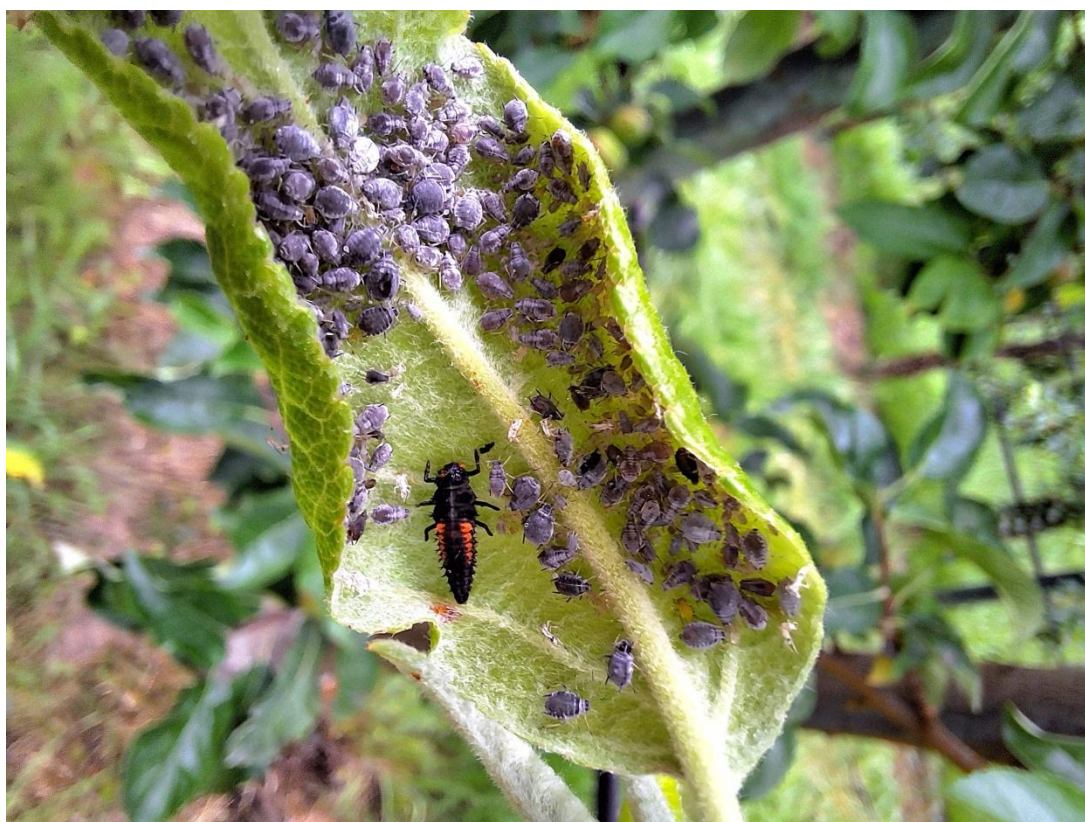


Etude des méthodes de lutte alternatives contre le puceron cendré du pommier

Stage de césure

24 avril – 18 juillet 2025



Foyer de pucerons et larve de coccinelle sur une feuille de pommier

Par : Célia SEEGMULLER, élève à l'Institut Agro Rennes-Angers, Campus d'Angers

Référente : Julia CROMBEZ, conseillère en arboriculture fruitière à la Chambre d'agriculture

Table des matières

Introduction	3
Contexte bibliographique	4
Présentation des structures d'accueil	4
La chambre d'agriculture	4
Le programme DEPHY	4
Le groupe DEPHY pommes des Charentes	5
Réseau bio Deux Sèvres.....	6
Le pommier	6
Le puceron cendré	8
Caractéristiques du ravageur	8
Cycle biologique	9
Auxiliaires du puceron cendré	10
Méthodes de lutttes et lutttes alternatives contre le puceron cendré.....	12
Matériels et méthodes.....	15
Contexte expérimental.....	15
Protocole expérimental	16
Résultats et discussion	17
Lutte automnale.....	17
Suivi du vol retour.....	17
Essai 1 : Défoliation au cuivre / Limocide / Stykal / Karate Xflow / Témoin	18
Essai 2 : Sans traitement / 1 traitement / 2 traitements.....	20
Essai 3 : Sans traitement / 2 traitements aux pyrèthres + huiles.....	23
Essai 4 : Stykal / Témoin sans traitement.....	25
Lutte printanière	27
Essai 5 : Afik / référence AB	27
Essai 6 : Armel / référence AB / témoin sans traitement.....	30
Essais 7 : Armel / Référence conventionnelle.....	34
Conclusion	36
Sources bibliographiques	38
Table des figures	41
Table des tableaux.....	42
Annexes.....	43

Introduction

La pomme figure parmi les fruits les plus appréciés des Français, avec une consommation moyenne de 17,1 kg par ménage et par an entre 2019 et 2022 (1). En parallèle, la production nationale atteignait 1,585 million de tonnes en 2023, dont 140 221 tonnes étaient destinées à la transformation (2). Cette production repose sur une surface cultivée de 39294 hectares pour la seule pomme de table en 2024 (3).

