Tomate-Concombre

Protection contre les ravageurs
Projet COSYNUS

2022

Anthony GINEZ – APREL

Essai réalisé dans le cadre du projet DEPHY ECOPHYTO COSYNUS : Conception de Systèmes maraichers favorisant la Régulation Naturelle des organismes Nuisibles.

1 – Thème de l'essai

A l'heure actuelle, les systèmes de production doivent évoluer afin de s'adapter à l'attente sociétale et environnementale. L'objectif visé est de réduire et/ou améliorer l'utilisation des produits phytosanitaires. Les cultures maraichères sous abris froids sont soumises à une forte pression de bioagresseurs (principalement les ravageurs). Ils entraînent une diminution de performance de l'exploitation liée aux pertes de récolte (quantité et qualité) et de coût lié à la gestion (en intrants et en main d'œuvre).
Favoriser la biodiversité fonctionnelle par l'installation d'Infrastructures Agro-Ecologiques (IAE) apparait comme une solution durable pour réguler les ravageurs sous abris. Les objectifs du projet COSYNUS sont donc de :

- Démontrer la faisabilité et l'intérêt de cette approche et proposer des IAE et des stratégies d'optimisation des services rendus, réalistes et concrets ;
- Obtenir des références technico-économiques et environnementales sur un système de culture typique des exploitations maraîchères sous abris.

2 – But de l'essai

Pour cette quatrième année du projet, c'est une culture de tomate et une culture de concombre qui sont étudiées. Les infrastructures agro-ecologiques installées sont une bande fleurie (*Lobularia maritima*, *Calendula officinalis*, *Achillea millfolium, Erodium manescavi et Ballota hirsuta*) à l'intérieur de l'abri et des céréales (blé) installées au sein de la bande fleurie. Cette stratégie cherche à répondre à différents enjeux :

- Baisse de l'IFT (Indice de Fréquence de Traitements) ;
- Baisse des coûts des lâchers d'auxiliaires achetés ;
- Autonomie et réactivité des producteurs grâce aux lâchers d'auxiliaires autoproduits ;
- Optimisation des services de régulation naturelle par les auxiliaires indigènes ;

3 – Matériel et méthodes

Site d'implantation

Localité	Eyragues (13)
Variété	Cupidissimo Dispazon
Conduite	Conventionnelle – Protection Biologique Intégrée
Abri	Bitunnel 1 800 m²
Date de plantation	30 mars 2022 3 juin 2022
Densité de plantation	1,5 bras/m²

Dispositif expérimental

La parcelle suivie en 2022 est la même qu'en 2021.

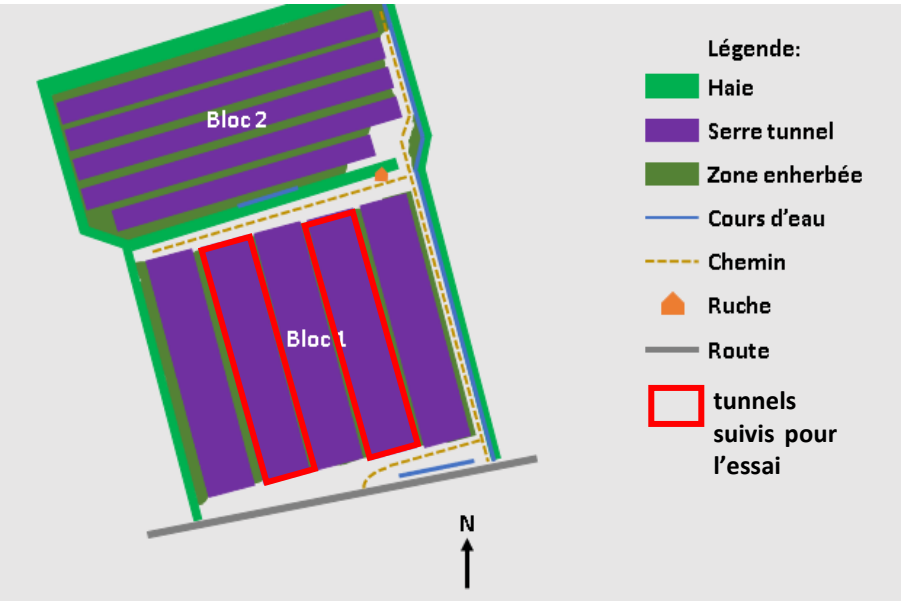

Figure 1 : Schéma de la parcelle

Dans les tunnels de l'essai sont mises en place trois infrastructures agroécologiques (IAE) :

- Une bande fleurie au centre du bitunnel composée de *Lobularia maritima* (alysse maritime), *Calendula officinalis* (soucis officinal) et *Achillea millfolium* (achillée millefeuilles) afin d'attirer et d'installer dans l'abri des ennemis naturels aux ravageurs des cultures. Ces trois plantes sont installées sur toute la longueur du tunnel en patch de chaque espèce d'environ 5m (plants espacés de 30 cm). Chaque patch est répété 5 fois sur toute la longueur de la bande. Un paillage plastique a été installé en amont pour limiter l'entretien de la bande et un goutte-à-goutte permet un arrosage localisé sur l'IAE.
  Dans le tunnel concombre, les patchs sont plus courts (3 mètres pour chaque espèce) et 2 autres espèces sont plantées : *Erodium manescavi* et *Balotta hirsuta* (2 patchs pour chacune).
  La bande fleurie de la serre tomate est déjà en place depuis 2021, celle du tunnel concombre est plantée le 1er avril 2022.
- Une zone réservoir constituée de céréales (blé) est semée à l'extrémité sud de la bande fleurie tomate sur 8 mètres.
  Pour le concombre, le blé est semé en patchs au sein de la bande fleurie.

A l'extérieur des abris, les zones entre chaque abri restent enherbées et la fauche est limitée afin de préserver la faune auxiliaire naturellement présente.

Conduite de l'essai

Il s'agit d'un essai système. Des infrastructures agroécologiques sont mises en place dans le tunnel de l'essai qui est suivi toute l'année quelle que soit la culture en place (culture d'été et salade en hiver). Le système est évalué par comparaison avec un système de référence fictif établi grâce à l'expertise des conseillers de terrain de la région.

Observations et mesures

- Sur les infrastructures agroécologiques (à l'intérieur et à l'extérieur) :

Une fois par mois

- ✓ Description des aménagements : largeur, hauteur, floraison, occupation du sol, adventices ;
- ✓ Observation visuelle de 5 minutes par modalité d'aménagement (pour les syrphes) sur une zone d'environ 1m² ;
- ✓ Aspiration avec aspirateur de jardin (1 aspiration = 5x1 seconde) x 2 répétitions au minimum par modalité d'aménagement.

