



2022
Projet CASDAR SIMPA



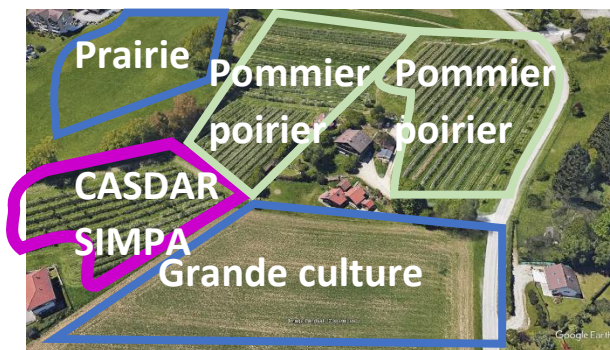
Isabelle GENIVET, Fanny CALMELS - Verger de Poisy

1. 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.

2. MATERIEL ET METHODE

a. Modalités



Haie = haie favorisant la présence d'auxiliaires. (Composée de chêne, noisetier, noyer, cornouiller sanguin, lierre, aubépine, fusain)

BF = bande fleurie

Deux parcelles sont comparées

REF = Référence (conduite régionale) sur 3 lignes soit 3 300 m² avec programme chimique insecticide classique.

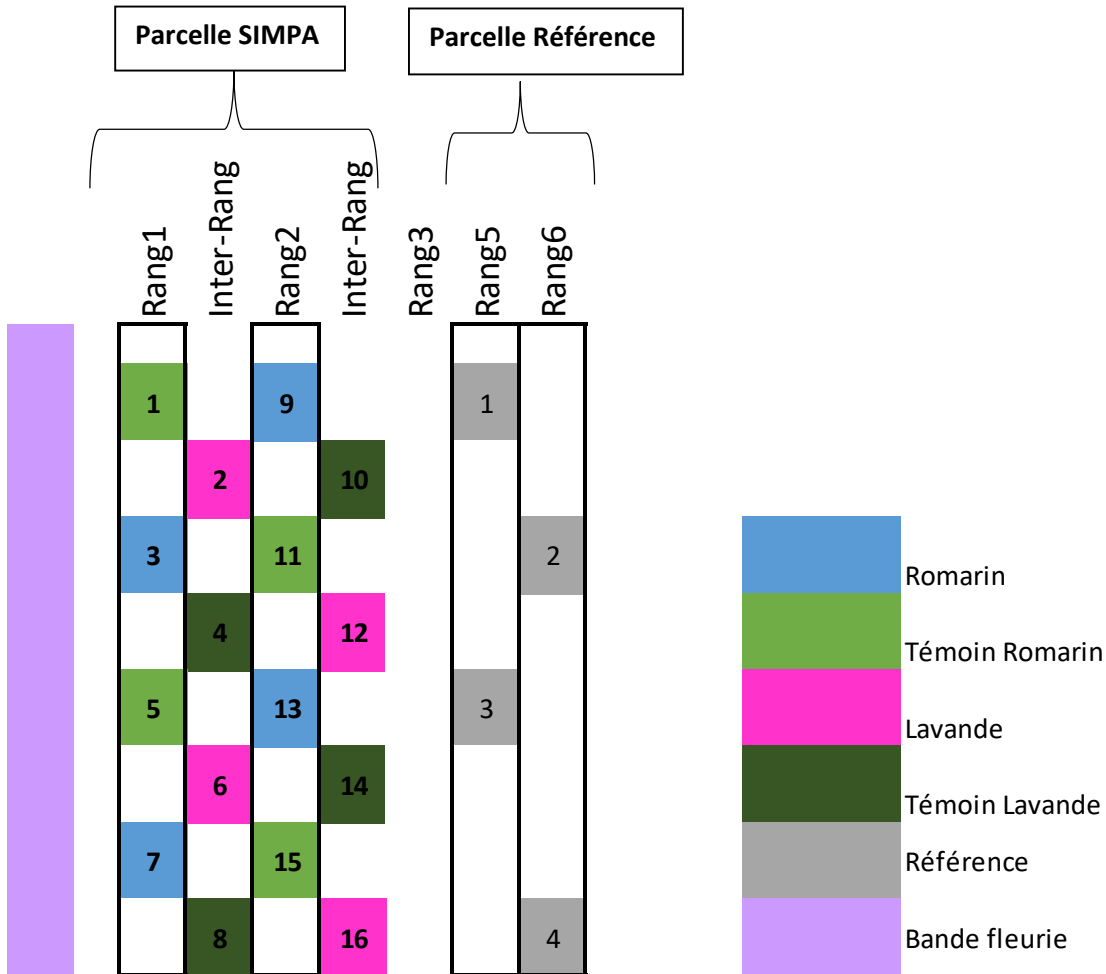
SIMPA = SIMPA (méthode alternative) avec deux plantes de service implantées sur 3 lignes soit 3 300 m² et une impasse sur le traitement puceron post-floral en 2022 (ainsi que tout autre traitement insecticide pouvant avoir un effet puceron ou un impact négatif sur les auxiliaires)

