



SYNTHÈSE SUR 3 ANNÉES 2022-2023-2024

CASDAR SIMPA : PUCERON CENDRE

Lutte printanière contre le puceron cendré du pommier intégrant des plantes de services (attractives auxiliaires et/ou répulsives pucerons) dans l'itinéraire technique

But du projet : Développer des systèmes innovants utilisant la combinaison de leviers agro-écologique (extrait de plante, plante de service, bandes fleuries) pour maîtriser les pucerons des arbres fruitiers). L'objectif principal étant de trouver des nouveaux leviers en vue de la suppression du spirotétramat.

PARTENAIRES DU PROJET



FINANCEURS DU PROJET



Sur le verger de Poisy : comparaison de deux parcelles :

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 REPULSIVES** : 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, 4 modalités sont définies avec 4 répétitions de arbres réparties sur deux rangs :

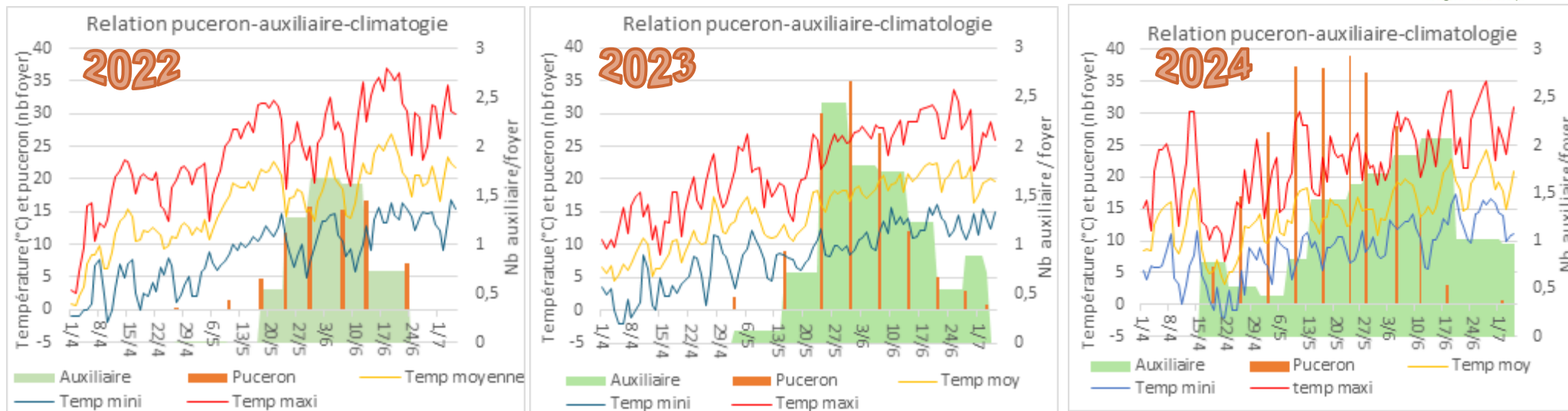
M0 : témoin sur le rang

M1 : romarin planté sur le rang

M2 : témoin en inter-rang

M3 : lavandin planté en inter-rang

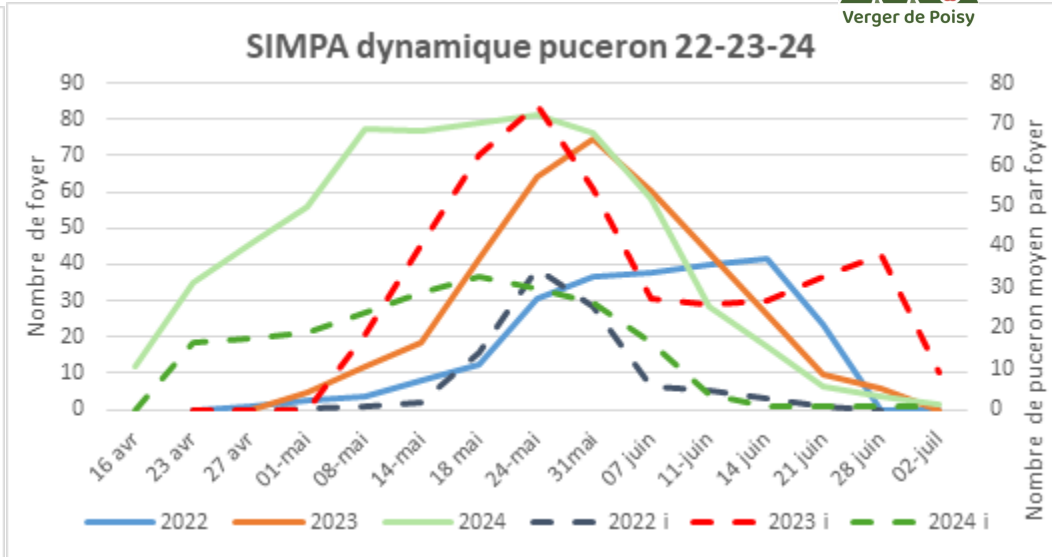
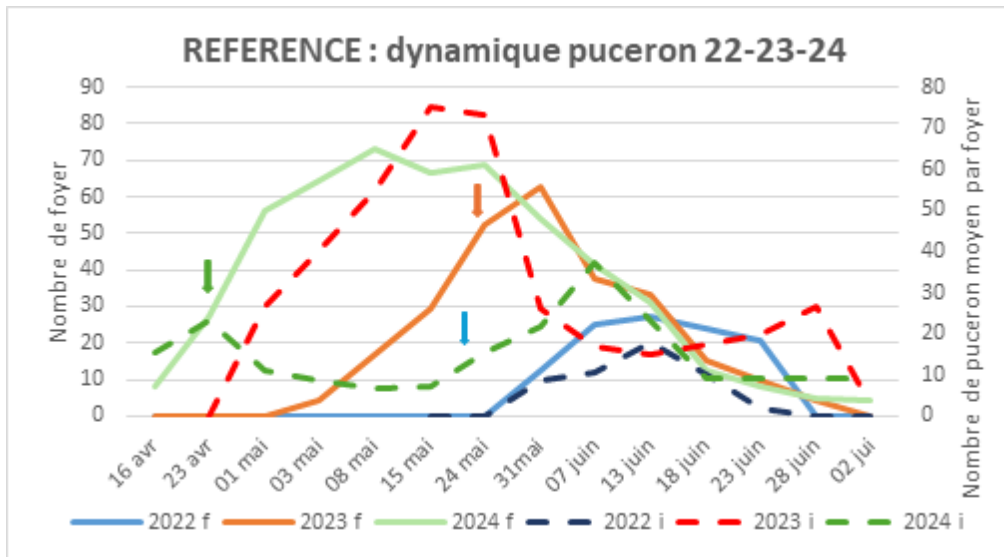
PUCERON / AUXILIAIRE = IMPACT DE LA CLIMATOLOGIE



Température minimale (courbe bleu), moyenne (courbe jaune) et maximale (courbe rouge), dynamique des pucerons cendrés en nombre de foyer (histogramme orange) et dynamique des auxiliaires en nombre d'auxiliaire par foyer (aire verte) pour la parcelle SIMPA bénéficiant de l'impact de la bande fleurie et des plantes de service et ayant reçu chaque année un traitement insecticide pré-floral mais aucun post-floral.

	2022	2023	2024
