

Fanny CALMELS, Isabelle GENIVET - Verger de Poisy

I But de l'essai

Systèmes Innovants utilisant la combinaison de leviers agro-écologiques pour **Maitriser les Pucerons des Arbres fruitiers**. Le but est de trouver des solutions alternatives en combinant des plantes de services et des bandes fleuries pour lutter contre le puceron cendré du pommier permettant ainsi de réduire le nombre d'insecticide.

II Matériel et méthode



Haie

Bande fleurie : spécifique auxiliaire puceron (fournisseur : NOVAFLORE)

Parcelle SIMPA : avec plantes répulsives (romarin et lavandin)

Parcelle REFERENCE : programme insecticide classique

Nord

Variété : IDARED **Distance de plantation** : 2 m X 5 m (1 000 arbres/ha)

REFERENCE = conduite régionale sur 3 lignes soit 3 300 m² avec programme chimique insecticide

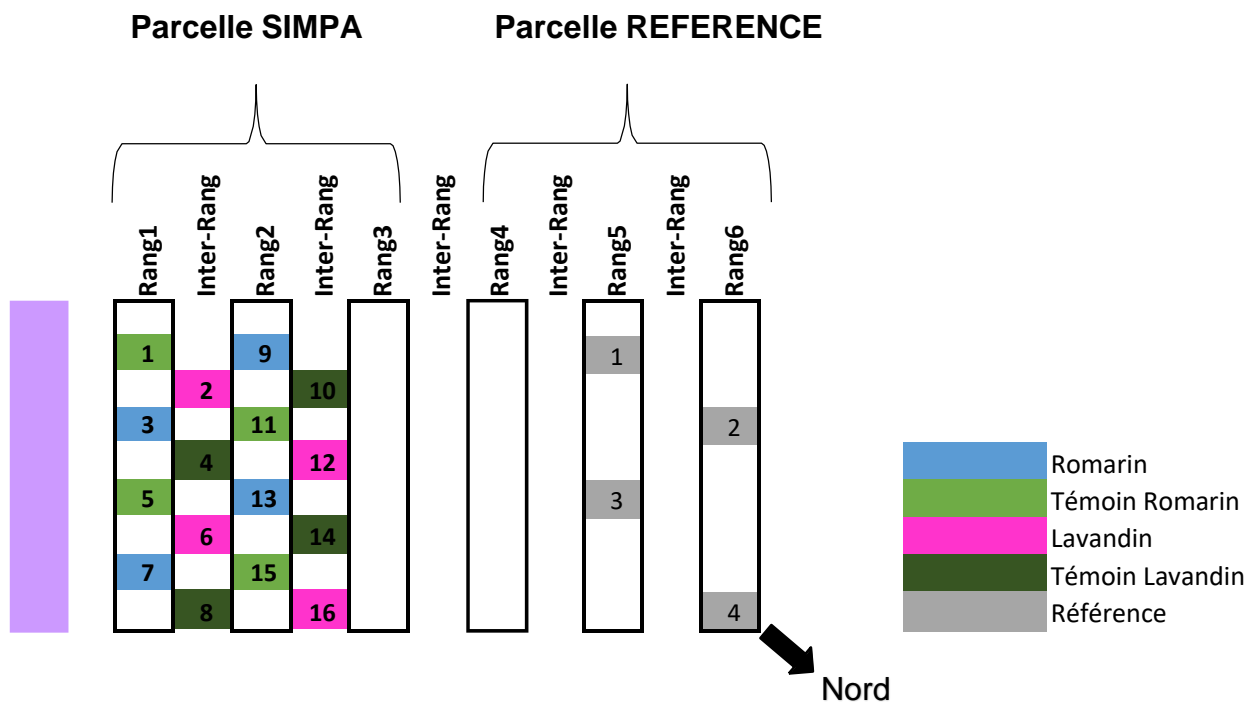
SIMPA = parcelle combinant les méthodes alternatives avec deux plantes de service implantées sur 3 lignes soit 3 300 m² et une impasse sur le traitement puceron post-floral (ainsi que tout autre traitement insecticide pouvant avoir un effet puceron ou un impact négatif sur les auxiliaires).

BANDE FLEURIE : composée d'annuelles et de vivaces, implantée depuis 2019. Mélange de plantes spécifiques pour les auxiliaires des pucerons et surtout les syrphes.

PLANTES DE SERVICES : lavandin et romarin plantés au printemps 2021 sous forme de plantule en godet. Les romarins sont taillés en fin d'hiver. Les lavandins sont taillés en fin de floraison au mois d'août. Entre 2 et 3 désherbages manuels sont réalisés en saison.

Sur cette parcelle, 5 modalités sont définies avec 4 répétitions réparties sur deux rangs :

- **M0** : témoin sur le rang
- **M1** : romarin planté sur le rang
- **M2** : témoin en inter-rang
- **M3** : lavandin planté en inter-rang



TRAITEMENTS

	2021		2022		2023		2024	
	SIMPA	REF	SIMPA	REF	SIMPA	REF	SIMPA	REF
Pré-floral		X	X	X	X	X	X	X
Post-floral	X (retardé)	X		X		X		X

Sur la parcelle SIMPA, en première année, le choix avait été fait de ne pas faire de traitement pré-floral et de retarder au maximum le traitement post-floral.

A partir de la deuxième année, il a été décidé avec tous les partenaires du projet de faire le traitement pré-floral de façon systématique et de faire l'impasse sur le traitement post-floral.

Variables observées

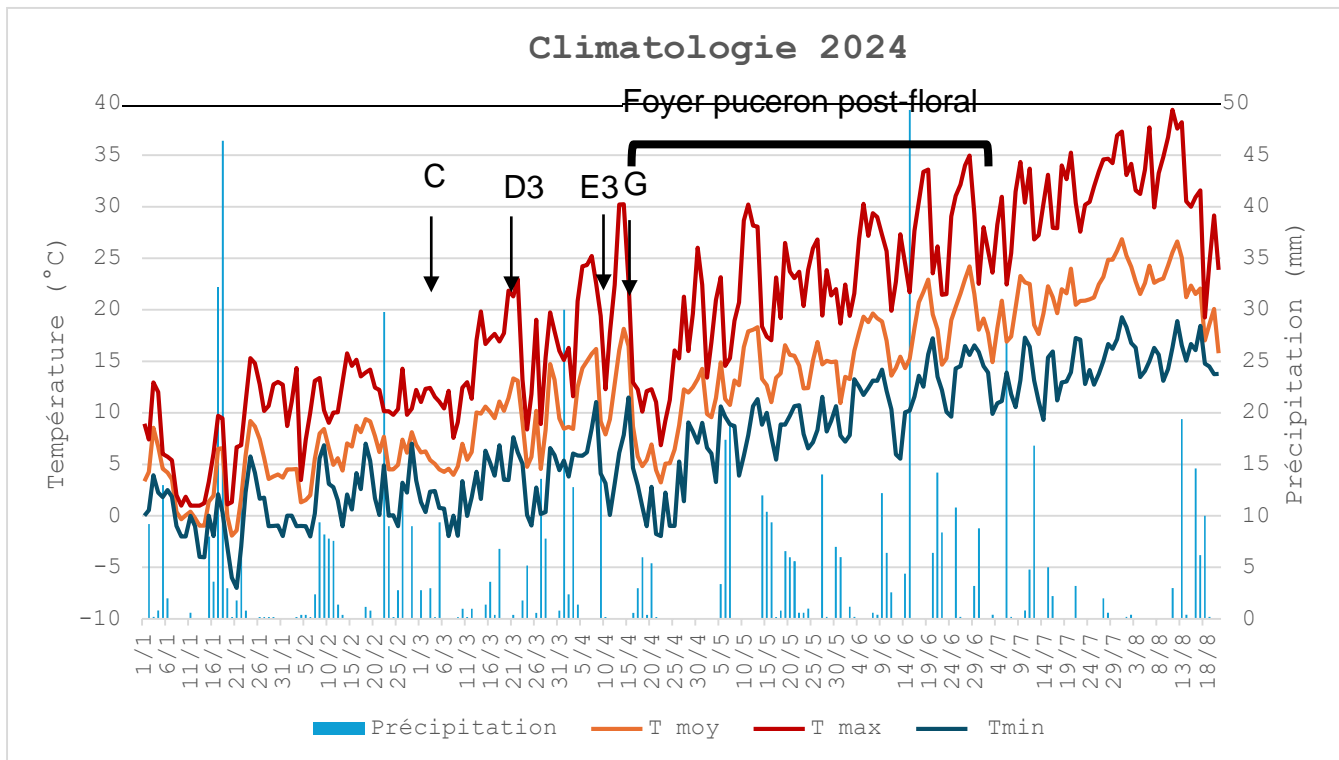
- Evaluation de l'impact du puceron cendré du pommier au printemps (mesure globale) et date de présence des premières fondatrices.
- Mesure sur foyers installés : dynamique de population puceron et auxiliaire
- Mesures sur les bandes fleuries : notation des sorties de différentes plantes, leurs dates de floraison et suivi des auxiliaires.
- Mesures sur les plantes de services répulsives : évaluation de la croissance et notations ponctuelles des auxiliaires.