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

Sur cette parcelle, 4 modalités sont définies avec 4 répétitions de 6 arbres réparties sur deux rangs :

- M0 : témoin inter rang
- M1 : romarin planté en inter rang
- M2 : témoin sur le rang
- M3 : lavande plantée sur le rang

b. Dispositif



c. Variables observées

Evaluation de l'impact du puceron cendré du pommier (mesure globale)

Mesure sur foyers installés : dynamique de population puceron et auxiliaire

Mesures sur les bandes fleuries : évolution du taux de présence florale et estimation des auxiliaires

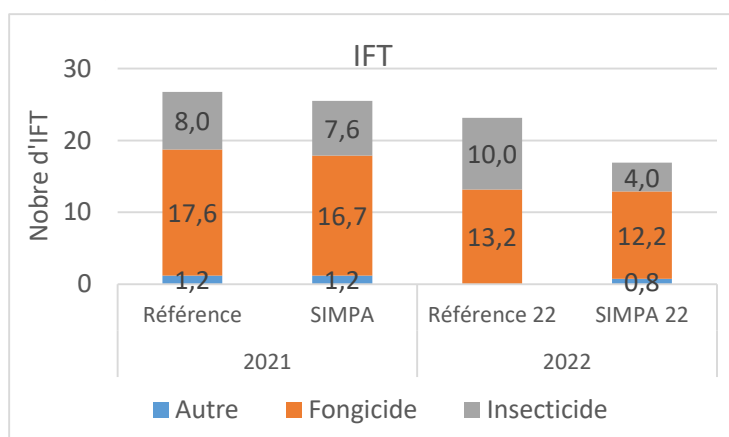
Mesures sur les plantes de services répulsives : taux de croissance

3. Résultats 2022

a. Itinéraire technique

		PARCELLE REFERENCE	PARCELLE SIMPA
Puceron	Puceron cendré	Huile+Soufre (16/03)	Huile (25/03)
	Puceron cendré = pré-floraison	Flonicamide (15/04)	Flonicamide (15/04)
	Puceron cendré = post-floraison	Spirotétramate (20/05)	Impasse
Autre	Tavelure	Conduite régionale Cuivre en début et fin de saison Chimique en préventif BSC en STOP	Conduite régionale Cuivre en début et fin de saison Chimique en préventif BSC en STOP
	Oïdium	Conduite régionale : soufre	Conduite régionale : soufre
	Carpocapse	Conduite régionale Fénoxycarbe en pic G1 Virus de la granulose en pic de G2	Conduite régionale Fénoxycarbe en pic G1 Virus de la granulose en pic de G2

Impact de l'itinéraire technique sur les IFT



Le nombre d'IFT en 2022 est réduit par rapport à 2021 pour les deux parcelles notamment les fongicides. Ils sont encore plus réduits sur la parcelle SIMPA en insecticide.

In fine, on obtient en 2022 un IFT :

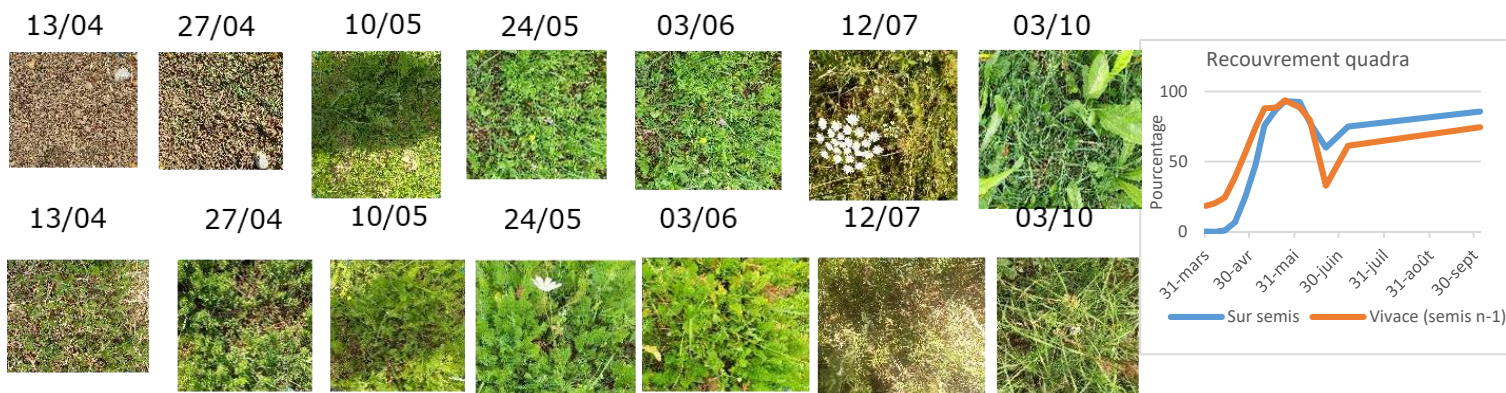
- 23 pour la parcelle REFERENCE
- 17 pour la parcelle SIMPA (-25% / REF)

b. Les bandes fleuries

2019	2020	2021	2022		2023
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
Bonne reprise/irrigation	Bon développement 2021 Développement assez faible des vivaces en 2022	Bon développement puis sécheresse été	Bon développement puis sécheresse	Bon développement (printemps pluvieux) puis sécheresse	Difficultés reprise sans labour

Le mélange semé provient de la société Novaflore, il a été spécifiquement créé pour favoriser l'implantation et l'installation des auxiliaires et notamment des syrphes.