Sur la période 2019-2023, la France se positionnait ainsi au troisième rang des producteurs européens de pommes de table, derrière la Pologne et l'Italie (4). Toutefois, cette production reste répartie de manière contrastée sur le territoire. En 2023, le département des Deux-Sèvres a produit entre 20 000 et 50 000 tonnes, tandis que la Charente-Maritime en totalisait entre 10 000 et 20 000 tonnes

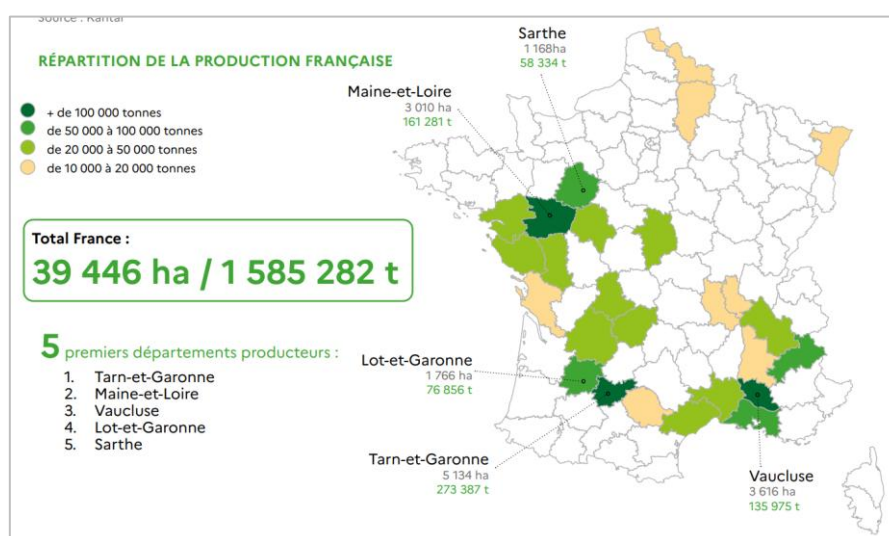


Figure 1 : Répartition de la production française de pommes de table (AGREST, 2023)

Toutefois, la culture de pommes de table implique le recours à de nombreux traitements phytosanitaires, indispensables à la gestion des bioagresseurs, notamment des ravageurs et des maladies fongiques. En 2018, on comptait en moyenne 26,5 traitements appliqués en production biologique, dont 31,3 % étaient des insecticides. Cette moyenne s'élevait à 37,6 traitements en culture conventionnelle, avec une part de 23,9 % d'insecticides (5).

L'utilisation de produits phytosanitaires se mesure également à travers l'Indicateur de Fréquence de Traitement (IFT), qui comptabilise le nombre de doses de référence appliquées par hectare au cours d'une campagne culturale (6). En 2024, cet indicateur atteignait 18,5 en moyenne pour la production de pommes bio et 31,5 pour les pommes non bio (5).

Parmi les ravageurs du pommier, le puceron cendré figure parmi les plus problématiques en raison des pertes économiques qu'il peut occasionner. Sa gestion reste essentielle pour préserver les récoltes, mais elle nécessite de nombreux traitements, ce qui en fait un véritable enjeu pour la filière. De plus, plusieurs produits phytosanitaires actuellement utilisés pour lutter contre ce ravageur seront progressivement retirés du marché à partir de 2026, ce qui impose de chercher des solutions alternatives pour en limiter les dégâts.

De plus, les conséquences des produits phytosanitaires sont bien connues, ces produits ont un impact négatif à la fois sur l'environnement et la biodiversité, mais également sur la santé humaine due à l'exposition lors de l'application, le lessivage et la dérive des produits dans l'environnement, ainsi que la présence de résidus directement sur les pommes (7–9).

Pour remédier à l'utilisation importante de produits phytosanitaires dans de nombreuses cultures, le plan Ecophyto a été lancé en 2008. Son objectif était de réduire de moitié l'emploi de pesticides dans un délai de 10 ans. Il est lié à la directive européenne 2009/128/CE, ayant pour but de réguler l'utilisation de pesticides en faveur du développement durable. Le programme DEPHY, qui s'inscrit dans le plan Ecophyto, a alors été lancé en 2010. Son objectif est de tester et valoriser des pratiques agricoles réduisant l'utilisation des produits phytosanitaires. (10–12)

Ce stage, réalisé dans la chambre interdépartementale d'agriculture Charente-Maritime Deux-Sèvres, s'inscrit dans ce contexte et porte sur l'étude des méthodes de lutte alternatives contre le puceron cendré du pommier. Les essais de lutte ont été menés au sein du groupe DEPHY Pommes des Charentes, en Charente-Maritime, et du groupe de producteurs bio en Deux-Sèvres. L'objectif est de tester l'efficacité de ces méthodes pour la gestion du puceron cendré.

Contexte bibliographique

Présentation des structures d'accueil

La chambre d'agriculture

Le réseau public des Chambres d'agriculture a été créé en 1924 à l'issue de la première guerre mondiale afin d'accompagner et de structurer le développement de l'agriculture en France. Ses missions sont de favoriser un développement durable en accompagnant la démarche entrepreneuriale. Il compte actuellement 103 établissements dont la chambre interdépartementale d'agriculture de la Charente-Maritime et des Deux-Sèvres. Les chambres départementales accompagnent les agriculteurs en prodiguant des conseils d'expertise, de la formation et en transmettant les informations réglementaires entre autres. Elles permettent aussi de représenter la profession sur le territoire. (13) Ce stage a été réalisé dans le pôle VITAL (Viticulture, Arboriculture et Légumes), du service production de la chambre interdépartementale d'agriculture de la Charente-Maritime et des Deux-Sèvres.

Le programme DEPHY

Le programme *Démonstration, Expérimentation et Production de références sur les systèmes de cultures économes en produits PHYtosanitaires*, communément appelé DEPHY, a été lancé en 2010. Il s'inscrit dans le Plan Ecophyto mis en place 2 ans plus tôt, qui avait pour objectif de réduire de moitié l'emploi de pesticide dans un délai de 10 ans.

DEPHY est un programme concernant l'ensemble des filières agricoles et qui vise à tester, valoriser et mettre en œuvre des pratiques agricoles réduisant l'utilisation des produits phytosanitaires, tout en favorisant des approches économiquement, environnementalement et socialement durables. Le programme est composé de deux dispositifs, DEPHY FERMES et DEPHY EXPE.

Le réseau DEPHY EXPE propose des projets d'expérimentation menés en stations expérimentales ou directement chez les producteurs et dans des établissements agricoles, pour tester de nouveaux systèmes de culture tout en réduisant l'IFT. Ces projets sont portés par plusieurs acteurs tels que les chambres d'agriculture, instituts techniques, l'INRAE, la FREDON ou le CIRAD.