Itinéraire technique 2024

	PARCELLE REFERENCE	PARCELLE SIMPA
Puceron	Puceron cendré	Polithiol (17/03)
	Puceron cendré = pré-floraison	Flonicamide (05/04)
	Puceron cendré = post-floraison	Spirotétramate (25/04)
Autre	Tavelure	Conduite régionale Cuivre en début et fin de saison Chimique en préventif BSC en STOP
	Oïdium	Conduite régionale : soufre
	Carpocapse	Conduite régionale Fénoxycarbe en pic G1 Virus de la granulose en pic de G2

III Résultats

- Climatologie

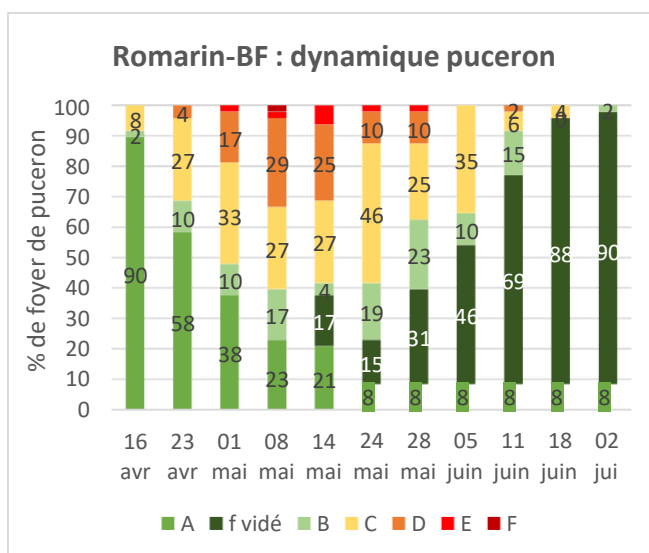
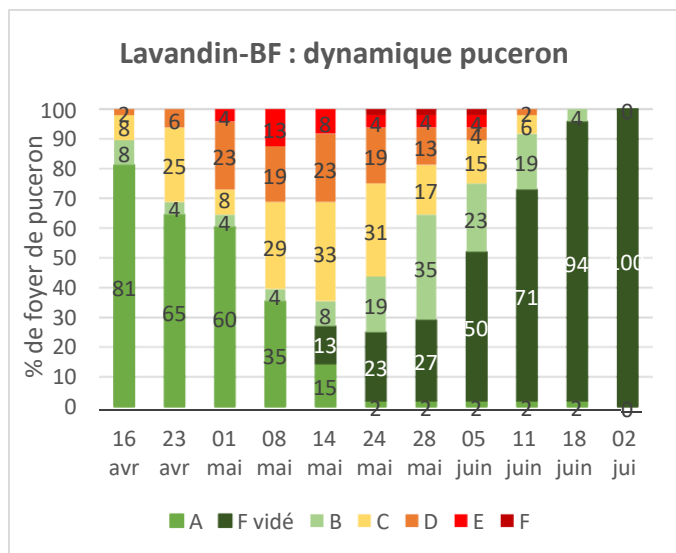
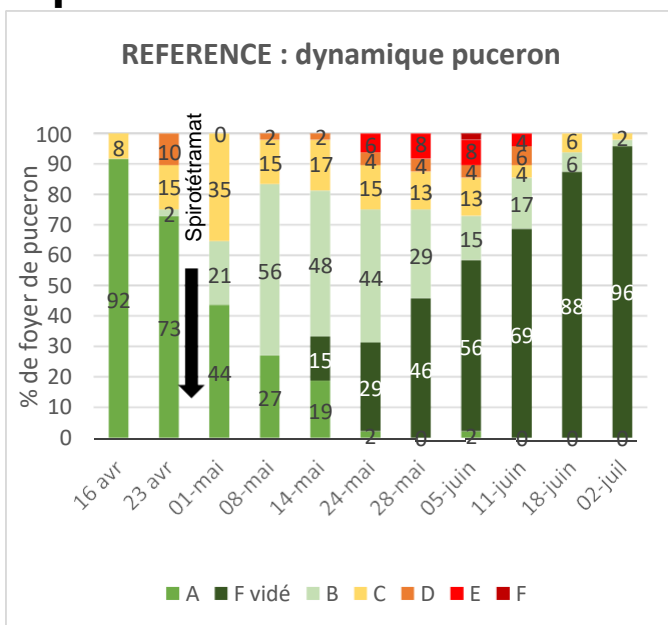
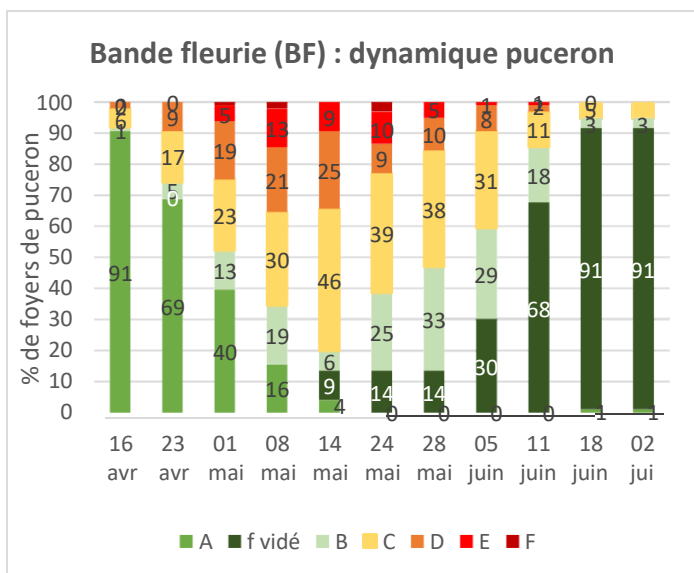


L'hiver a été doux voire chaud dans son ensemble avec des températures excédentaires en janvier (+1.15°C), février (+2.75°C) et mars (+1.18°C). Le printemps est marqué par des températures en deçà des normales avec -0.46°C pour avril, -0.74°C pour mai et -0.32°C pour juin.

On note deux pics de chaleur en sortie d'hiver : le premier du 14 au 22 mars avec des températures maximales atteignant les 21 à 23°C et le deuxième pic du 05 au 14 avril avec une température maximale à 30.2°C au 13 avril. S'en est suivie une période froide et de gel du 19 au 25 avril (minimum observé à -1.98°C). Elle intervient alors que les arbres sont en fin de floraison. Cette période à toute son importance pour la dynamique du couple puceron-auxiliaire puisque les premiers foyers post-flonicamide sont déjà présents.

Au niveau pluviométrie, elle est excédentaire en janvier (+24%), mai (+51%) et juin (+17%) et déficitaire en mars (-56%) et avril (-20%). Le nombre de jour de pluie est très important au printemps.

- Dynamique des foyers de puceron



Nombre de foyer appartenant à la classe (A = 0 puceron ; F vidé : ancien foyer actif n'ayant plus de puceron ; B=1 à 5 pucerons ; C=6 à 25 pucerons, D = 26 à 50 pucerons, E= 51 à 125 pucerons et F= plus de 125 pucerons). Notation réalisée sur 48 pousses numérotées par modalités (soit 12 pousses par répétitions). La notation hebdomadaire porte à la fois sur les pucerons et sur les auxiliaires depuis la première apparition de foyer (16 avril) jusqu'à la dernière détection de foyer actif (2 juillet)

Avant le pré-floral, au 26 mars, (flonicamide au 05 avril) la pression était équivalente dans les deux parcelles avec 9.8% de pousses atteintes dans la parcelle SIMPA et 10,8% dans la parcelle REFERENCE. Ce pourcentage est inférieur à celui de 2023 (respectivement 18 et 20%).

SIMPA : les premiers foyers sont détectés très précocement au 16 avril. Cela représente près de 15 jours d'avance par rapport à une année classique. Ce démarrage fait suite au coup de chaud observé fin mars, début avril (voir paragraphe précédent « Climatologie 2024 »).

- Bande fleurie=BF (hors plante de service) :

Le nombre de foyer augmente de façon exponentielle jusqu'au 14 mai. A noter que la pression reste très élevée pendant 4 semaines (8 au 28 mai) et que de nouvelles pousses sont constamment touchées jusqu'au 11 juin.

Au niveau intensité, au pic (14 mai), 52 % des foyers appartiennent à la classe B ou C et 34 % aux classes D, E et F.

On constate que durant toute la saison, peu de foyer appartiennent aux classes E et F (maximum 11%).

La décrue, en terme d'intensité, commence au 24 mai et évolue peu jusqu'au 28 mai, elle devient plus rapide par la suite.

Les premiers foyers vidés sont constatés au 14 mai (9%). Ce nombre évolue peu pendant la quinzaine suivante (14% au 28 mai). Il augmente ensuite rapidement pour atteindre 68% au 11 juin et 91% au 18 juin. Les tout derniers foyers sont observés au 2 juillet.

- **Romarin+Bande fleurie** : la dynamique est équivalente à celle observée dans la modalité « BF » jusqu'au 08 mai. On détecte une différence après :
 - o Au 14 mai, aucun nouveau foyer n'est constaté et le pourcentage de foyer vidé est de 17% (contre 9% pour la modalité « BF »).
 - o Les 28 mai et 05 juin, le pourcentage de foyer vidé est 15 % supérieur à la modalité « BF ».
 - o Du 11 juin au 02 juillet on retrouve la même dynamique que la modalité « BF ».

Au final pour cette modalité, le Romarin apporte un bénéfice contre le puceron cendré au pic et en début de décrue de la pullulation. Pour le reste de la saison la dynamique reste globalement la même par rapport à la modalité comprenant uniquement la bande fleurie (BF).

- **Lavandin+Bande fleurie** : on retrouve une dynamique identique aux deux parcelles précédentes aux 16 et 23 avril. Par la suite, la pullulation (infestation de nouveau foyer) est plus lente que sur les deux autres parcelles avec 10 à 20% de foyer en plus appartenant à la classe A du 01 mai au 14 mai. Les proportions de foyers appartenant aux classes D, E et F sont sensiblement équivalents durant toute la saison d'observation. Comme pour les autres modalités, les premiers foyers vidés apparaissent le 14 mai (13%). Ce pourcentage est supérieur de 10 à 20% à celui de la modalité « BF » du 24 mai au 05 juin (comme observé avec le romarin) puis redevient équivalent à partir du 11 juin.

En comparaison avec 2023, la présence du puceron a été bien plus étalée (16/04 au 02/07 contre 3/05 au 03/07 en 2023) avec comme indiqué un démarrage précoce mais une migration à la même date. Le pic d'infestation est aussi étalé avec une décrue lente. Le nombre de foyer atteint est plus important mais l'intensité par foyer (nombre de puceron par foyer) est bien moindre (moins de foyer très fortement infesté) en 2024 par rapport à 2023.