Comparaison des recouvrements sur-semis (1^{ère} ligne) / vivaces (2^{ème} ligne)



L'objectif est de suivre sur ces deux surfaces différentes les plantes qui poussent, leur intensité de recouvrement et leur attrait pour les insectes quels qu'ils soient : pollinisateurs, auxiliaires des pucerons et autres. L'intérêt pour l'essai est d'attirer les prédateurs de pucerons.

Les conditions climatiques de 2022, très sèches et très chaudes ont perturbé l'installation des semis, ceux-ci n'étant pas irrigués. Le développement des « vivaces » démarre à partir du 14 avril jusqu'à atteindre son expansion maximale au 10 mai. Le développement est en corrélation avec la fin des gelées matinales. Par la suite, en juin, la diminution du taux de recouvrement est liée aux conditions climatiques. De nombreuses plantes meurent sous l'effet de la canicule et de la sécheresse. Le développement du sur-semi effectué au printemps est décalé d'une semaine mais avec un développement plus rapide. Le pic de recouvrement est quasi identique à celui des « vivaces ». On fait le même constat pendant la période de sécheresse, avec cependant un maintien de plantes plus importants.

Présence et floraison de la flore recensée

Sur-semis	Mars				Avril				Mai				Jun				Juillet				Oct			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Achillée																								
Bouton or																								
Bleuet																								
Camomille																								
Camomille des teinturiers																								
Carotte sauvage																								
Chicorée des rameaux																								
Chrysanthème des blés																								
Chrysanthème des jardins																								
Ciguë des jardins																								
Cirse																								
Coquelicot																								
Cosmos sauvage																								
Epilobe																								
Epiaire des bois																								
Gailllet																								
Géranium																								
Grande marguerite																								
Lobulaire maritime																								
Luzerne lupuline																								
Matricaire camomille																								
Mauve																								
Melilot																								
menthe sylvestre																								
Myosotis																								
Nielle des blés																								
Ortie royale																								
Oseille																								
oseille grande																								
Pensée des champs																								
Phacelie à feuille de tanaisie																								
Phacélie campanulé																								
Plantain																								
potentille																								
Renouée des oiseaux																								
Renouée persicaire																								
Sétaire glauque																								
Scololaire aquatique																								
Trefle																								
Veronique petite chene																								

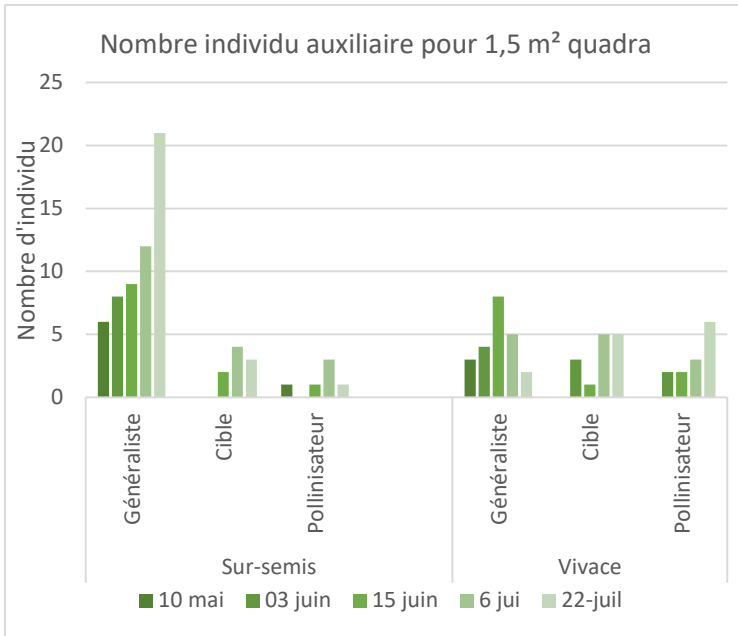
Vivace	Mars				Avril				Mai				Jun				Juillet				Oct			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Achillée																								
Bouton or																								
brunelle																								
Camomille																								
Camomille des teinturiers																								
Carotte sauvage																								
Chicorée des rameaux																								
Cirse																								
Clématite des haies																								
Coquelicot																								
Cornouiller soyeux																								
Epilobe																								
Grande marguerite																								
inule visqueuse																								
lotier corniculé																								
Luzerne lupuline																								
Plantain																								
potentille																								
Renouée des oiseaux																								
Renouée persicaire																								
Trefle																								
Veronique petite chene																								

- En fleur
- Présence
- Présence dans les 2 parcelles

Dans la partie sur semis (haut), on dénombre une quarantaine d'espèces dont une vingtaine semée (le reste correspond à des espèces déjà présentes dans la parcelle). La floraison des diverses espèces s'étale de fin avril à octobre.