- Sur la culture de tomates et de concombres :

- ✓ **A la plantation**, observation de 100 plantes entières et comptage des ravageurs et auxiliaires présents.

- ✓ **Observations hebdomadaires** de la culture sur 30 plantes repérées et réparties de façon homogène dans tout le tunnel (figure 2). Trois feuilles par plantes sont observées (feuille haute, moyenne, basse). Elles sont choisies de manière à couvrir toute la plante, de l'apex jusqu'aux feuilles inférieures. Sur chaque feuille, l'ensemble des ravageurs ou ennemis naturels présents est compté.

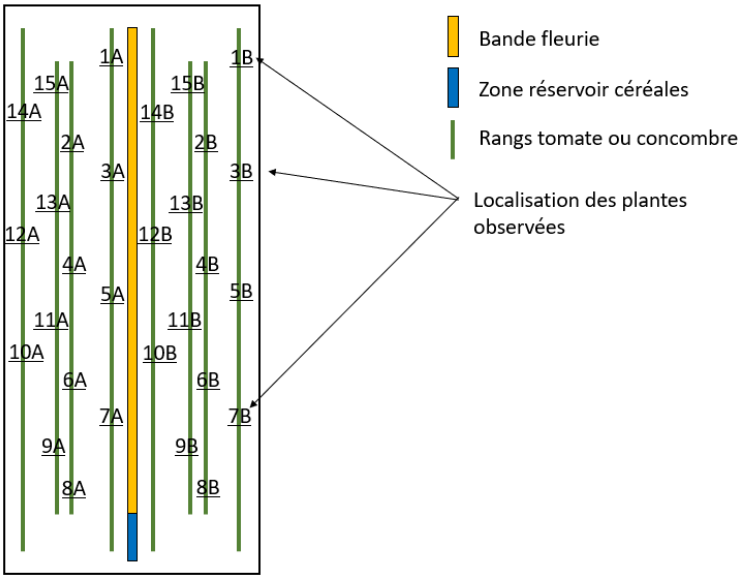

Figure 2 : Schéma du tunnel de l'essai et répartition des points d'observation

- Sur la culture de laitues en hiver :

Observations hebdomadaires de la plantation jusqu'à la récolte sur les laitues présentes de part et d'autre de l'allée centrale dans chaque moitié du bitunnel. Soixante laitues sont observées par semaine.

Traitement statistique des résultats

Dans cette expérimentation système en protection intégrée, l'analyse statistique ne se justifie pas dans la mesure où les données étudiées permettent de caractériser les dynamiques des populations des ravageurs et l'incidence des auxiliaires. L'objectif est d'obtenir un contrôle des ravageurs et une qualité des fruits au moins équivalents à ceux observés en lutte chimique raisonnée, avec une diminution du nombre de traitements phytosanitaires.

4 – Résultats

4.1 – Développement des aménagements agroécologiques

4.1.1 – Bande fleurie à l'intérieur de l'abri

La bande fleurie du tunnel tomate est déjà en place depuis 2021. Elle se développe bien et un léger regarnissage est réalisé pour remplacer les quelques plants morts. Contrairement à 2021, il n'y a pas de pucerons *Macrosiphum euphorbiae* (ravageur des cultures légumières) sur soucis. La bonne présence d'auxiliaires, notamment Macrolophus, a pu contribuer à limiter ce ravageur.
Dans le tunnel concombre, les plants des 5 espèces sont plantés le 1er avril. Sur soucis, la présence de pucerons Macrosiphum contraint à écarter les plants et ressemer directement en place. Le développement est bon. Dans les fleurs de soucis et alysse des thrips sont présents, des panneaux englués jaunes et bleus sont installés dans la serre mais également au-dessus de la bande fleurie afin de limiter ce ravageur qui peut être problématique sur concombre. Un lâcher d'*Amblyseius swirskii* est également fait sur la bande fleurie à environ 1 200 individus par m².
Avant la plantation des concombres, des pucerons *Macrosiphum euphorbiae* sont observés sur soucis. Les plantes touchées sont arrachées et un nouveau semis est réalisé.
La bande fleurie se développe bien et sa floraison se poursuit tout au long de la culture. Un entretien est fait au début de l'automne afin de réduire l'encombrement de la bande fleurie avant la plantation des salades.
La présence de la bande fleurie ne réduit pas la surface cultivée sauf en hiver où elle empêche la plantation de 2 rangées de salades par bitunnel.

Photo 1 : Bande fleurie à la plantation de la culture (tunnel tomate)

Photo 2 : Bande fleurie pendant la culture de salades

4.2 – Installation des auxiliaires indigènes ou introduits dans la culture

Dans le tunnel tomate, 8 aspirations sont réalisées durant l'année. La bande fleurie abrite des auxiliaires qui sont observés dès la fin de l'hiver avec notamment des Macrolophus, des syrphes et des coccinelles.
La présence d'auxiliaires augmente en particulier sur soucis (Calendula) avec un fort développement de Macrolophus. D'autres auxiliaires sont observés sur soucis (syrphes, coccinelles et araignées) mais la population reste faible. L'alysse (Lobularia) et l'achillée hébergent surtout des syrphes, des coccinelles et des araignées. Le pic de présence sur ces 2 espèces est observé en mai. Sur achillée, de très nombreux pucerons sont observés en mai. Il s'agit de 3 espèces non problématiques pour les cultures légumières (*Brachycaudi helichrysi*, *Uroleucon* sp. et *Macrosiphum tapuskae*). Leur présence est donc intéressante pour attirer des prédateurs et parasitoïdes. En été, la présence d'auxiliaires est faible voire nulle sur la bande fleurie. Des insectes phytophages sont observés comme quelques punaises, des petites cicadelles et de chenilles de lépidoptères mais leur présence n'est pas problématique pour la culture.