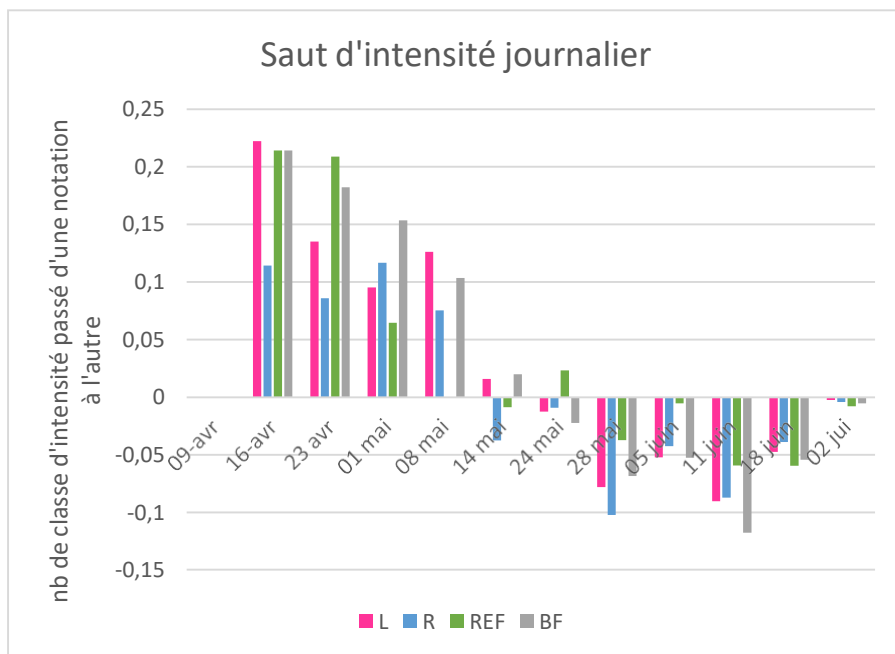
REFERENCE : comme dans les autres parcelles, les premiers foyers sont visibles au 16 avril. L'efficacité du pré-floral est donc équivalente dans les 2 parcelles. Le traitement post floral avec le Spirotétramat est appliqué le 25 avril avec 15 à 20 jours d'avance par rapport à 2023. Les semaines suivantes, on observe un effet très net du produit sur l'intensité. Du 8 au 28 mai, 75 à 80 % des foyers sont dans les classes A et B (pas de puceron à maximum 5 pucerons par pousse). Le Spirotétramat n'a pas réussi à éradiquer beaucoup de foyer entier mais a tué de nombreux pucerons.

A partir du 24 mai et jusqu'au 05 juin, on note une recrudescence des pucerons avec la présence de 10 à 15% de foyer appartenant aux classes D et E. Tout comme la parcelle SIMPA, les derniers foyers sont observés au 02 juillet.

Les premiers foyers sont vidés au 14 mai (15% des foyers notés). Le pourcentage de foyers vidés croit très régulièrement dès les semaines suivantes contrairement aux autres parcelles. Plus de la moitié des foyers sont vidés au 05 juin et près de 90% au 18 juin.

Par rapport à 2023 le Spirotétramat a montré une efficacité bien supérieure au niveau intensité. Cependant, encore une fois le produit n'a détruit que peu de foyer entier, une recrudescence ayant même été observée. Il faut quand même noter que cette réduction d'intensité a fortement limité la pullulation et l'infestation de nouvelle pousse sur la partie REFERENCE par rapport à la partie SIMPA (« BF », « Romarin-BF » et « Lavandin-BF »).

- Saut d'intensité des pucerons



Nombre de classe journalière passée d'une notation à l'autre en plus (exemple : passage de B à C = +1) ou en moins (passage de C à A = -2) pour les modalités « Lavandin-BF » (rose), « Romarin-BF », (bleu), « bande fleurie » (BF ; gris) et référence (vert). Tant que les sauts sont positifs, l'infestation s'accroît en terme d'intensité. Lorsque les sauts deviennent négatifs l'infestation diminue en terme d'intensité.

SIMPA : les trois modalités de cette parcelle ont une dynamique commune, avec une intensité des foyers qui augmentent du 16 avril au 08 mai (saut d'intensité positif) puis cette intensité diminue à partir du 24 mai (saut d'intensité négatif).

- Bande fleurie=BF (hors plante de service)

Les sauts d'intensité sont supérieurs à un du 16 avril au 1^{er} mai, ce qui implique un fort développement du nombre de puceron dans les foyers. L'intensité augmente encore dans une moindre mesure jusqu'au 14 mai. Ensuite, les foyers se vident régulièrement jusqu'à début juillet avec des sauts d'intensité qui deviennent négatifs.

- Lavandin+Bande fleurie :

L'augmentation d'intensité est très importante en tout début de pullulation avec un saut de 1.5 au 16 avril. Puis les sauts d'intensité sont inférieurs à un du 23 avril au 08 mai, le développement de chaque foyer est donc important et constant durant cette période. A partir du 24 mai, les sauts d'intensité deviennent négatifs, les foyers se vident. Le nettoyage des foyers augmente progressivement, on atteint au 11 juin un saut d'intensité journalier de -0.1.

- Romarin+Bande fleurie

Les augmentations d'intensité des foyers sont constantes du 16 avril au 08 mai avec des sauts compris autour de 0.2. La dynamique est assez proche de la modalité « Lavandin+BF » hormis au 16 avril. Comme pour les autres modalités, les sauts deviennent négatifs à partir du 14 mai avec le

nettoyage des foyers. On note pour ces deux modalités (Romarin et lavandin) l'effet positif des plantes de services pour ralentir la pullulation du nombre de puceron par foyer.

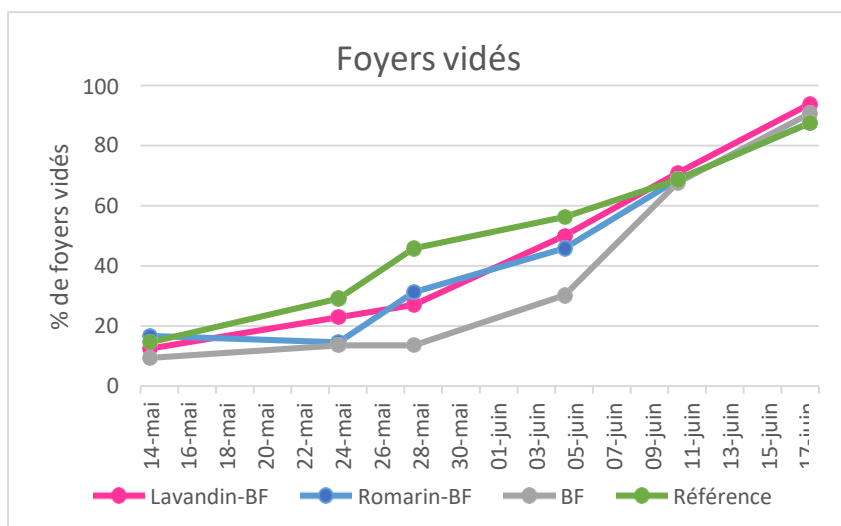
REFERENCE :

L'intensité augmente fortement en avril avec 0.2 classe prise journalièrement. Au 1^{er} mai, une fois le Spirotétramat appliqué, on note encore une prise d'intensité des foyers mais de façon plus modérée.

Durant les deux semaines suivantes (8 et 14 mai), l'intensité est stabilisée. On retrouve au 24 mai la recrudescence des pucerons avec un saut d'intensité à nouveau positif. Ensuite, on observe une diminution d'intensité qui se fait de façon plus lente que dans la parcelle SIMPA jusqu'au 11 juin avant d'être équivalente.

Par rapport à 2023, l'augmentation de l'intensité est plus longue. En effet, elle était de 15 jours en 2023 pour les deux parcelles alors qu'elle est de 3 semaines pour la REFERENCE et 4 semaines pour le SIMPA (« BF », « lavandin-BF » et « Romarin-BF ») en 2024.

- Nettoyage des foyers



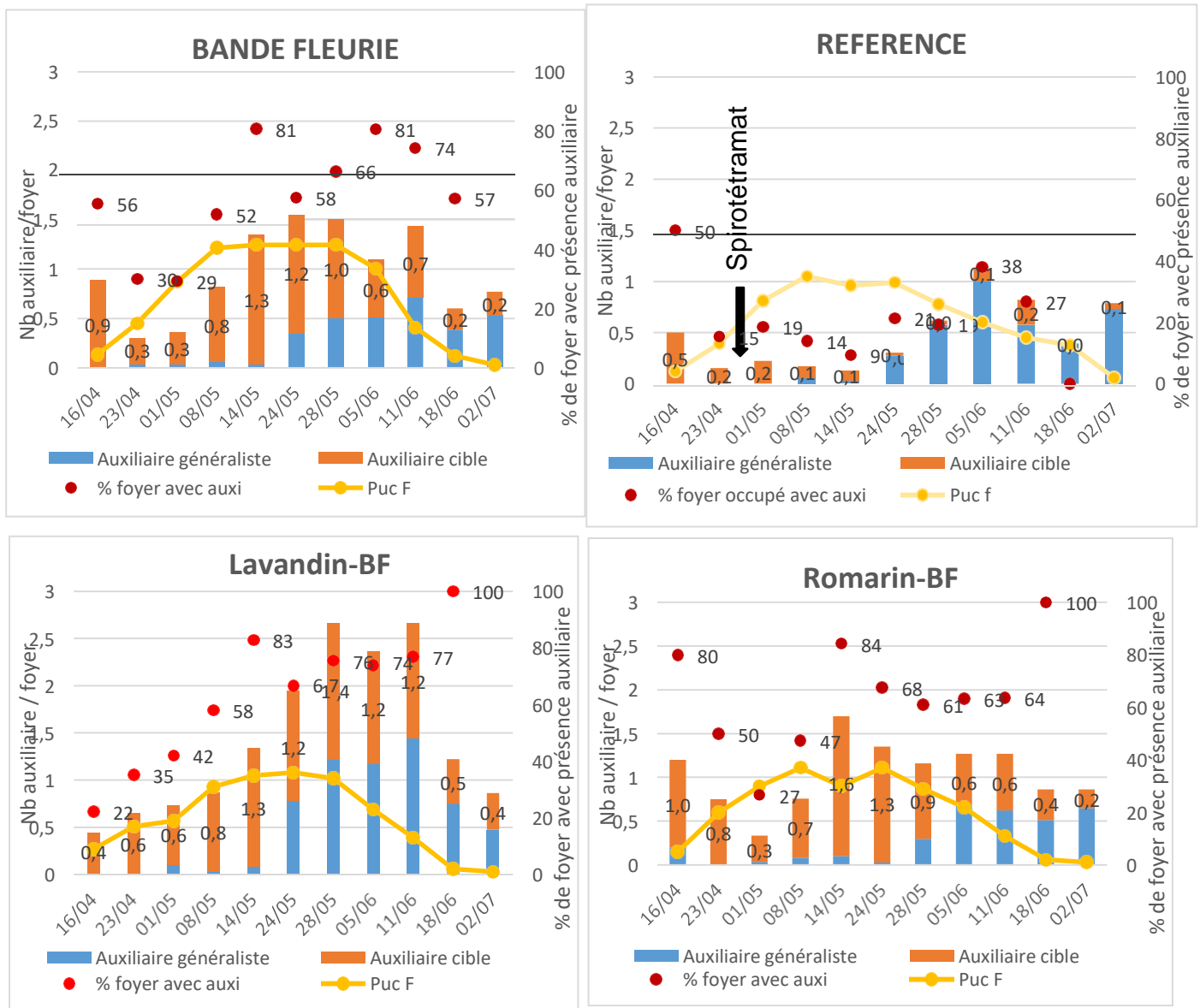
Pourcentage de foyer ayant eu présence de puceron, vides à la date pour les modalités Lavandin (rose), romarin, (bleu), bande fleurie (BF ; gris) et référence (vert).