CLIMATOLOGIE	Année très chaude. Coup de chaud précoce en mai (Température supérieure à 30°C) puis dernière quinzaine de juin (35°C atteint)	Températures fortement excédentaires de juin à octobre (+3 à 4°C par rapport à la normale). Pluviométrie déficitaire de mai à octobre (-40 à -70%)	Deux pics de chaleur la 1ère quinzaine d'avril (25 et 30°C atteint respectivement), suivi d'une période de gel sur une semaine environ. Printemps chaud dans l'ensemble. Pluviométrie abondante jusqu'à juin.
PUCERON	-1 ^{er} foyers post-floraison observés début mai . -Pression faible à moyenne, intensification sur 4 semaines (fin mai à mi-juin). -Migration fin juin/début juillet	-1 ^{er} foyers observés début mai post-floraison. -Pression augmente vite et fortement avec un pic atteint début juin. L'intensification s'étale sur 3 semaines (fin mai, début juin). -Migration fin juin/début juillet	-Présence très précoce en lien avec température : 1 ^{er} foyers post-floraison au 16 avril . -Pression augmente très vite et fortement. Intensification très étalée sur 6 semaines (début mai à mi-juin). Présence d'un pic continu du 10 au 27 mai. -Migration fin juin/début juillet comme les années précédentes
AUXILIAIRE	-Dynamique superposée à celle des pucerons. - On dépasse les 1 auxiliaire /foyer - Bonne régulation par auxiliaire	- Dynamique superposée à celle des pucerons avec présence dès apparition des 1 ^{er} foyers - Au maximum, fin mai, on approche les 2.5 auxiliaires par foyer . Ils restent très présents jusqu'à la migration (proche de 1 par foyer). - Très bonne régulation des auxiliaires	-Forte présence par rapport aux autres années lors de l'apparition des 1 ^{er} foyers (>0.7 auxiliaires/foyer) -Période froide stoppe leur développement jusqu'à début mai alors que celui des pucerons se poursuit. -Proportion d'auxiliaires augmente ensuite pour atteindre les 2 auxiliaires par foyer mi-juin (>1 depuis mi-mai) . -Forte présence mais régulation beaucoup trop tardive liée aux conditions climatiques spécifiques du printemps