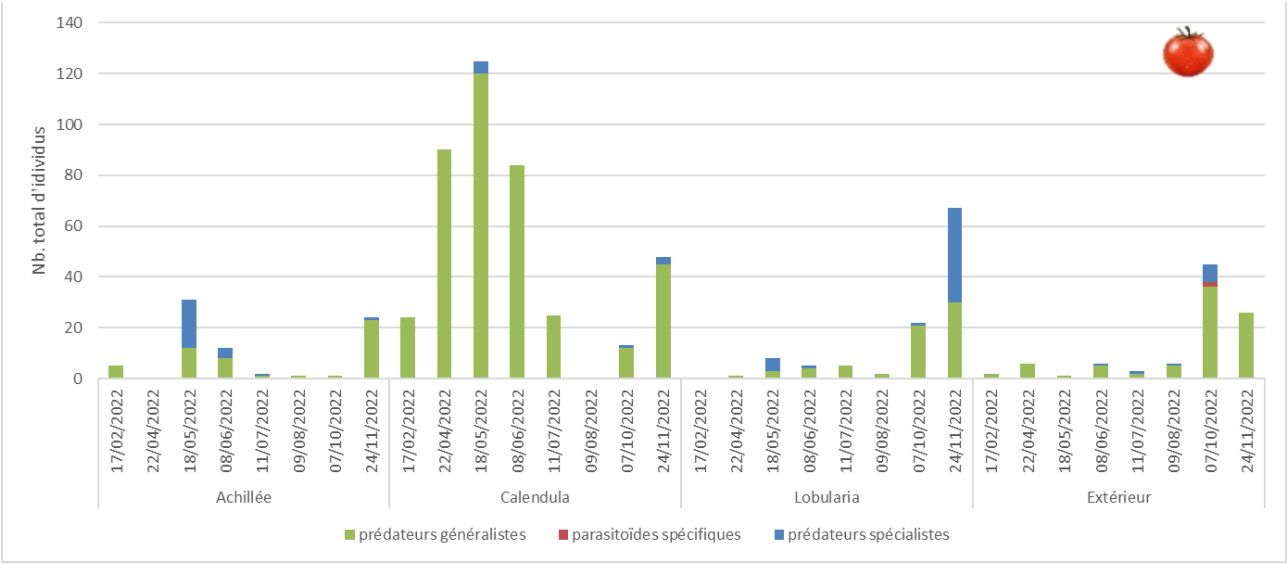

Figure 3 : Auxiliaires aspirés sur la bande fleurie – tunnel tomate

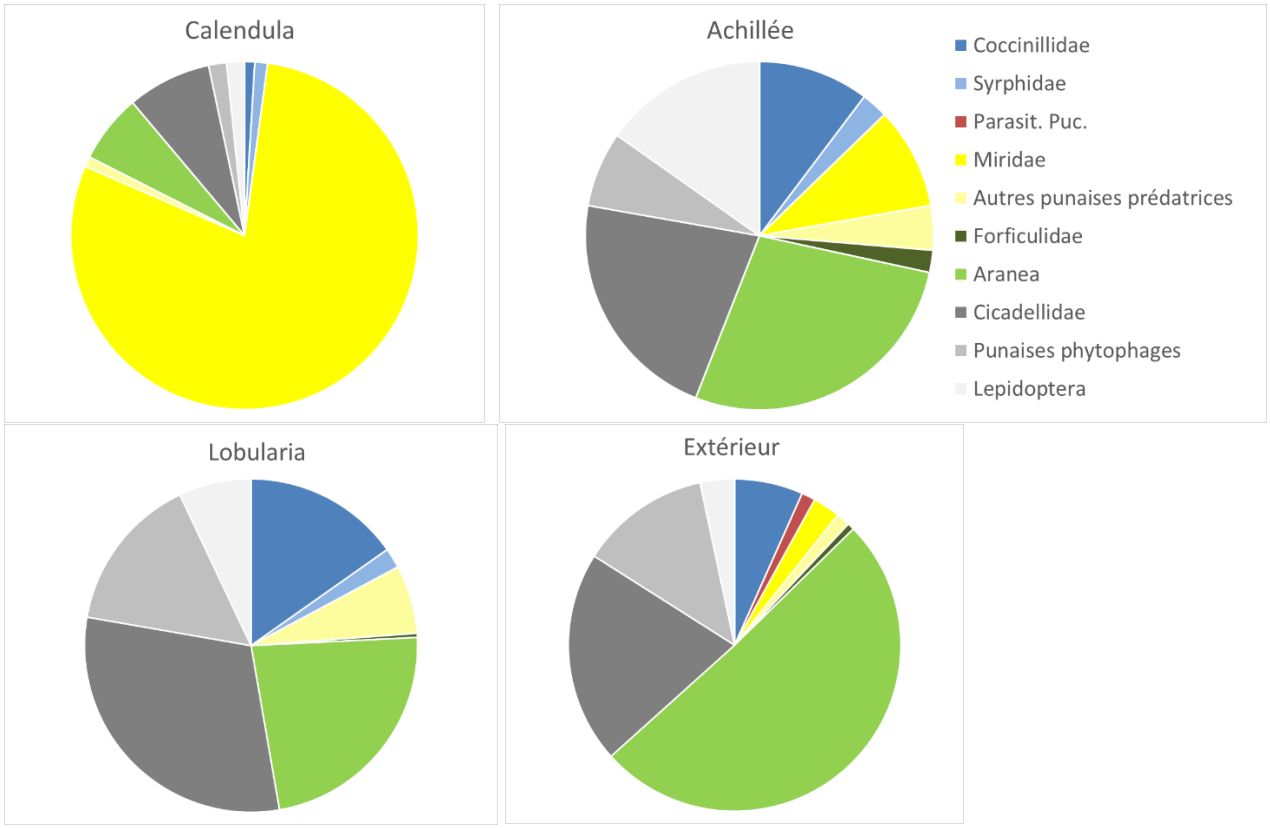

Figure 4 : Détail des espèces aspirées (tunnel tomate)

Dans le tunnel concombre, 5 aspirations sont réalisées durant l'année. La bande fleurie encore jeune abrite peu d'auxiliaires. Ce sont essentiellement des prédateurs généralistes qui sont retrouvés comme des araignées ou des forficules. Les soucis hébergent également des Macrolophus.
Comme pour le tunnel tomate, des insectes phytophages sont observés (punaises, petites cicadelles et chenilles de lépidoptères) mais leur présence n'est pas non plus problématique pour la culture.