Le développement de la partie vivace a été en partie pénalisée par la forte sécheresse et canicule de 2022 qui a été très précoce (première période en mai) avec moitié moins d'espèce recensé que dans la partie sur-semis.

Auxiliaires dans les bandes fleuries



Des quadras de 0.5m² ont été disposés dans la bande fleurie. Le relevé des insectes est effectué dans ces quadra.

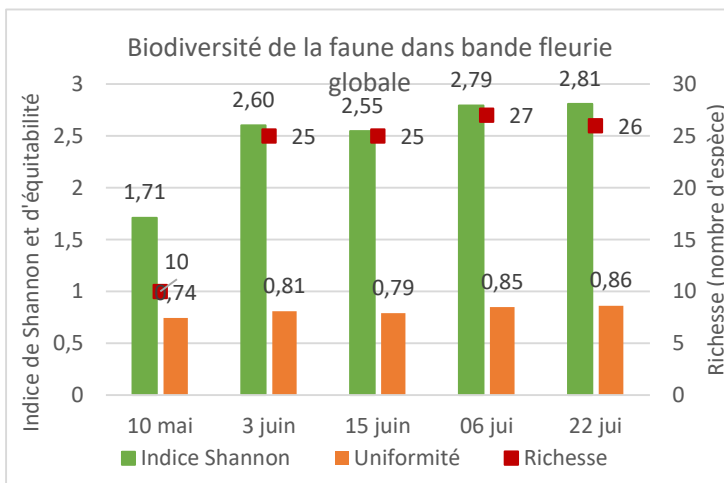
Les insectes cibles sont plutôt présents en fin de pullulations de pucerons

Dans la partie sur semis : les auxiliaires sont présents dès le 10 mai. On retrouve majoritairement des généralistes. Leur présence ne cesse d'augmenter jusqu'à juillet. Les auxiliaires cibles ne sont détectés qu'à partir du 10 mai dans les « vivaces ».

Les auxiliaires généralistes sont plus nombreux dans le sur-semis.

Les observations sont à mettre en lien avec les périodes de canicules observées cette année.

Biodiversité



	Indice Shannon	Uniformité	Richesse	Individu	Taille population
10 mai	1,71	0,743	10	37	3,7
3 juin	2,602	0,808	25	233	9,32
15 juin	2,547	0,791	25	101	4,04
06 jui	2,794	0,848	27	88	3,259
22 jui	2,809	0,862	26	84	3,231

L'indice de Shannon permet de mesurer la biodiversité. Il sert à quantifier l'hétérogénéité de la biodiversité d'un milieu d'étude et par conséquent d'observer une évolution au cours du temps. Il varie entre 0 (1 seule espèce présente) et $H_{max} = \log_2 \text{nb espèce présente}$ (grande diversité).

Cet indice est complété par celui de l'équitabilité (H/H_{max}) qui varie entre 0 (prédominance d'une espèce) et 1 (espèce en abondance identique).

Il aurait été utile de réaliser plus d'observation pour obtenir une réelle dynamique.

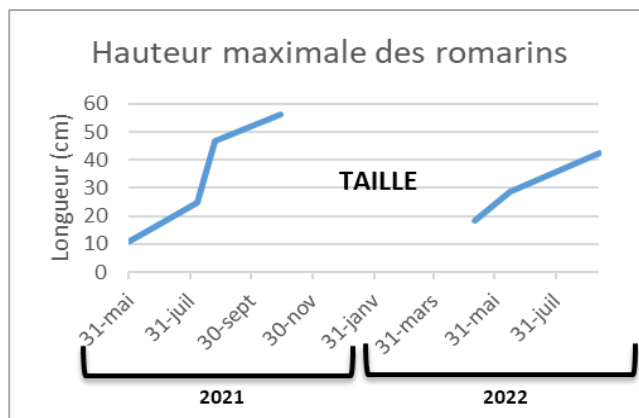
Pour l'année 2022, on constate une bonne diversité d'espèce sans prédominance réelle. La richesse assez faible début mai (10 espèces dénombrées) augmente à 25 début juin et reste constante jusqu'à la dernière notation fin juillet. La biodiversité est favorable à la lutte agro-écologique des ravageurs en arboriculture.

c. Les plantes de services

Romarins



Evolution des romarins plantés sur le rang



Répétition	Nombre de plant restant	% de mortalité
L1S1	21	14.28%
L1S2	24	0%
L2S1	15	60 %
L2S2	23	4.16%
Total	83	13 %

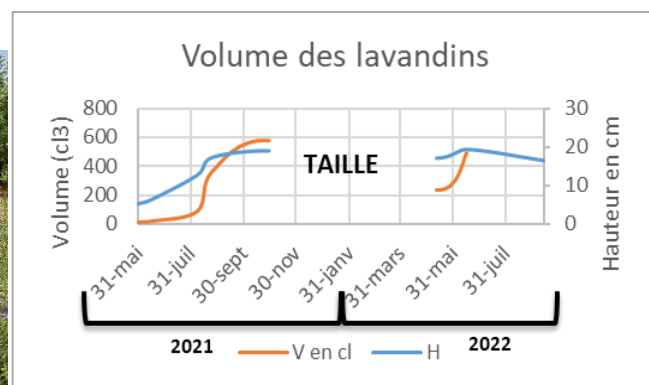
La reprise des romarins a été bonne ainsi que leur croissance durant la saison. Ils ont pris à la fois du volume et de la hauteur. Une taille à 20 cm a été réalisée à l'hiver 2021 pour favoriser la prise de volume et ainsi limiter la concurrence des plantes se développant autour.