Les premiers foyers sont retrouvés vides au 14 mai. Cela concerne environ 10 à 17% des foyers de puceron pour toutes les modalités.

La différence est surtout visible du 24 mai au 05 juin. La modalité « référence » a le plus fort pourcentage de foyers vidés par rapport à la modalité « BF ». Au 24 mai, on constate 15% de foyers vidés en plus pour la référence. Entre le 28 mai et le 05 juin, on dépasse la moitié des foyers vidés et le gain par rapport à la modalité « BF » est de 25 à 30% pour la modalité « référence ».

Pour les modalités « Lavandin-BF » et « romarin-BF », la différence est surtout visible à partir du 28 mai avec près de 30% de foyers vidés contre 15% dans la modalité « BF ». Cet écart se maintient ou s'accroît légèrement jusqu'au 05 juin avec 50% de foyers vidés pour la modalité « Lavandin-BF » et 46% pour la modalité « Romarin-BF » contre 30% dans la modalité « BF ».

- Auxiliaire dans foyer de puceron sur pommier



Nombre d'auxiliaires généralistes (bleu) ou cibles (orange) moyen par foyer observé ; pourcentage de foyer occupé par des auxiliaires (rond rouge) et dynamique puceron en fréquence (Puc F ; courbe jaune) pour les parcelles BANDE FLEURIE (haut gauche), REFERENCE (haut droite), Lavandin-BF (bas gauche) et Romarin-BF (bas droit). Notation hebdomadaire du 16 avril au 02 juillet

La longévité de la pression puceron cette année est à mettre en relation avec la dynamique des auxiliaires et les conditions climatiques.

SIMPA

- Bande fleurie et Romarin+BF :

Ces deux modalités présentent des dynamiques d'auxiliaires assez similaires. Le nombre d'auxiliaire par foyer actif est important (autour de 1) dès la première notation au 16 avril. Ensuite, liés aux fortes baisses des températures, ce taux diminue pour les deux parcelles jusqu'à début mai pour atteindre les 0.3 auxiliaires par foyers actifs. Cela est dû au fait que le nombre de foyer de puceron explose alors que le nombre d'auxiliaire stagne. Le seuil minimal de température de développement des pucerons n'est pas atteint, alors que celui des syrphes l'est (principal auxiliaire présent à cette période). A la faveur de la remontée des températures, ce taux s'accroît au 08 mai. Du 14 mai au 05 juin on observe entre 1 et 1.5 auxiliaires par foyer observé. Ce taux diminue légèrement aux

deux dernières dates (18 juin et 02 juillet), le pourcentage de foyers vides étant très important. La présence d'auxiliaires généralistes, faible au départ, augmente à partir du 24 mai pour la modalité « Bande fleurie » et du 28 mai pour la modalité « Romarin-BF ».

La dynamique du pourcentage de foyers avec des auxiliaires suit la même dynamique. Ce pourcentage est important puisqu'on constate que 60 à 80% des foyers sont occupés par des auxiliaires du 14 mai au 02 juillet.

- **Lavandin+Bande fleurie :**

La dynamique est différente, le taux d'auxiliaires par foyer est assez faible au 16 avril (0.4) puis augmente régulièrement jusqu'au 28 mai. A cette date, on observe 2.5 auxiliaires par foyer. Du 24 mai au 11 juin le taux reste au-dessus de 2 auxiliaires par foyer.

Dans le détail, le nombre d'auxiliaires cibles reste entre 1.2 et 1.3 du 14 mai au 11 juin ce qui est élevé. Les auxiliaires généralistes augmentent à partir du 24 mai et restent entre 0.8 et 1.4 auxiliaires par foyer jusqu'au 11 juin.

Là aussi, le pourcentage de foyer occupé par des auxiliaires est très important. Il est compris entre 67 et 83% du 14 mai au 18 juin.

Pour cette modalité, contrairement aux autres, la dynamique des auxiliaires est bien corrélée à celle des pucerons, ce qui est classiquement observé les autres années.

Cette modalité semble donc avoir été moins impactée que les autres par les baisses des températures sur le développement des auxiliaires.

REFERENCE : On observe la même dynamique que les modalités « Romarin-BF » et « BF » en début de saison avec une baisse des auxiliaires au 23 avril.

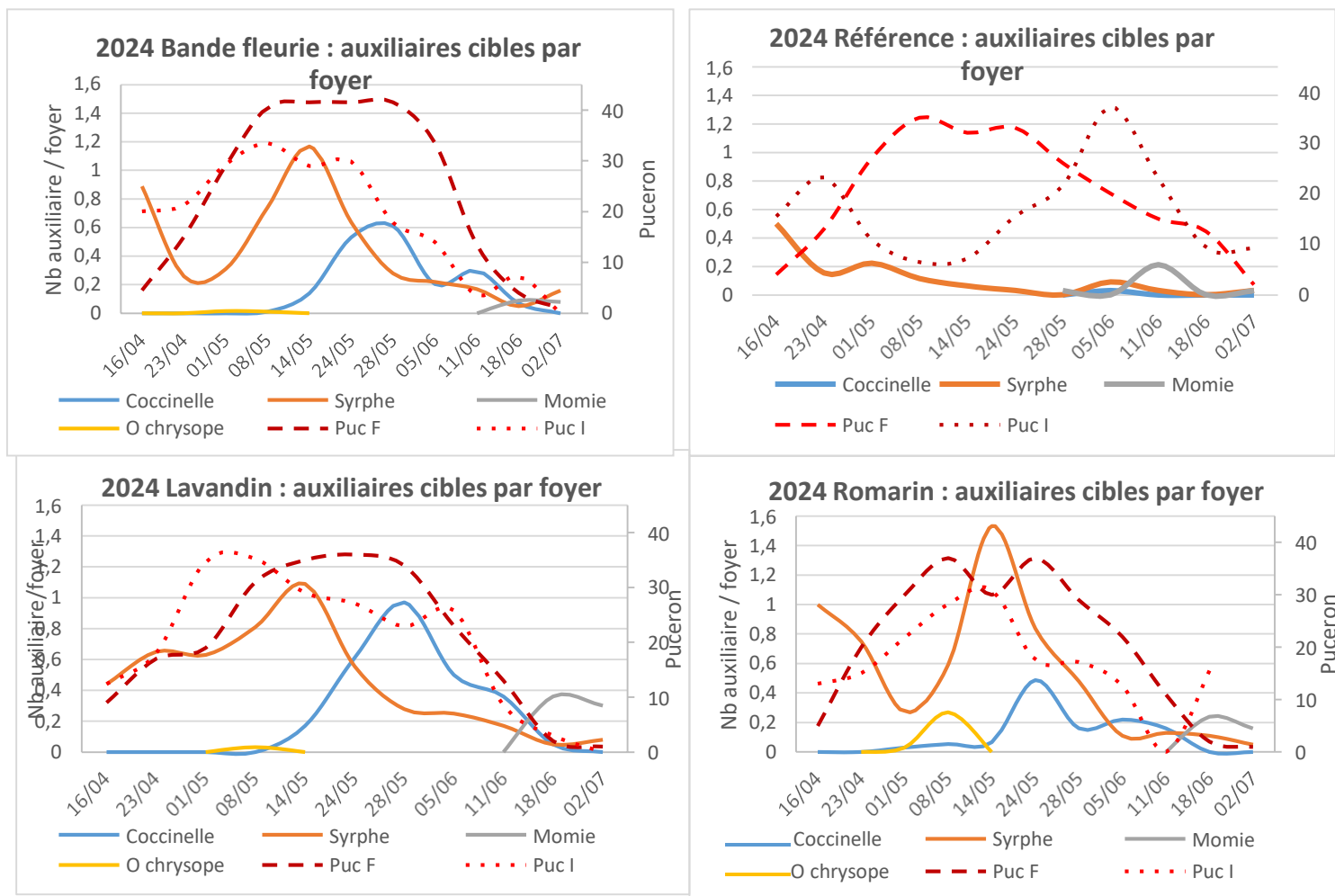
La présence des auxiliaires restera très faible jusqu'à la fin des notations. Ceci est en lien d'une part avec la plus faible pression puceron mais aussi comme observé les années précédentes avec l'effet néfaste du Spirotétramat sur les auxiliaires cibles essentiellement.

Deux périodes sont notées :

- Du 23 avril au 24 mai : on détecte moins de 0.25 auxiliaires par foyer et moins de 20% de foyer avec présence d'auxiliaires.
- Du 24 mai au 2 juin : comme sur les autres parcelles, les auxiliaires généralistes arrivent à partir du 24 mai. Leurs dynamiques est d'ailleurs sensiblement équivalente à celles observées dans les modalités de la parcelle SIMPA jusqu'à la migration des pucerons. On observe alors 0.5 à 1 auxiliaire par foyer de puceron. Par contre le nombre de foyer avec des auxiliaires reste faible, situé entre 20 et 40%. Cette dernière donnée est plus en corrélation avec la faible intensité de puceron, les auxiliaires étant plus retrouvés dans les foyers les plus infestés.