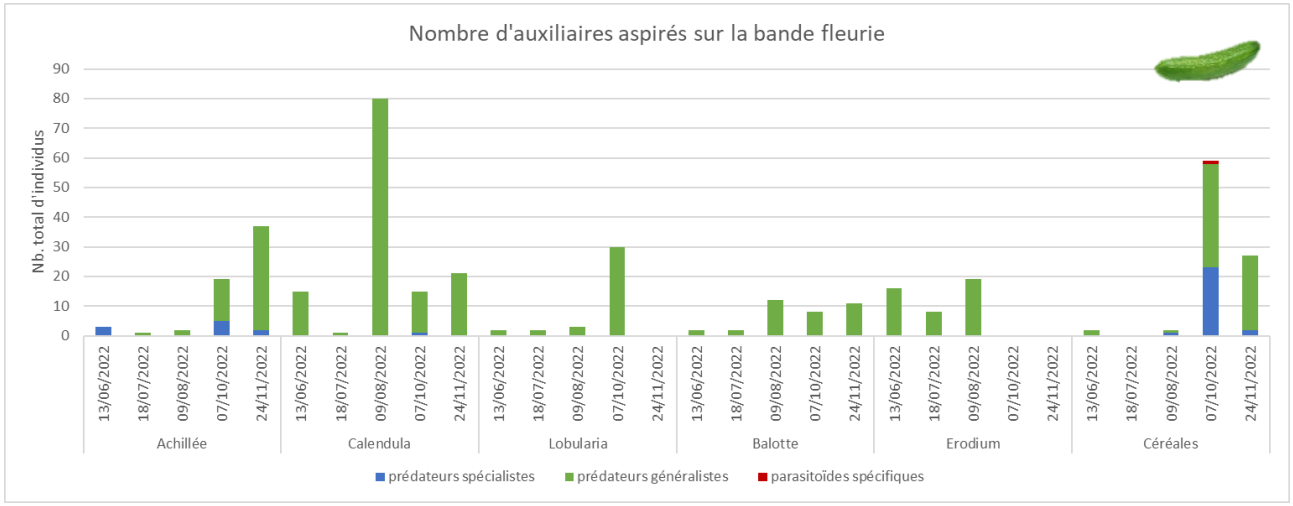

Figure 5 : Auxiliaires aspirés sur la bande fleurie – tunnel concombre

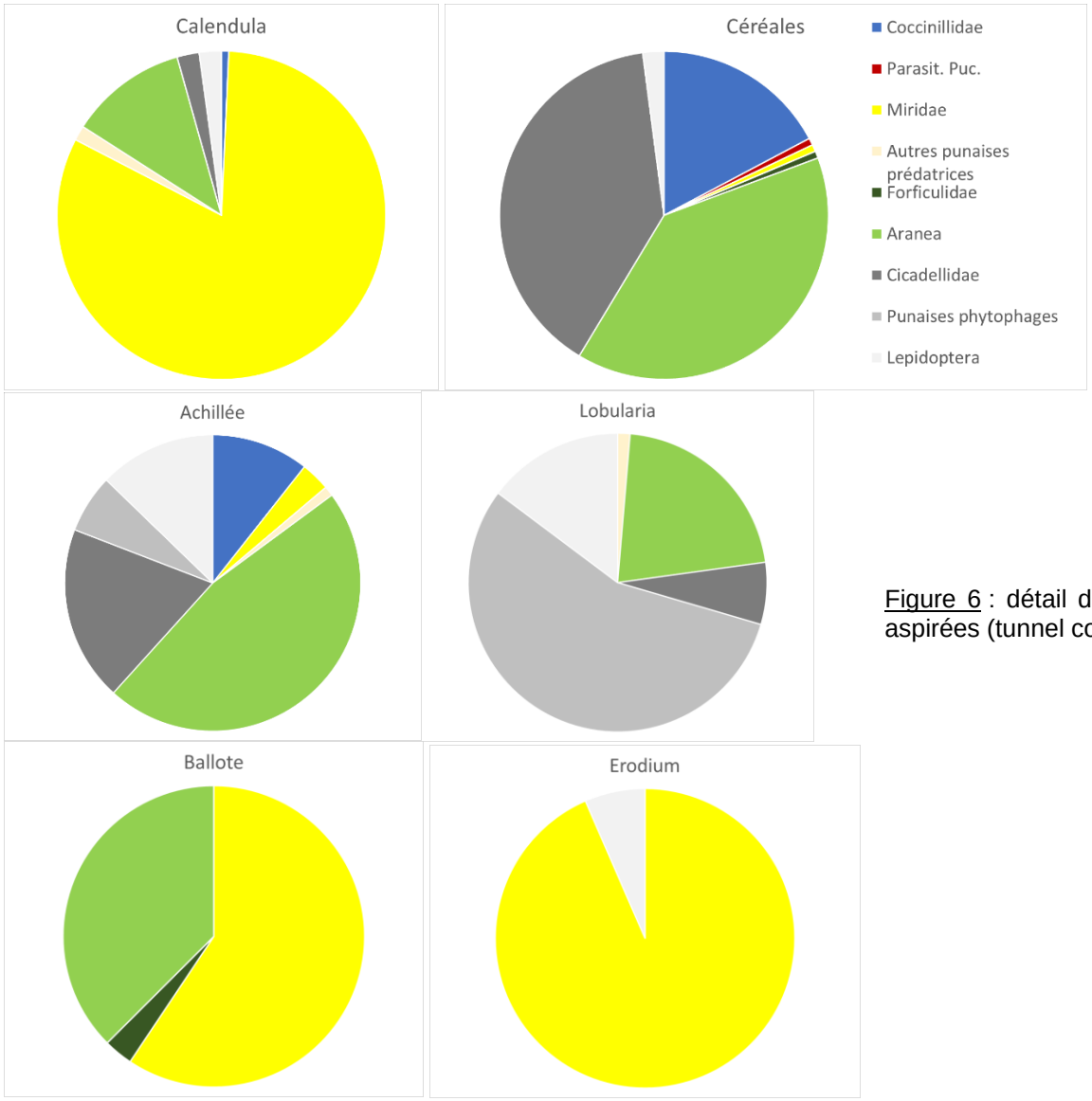

Figure 6 : détail des espèces aspirées (tunnel concombre)

Sur la culture de tomate, les auxiliaires aphidiphages sont peu nombreux. Des momies de pucerons et des prédateurs de pucerons (essentiellement des coccinelles) sont observés en début de saison car des pucerons sont présents sur la culture. Quelques Macrolophus et Dicyphus s'installent sur les plantes mais leur population est faible et chute pendant l'été. Quelques phytoseides sont observés à partir de fin juillet. La plupart de ces auxiliaires sont observés lorsque leurs proies sont présentes sur les plantes.