PUCERON = DYNAMIQUE DES FOYERS



	Mars	Avril				Mai				Juin				Juillet	
	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
2022										30/5		13/6	23/6		
2023						3/5		15/5	24/5						2/7
2024				16/4							7/6				2/7

	Mars	Avril				Mai				Juin				Juillet		
	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
2022						27/4								24/5		23/6
2023							3/5		24/5						2/7	
2024				16/4				8/5	31/5						2/7	

 Présence foyer
 Intensification
 8/5 Pic de pullulation
 ➔ Traitement post-floral

Comparaison de la fréquence de puceron (nombre de foyer atteint) en 2022 (courbe bleu), 2023 (courbe orange) et 2024 (courbe verte) et de l'intensité (nombre de puceron moyen par foyer) en 2022 (courbe en tiret bleu), 2023 (courbe en tiret rouge) et en 2024 (courbe en tiret vert) entre la modalité REFERENCE (graphique de gauche) ayant reçu un traitement insecticide pré et post-floraison et la modalité SIMPA bénéficiant de l'impact de la bande fleurie et des plantes de service et n'ayant reçu qu'un traitement pré-floral.

Fréquence : Faible pullulation en 2022 sur les deux parcelles. L'insecticide post-floral appliqué sur la modalité REFERENCE avait permis de décaler la pullulation de plus de quinze jours par rapport à la modalité SIMPA. On retrouve ce même décalage en 2024

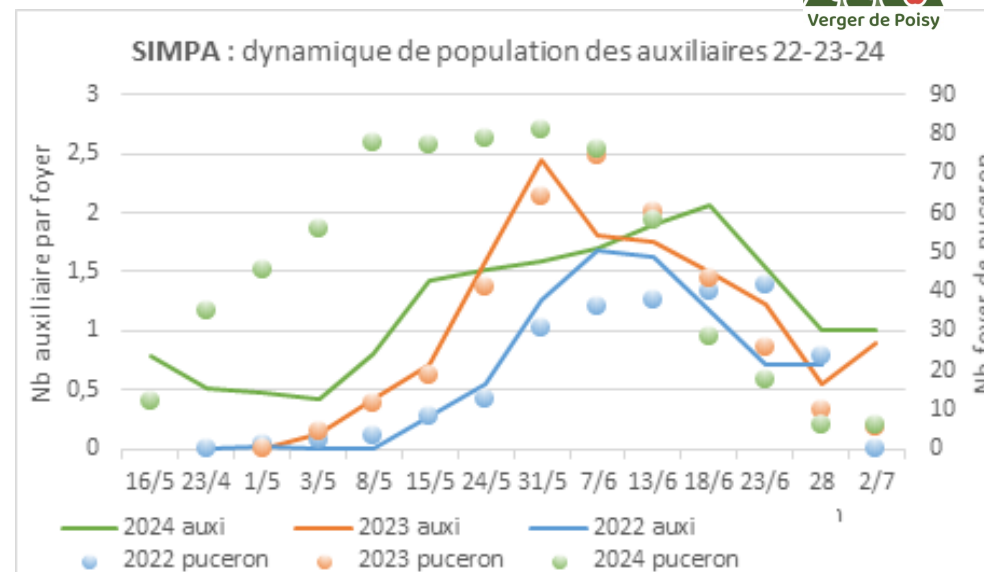
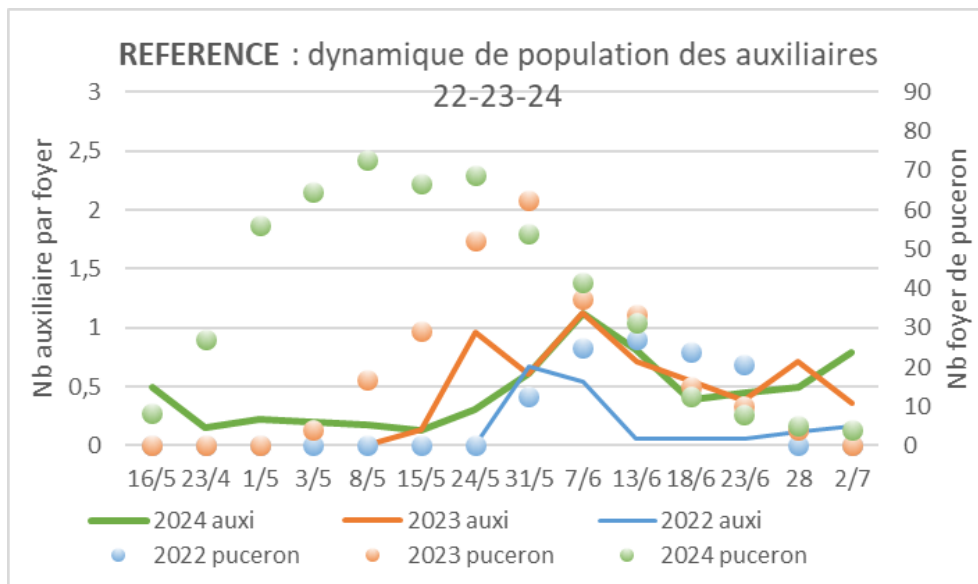
Les dynamiques des modalités REFERENCE et SIMPA sont équivalentes en 2023 et 2024 avec une pullulation bien plus importante. On retrouve la précocité de pullulation pour 2024 et son étalement important sur la durée (lié aux conditions climatiques).