Le réseau DEPHY FERME vise à accompagner les agriculteurs dans une transition vers un mode de production faisant recours à moins de pesticides, en travaillant autour de thématiques de travail, propres à chaque filière de production. Plus de 2000 exploitants font partie du réseau et sont répartis en 180 groupes d'une douzaine d'agriculteurs accompagnés d'un ingénieur réseau. L'ingénieur réseau favorise les échanges au sein du groupe et entraîne les réflexions, via l'organisation de réunions collectives entre les membres du groupe, afin d'échanger sur les pratiques culturales de chacun. Il est généralement issu de structures d'accompagnement telles que les chambres d'agriculture, le réseau CIVAM, des associations, des groupements bio ou des bureaux d'étude. Le dispositif cherche à encourager les dynamiques de changements, appuyer l'innovation, regrouper les connaissances techniques sur les systèmes agricoles et les mettre en valeur.

En arboriculture, il existe 15 groupes DEPHY FERMES, soit 181 exploitations. Ils travaillent principalement sur l'optimisation des doses de pesticides, la régulation biologique et le biocontrôle. (10)

Dans le cas du pommier, des résultats ont déjà été observés. L'IFT hors biocontrôle moyen des systèmes pommiers du réseau est passé de 24,5 lors du lancement du dispositif, à 18,9 en moyenne sur 2017, 2018 et 2019, ce qui correspond à une baisse de 23 %. En incluant le biocontrôle, on observe une baisse de 23 % en vergers bio et 13 % en vergers conventionnels. (14,15)

Le groupe DEPHY pommes des Charentes

Le groupe, composé de 14 agriculteurs, fait partie du réseau depuis 2017 et est animé par l'ingénieur réseau Julia CROMBEZ, conseillère à la chambre d'agriculture 17-79. Ce réseau est rattaché à la Chambre régionale d'agriculture Nouvelle-Aquitaine. Les vergers de fruits à pépins du groupe, de 2 à 80 ha, sont en conventionnel pour certains et en agriculture biologique pour d'autres. Il s'agit d'exploitations familiales qui assurent la production, le conditionnement et la commercialisation de leur production. La variété *Belchard* constitue la moitié des surfaces du groupe.

Le groupe a défini plusieurs objectifs pour réduire son utilisation de produits phytosanitaires tout en luttant contre les bioagresseurs majoritairement présents sur le territoire : la tavelure, le puceron cendré du pommier, le chancre, le carpocapse et la punaise diabolique. Il travaille donc sur une transition vers des variétés résistantes à la tavelure, l'emploi d'outils

d'aide à la décision (OAD) tel que RIMpro, la mise en place de seuils d'intervention, la réduction des résidus présents dans les fruits au moment de la récolte, et la substitution des pesticides avec des méthodes de lutte alternative et de produits de biocontrôle. Les efforts du groupe ont déjà montré des résultats puisque on constate une tendance à la baisse de l'IFT et une augmentation de l'IFT de biocontrôle, comme présenté dans la figure 2. L'année 2024 a présenté une pluviométrie importante, expliquant l'IFT élevé, et cela ne signifie pas une hausse de l'IFT pour les années à venir (16).

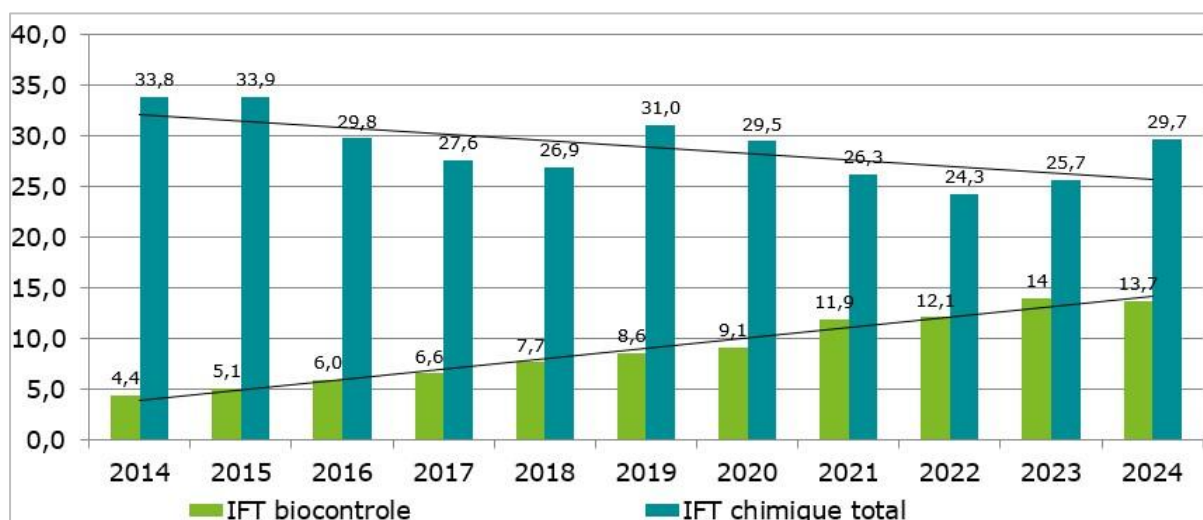


Figure 2 : IFT moyen du groupe DEPHY Pommes des Charentes depuis 2014 (16)

Réseau bio Deux Sèvres

Le réseau bio Deux Sèvres est un réseau d'arboriculteurs fruitiers en agriculture biologique, animé par Julia Crombez. Il est financé par la Région de Nouvelle Aquitaine afin de développer les références en Bio.