Au total on a noté seulement 13% de mortalité fin 2022 (1.5 an après la plantation) avec tout de même une série qui dénombre 60% de mortalité (L2S1).

Lavandins



Evolution des lavandins plantés en inter-rang



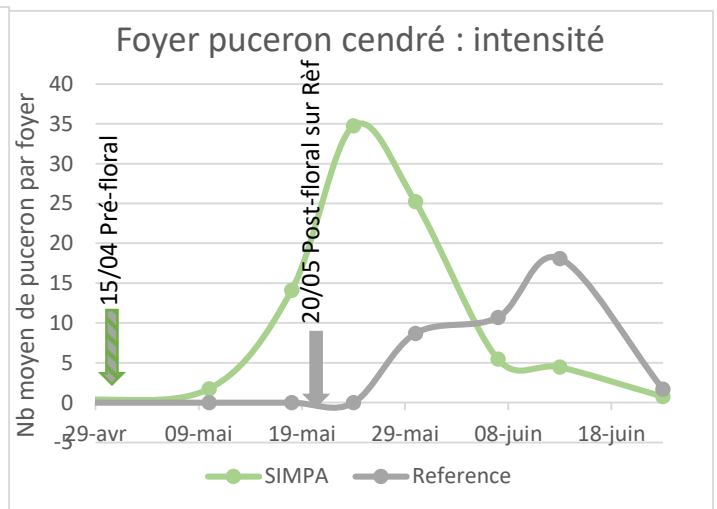
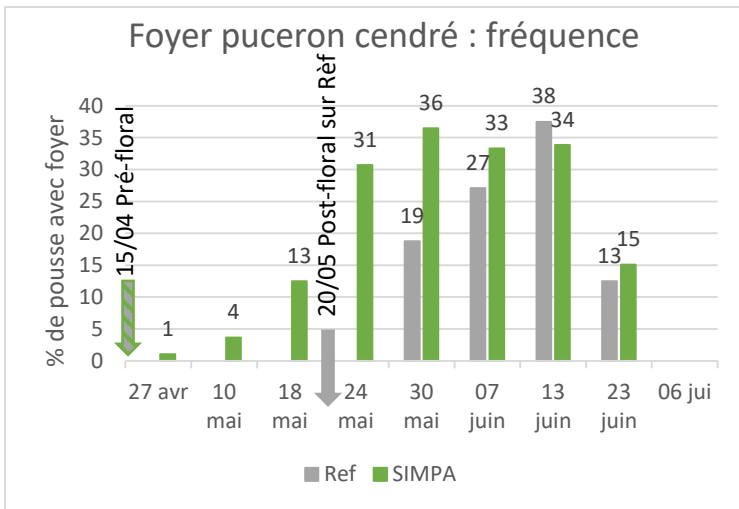
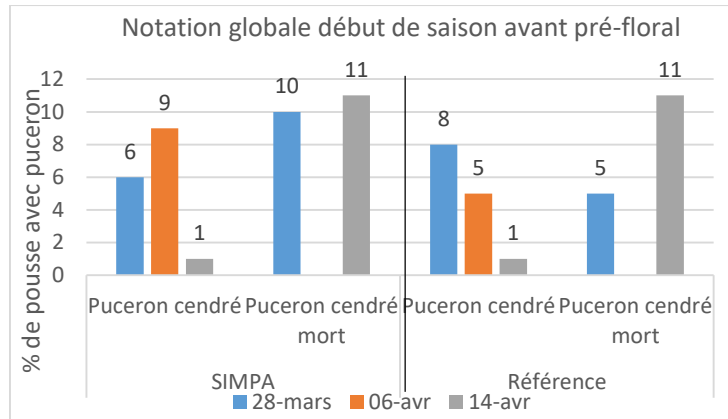
Répétition	Nombre de plant restant	% de mortalité
L1S1	46	0%
L1S2	45	2.17%
L2S1	43	6.5%
L2S2	41	15%
Total	175	5.98%

La reprise des lavandins a été bonne ainsi que leur croissance durant la saison. Le taux de mortalité est inférieur à 6% sur l'ensemble des répétitions avec un maximum à 15% pour la répétition L2S2. La floraison débute à partir du 20 juin.