Intensité : Sur la parcelle REFERENCE, le traitement post-floral a permis de réduire l'intensité (nombre de puceron par foyer) dans les foyers en 2022 et 2024. Les foyers n'ayant pas tous été éradiqués, on observe un pic retardé par rapport à la parcelle SIMPA. En 2023 on ne note quasi pas d'effet du traitement post-floral, l'intensité est très importante et équivalente à celle de la parcelle SIMPA. En 2024 l'intensité sur la parcelle SIMPA retrouve le même niveau qu'en 2022.

AUXILIAIRES = DYNAMIQUE DANS LES FOYERS DE PUCERON



Verger de Poisy



Comparaison des dynamiques d'auxiliaires (nombre d'auxiliaire par foyer de puceron) pour 2022 (courbe bleu), 2023 (courbe orange) et 2024 (courbe verte) pour les modalités REFERENCE (programme insecticide classique pré et post floraison) ; graphique de gauche) et SIMPA (bénéficiant de la bande fleurie et des plantes de service et recevant uniquement un pré-floral et aucun insecticide post-floral. La dynamique des pucerons (en fréquence : nombre de foyer) pour 2022 (point bleu), 2023 (point orange) et 2024 (point vert) est donné à titre indicatif pour observer la corrélation.

	Moyenne sur les 3 ans (2022-2023-2024)			
	Mai		Juin	
Semaine	3	4	1	2
SIMPA		65 à 90% de foyers avec auxiliaires		
REFERENCE		20 à 40% de foyers avec auxiliaires		

REFERENCE

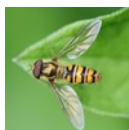
- Nombre d'auxiliaire par foyer assez moyen qui reste majoritairement sous la barre des uns.
- Leur apparition est retardée de 10 à 20 jours par rapport à la modalité SIMPA. Ceci s'explique certaines années par la moindre pression mais certainement par l'impact négatif du traitement post-floral sur les syrphes et surtout les coccinelles.
- Nombre de foyer avec auxiliaire faible (3 fois moins important que sur SIMPA) et décalé sur début à mi-juin

SIMPA (avec plante de service)

- Les auxiliaires sont bien plus présents dans les foyers de la parcelle SIMPA par rapport à la parcelle REFERENCE.
- On dépasse les un auxiliaire par foyer les trois années. En lien avec les fortes pullulations de puceron on atteint 2 et 2.5 auxiliaires par foyer respectivement en 2024 et 2023.
- En 2022 et 2023, la dynamique des auxiliaires est fortement corrélée à celle des pucerons.
- 2024 : stagnation au mois de mai lié à la baisse des températures
- Nombre de foyer avec auxiliaire important (entre 65 et 90%) selon les périodes et étalé de mi-mai à mi-juin

QUELS AUXILIAIRES DANS LES FOYERS DE PUCERON ?