Par rapport à 2023, le nombre d'auxiliaires moyen par foyer (1 à 2.1 pendant infestation) est toujours aussi important. La différence se fait au niveau de la dynamique : en 2023, la dynamique d'auxiliaires est totalement corrélée avec celle des pucerons. En 2024, on note la diminution d'auxiliaires par foyer en début de saison liée aux conditions climatiques. Ensuite, la dynamique reprend la superposition avec celle des pucerons. Le pourcentage de foyer avec auxiliaires en 2024 (52 à 77%) est équivalent à ceux observés en 2022 (55 à 90%) et 2023 (67 à 81%).

- Détail auxiliaire cible



Nombre d'auxiliaires cibles par foyer de puceron pour les coccinelle (courbe bleu), syrphe (courbe orange), parasitisme/momie (courbe grise), œuf de chrysope (courbe jaune). Dynamique des pucerons en fréquence (courbe rouge grand pointillé) et intensité (courbe rouge petit pointillé). Cela permet d'observer la corrélation entre auxiliaires et pucerons.

SIMPA

- **Bande fleurie et Romarin+BF** : les dynamiques des auxiliaires cibles et notamment des syrphes et coccinelles sont sensiblement équivalentes pour les deux modalités. Le nombre de syrphes par foyer est important (1 par foyer) dès la première notation au 16 avril. Par la suite, en lien avec les conditions climatiques, le nombre de syrphes par foyer chute pour atteindre les 0.2 syrphes par foyer entre le 23 avril et le 01 mai. Le nombre d'individu de syrphes a stagné (passage sous le seuil de développement) alors que le nombre de foyer de puceron a explosé. Cette proportion ré-augmente à partir du 08 mai pour atteindre un pic au 14 mai (1.2 à 1.6 syrphes par foyer). Ce nombre décroît ensuite avec la réduction d'intensité des pucerons.

Les premières coccinelles sont retrouvées mi-mai pour ces deux modalités. Au maximum, au 24 mai, on a 0.5 coccinelles par foyer. Le pic est décalé d'une semaine par rapport à celui des syrphes.

On note que la modalité « Romarin-BF » présente un pic de chrysope (0.3 par foyer) au 08 mai et de parasitisme (0.2 momie de puceron par foyer) au 18 juin. Ces deux auxiliaires sont quasi absents de la modalité « BF ».

- **Lavandin+BF** : la proportion de syrphes par foyer est plus faible que celle des deux modalités précédentes au départ avec 0.5 syrphes par foyer. Cependant, contrairement aux deux autres modalités, cette proportion ne va cesser d'augmenter par la suite pour atteindre plus

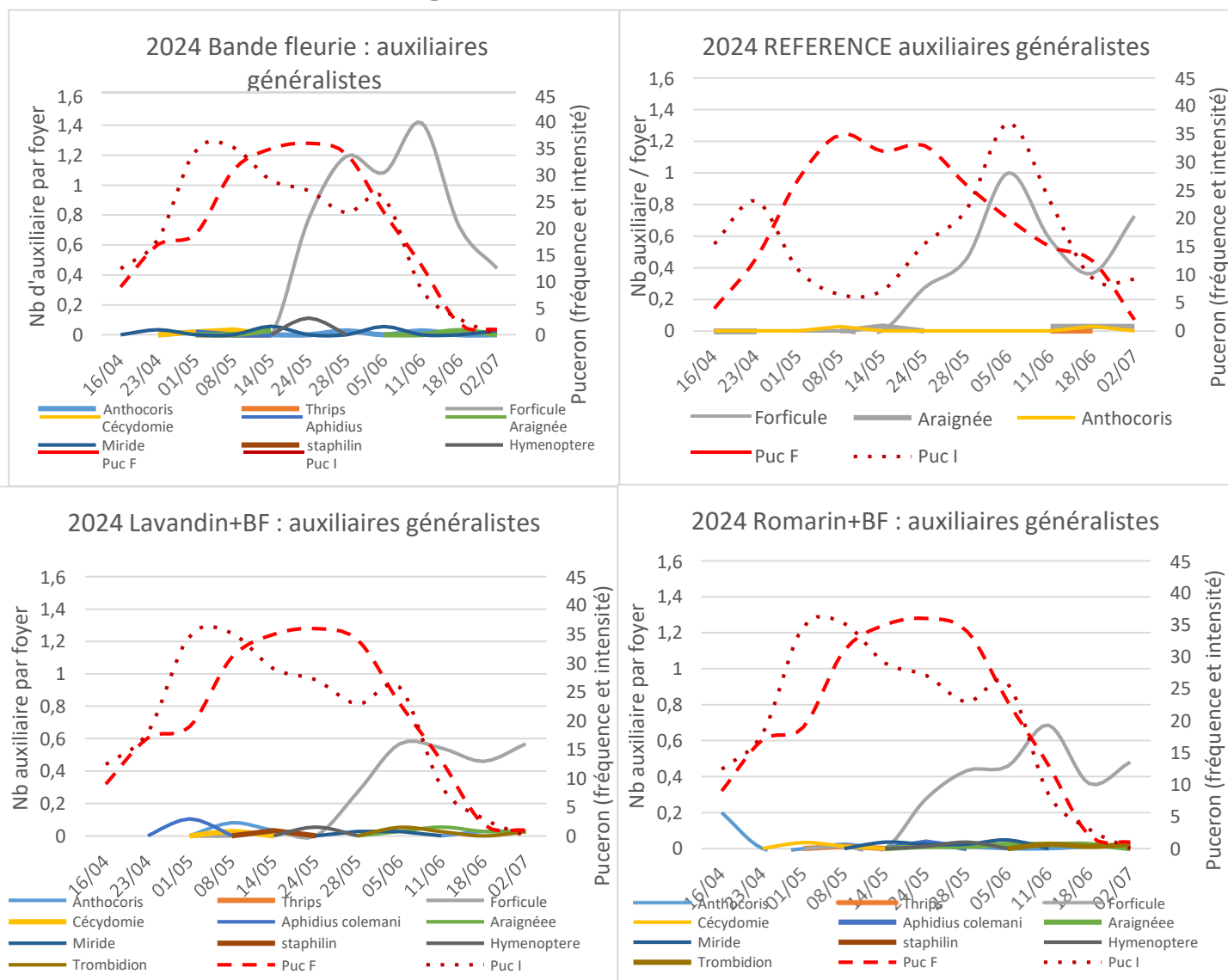
de 1 syrpe par foyer au pic du 14 mai. On note un plateau au 01 mai sans diminution. La dynamique est ensuite la même avec une baisse de cette proportion en lien avec la réduction d'intensité des pucerons.

La deuxième différence notable est au niveau des coccinelles. Elles sont détectées à la même date que pour les autres modalités au 14 mai. Par contre leur proportion est beaucoup plus importante puisque l'on atteint les une coccinelle par foyer. Dans cette modalité le décalage entre le pic de syrpe et le pic de coccinelle est de 15 jours. On constate aussi un pic de parasitisme au 18 juin (0.4 momie par foyer).

REFERENCE : les syrphes sont présents en nombre au 16 avril (première notation) avec 0.5 syrphes par foyer actif. Par la suite, leur nombre ne cesse de décroître jusqu'à la migration des pucerons et ce malgré l'augmentation en fréquence des pucerons. Deux facteurs en cause : dans un premier temps, la climatologie (même phénomène que pour les modalités BF et romarin-BF) puis l'effet néfaste du Spirotétramat.

Les coccinelles ne sont quasiment pas observées. On les détecte lors d'une seule notation au 05 juin. Le parasitisme est noté du 28 mai au 02 juillet.

- Détail auxiliaire généraliste



Nombre d'auxiliaires généralistes par foyer de puceron.

Dynamique des pucerons en fréquence (courbe rouge grand pointillé) et intensité (courbe rouge petit pointillé). Cela permet d'observer la corrélation entre auxiliaires et pucerons.

SIMPA

On retrouve une bonne diversité de famille d'auxiliaires généralistes (9 familles) dans les foyers de pucerons. Cette diversité est bien supérieure à celle de modalité REFERENCE (4 familles) ce qui était déjà observé les années précédentes.

Pour les 3 modalités de cette parcelle, « BF », « Romarin-BF » et « Lavandin-BF », les forficules sont les auxiliaires les plus représentés (entre 0.6 pour « Romarin-BF » et « Lavandin-BF » et 1.4 forficules par foyer pour « BF » au maximum). Les premiers forficules sont détectés mi-mai dans les foyers et restent présents jusqu'à la migration des pucerons.

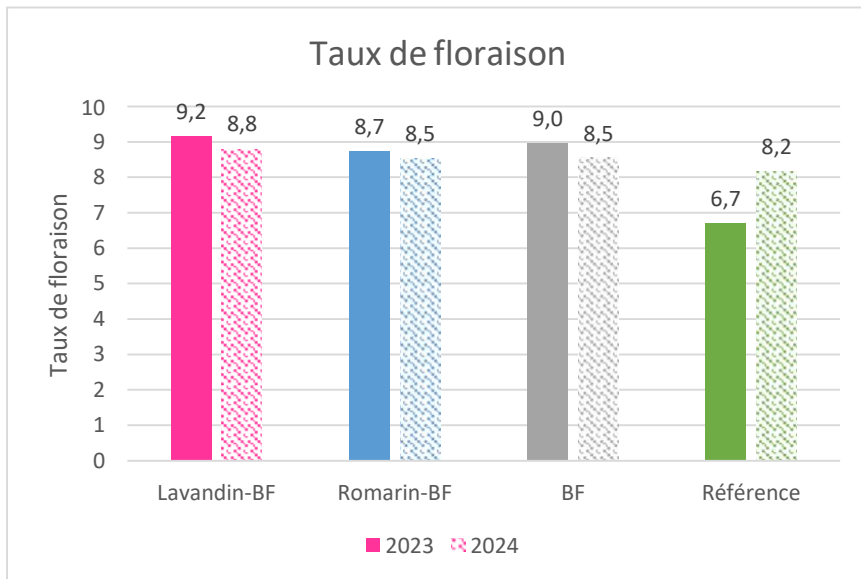
Les autres auxiliaires sont détectés en très faible quantité (inférieur à 0.2 auxiliaires par foyer) : les anthocoris présents début mai, les mirides à partir de mi-mai. Les cécydomies, thrips, araignées, staphylins et hyménoptères ne sont détectés que ponctuellement.