Le pommier

Le pommier, du genre *Malus*, est un arbre à feuilles caduques appartenant à la sous-famille des Pomoïdées et à la famille des Rosacées (*Rosaceae*) (17). Le pommier cultivé, *Malus pumila* Mill., vient du Caucase et d'Asie Mineure mais est présent en Europe depuis la préhistoire. Différentes espèces auraient contribué à son évolution, lui offrant différentes caractéristiques telles que des résistances au froid et à certaines maladies. (18)

Il est cultivé pour ses fruits charnus et à pépins, issus de fleurs hermaphrodites mais à tendance allogame. L'autopollinisation donne très peu de pépins et donc de fruits ; il y a alors recours à la pollinisation croisée dans la grande majorité des cas, avec l'association de variétés compatibles entre elles. (18)

De nombreux bioagresseurs du pommier peuvent entraîner des dommages sur l'arbre et les fruits. Parmi les ravageurs, on distingue les acariens et les insectes. Au sein des insectes, on peut notamment observer des hémiptères (pucerons, punaises), des lépidoptères

(carpocapse, mineuses, tordeuses) et des hyménoptères (hoplocampes). Les maladies fongiques les plus importantes sont la tavelure, le chancre à *Nectria*, l'oïdium du pommier. Des maladies bactériennes ou à virus et à phytoplasme peuvent également affecter le verger. Enfin, d'autres maladies telles que les gleosporioses, le monilia et le chancre peuvent se présenter lors de la conservation des fruits. (18–21)

Il existe de très nombreuses variétés de pommiers, présentant chacune leurs caractéristiques propres en termes de qualité gustative du fruit, de calendrier de maturité, de conservation et de présence sur le marché (22). Les variétés ont également un effet sur la sensibilité aux maladies et aux ravageurs du pommier, ainsi que sur la conduite de l'arbre. (23) De nouvelles variétés sont mises sur le marché chaque année en France.

Pour conserver une variété et ses caractéristiques associées lors de la multiplication, on a généralement recours à la greffe. (24) Le porte greffe est choisi pour sa compatibilité avec la variété et en fonction du niveau vigueur en adéquation avec le sol de la parcelle, les caractéristiques du sol et du climat, le système de conduite du verger, la vitesse de mise à fruits et la sensibilité aux parasites. (18)

La variété *Belchard Chanteclerc*, originaire de France et obtenue par l'INRAe, est très cultivée en Charente-Maritime et Deux-Sèvres. Elle produit des fruits de couleur jaune avec des lenticelles marquées et de temps en temps des faces rosées. De texture croquante qui devient fondante avec le temps, les fruits ont néanmoins une tendance au flétrissement. Les pommes disposent de qualités gustatives très intéressantes, avec un fort taux en sucre et une acidité élevée, mais ont une sensibilité aux manipulations. (18) La maturité est tardive et la récolte se fait en 1 ou 2 passages. La sensibilité de la variété à l'alternance est faible. De forte vigueur, les arbres sont généralement greffés sur porte greffe de type M9. (23)



Figure 3 : Pomme de variété *Belchard Chanteclerc* (CTIFL, 2025)

Le puceron cendré

Caractéristiques du ravageur

Le puceron cendré du pommier, *Dysaphis plantaginea*, est un insecte originaire d'Europe, faisant partie de l'ordre des Hemiptera et de la famille des Aphidae. En début de développement, les larves sont rosâtres à vert-clair et les adultes aptères, observables sur le pommier au printemps, mesurent 2 à 3 mm, sont de forme globuleuse et de couleur vert-olive à brun-violacé, avec un poudrage blanchâtre à l'origine de son nom. (25)



Figure 4 : Puceron cendré virginipare aptère



Figure 5 : Puceron cendré virginipare ailé



Figure 6 : Foyer de pucerons cendrés



Figure 7 : Pucerons cendrés virginipares aptères observés à la loupe binoculaire

C'est un phytophage des pommiers disposant de pièces buccales de type piqueur-suceur. Le rostre lui permet de percer les parois végétales et les stylets servent à traverser les tissus végétaux pour atteindre le phloème (26). Placé sur la face inférieure des feuilles, il se nourrit donc par ponction de la sève élaborée, entraînant ainsi l'enroulement des feuilles, ce qui a pour effet une réduction de la photosynthèse (25). De plus, sa salive toxique entraîne la déformation des organes végétaux, (27) les fruits restent donc de petite taille et deviennent bosselés. Il entraîne également une diminution de la production de fleurs l'année suivante. (25) Enfin, les pucerons produisent du miellat, un excédent alimentaire riche en sucres et acides aminés. Ce liquide qui peut être excrété en grande quantité (28) est favorable au développement de champignons tels que la fumagine (29) à l'origine de

noircissements des fruits. Cet insecte est donc considéré comme un ravageur puisqu'il diminue le rendement et la qualité de la récolte et entraîne des pertes économiques importantes pour les producteurs. Il est très nuisible grâce à sa forme ailée et ses migrations permettant sa dispersion, ainsi que sa forte fécondité due à sa reproduction clonale et sexuée, lui procurant un grand pouvoir multiplicateur (25). Son seuil d'intervention est alors généralement fixé à sa simple présence (21).



Figure 8 : En haut : fruits se développant à proximité de foyers de pucerons ; En bas : fruit normal. Dégâts observables dès juin sur la production : feuilles enroulées, fruits bosselés et de petite taille comparé à un fruit normal qui présente un diamètre plus grand.

Cycle biologique

Le puceron cendré est dioécique, c'est-à-dire qu'il effectue une partie de son cycle sur le pommier *Malus domestica*, l'hôte primaire, de l'automne au printemps, et une autre partie de son cycle sur le plantain lancéolé, *Plantago lanceolata*, l'hôte secondaire, en été.

Au début du printemps, vers mi-mars, après une période d'hibernation hivernale, les œufs qui avaient été déposés à l'automne à la base des bourgeons des pommiers éclosent, lorsque les bourgeons gonflent. Ils donnent naissance à des femelles aptères nommées fondatrices, qui elles-mêmes donnent naissance à des femelles parthénogéniques au moment de la floraison du pommier. Il s'ensuit 3 à 7 générations de virginipares jusqu'à l'apparition de virginipares ailés qui migrent sur le plantain. Ces générations aptères sur le pommier sont à l'origine des dégâts de la production.