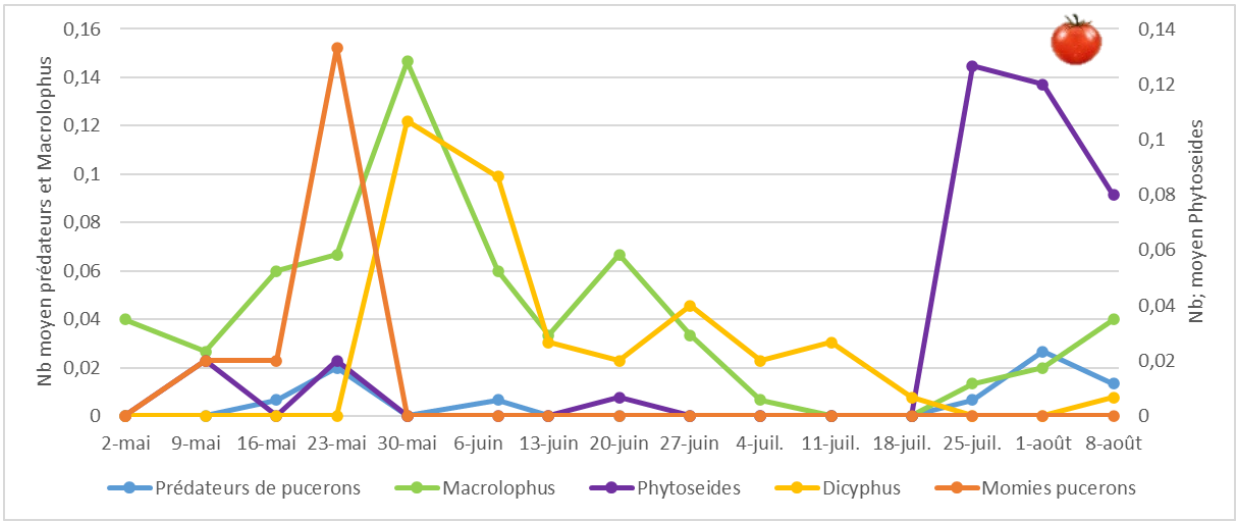

Figure 7 : Auxiliaires observés sur la culture de tomate

Sur la culture de concombre, les auxiliaires aphidiphages sont également peu nombreux. Seules quelques chrysopes sont observées. Macrolophus n'est quasiment pas présent. Des phytoseides sont observés régulièrement à partir de juillet suite à l'introduction d'*Amblyseius swirskii* et *Neoseiulus californicus* le 29 juin (vrac pour *A. swirsikii* et 1 sachet pour 3 plantes pour *N. californicus*). Leur installation est correcte avec près de 3 individus par feuille en moyenne fin juillet. Il n'est pas possible de distinguer les 2 espèces de phytoseides à l'œil nu. D'autres prédateurs d'acariens tétranyques comme Phytoseiulus et Feltiella s'installent rapidement fin juillet avec des populations présentes surtout au niveau de foyers d'acariens.

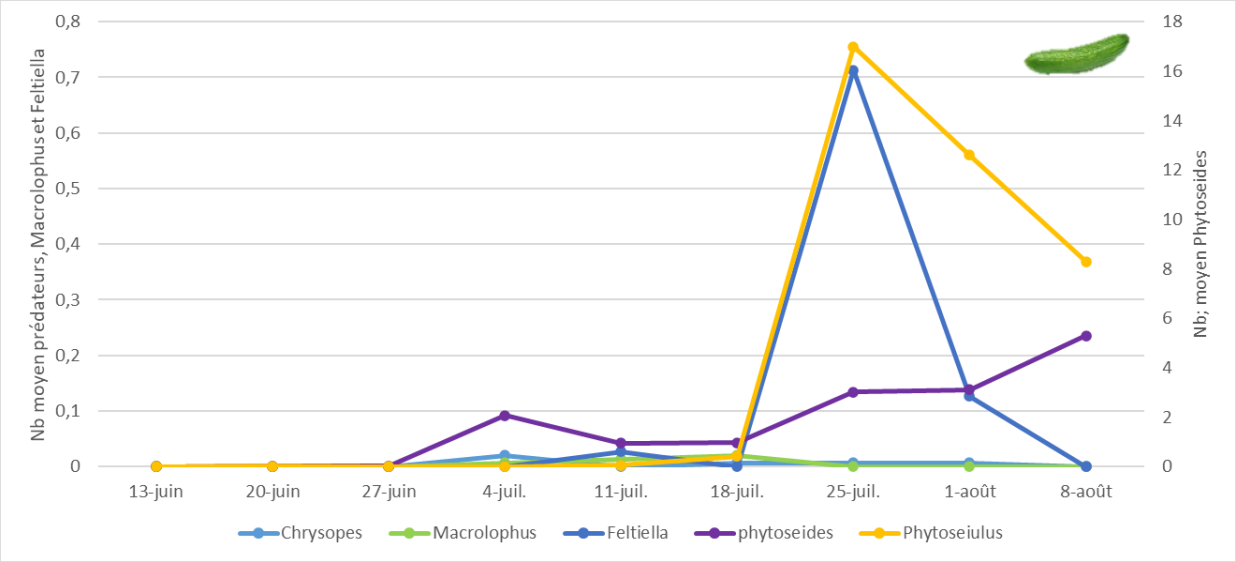

Figure 8 : Auxiliaires observés sur la culture de concombre

4.3 – Contrôle des pucerons

Sur tomate, des pucerons sont observés en début de culture. Il s'agit essentiellement d'individus ailés provenant de la bande fleurie. En effet, sur achillée la population de pucerons est très forte. Des individus cherchant de nouvelles plantes hôtes se retrouvent sur les plants de tomate. Une identification met en évidence l'espèce *Uroleucon* sp. qui ne s'installe pas sur cultures légumières. La population ne s'installe pas et les individus disparaissent sans causer de dommages à la culture. D'autres pucerons sont observés sur achillée notamment *Brachycaudus helichrysi* et *Macrosiphum tapuskae*. Ces trois espèces de pucerons constituent des proies alternatives pour des prédateurs ou parasitoïdes sans être préjudiciables pour la culture.

Sur concombre, les pucerons sont faiblement présents. Ils sont retrouvés lors d'une seule observation en juillet. Aucun traitement n'a été appliqué sur la culture. La pression est donc particulièrement faible cette année.

4.4 – Contrôle des aleurodes

Les aleurodes *Trialeurodes vaporariorum* sont très peu présents sur tomate. La population d'adultes ne dépasse pas une moyenne de 0,7 individu par feuille au pic de présence fin juillet-début août. A cette période moins de la moitié des plantes présentent des aleurodes.
Les mirides sont présents sur la culture. Macrolophus et Dicyphus sont observés dès le mois de mai sans qu'aucun lâcher n'ait été réalisé. Un transfert actif de mirides présents sur la bande fleurie est fait pour augmenter la population sur la culture. Pour cela des fragments de soucis sont prélevés et placés sous les plantes de tomate. La population de mirides ne progresse pas ou peu après ces transferts. Le transfert actif ne semble pas avoir été efficace. En revanche la présence de la bande fleurie occupée par des mirides peut expliquer la présence naturelle de ces auxiliaires sur la culture et la faible présence d'aleurodes en début de culture. C'est quand la population de mirides devient quasi nulle que les aleurodes progressent le plus.