On constate cependant que dans la configuration de la parcelle en devers, certains pieds sont écrasés lors des passages du tracteur. Ils ont pris à la fois du volume et de la hauteur. Une taille a été réalisée à l'hiver 2021 pour favoriser la prise de volume et ainsi limiter la concurrence des plantes se développant autour.

d. Dynamique du puceron cendré et des auxiliaires à l'échelle de la parcelle

Dynamique du puceron



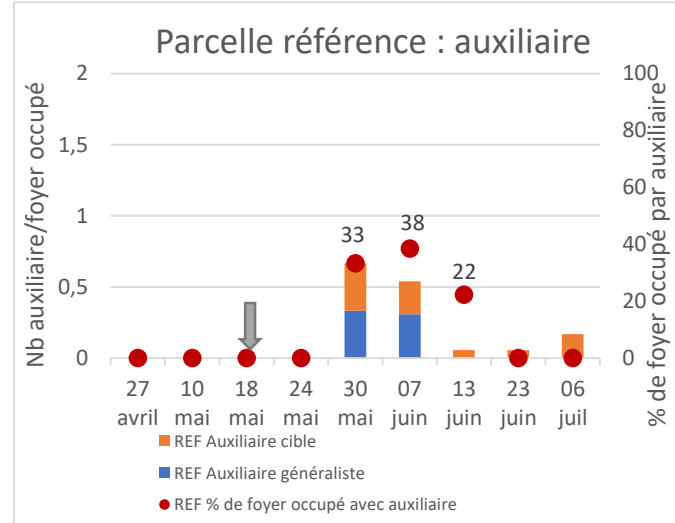
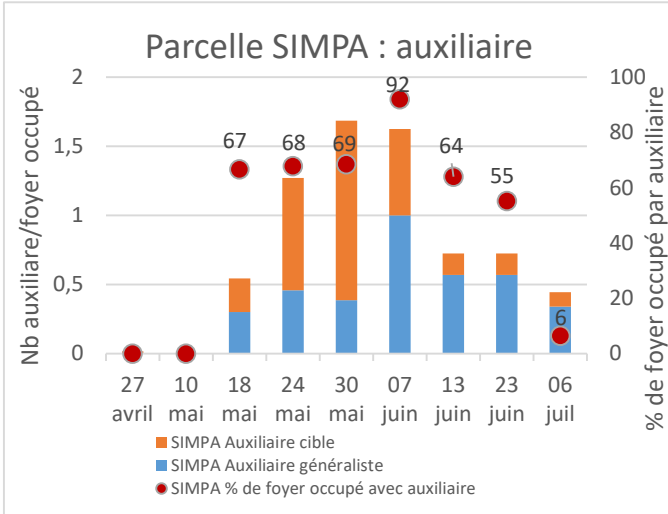
Les deux graphiques montrent la dynamique de population du puceron cendré en 2022. Le flonicamide appliqué le 15 avril sur les deux modalités a contenu les populations pendant la fleur. En moyenne, la pression sur la parcelle SIMPA dure 1.5 mois contre un mois pour la référence avec des pourcentages de pousses occupées de l'ordre de 30-40 %.

Sur la parcelle SIMPA : il n'y a pas eu de traitement post-floral. Les premiers foyers sont repérés fin avril. On note à partir de là, une augmentation de pression constante durant un mois jusqu'à atteindre les 30 % de pousses atteintes (forte pression). A partir de cette date, il n'y a presque plus de nouveau foyer jusqu'au 13 juin. Ensuite la fréquence diminue rapidement jusqu'à la migration. Dès l'augmentation des foyers en fréquence, la multiplication des pucerons dans chaque foyer est exponentielle (à partir du 9 mai) jusqu'à atteindre un pic au 25 mai (en moyenne 35 pucerons/foyer). Par la suite, l'intensité diminue avec une régulation de population (nombre de foyer identique).

Sur la parcelle REFERENCE : le traitement post-floral (spirotétramat au 20 mai) montre son efficacité, avec un décalage de près d'un mois de l'apparition des foyers. A partir de là, la pression augmente jusqu'à atteindre le même niveau de fréquence que la parcelle SIMPA. L'intensité est quand a elle moindre sur la partie Référence.

A noter que la différence de fréquence observée avant le post-floral est sûrement lié à l'impasse réalisé en 2021 sur la partie SIMPA qui a engendré une pression de départ plus élevée

Dynamique des auxiliaires généraliste/cibles



Nombre moyen d'auxiliaires par foyer actif selon le type d'auxiliaire et au cours du temps. Le graphique de gauche représente l'évolution dans la parcelle « SIMPA », le graphique de droite l'évolution dans la parcelle de référence (la flèche représente le traitement post-floral)

