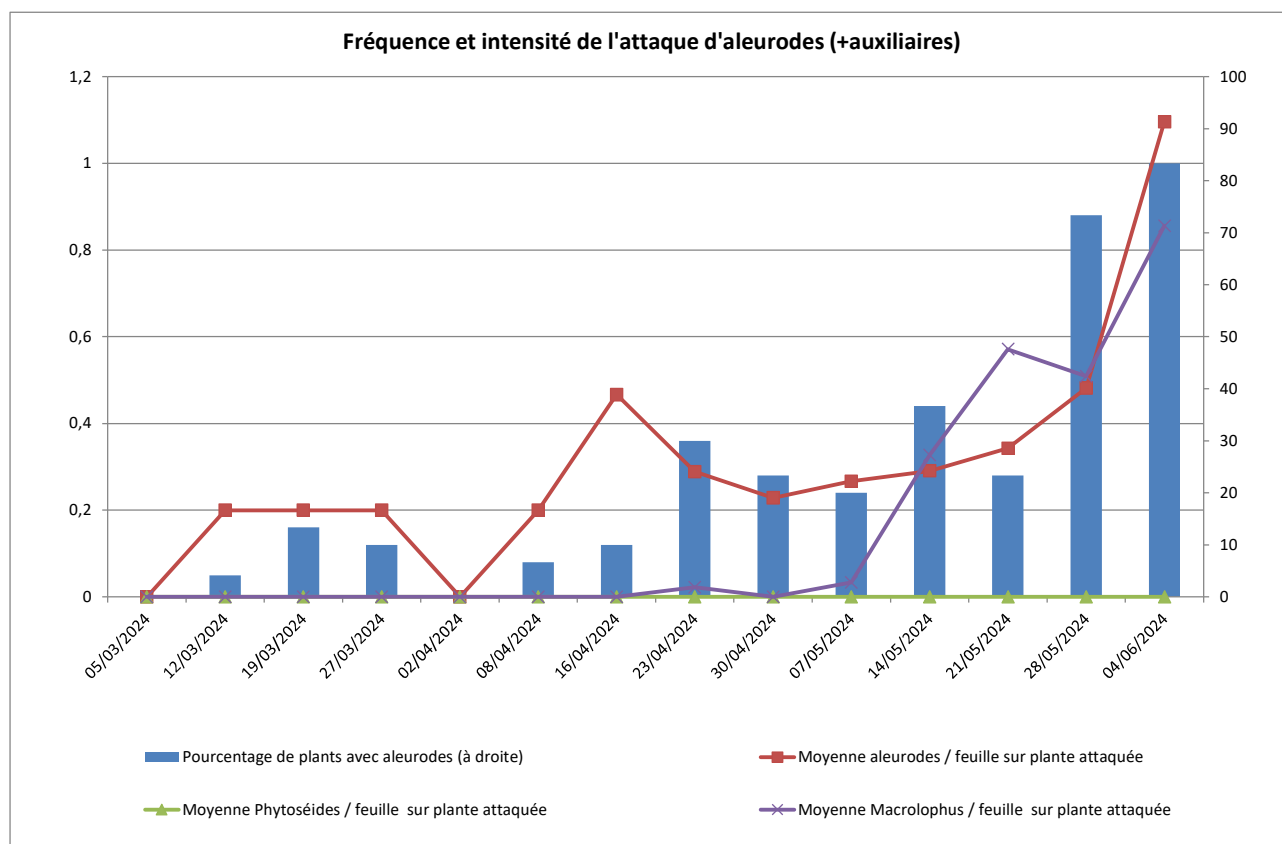
Les acariens apparaissent le 02/04, avec des niveaux très faibles de fréquence (moins de 5%) et d'intensité (moins de 1 acarien par feuille sur les plants attaqués). La présence importante de Macrolophus dans la culture et sur les plants attaqués, ainsi que les conditions pluvieuses du printemps ont été défavorables au développement des acariens. Aucun dégât n'a été observé.



Les conditions climatiques au printemps-début d'été ont été plutôt fraîches. Les températures ont rarement dépassé 30°C dans le tunnel, essentiellement en début de culture, quand le tunnel était fermé pour la reprise des plants. Les conditions climatiques sont restées assez humides : l'humidité relative

est rarement descendue sous 50% en journée, ce qui est un niveau élevé. L'humidité relative moyenne se situe même aux alentours de 90% à partir de fin avril.

Aleurodes :



Les effectifs d'aleurodes sont extrêmement faibles, même s'ils ont tendance à augmenter à partir de mi-mai. Les populations de Macrolophus augmentant aussi à partir de cette date car leurs proies sont plus nombreuses.

5 – CONCLUSION

Cette sixième année d'essai (troisième rotation de cucurbitacée - courgette) s'est avérée un peu particulière. A cause de l'absence de pucerons dans les céréales, les bandes semées à l'automne n'ont hébergé aucun parasitoïde, contrairement aux années précédentes. Des Rhyzobius ont été observés dans les bandes fleuries, mais finalement peu d'auxiliaires aphidiphages ont été observés dans la culture. Les syrphes ne sont apparus dans l'environnement que très tardivement, fin mai. Les pucerons, arrivés tardivement dans la culture, ne se sont finalement pas développés.

Les acariens ont été très peu problématiques ; les bassinages et l'installation de Macrolophus dans la culture grâce au transfert actif ont vraisemblablement limité leur développement.

REMERCIEMENTS

Sincères remerciements à Jean-Michel Bachelard pour avoir accueilli cet essai.

Cette action a reçu le soutien financier de :

Action du plan Ecophyto piloté par les ministères en charge de l'agriculture, de l'écologie, de la santé et de la recherche, avec l'appui technique et financier de l'Office français de la Biodiversité.



OFB
OFFICE FRANÇAIS
DE LA BIODIVERSITÉ