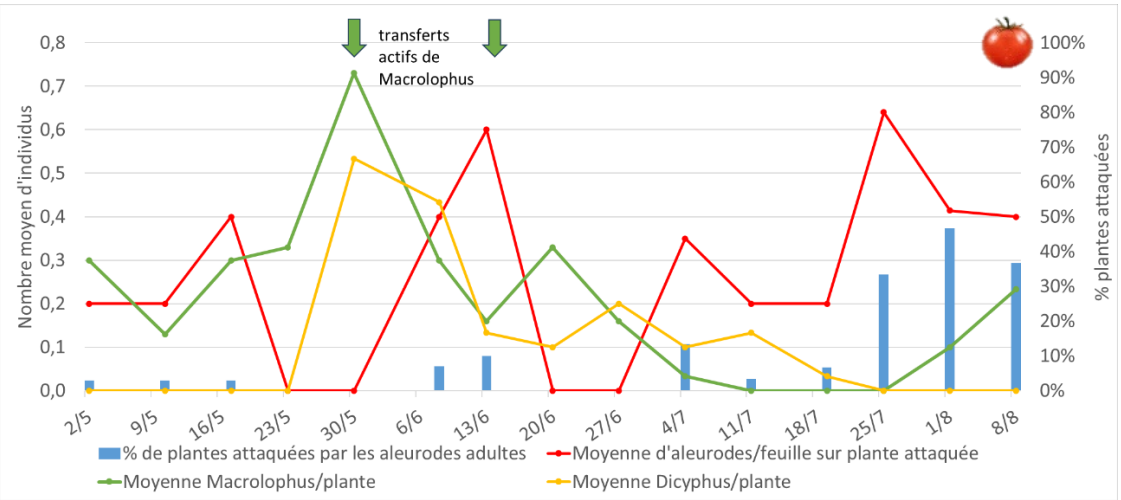

Figure 9 : Développement des adultes d'aleurodes sur la culture de tomate

Les concombres sont également très faiblement attaqués par les aleurodes. La présence du ravageur ne concerne que la moitié des plantes et les plantes attaquées ont en moyenne moins d'un individu par feuille. Les phytoseides introduits fin juin s'installent rapidement. Dans les semaines suivant le lâcher 1 à 2 individus sont présents sur chaque feuille en moyenne. Une partie de cette population, *A. swirskii*, est prédatrice d'aleurodes ce qui peut expliquer un faible développement des aleurodes.

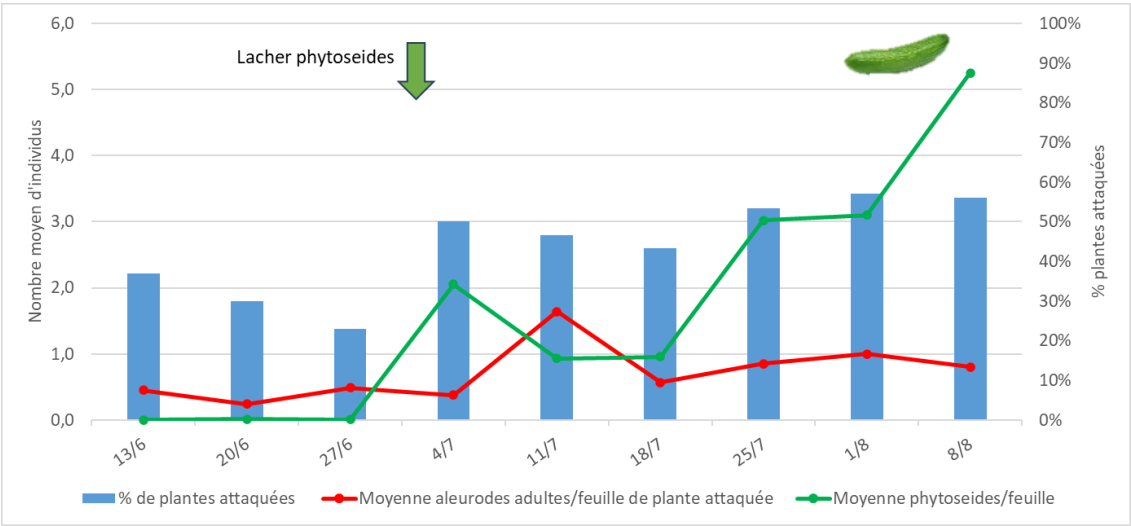

Figure 10 : Développement des adultes d'aleurodes sur la culture de concombre

4.5 – Contrôle des acariens tétranyques

Les acariens tétranyques sont observés sur tomate à partir de juillet. Leur population augmente jusqu'à la fin de la culture. Les auxiliaires prédateurs d'acariens sont peu nombreux. En effet, la population de phytoseides est très faible par rapport aux acariens. Il n'y a pas eu de lâcher de phytoseides. Macrolophus qui peut aussi consommer des acariens a une population faible pendant l'été. Il n'y a pas eu de dégâts à cause de ce ravageur.

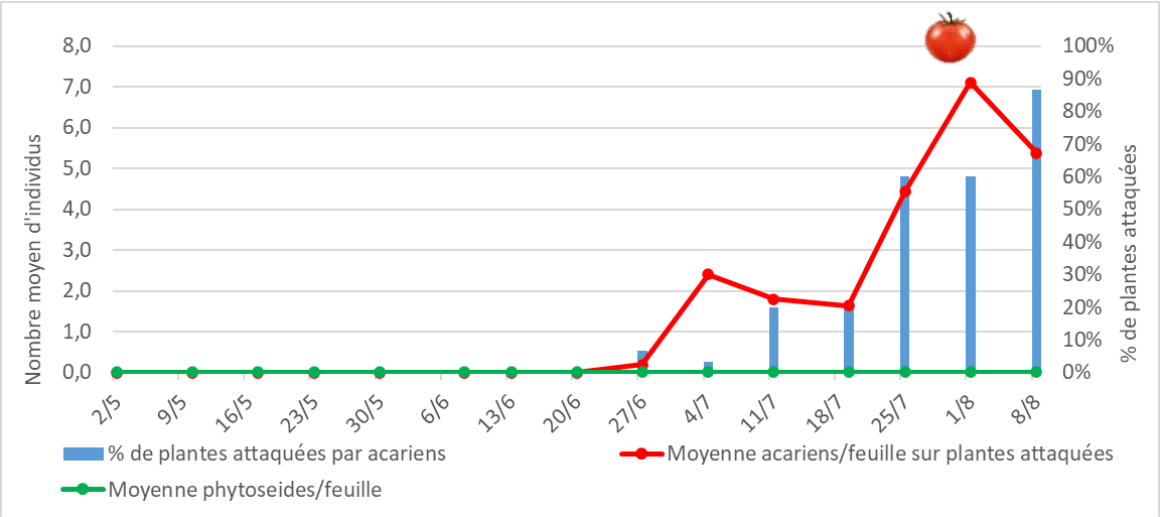

Figure 11 : Développement des acariens tétranyques sur la culture de tomate

Les acariens tétranyques ont été bien plus présents sur concombre avec un développement en juillet et un pic de population fin juillet à près de 80 individus par feuille en moyenne. La population est essentiellement concentrée au niveau de foyers. Sur ces foyers de nombreux auxiliaires indigènes Phytoseiulus sont observés. Le pic de présence de l'auxiliaire coïncide avec le pic d'acariens. Parmi la population des autres phytoseides il y a une proportion de *Neoseiulus californicus*. Ces deux auxiliaires ont donc pu contribuer à la baisse de la population d'acariens tétranyques observées pendant le mois d'août.