La migration des pucerons ailés vers le plantain a lieu à partir de mai jusqu'à fin juillet. Plusieurs générations de virginipares aptères se succèdent sur le plantain avant l'apparition de sexupares ailés qui migrent à nouveau sur le pommier. Cette migration est appelée vol retour. Elle se déroule en automne, de fin octobre à fin novembre. La femelle, gynopare, migre en premier et donne naissance à une femelle aptère ovipare. La migration du male sexupare ailé a lieu lorsque la femelle ovipare est adulte. Après fécondation, la femelle produit des œufs noirs, ovales et isolés qui entrent en diapause pour l'hiver. (25)

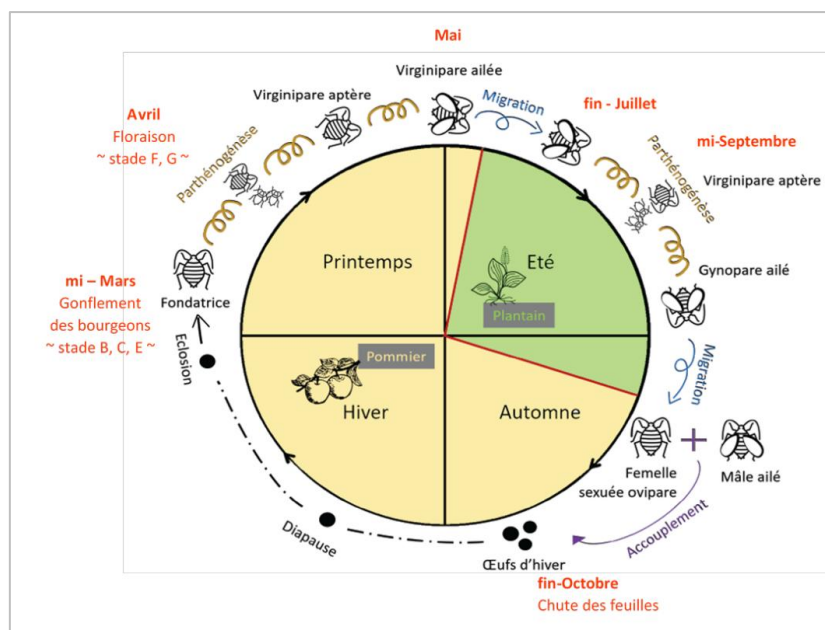


Figure 9 : Cycle biologique du puceron cendré (25)

Auxiliaires du puceron cendré

Le puceron cendré a plusieurs ennemis naturels. On les qualifie d'auxiliaires. Ils sont utilisés dans une méthode de lutte appelée lutte biologique, qui consiste en « L'utilisation d'organismes vivants ou de leur produit pour prévenir ou réduire les dégâts causés par les ravageurs aux productions végétales » (OILB, 1971). Les plus efficaces sont les prédateurs, notamment les syrphes, les coccinelles, les forficules et les chrysopes. (30) Certaines punaises prédatrices dont *Deraocoris ruber*, la cicadelle verte font également partie des prédateurs du puceron. Il existe des hyménoptères qui sont des parasitoïdes pour le puceron cendré, tel que *Ephedrus sp.* et *Aphidius sp.* et *Binodoxys angelicae* (31) mais leur efficacité en tant qu'auxiliaire est moindre. (30) Enfin, il y a certains pathogènes du puceron cendré, notamment des entomophthorales/ champignon entomopathogène du groupe des entomophthorales comme *Pandora neoaphidis*. (32)



Figure 10 : Larve de syrphe



Figure 11 : Pupa de syrphe



Figure 12 : Larve de coccinelle



Figure 13 : Jeune larve de coccinelle attaquant un puceron



Figure 14 : Œufs et larve de coccinelle dans un foyer de pucerons



Figure 15 : Pupa de coccinelle



Figure 16 : Coccinelles adultes dans un foyer de pucerons



Figure 17 : Pucerons parasités par un hyménoptère, observé à la binoculaire

Méthodes de luttés et luttés alternatives contre le puceron cendré

Les traitements contre le puceron cendré en **période printanière** se situent à deux périodes : en pré-floraison, de manière quasi-obligatoire, et en post-floraison, en cas de détection visuelle du puceron cendré sur les parcelles. (18) Ces traitements visent les fondatrices et les virginipares.

Pour un **itinéraire classique en conventionnel**, le programme de traitement classique consiste à effectuer 2 à 3 traitements en pré-floraison selon les risques, avec des huiles blanches (OVIPHYT/EUPYTANE Gold, CATANE, ...), des pyréthrinoides (KARATE Zeon, MANDARIN Pro, ...) ou des carbamates (KARATE K). Il est possible d'ajouter une barrière physique (NORI PRO, STYKAL,...). En post-floraison, lorsque les pétales chutent, des traitements à l'azadirachtine (NEEMAZAL – AB, OIKOS, 2 traitements maximum) et aux ketoenols (MOVENTO, 2 traitements maximum) sont effectués. Le FLIPPER peut être effectué en juin en présence de dérogation. En post récolte, des traitements d'automne peuvent être réalisés : défoliation aux chélates de cuivre (CHELONIA Cu93 ou QUELIOCUIVRE), chaines de polymères (STYKAL, ...), aux acides gras et sels de potassium (FLIPPER sur dérogation) ou aux huiles essentielles d'orange (LIMOCIDE, ESSENTIEL, tous deux sur dérogation). (33)

Pour un **itinéraire biologique classique**, 2 applications d'huiles blanches (OVIPHYT, CATANE) et éventuellement un traitement à l'azadiractine (NEEMAZAL TS ou OIKOS en dérogation) sont effectués en pré-floraison. En post-floraison, un ou deux traitements à l'azadiractine (NEEMAZAL TS ou OIKOS, avec un maximum de 2 sur le cycle) sont réalisés. Pour la lutte automnale en post-récolte, la défoliation aux chélates de cuivre ou des traitements aux acides gras et sels de potassium, ou aux huiles essentielles d'oranges, comme effectué en parcours conventionnel, peuvent être réalisés. Une barrière physique au kaolin (SOKALCIARBO) ou à l'hydroxyde de calcium (BNA PRO, ...) peut également être mise en place. (33)