Auxiliaires généralistes : anthocoris, forficule, cécydomie, araignée, miride

Auxiliaires cibles : coccinelle, syrphe, aphidius colemani, chrysope

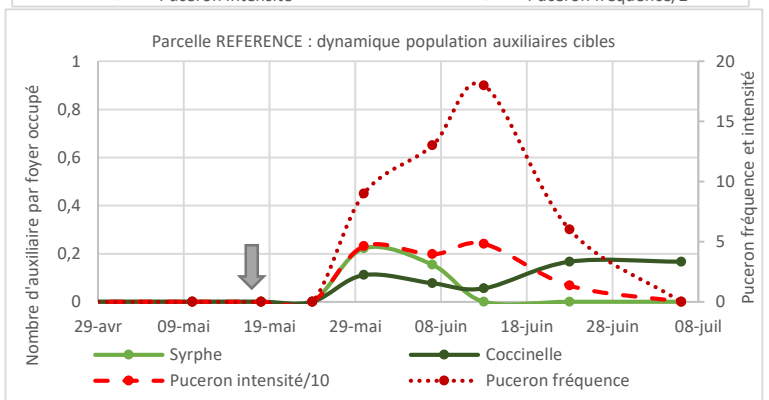
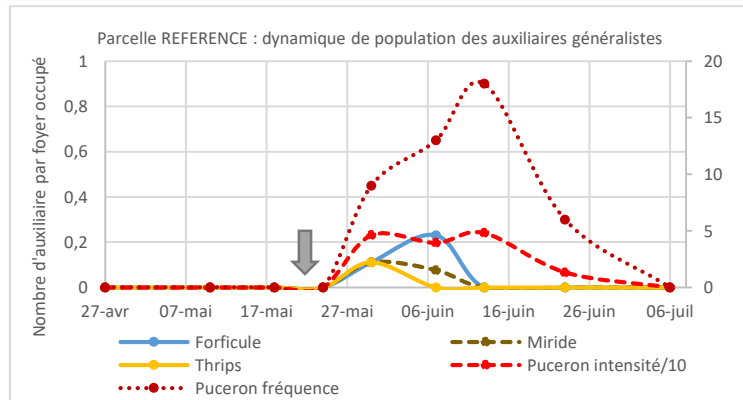
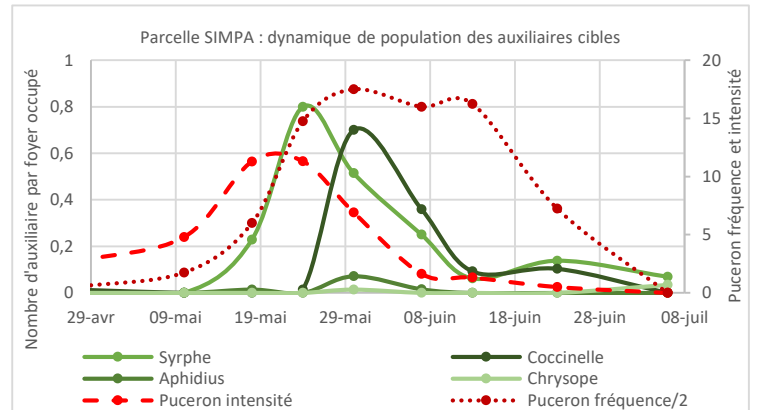
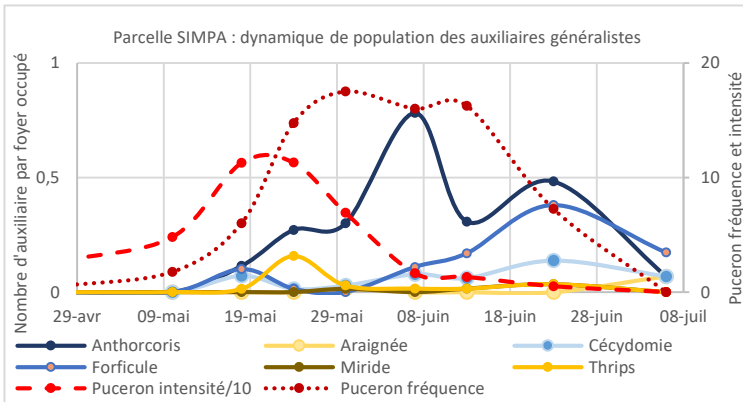
Sur la parcelle SIMPA : les auxiliaires sont présents dès le 18 mai (début de l'intensification de la pression). Leur présence augmente jusqu'à dépasser le seuil d'un auxiliaire par foyer actif et atteindre début juin 1.5 auxiliaire. Ceci permet la réduction drastique d'intensité de puceron par foyer observé à partir de fin mai. Par la suite, les auxiliaires restent présents (0.7 auxiliaire/foyer) jusqu'à la migration. A noter qu'au début, les auxiliaires cibles sont majoritaires dans les foyers. Puis, à partir du 8 juin, ce sont les généralistes qui prennent le relais.

Le pourcentage de foyers actifs occupés par des auxiliaires oscille entre 60 et 90% du 18 mai jusqu'au 23 juin.

Sur la parcelle REFERENCE : les auxiliaires sont très peu présents, en lien avec la plus faible présence de puceron mais aussi avec l'insecticide effectué en mai. Au pic de présence des pucerons (entre le 7 et le 13 juin), on dénombre maximum 0.7 auxiliaires par foyer à part égale entre les généralistes et les cibles. Leur présence dure moins de 15 jours puisqu'il y a moins de 0.1 foyer actif au 15 juin.

Le pourcentage de foyers actifs occupés par des auxiliaires oscille entre 20 et 40% du 30 mai jusqu'au 13 juin. C'est bien en deçà de ce qui est observé dans la parcelle SIMPA. Résultats sans doute à relativiser avec le plus faible nombre de foyers actifs.