REFERENCE : les forficules sont également majoritaires et sont observés du 24 mai et 02 juillet. Leur présence maximale est de 1 par foyer actif au 05 juin. Pour le reste, la diversité des auxiliaires généralistes est très faible par rapport à la parcelle SIMPA avec seulement deux autres familles retrouvées :

- Araignée : détectée au 14 mai puis en fin de pullulation du 11 juin et 02 juillet.
- Anthocoris : observé seulement lors de deux notations le 08 mai et le 18 mai.

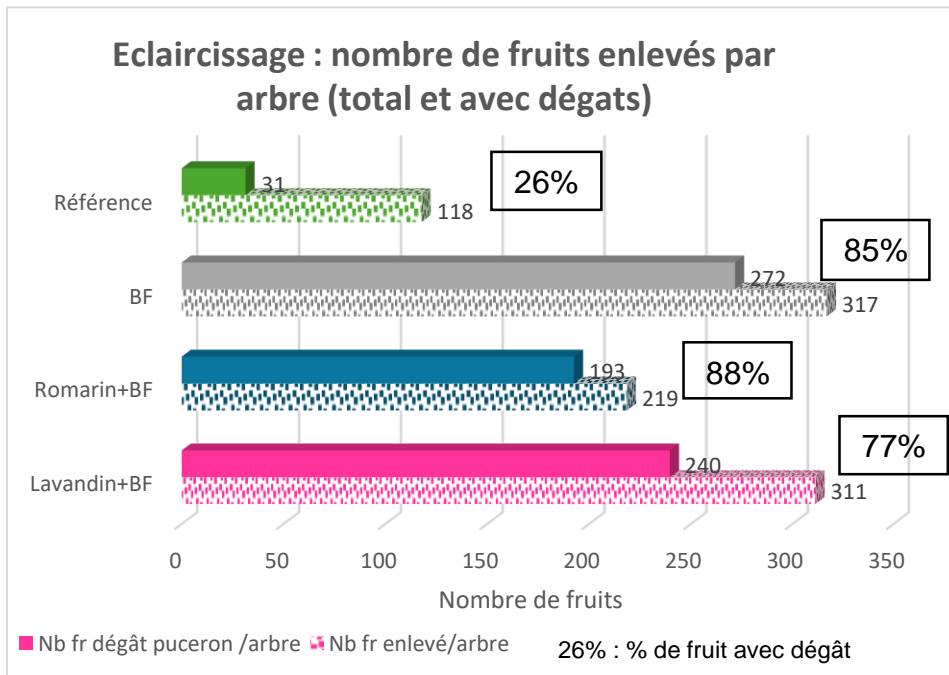
Comme les années précédentes, on constate une grande diversité d'auxiliaires sur les modalités de la parcelle SIMPA (« BF » ; « Romarin-B »F et « Lavandin-BF »). Les syrphes sont toujours majoritaires et leur arrivé se décale avec celles des pucerons. Contrairement à 2023, on observe un arrêt de développement lors de la phase d'intensification des pucerons lié à la baisse brutale des températures. Chez les généralistes ce sont toujours les forficules présents en plus grand nombre. Sur la parcelle REFERENCE, comme en 2023, l'insecticide post-floral pénalise les auxiliaires surtout les cibles. Cette parcelle présente toujours une faible diversité d'auxiliaire.

- Agronomie et dégâts puceron



Taux de floraison = estimation visuelle à l'arbre (notation de 1 = pas de floraison à 9 = floraison totale) pour chaque modalité en 2023 (histogramme plein) et 2024 (histogramme hachuré).

Les taux de floraison sont équivalents et élevés pour toutes les modalités en 2024, compris entre 8.2 et 8.8. Il n'y a pas eu d'impact négatif des dégâts de 2023 (dégâts faibles à la récolte : 2 à 5% des fruits) sur la mise à fruit de 2024 pour toutes les modalités.

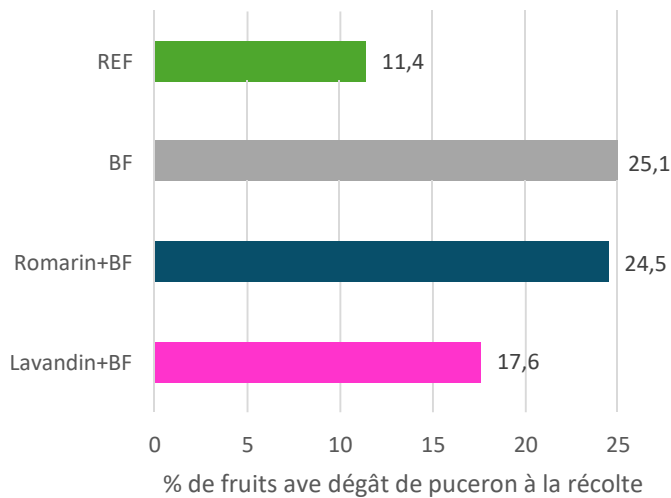


Nombre de fruit avec dégâts de puceron enlevé lors de l'éclaircissage manuel par arbre (histogramme plein) pour chaque modalité et nombre de fruit total enlevé par arbre lors de l'éclaircissage manuel (histogramme hachuré) et pourcentage de fruits enlevés avec dégâts (carré noir).

En 2024, le nombre de fruit avec dégâts de puceron est important pour les modalités de la parcelle SIMPA et inacceptable pour un producteur. En moyenne 190 à 240 fruits par arbre présentaient des dégâts et ont été enlevés (ce qui représentent 77 à 88% des fruits enlevés lors de cette tâche). Il s'agit d'une surcharge de main d'œuvre conséquente, des fruits ayant spécifiquement été enlevés du fait des dégâts qu'ils présentaient.

Sur la partie REFERENCE, ce nombre est bien moindre avec seulement 31 fruits par arbres avec dégâts de puceron, représentant 26% des fruits enlevés (118 fruits par arbres). Les proportions de fruits avec dégâts d'hoplocampe et de mineuse sont également réduit dans cette modalité REFERENCE (1 à 2% des fruits) par rapport aux modalités de la parcelle SIMPA (4 à 8% des fruits). A noter que ce sont souvent des fruits qui présentent des dégâts multiples.

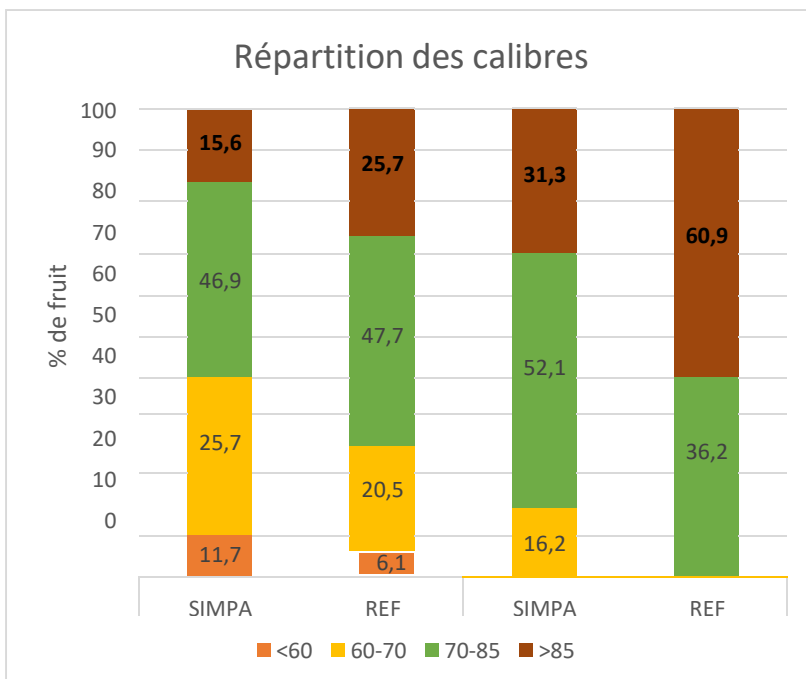
Dégât de puceron à la récolte



A la récolte, la proportion de fruit présentant des dégâts est importante pour toutes les modalités. On constate que les modalités « BF » et « Romarin+BF » sont les plus touchées avec 25% des fruits présentant des dégâts. La modalité « Lavandin+BF » est légèrement moins atteinte. En corrélation avec les notations sur les pousses, le lavandin semble donc apporter un bénéfice jusqu'à la récolte. La modalité référence est la moins touchée avec 11% des fruits avec dégâts.

Les dégâts de puceron sont bien plus importants en 2024 y compris pour la modalité Référence par rapport à 2023 (2 à 5% des fruits atteints). Ceci est en corrélation totale avec les fortes infestations. A voir l'impact sur le retour à fleur.