Néanmoins, plusieurs produits sont sous dérogations : le NEEMAZAL TS, le FLIPPER et l'OIKOS ; et d'autres ne seront plus autorisés à partir de l'année prochaine : le KARATE K et le MOVENTO. (33)

Une **lutte automnale** peut également être mise en place. Il s'agit d'une méthode encore peu employée il y a quelques années, mais en cours de développement dans les pratiques des producteurs. Elle vise à limiter le vol retour des pucerons sur le pommier en ciblant les individus sexupares ailés, pour éviter leur reproduction et la ponte des œufs sur le pommier. Un suivi du vol retour doit donc être effectué pour viser le pic du vol afin d'atteindre un maximum de pucerons. Il peut être effectué via la captation et le dénombrement sur des pièges jaunes englués ou en utilisant un logiciel de suivi tel que RIMPRO, un outil d'aide à la décision (OAD). Le centre d'expérimentation du CTIFL de La Morinière a toutefois constaté que le logiciel RIMPRO avait environ 15 jours d'avance sur le pic réel de vol du puceron.

Plusieurs centres techniques ont réalisés des essais de lutte automnale depuis 2019, notamment le CTIFL de la Morinière, la station expérimentale de La Pugère, le CEFEL et Sud Expé. Ils ont testés différents produits dans différentes conditions. Les résultats se sont montrés encourageants pour la majorité des essais, avec des variations propres aux conditions des essais. Voici des résultats obtenus par le CTILF et La Pugère lors d'essais de lutte automnale réalisé en 2021 et 2023 (34) :

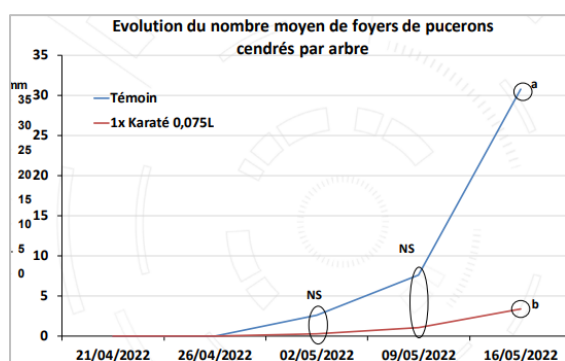


Figure 18 : Résultats d'un essai de lutte automnale avec de pyréthriinoïdes en 2021, CTIFL La Morinière

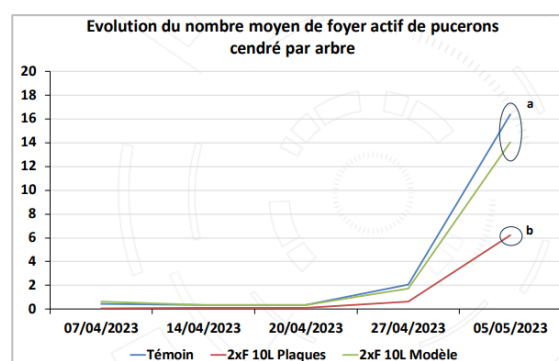


Figure 19 : Résultats d'un essai de lutte automnale en biocontrôle avec le produit Flipper, en 2022-2023, CTIFL La Morinière

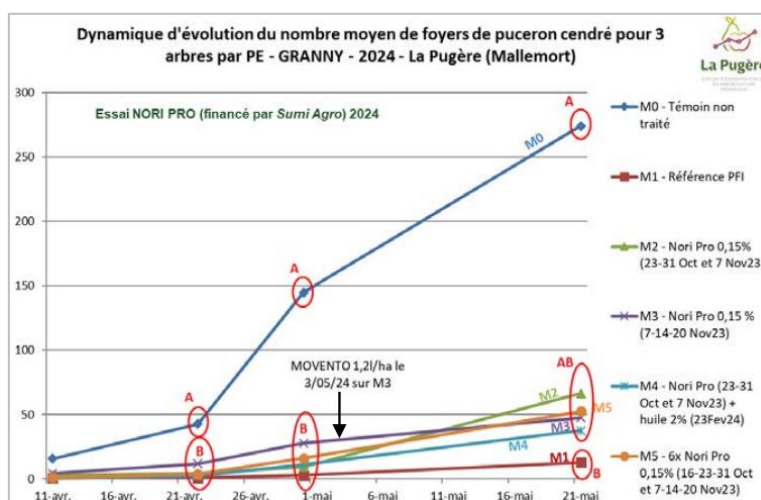


Figure 20 : Résultats d'un essai de lutte automnale en 2023-2024, en condition de forte pression puceron, La Pugère

Des essais de lutte automnale avaient également déjà été réalisés en 2023 dans des parcelles du réseau DEPHY Pommes de Charentes. Les parcelles des différentes modalités présentaient initialement des pressions variables. Une variabilité intra-parcellaire était observable et un effet parcelle a été mis en avant lors de l'analyse des résultats. Le Limocide en début de saison, et le Stykal laissaient entrevoir une efficacité mais l'automne pluvieux avait surement réduit l'impact de la lutte automnale et perturbé le vol retour du puceron. (35)

Les **méthodes de luttes alternatives** constituent l'ensemble des moyens de gestions des bioagresseurs ne faisant pas recours aux produits issus de la chimie de synthèse. Leur impact environnemental et sanitaire est réduit par rapport aux produits chimiques, mais leur efficacité est souvent partielle, différents leviers doivent donc être associés pour maîtriser les bioagresseurs. Les méthodes alternatives sont diverses et comprennent :