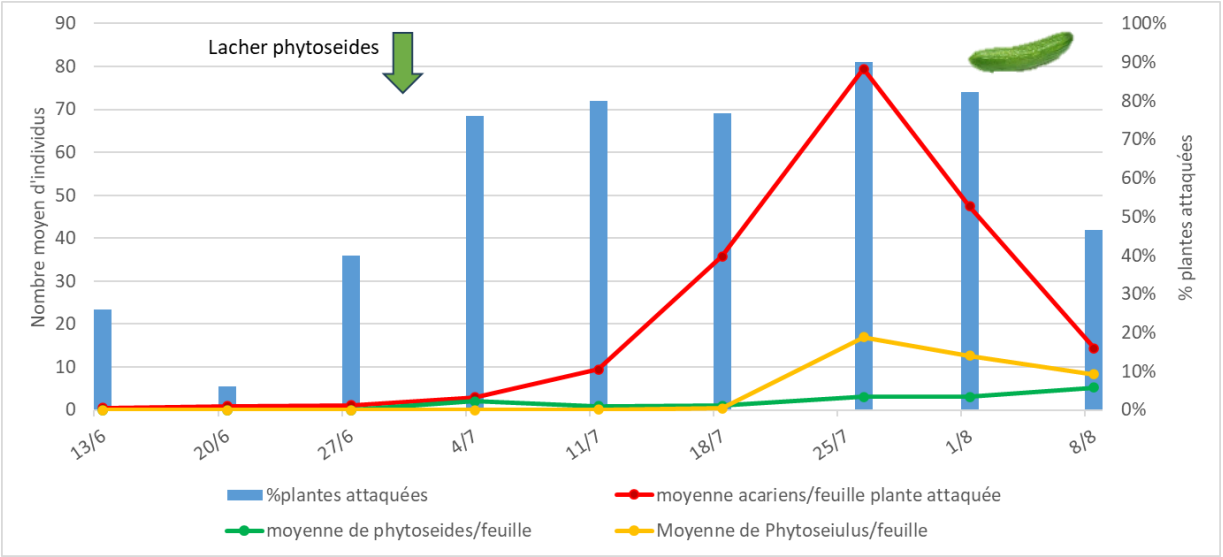

Figure 12 : Développement des acariens tétranyques sur la culture de concombre

4.5 – Contrôle de *Tuta absoluta*

Tuta absoluta sur tomate est observé ponctuellement avant l'été. En juillet sa population augmente. A cette période, les mirides, principaux prédateurs de Tuta, sont faiblement présents. Un traitement à base de spinosad est appliqué début juillet pour limiter un trop fort développement du ravageur. Le lépidoptère voit sa population augmenter dans l'été mais la pression reste correcte avec en moyenne 0,6 mines par feuille au pic de présence du ravageur.

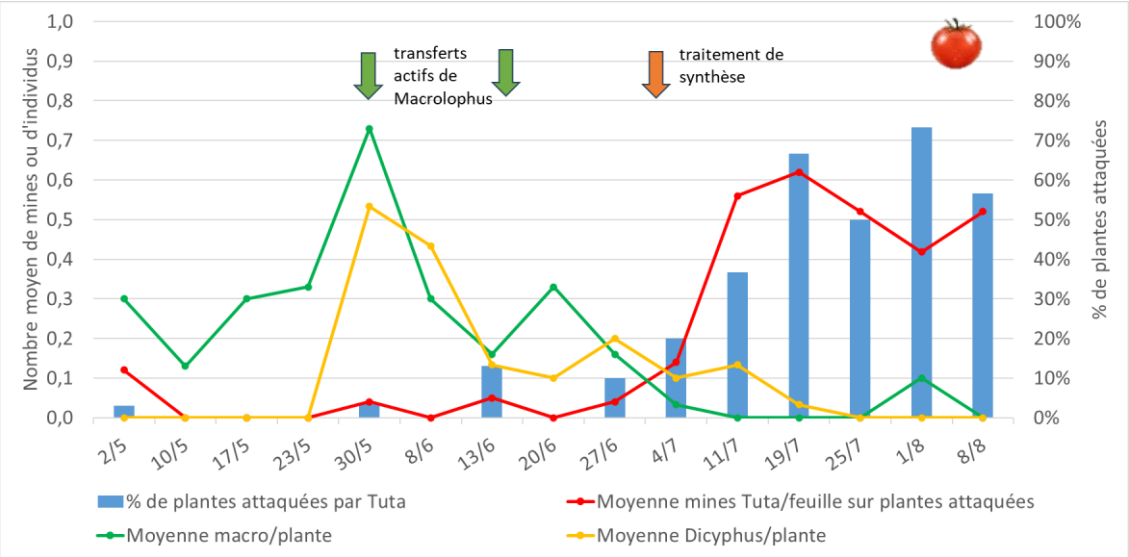

Figure 13 : Développement de *Tuta absoluta* sur la culture de tomate

4.5 – Contrôle des thrips

Les thrips sont présents uniquement sur concombre. Leur population est suivie de près car c'est un ravageur qui peut être problématique en cas de forte population. La présence de fleurs dans l'abri, notamment au niveau de la bande fleurie, pourrait favoriser le ravageur. La population de thrips est restée stable pendant la saison avec en moyenne 1 thrips par feuille. Un pic mi-juillet à 2 thrips par feuille est observé. La population en présence n'a pas été problématique pour la culture de concombre. Les auxiliaires introduits, notamment *Amblyseius swirskii*, ont pu jouer un rôle dans le contrôle du ravageur grâce à une population bien installée.