Auxiliaires cibles (cf annexe) = présentent un spectre de proies ou d'hôtes beaucoup plus restreint. Ils se focalisent généralement sur un petit groupe d'espèces voire sur une seule espèce ou même sur un stade précis de développement de cette espèce (œuf, larve, nymphe ou adulte). Ils consomment de ce fait un grand nombre de proie quotidiennement.	Auxiliaires généralistes (cf annexe) = présentent un très large spectre de proies ou d'hôtes. Ils ne se focalisent pas uniquement sur un groupe d'espèces.
Coccinelle Chrysope Syrpe Hyménoptère parasitoïde	Anthocoris Araignée Cécydromie Forficule Hyménoptère Miride Staphylin Trips Trombidion



-Syrphe : la dynamique est calée sur celle des pucerons. Exemple : en 2024 malgré la précocité des pucerons, les syrphes sont déjà présents dès les premiers foyers de pucerons. Auxiliaires les plus présents dans les foyers dépassant les uns par foyer en 2022 et 2023.



-Coccinelle : pas ou très peu de décalage d'une année à l'autre. Le pic se situe toujours entre le 24 et le 30 mai. Ceci est en lien avec une température seuil de développement de cet insecte qui est assez élevée. Au maximum entre 0.6 et 0.7 coccinelle par foyer.

ET LES PLANTES DE SERVICE ?

LAVANDIN GROSSO : implanté en plant au printemps 2021 (fin mai)

Planté en inter-rang sans irrigation

Taux de mortalité

2022	2023	2024
6.8%	8.8%	20.3%



Point positif : apporte un plus au moment de la pullulation de puceron en 2023 et 2024 notamment au moment du pic (relais des auxiliaires).

En 2024 on constate un nombre plus d'important d'auxiliaires dans les foyers sur la modalité « lavandins » (supérieur à a modalité « romarins »)

Point négatif : perturbe certains travaux (ratissage, récolte, broyage...), nécessite de l'entretien (désherbage manuel), fleur en saison

ROMARIN PYRAMIDAL : implanté en plant au printemps 2021 (fin mai)

Planté sur le rang, profite de l'irrigation des arbres.

Taux de mortalité

2022	2023	2024
13.5%	16.7%	24.9%

Point positif : apporte un plus au moment de la pullulation de puceron en 2023 et 2024 notamment au moment du pic (relais des auxiliaires)

Point négatif : perturbe certains travaux (désherbage...), nécessite de l'entretien (taille, désherbage manuel). Leur prise de volume peut questionner sur leur impact sur les arbres voisins.



DÉVELOPPEMENT DE LA BANDE FLEURIE



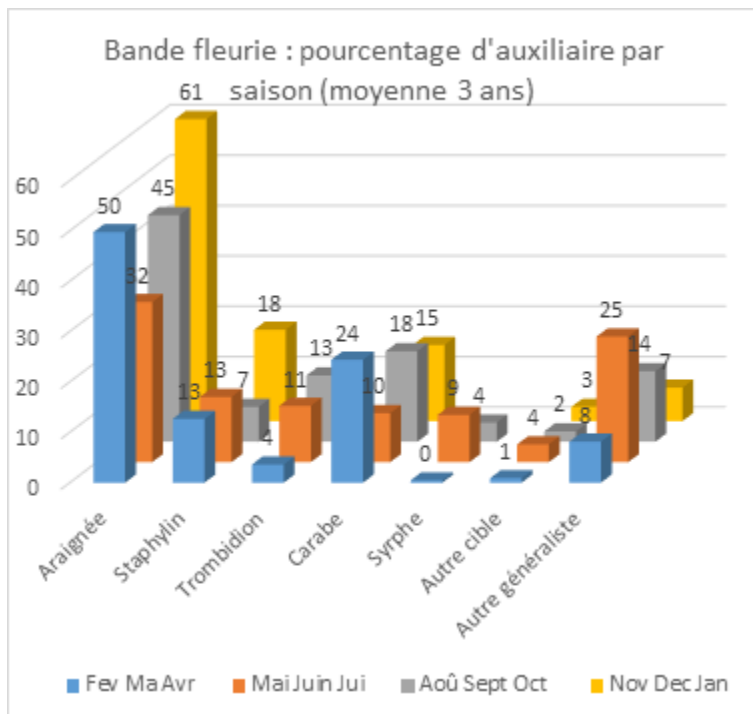
2019	2020	2021	2022		2023	2024	
19/04 Semis de printemps	22/10 Semis d'automne (Moitié de BF)	31/03 Semis de printemps (Moitié de BF)	31/03 Sur semis (moitié de BF)	28/10 Semis d'automne	Semis de printemps	Sur semis (moitié de BF devant)	Semis d'automne (de 2023)
Bonne reprise/irrigation	Bon développement en 2021 Développement assez faible des vivaces en 2022		Bon développement puis sécheresse été	Bon développement (printemps pluvieux) puis sécheresse	Difficultés reprise sans labour	Mauvaise reprise du sur-semis : pas de labour possible	Assez bon développement. Reprise plus tardive (période de gel)