- les produits de biocontrôle : ils utilisent des mécanismes naturels, tel que l'emploi de micro et macro-organismes (*Bacillus Thuringiensis*, nématodes entomopathogènes, ...), médiateurs chimiques (confusion sexuelle, ...) et substances naturelles (huiles, ...),
- la lutte physique : filets insect proofs, désherbage mécanique, destruction de la litière, bâches anti-pluie,
- la lutte biologique : favorise la régulation des ravageurs par les prédateurs naturels, par conservation, inoculation ou inondation,
- le contrôle cultural ou prophylaxie : adaptation des opérations culturales pour limiter certains dommages causés par les bioagresseurs,
- le contrôle génétique : emploi de variétés et portes greffes résistants ou tolérants,
- la lutte biotechnique : perturbe le comportement du bioagresseur, comme la confusion sexuelle ou piégeage massif. (33)

Des essais de lutte biologique ont été réalisés en 2024. Des lâchers de pupes de syrphes *Episyrphus balteatus* ont donc été effectués dans une parcelle du groupe DEPHY Pommes de Charentes en 2023 et 2024. Cette méthode vise à cibler les premières générations de pucerons pour limiter la reproduction clonale. Les résultats de 2023 étaient intéressants et montraient une baisse de la pression puceron dans la partie du verger avec lâcher de syrphes. Cependant, les résultats en 2024 se sont montrés moins encourageants, ils n'avaient pas permis de mettre en évidence une différence entre le témoin et la modalité avec lâchers de pupes. Ces résultats pouvaient s'expliquer par la présence naturelle initiale de syrphes dans la parcelle et la météo pluvieuse qui aurait pu avoir retardé l'émergence des pupes.

Matériels et méthodes

Contexte expérimental

Les essais ont été effectués dans des exploitations appartenant au groupe DEPHY Pommes des Charentes et dans le groupe Bio, dans des parcelles situées en Charente-Maritime et en Deux-Sèvres, deux départements au climat océanique. (36)

La lutte automnale a été testée avec plusieurs produits présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Caractéristiques des produits phytosanitaires utilisés pour les essais de lutte automnale

Produit <i>Entreprise</i>	Matière active	Mode d'action sur le puceron	Caractéristiques
Limocide <i>Vivagro</i>	Huile essentielle d'orange douce	Contact : assèche les insectes à corps mou	AB, PBI, biocontrôle (37)
Stykal <i>Sumi Agro</i>	Ensemble de polymères (non considéré comme produit phyto, hors du cadre de l'AMM)	Physique : création d'un filet de polymères qui se fige à la surface du végétal et immobilise l'insecte	Conventionnel (38)
KarateZeon® et Karate®Xflow <i>Syngenta</i>	Lambda-cyhalothrine (Pyréthriinoïdes de synthèse)	Contact par ingestion : empêche la fermeture des canaux sodiques au niveau des axones, inactivant les neurones et entraînant la paralysie de l'insecte	Conventionnel (39,40)
Spark® <i>FMC Agricultural Solutions</i>	Lambda-cyhalothrine (Pyréthriinoïdes)	Contact par ingestion	Conventionnel (41)
OVIPHYT® <i>De Sangosse</i>	Huile blanche (hydrocarbures aliphatiques et alicycliques non polaires saturés)	Asphyxie sur les œufs et sur les larves	AB, biocontrôle, CMR (42)
CHELONIA Cu93 <i>Agronutrition</i>	Chélates de cuivre (EDTA)	Défoliation : empêche le vol retour du puceron cendré	AB (43)

En parallèle des essais de lutte automnale, chaque producteur a suivi son programme insecticide classique du débourrement jusqu'à la fin des notations.

Des essais de lutte printanière ont également été effectués avec les produits Afik et Armel, comparés au NeemAzal comme référence.

Tableau 2 : Caractéristiques des produits phytosanitaires utilisés pour les essais de lutte au printemps

Produit <i>Entreprise</i>	Matière active	Caractéristiques	Mode d'action sur le puceron
NeemAzal®-T/S <i>Andermatt</i>	Azadirachtine A (extraction aqueuse des amandes de l'arbre <i>Azadirachta indica</i> (Margousier))	AB, PBI, biocontrôle, CMR	Systémique par ingestion (44–46)
Afik <i>Best-Pest</i>	Polysaccharides naturels dispersés dans un tensioactif : Docusate Sodium (55,05%), Chitosan (0,183%), Polysaccharide (0,275-0,3%)	AB	Physique : formation d'une membrane qui recouvre et immobilise les ravageurs, empêchant leur respiration et leurs déplacements (47,48)
Armel <i>InCérès</i>	Huile essentielle de citronnelle, menthe et cannelle (extraits de végétaux)	AB, biocontrôle	Insecticide (49)
Movento <i>Bayer-Agri</i>	Spirotétramet (famille chimique ketoenole)	Conventionnel, CMR	Systémique, transporté dans le xylème et le phloème : inhibe la biosynthèse des lipides (50,51)

Les essais ont été effectués sur les variétés *Belchard Chanteclerc*, *Galaxy*, *Royal Gala*, *Gala Buckeye* et *Pilot*.

Protocole expérimental

Essais 1 à 5, et 7 :

Pour effectuer les observations, 10 à 20 arbres étaient choisis aléatoirement au sein de la parcelle pour être observés, pour chaque modalité. Une seule face de l'arbre était observée. La moitié des observations était effectuée d'un côté du rang, et l'autre moitié de l'autre côté, pour que les 2 faces du rang soient observées. Les rangs de bordure ainsi que les arbres en bout de rang étaient évités pour limiter l'influence de l'effet de bordure.