Dynamique des auxiliaires par famille



Nombre moyen d'auxiliaires par foyer actif détaillé par auxiliaire et au cours du temps. Les graphiques du haut représentent l'évolution dans la parcelle « SIMPA », les graphiques du bas l'évolution dans la parcelle de référence (la flèche représente le traitement post-floral)

Sur la parcelle SIMPA

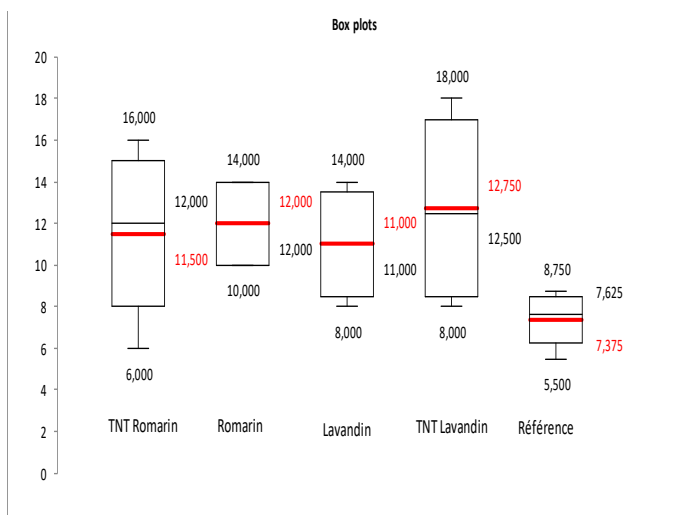
- Les **syrphes** suivent exactement la courbe des pucerons, ce qui semble logique vu leur mode d'alimentation et leur cycle : les femelles pondent dans les foyers, cela permet aux larves d'être de suite à l'œuvre (Ceux sont eux les plus présents en quantité dans les foyers de pucerons). Au maximum de présence du puceron, (80% des foyers occupés) il y a toujours au moins une forme de syrphes présente.
- Les **coccinelles** et les **anthocoris**, présents en grands nombres arrivent une fois les foyers installés. Eux aussi sont présents en proportion importante avec 70 à 80% de foyers actifs occupés par ces deux auxiliaires lors de leur pic de présence respectifs (fin mai pour coccinelle et début juin pour anthocoris)
- A noter que le pic de présence des **thrips** coïncide avec le maximum de pression des pucerons (même dynamique que syrphes) avec une intensité beaucoup plus faible : 20% de foyer occupé au maximum
- Les **aphidius colemani** ont un pic corrélé à celui des coccinelles mais avec une faible intensité
- Les **forficules** arrivent plutôt en fin de pullulation des pucerons
- Peu présent : **miride**, thrips, cécidomyie et étonnamment la chrysopie qui est pourtant un prédateur intéressant.

Sur la parcelle REFERENCE

- Parmi les auxiliaires cibles, on ne retrouve que les syrphes et coccinelles en très faible quantité. Au maximum, 20 % des foyers occupés contiennent une forme de syrphes ou de coccinelle. Les aphidius et chrysopie sont absents.
- Au niveau des généralistes, on en retrouve seulement 3 :
 - Les forficules, les plus nombreux mais présent dans seulement 20% des foyers actifs
 - Les mirides dans maximum 10 % des foyers
 - Les thrips dans maximum 10 % des foyers

Dégât à la récolte

Récolte = % de fruit avec des dégâts de puceron



A la récolte, le pourcentage des fruits présentant des dégâts de puceron oscille entre 6 et 10%. Statistiquement, il n'y a pas de différence entre les modalités ($p=0.364$)

4. Discussion – conclusion

Les plantes de service ont été installées fin mai 2021 avec une bonne reprise. La taille effectuée a permis de favoriser la prise de volume. La bande fleurie est en place depuis 2019. 2022 était la première année complète avec à la fois la bande fleurie et les plantes de service (romarin sur le rang et lavandin en inter-rang).

Sur la parcelle SIMPA : en 2021 l'impasse a été faite sur le pré-floral. La pression est restée constante et élevée jusqu'à la migration. En 2022, l'impasse est faite sur le post-floral. Dans l'ensemble, la pression est plus importante mais on constate une très bonne régulation grâce aux auxiliaires pour atteindre des niveaux équivalents de pression à partir de juin entre la parcelle SIMPA et REFERENCE. Le taux de parasitisme des foyers est de 60 à 90 % dans la parcelle SIMPA, contre 20 à 40 % dans la parcelle REFERENCE. On ne note pas d'impact positif ou négatif des plantes de services pour cette première année.

La bande fleurie semble donc bien avoir joué son rôle en favorisant l'installation et le maintien des auxiliaires du puceron cendré et notamment les syrphes. On constate en année de forte sécheresse et canicule que la partie vivace avec sur semis de printemps se maintient de façon plus pérenne et présente une plus grande diversité d'espèces que la partie vivace seule.

Sur la parcelle REFERENCE : en 2021 avec un programme insecticide complet, la fréquence de foyer actifs n'a pas excédé les 3% de pousses atteintes. En 2022, le traitement post-floral a assommé le développement des auxiliaires. Il a permis de limiter l'intensité des foyers et non la fréquence.

Avec le soutien de :



CASDAR