Pré-requis pour bon développement

- Labour
- Hersage
- Semer avec du sable



-**Semis d'automne** : meilleur développement
 -**Semis de printemps** : développement plus aléatoire (dépendant des conditions climatiques)
 -**Sur-semis** (pour améliorer l'attractivité des auxiliaires) : peu conseillé, taux reprise faible



Familles d'auxiliaires retrouvées dans la bande fleurie en 2023 et 2024 (cf annexe)			
Auxiliaires cibles		Auxiliaires généralistes	
Coccinelle		Anthocoris	Araignée
Syrphe		Cantharide	Forficule
Chrysope		Miride	Nabide
		Thrips	Trombidion
			Carabe
			Ichneumonidé
			Oedemère
			Staphylin

Treize familles d'auxiliaires sont retrouvées avec 5 majoritaires (dont 4 sont des auxiliaires généralistes). Les **araignées** sont les plus présentes durant toute la saison, elles représentent 32 à 60% des auxiliaires totaux selon les saisons. Viennent ensuite les **staphylins**, **carabes** et **trombidions** équivalent en termes de nombre d'individus retrouvés sur l'année avec des dynamiques différentes.

Les syrphes sont la première famille d'auxiliaires cibles. Ils sont essentiellement présents de mai à août. Parmi les autres familles retrouvées, il s'agit surtout d'auxiliaires généralistes et deux auxiliaires cibles (coccinelles et chrysopes). La bande fleurie, joue donc totalement son rôle d'attractivité pour les auxiliaires, elle favorise également la diversité. Il s'agit d'une zone refuge puisque le nombre d'auxiliaires retrouvés s'accroît au fil des années et permet l'installation multi-annuelles des espèces.



Verger de Poisy

AGRONOMIE

En 2023, pour toutes les modalités, à l'éclaircissage, 175 à 250 fruits par arbre (soit 38 à 47% des fruits enlevés) présentent des dégâts. On ne note pas plus de dégâts dans la partie SIMPA sans insecticide post-floral.

En 2024, ce nombre est très faible pour la modalité Référence avec 31 fruits par arbre (26% des fruits enlevés) avec dégâts. Dans la partie SIMPA, le nombre est encore plus important

qu'en 2022 avec 219 à 317 fruits par arbres (77 à 85% des fruits enlevés) avec des dégâts de puceron. Ces dégâts sont inacceptables pour un producteur.

Eclaircissage : Nombre de fruits avec dégât / arbre (% fruits enlevés avec dégâts)

	REFERENCE	SIMPA
2023	206 (43%)	175 à 250 (38 à 47%)
2024	31 (26%)	219 à 317 (77 à 85%)

EN RÉSUMÉ

	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 (jui et jui)	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 (jui 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 fev au 26 avr) 18 à 29 auxi (mai à jui)	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-annual			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			

ANNEXE DÉTAILS AUXILIAIRES



		Observé dans les foyer	Observé dans la BF	Photo
Auxiliaires cibles	Coccinelle	X	X	
	Chrysope	X	X	
	Syrphe	X	X	
	Hyménoptère	X		
Auxiliaires généralistes	Anthocoris	X	X	
	Araignée	X	X	
	Cantharide		X	
	Carabe		X	
	Cécidomie	X		

		Observé dans les foyer	Observé dans la BF	Photo	
Auxiliaires généralistes	Forficule	X	X		
	Ichneumonidé		X		
	Miride	X	X		
	Nabide		X		
	Oedemère		X		
	Staphylin	X	X		
	Thrips	X	X		
	Trombidion	X	X		