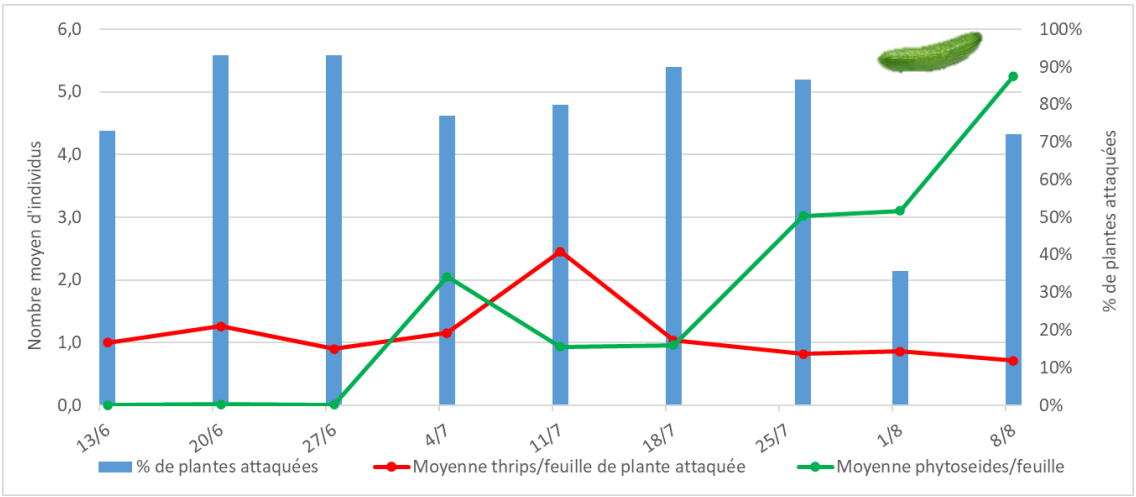

Figure 14 : Développement des thrips sur la culture de concombre

Une cartographie est réalisée afin de voir l'effet de la bande fleurie contenant une population de thrips avant plantation de la culture. La cartographie ne semble pas montrer d'impact de la bande fleurie sur la contamination de la culture par les thrips. En effet la répartition des plantes les plus contaminées ne montre pas de concentration plus marquée des thrips sur les plantes à côté de la bande fleurie.

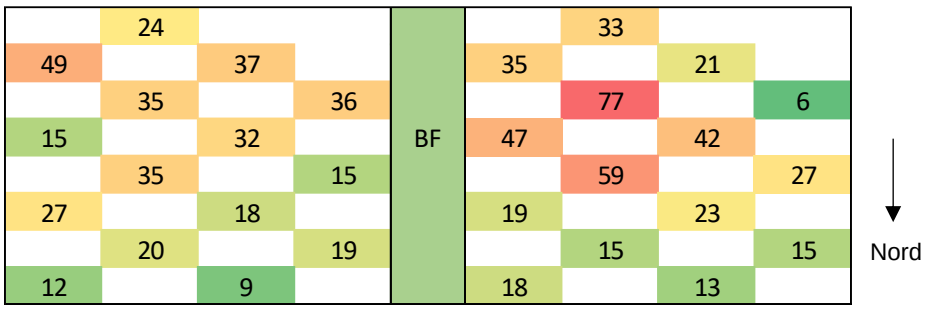

Figure 15 : Cartographie des thrips sur la culture

4.6 – Situation sur la culture d'hiver

La présence de pucerons est négligeable sur la culture de laitues. Une seule date d'observation met en évidence quelques pucerons sur un point d'observation. Aucun traitement aphicide n'a été appliqué. Aucun auxiliaire de culture n'a été observé sur les salades, la faible présence est donc due a une pression très faible du ravageur.

5 – Analyse technico-économique

L'analyse économique est réalisée en comparant le système COSYNUS a un système de référence fictif établi avec divers acteurs du maraichage situés dans un secteur proche du système étudié pour l'essai. Ce système fictif ne diffère que par la stratégie phytosanitaire appliquée sur les 2 systèmes. Dans le système fictif, la stratégie phytosanitaire n'utilise que des traitements de biocontrôle et de synthèse.

L'ensemble des interventions culturales est pris en compte, de la préparation du sol à la fin des récoltes. L'ensemble des approvisionnements nécessaires à la mise en place et l'entretien de la culture entre aussi dans le calcul. Ne sont pas pris en compte, le temps passé pour l'aération, pour l'irrigation, pour le blanchiment et pour le débarrassage de la culture.

	Système de référence	Système COSYNUS	Variation COSYNUS/référence
Intrants (€/m²)	4,87	4,77	- 2,03 %
Main d'œuvre (€/m²)	3,83	3,81	- 0,68 %
Total charges (h/m²)	8,70	8,58	- 1,44 %

	Système de référence	Système COSYNUS	Variation COSYNUS/référence
Intrants (€/m²)	3,84	3,99	+ 3,29 %
Main d'œuvre (€/m²)	2,05	2,09	+ 2,05 %
Total charges (h/m²)	5,89	6,08	+ 3,29 %

Pour la tomate le système COSYNUS est légèrement moins coûteux de 1,44% par rapport à la référence. Cette différence s'explique par le très faible nombre de traitements appliqués sur la culture dans le système COSYNUS et à l'absence de lâchers d'auxiliaires grâce à une pression faible en bioagresseurs.
Pour le concombre le système COSYNUS se montre légèrement plus coûteux avec une stratégie plus chère de 3,29 % pour une protection équivalente. Le surcoût s'explique par les lâchers d'auxiliaires (achat des auxiliaires + temps de lâcher) et le temps de main d'œuvre pour l'entretien de la bande fleurie. Le système COSYNUS à néanmoins permis une protection équivalente au système de référence.

	Système de référence	Système COSYNUS
IFT biocontrôle	4	3
IFT synthèse	11	1

	Système de référence	Système COSYNUS
IFT biocontrôle	0	1
IFT synthèse	11	0

6 – Conclusion

Cette année, le système COSYNUS a été mené avec une utilisation réduite des traitements phytosanitaires de synthèse et des résultats satisfaisants en termes de protection contre les bioagresseurs sur tomate et sur concombre. La pression en bioagresseur ayant été notamment faible en 2022 sur le site d'essai. Les pucerons ont été très peu présents sur les deux cultures. L'intérêt des plantes de service pour le contrôle du ravageur n'a pu être quantifié. Toutefois on constate la présence d'une faune utile sur la bande fleurie avec notamment des prédateurs généralistes et spécialistes des pucerons. Cette présence dans l'abri permet de réaliser des transferts actifs d'auxiliaires notamment Macrolophus présent sur souci. Un transfert passif est également observé avec une population naturellement présente sur la culture sans lâcher.
Les auxiliaires introduits sur concombre comme *Amblyseius swirskii* et *Neoseiulus californicus* se sont bien installés et ont contribué à la gestion des aleurodes et des thrips.
Il a été mis en avant cette année une possibilité de transfert de pucerons des infrastructures agroécologiques vers la culture notamment quand encore la population de pucerons devient importante sur la bande fleurie.

Renseignements complémentaires auprès de : *Action A674-675*
A. GINEZ, APREL, 13210 St Rémy de Provence, tel 04 90 92 39 47, ginez@aprel.fr

Réalisé avec le soutien financier de :