Répartition des calibres

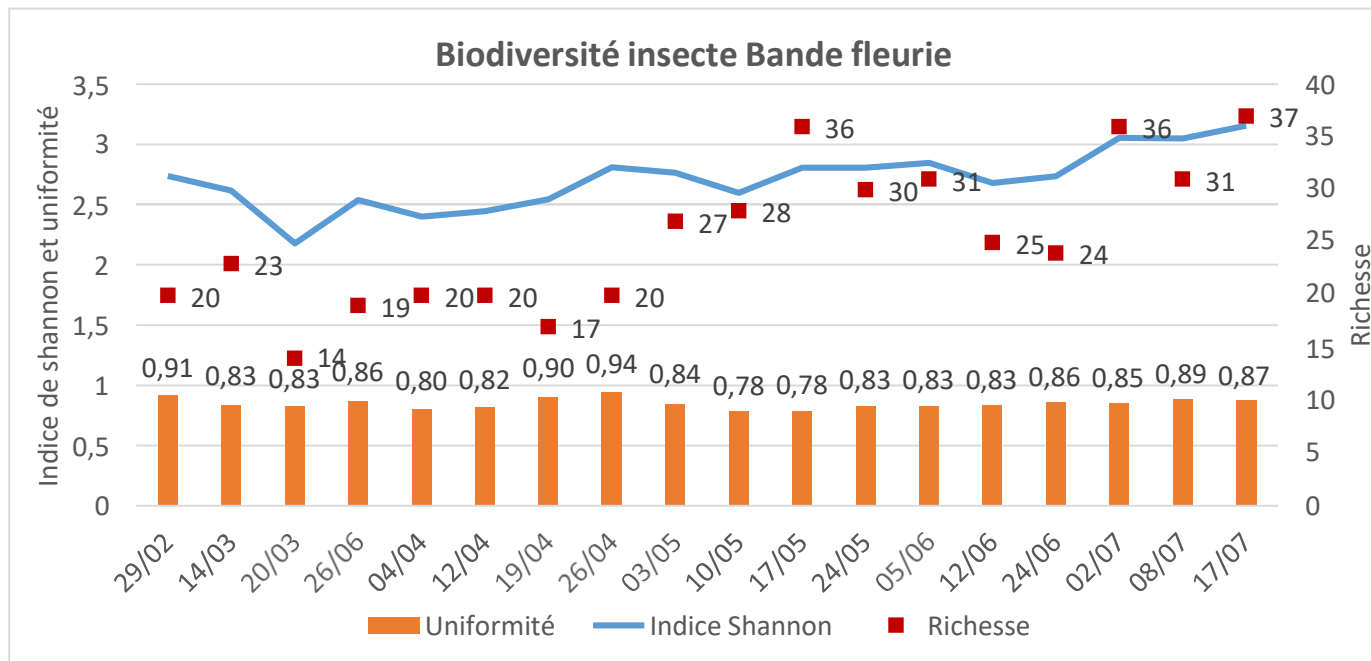


En 2023, on ne note pas de différence de répartition des calibres entre les deux modalités « Référence » et « SIMPA ».

En 2024, on retrouve un effet négatif des pucerons sur le rendement. Les calibres des fruits sont plus petits pour la modalité SIMPA : 16% des fruits ont un calibre de 60-70 mm contre 3% pour la modalité REFERENCE. La différence se fait également dans les fruits à gros calibre avec 31% pour la modalité SIMPA en plus de 85 mm contre 61% pour la modalité REFERENCE.

- Bande fleurie

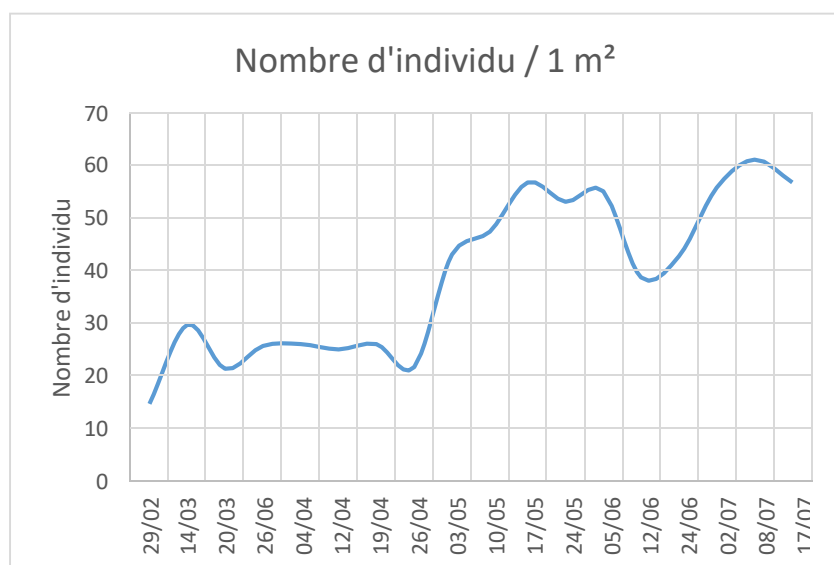
Biodiversité



Uniformité (orange) : comprise entre 0 et 1, plus elle est proche de 0, plus une espèce prédomine ; indice de Shannon (bleu) : représente la biodiversité, richesse (rouge) : nombre de famille calculé de façon hebdomadaire (du 29 février au 17 juillet) à partir des notations d'insectes faite sur les quadras.

La biodiversité (indice de Shannon) est importante dès le début des notations fin février. On observe une diminution jusqu'au 20 mars. Par la suite, la biodiversité augmente de façon quasi constante jusqu'au 17 juillet. Le nombre de famille observé est déjà élevé en sortie d'hiver (20 familles). Cette richesse évolue peu jusqu'au 26 avril (entre 17 et 23 avec une baisse à 14 le 20 mars). A partir du mois de mai, elle augmente pour atteindre son maximum le 17 (36 familles) et au 17 juillet (37 familles). Durant toute cette période, le nombre de famille se situe entre 24 et 37.

En ce qui concerne l'uniformité, on constate que durant toute la saison d'observation, aucune espèce ne prédomine sur l'autre. Les valeurs sont dans les mêmes proportions entre 0.78 et 0.94.

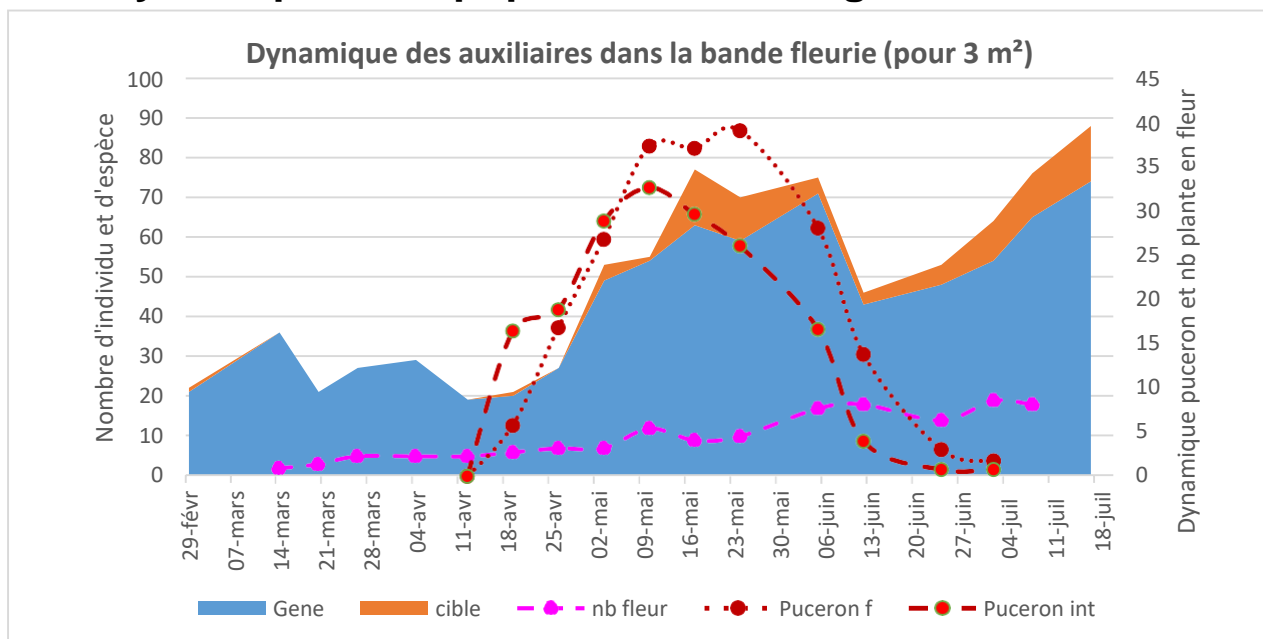


Le nombre d'individu observé est régulier du 29 février au 26 avril, compris entre 14 et 29. Ce nombre augmente fortement à partir de début mai et oscille entre 43 et 31 individus à partir de là, jusqu'au 17 juillet. On note une petite baisse au 12 juin avec 38 individus.

Nombre d'individu détecté de façon hebdomadaire dans les quadras (6 quadras répartis sur toute la longueur de la bande fleurie). Chaque quadra mesure 0.5 m² avec un temps d'observation de 5 minutes / quadra.

Auxiliaires

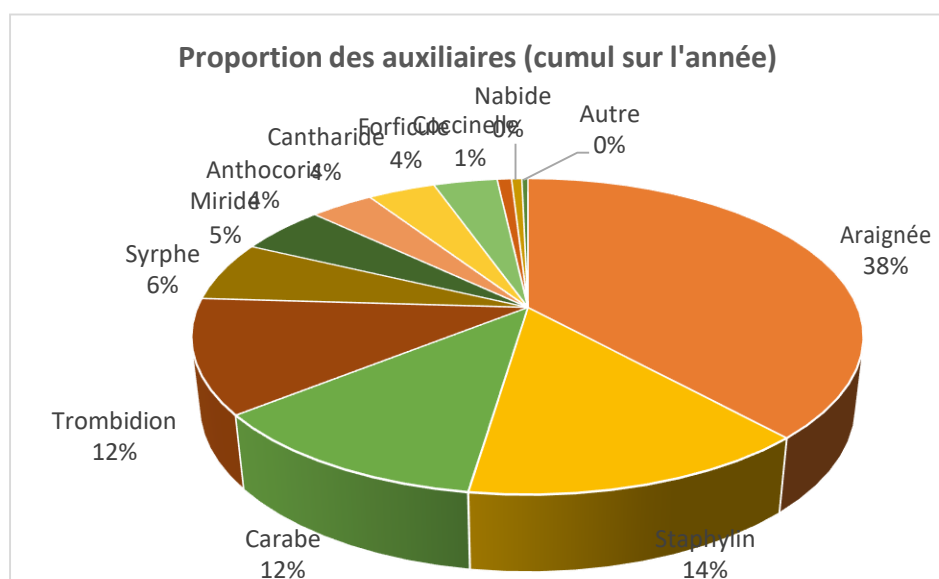
- Dynamiques des populations / cible-généralistes



Nombre d'auxiliaires généralistes (aire bleue) et cibles (aire orange) détectés de façon hebdomadaire dans les 6 quadrats de 0.5m² (semis de printemps et d'automne confondus) pendant un temps de 5 minutes à chaque notation. Les courbes permettent de faire le lien avec les dynamiques de nombre de plante en fleur (courbe violette) et de fréquence de puceron (courbe rouge)

La première notation a été réalisée le 29 février. A cette date on observe déjà plus de 20 auxiliaires pour 3 m². Il s'agit quasi exclusivement d'auxiliaires généralistes. Le nombre d'auxiliaires observé reste assez stable. Ce sont exclusivement des généralistes jusqu'au 08 avril en oscillant entre 20 et 30 pour 3 m² (un pic à 35 individus au 14 mai). Lorsque les premiers foyers de puceron sont détectés (16 avril), les auxiliaires cibles sont peu présents dans la bande fleurie. Ils ne sont vraiment observés qu'à partir du 3 mai avec un pic au 17 et 24 mai correspondant au pic de fréquence de puceron. A ces dates, on en dénombre 10 à 15 pour 3m² (équivalent à 2023 en nombre d'individu). Ils restent présents jusqu'à mi-juillet avec un deuxième pic de présence du 02 au 17 juillet. Le nombre de génération augmente également avec le développement des pucerons à partir du 26 avril pour atteindre un pic entre le 03 mai et le 05 juin de 50 à 70 individus pour 3m². Ce nombre est bien supérieur à celui de 2023 pour les généralistes (15 à 25 individus pour 3m² pendant le pic puceron).

- Proportion des auxiliaires par famille



Nombre d'auxiliaires cumulés sur l'année pour chaque famille dans les 6 quadras soit un nombre d'auxiliaire pour 3 m² de bande fleurie (graphique de gauche) et détail du nombre d'auxiliaires par notation (tableau ci-dessous) entre fin mars et mi-décembre.

	Fev	Mars			Avril				Mai				Juin			Jui				
	4	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	4	1	2	3		
Anthocoris		1	1		1	1	3	1	2	3	1	4	2		2	1	2	4	2	31
Araignée		10	14	15	14	18	11	8	10	19	27	34	28	22	20	14	10	24	26	324
Cantharide										3	1	3	1	1	3	3	4	8	6	33
Carabe		6	13	5	7	4	4	5	5	6	2	3	2	2	3	1	9	10	14	101
Coccinelle		1										2	1	1			1	1		7
Forficule												5	4	8		4	8	1	1	31
Miride			1						1	5	2	2	1	5	1	8	7	3	6	42
Nabide		1	1									1					2			5
Staphylin		1	5		3	5		6	7	8	13	10	12	15	6	5	3	8	13	120
Syrpe										1		8	8	3	2	5	7	9	9	52
Thrips														1						1
Trombidion				1		1	1	1	4	4	8	5	11	16	7	15	10	11	4	99
Chrysope																			2	2
	20	35	21	25	29	19	21	29	49	54	77	70	74	44	56	63	78			

Au total 13 familles d'auxiliaires des pucerons sont retrouvées dans les 6 quadras de 0.5 m² répartis dans la bande fleurie entre fin février et fin juillet. Sur la période de mi-avril à fin juillet, 699 individus ont été dénombrés en 2024. En 2023, ce chiffre était de 260 pour la même période. Cela peut être dû au fait que la bande fleurie est devenue une zone refuge avec des insectes qui restent sur place et cette dernière ne subit aucun traitement chimique. Le climat particulier de 2024 a aussi sûrement eu un impact, avec dans l'ensemble des températures ont excédentaires sur tout le printemps.

Toutes familles d'auxiliaire confondues, le pic de présence est situé entre début mai et début juin. Une deuxième augmentation est retrouvée début juillet.

Auxiliaires généralistes : comme les années précédentes, ce sont les auxiliaires majoritairement retrouvés dans la bande fleurie durant toute la saison en nombre d'individus.

En premier les **araignées**, présentes toute la saison avec une augmentation à partir du mois de mai. Au total, elle représente 38% de tous les individus recensés (soit 324 individus).

Les **staphylins**, **carabes** et **trombidions**, sont présents dans des proportions équivalentes, entre 12 et 14% des individus totaux (soit 99 à 120 individus). Les carabes sont bien présents sur le début du printemps en mars, avril puis accusent une baisse sur mai et juin avant de ré-augmenter en juillet. Les staphylins et les trombidions sont détectés en mars et avril, mais comme les araignées, leur présence augmente en mai.

On retrouve ensuite un troisième groupe composé des mirides, cantharides, anthocoris et forficule, dans des proportions bien moindre, représentant 4 à 5% des individus (soit 31 à 42 individus). Les anthocoris sont retrouvés toute la saison printanière. Les mirides, cantharides et forficules ne sont retrouvés qu'à partir du mois de mai.

Auxiliaires cibles :

Les syrphes sont les auxiliaires cibles les plus détectés. Ils représentent 6% de la population totale (soit 52 individus). Ils ne sont réellement retrouvés qu'à partir de mi-mai en 2024 puis sont présents jusqu'à fin juillet.

Les coccinelles sont très peu retrouvées en 2024 et ne représentent que 1% des individus totaux (soit 7 individus). C'est essentiellement au mois de mai qu'elles sont retrouvées.

IV CONCLUSION

Puceron : globalement la pression est très importante en 2024 avec un démarrage très précoce (15 jours à 20 jours d'avance par rapport à une année classique). La pullulation a été forte et a duré dans le temps.

Le Spirotétramat a eu un bon effet sur l'intensité des pucerons mais n'a pas réussi à éradiquer les foyers qui se sont réactivés par la suite. On note toujours l'effet négatif de ce produit sur les auxiliaires et notamment les syrphes et surtout les coccinelles.

Bande fleurie

L'effet très positif de la bande fleurie observé en 2023 (bonne régulation des pucerons par les auxiliaires), a été contrarié en 2024 par des conditions climatiques très particulières au printemps (important coup de chaud fin mars avant une période de gel prolongé début avril). La régulation du puceron a été bien trop tardive.

Au final, la bande fleurie continue d'être un réservoir d'auxiliaires qui permet de les avoir présent dès l'arrivée des pucerons. Les syrphes sont très nombreux. On note la forte diversité de famille d'auxiliaire ainsi qu'un nombre d'individu en très forte hausse sur le printemps (nombre d'auxiliaire multiplié par 2.6 en 2024 par rapport à 2023).

Elle permet aux auxiliaires d'être présents en cas d'arrivée très précoce des pucerons (15 à 20 jours d'avance). Le souci est venu ensuite avec la période de froid et gel durant laquelle les pucerons ont poursuivi leur développement et pas les syrphes (seuil de température minimal de développement atteint). Ceci a occasionné une pullulation importante et plus étalée dans le temps des pucerons. De nombreuses pousses ont été touchées avec des dégâts non acceptables pour un producteur. Une fois les auxiliaires revenus, on retrouve un taux de prédation très important dans les modalités avec la bande fleurie.

Plantes de services (romarin et lavandin) : leur effet bénéfique est encore plus marqué cette année par rapport à 2023. Elles permettent d'avoir une moindre intensité de puceron et d'attirer les auxiliaires. Les lavandins semblent d'avantage attirer les auxiliaires avec une forte diversité (ceci avait déjà été observé en 2023) notamment durant la période de floraison. En 2022, cet effet bénéfique des plantes de services sur les auxiliaires n'était pas visible.

Les contraintes liées aux travaux agricoles sont toujours d'actualité (désherbage, broyage, récolte)

On note cependant une mortalité qui s'accroît pour les lavandins, liée au passage du tracteur. Les romarins, selon leur exposition ont un fort développement (pas gênés par la mécanisation).

	Parcelle SIMPA			Parcelle REFERENCE
	Régulation puceron par auxiliaire	Présence auxiliaire dans foyer (nombre moyen d'auxiliaire par foyer et % de foyer avec au moins un auxiliaire)	Présence auxiliaire BF (nb auxiliaire/m ²)	
2022	++	1.2 à 1.7 auxi/foyer (24/05 au 07/06) 55 à 90% foyer avec auxi (18/05 au 23/06)	+ 4 à 10 auxi (juin et juillet)	Bonne efficacité Spirotétramat Peu d'auxiliaire (maxi 35% foyer avec auxi)
2023	+++	2.4 à 1.2 auxi/foyer (14/05 au 11/06) 67 à 81 % foyer avec auxi (15/05 au 14/06)	++ 8 à 11 auxi (mai) et 10 à 18 (juin à oct)	Pas d'efficacité Spirotétramat Moins d'auxiliaire (maxi 40% foyer avec auxi)
2024	-(décalage auxiliaire : période gel)	1.4 à 1.01 (pic à 2.1) auxi/foyer (14/05 au 18/06) 52 à 77% foyer avec auxi (08/05 au 18/06)	+++ 6 à 12 auxi (29 fév au 26 avr) 18 à 29 auxi (mai à juin)	Efficacité du Spirotétramat sans éradication avec reprise activité puceron fin mai Peu d'auxiliaire (maxi 38% foyer avec auxi)
Développement BF et efficacité	Bon développement dans l'ensemble Privilégier semi d'automne avec travail du sol Très attractive pour diverses familles d'auxiliaires (13 recensées), zone refuge multi-annuel			Conclusion REFERENCE : -L'insecticide post-floral réduit et décale la pression puceron (sauf en 2023 ou pas d'efficacité) mais n'éradique pas la population - Attention : on constate une réduction des auxiliaires suite à l'application du post-floral surtout les auxiliaires cibles. -Le Spirotétramat sera inutilisable après octobre 2025
Développement PDS et efficacité	Bon développement Plante apporte un effet bénéfique pour régulation des pucerons : relais auxiliaires ? Plantes sur le rang peuvent être détruites par les outils (broyeur, tracteur...) Contraintes pour certains travaux (récolte : échelle, taille : sortie des bois ou ratissage)			
Point positif parcelle	- Auxiliaires très présents et implantés : la bande fleurie est à la fois attractive auxiliaires et zone refuge. Permet ou favorise la régulation des pucerons - Impact positifs des plantes de service pour la lutte contre les pucerons avec un avantage pour les lavandins			
Point négatif parcelle	Attention : selon la climatologie (comme 2024), régulation peut être bien trop tardive avec dégâts important sur fruit Loi abeille : problématique des plantes à fleur à l'intérieur des parcelles Plantes de service : complique certains travaux			