Pour chaque arbre, 5 bouquets de fleurs ou fruits choisis au hasard étaient observés. La présence de pucerons était recherchée. Si des pucerons étaient présents et formaient un foyer, la classe d'abondance du nombre de pucerons dans le foyer était relevée (cf tableau 3). Ces classes sont issues d'un protocole INRAe. Ces données permettent d'obtenir une fréquence de bouquets infestés, ainsi que l'intensité d'infestation. Les foyers nettoyés étaient également pris en note. On considère un foyer nettoyé lorsque les symptômes dus à la présence des pucerons sont visibles (enroulement des feuilles, mues, ...), mais qu'aucun puceron vivant n'est observé, soit suite à l'effet d'un traitement, soit suite au passage d'un auxiliaire.

Ensuite, l'arbre était observé dans sa totalité pour relever le nombre total de foyers visibles et la classe d'abondance associée à chaque foyer. Les foyers nettoyés étaient également dénombrés. La présence d'auxiliaires tels que des syrphes, coccinelles, forficules ou punaises *Orius* était aussi notée.

Tableau 3 : Classes d'abondance utilisées pour l'annotation des foyers de pucerons cendrés

Classe d'abondance du foyer	Nombre de pucerons dans le foyer
B	1 à 5
C	6 à 25
D	26 à 50
E	51 à 125
F	Plus de 125
N	Foyer nettoyé (pas de pucerons vivants)

Essai 6 :

5 micro-placettes de 6 arbres ont été délimitées et identifiées dans chaque modalité. Lors des relevés effectués de manière hebdomadaire, sur chaque arbre, 10 branches étaient observées et la présence de foyers actifs était relevée, en indiquant s'il s'agissait d'un foyer enroulé ou non. De plus, un foyer sur l'arbre était marqué et le nombre de pucerons présents était suivi de semaine en semaine sur ce foyer marqué. Les pucerons n'étaient pas dénombrés sur les autres foyers.

Résultats et discussion

Lutte automnale

Suivi du vol retour

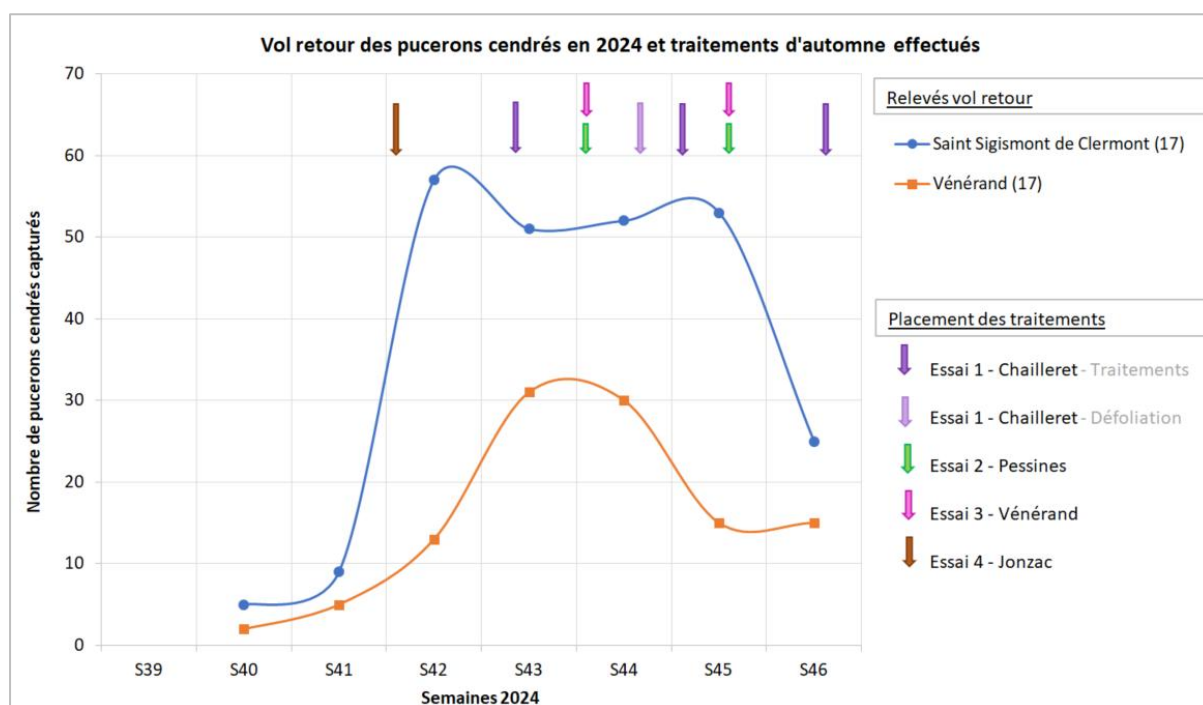


Figure 21 : suivi du vol retour des pucerons cendré du pommier en automne 2024 et dates des traitements pour les essais en Charente-Maritime

Les relevés sur plaques jaunes engluées effectués pas Julia Crombez ont permis de suivre le vol retour des pucerons cendrés en automne 2024. Le pic de vol a lieu à la même période dans les différents sites où les relevés ont été effectués, c'est à dire de la semaine 42 (15/10/24) à la semaine 45 (15/11/2024). Toutefois, l'intensité varie selon les sites, avec plus ou moins de captures.

Essai 1 : Défoliation au cuivre / Limocide / Stykal / Karate Xflow / Témoin

Présentation de l'essai :

Site : Chailleret, Jonzac, Charente-Maritime

Groupe : DEPHY Pommes des Charentes

Pratique : Conventiionnelle

Surface totale de l'essai : 4,1 ha

Variété : Belchard

Modalités :

- **Témoin sans traitement** : 8 rangs
- **Défoliation aux Chélates de cuivre** le 31/10/24 : 12 rangs
- **Limocide**, les 23/10, 4/11 et 15/11 : 8 rangs
- **Stykal**, les 23/10, 4/11 et 15/11 : 8 rangs
- **Karate Xflow** (0,075L/ha) et **huile blanche** **Oviphyt** (20L/ha), les 23/10, 4/11 et 15/11 : 8 rangs



Figure 22 : Plan de l'essai 1, Chailleret, Parcelle D6, (Crombez, 2025)

Résultats :

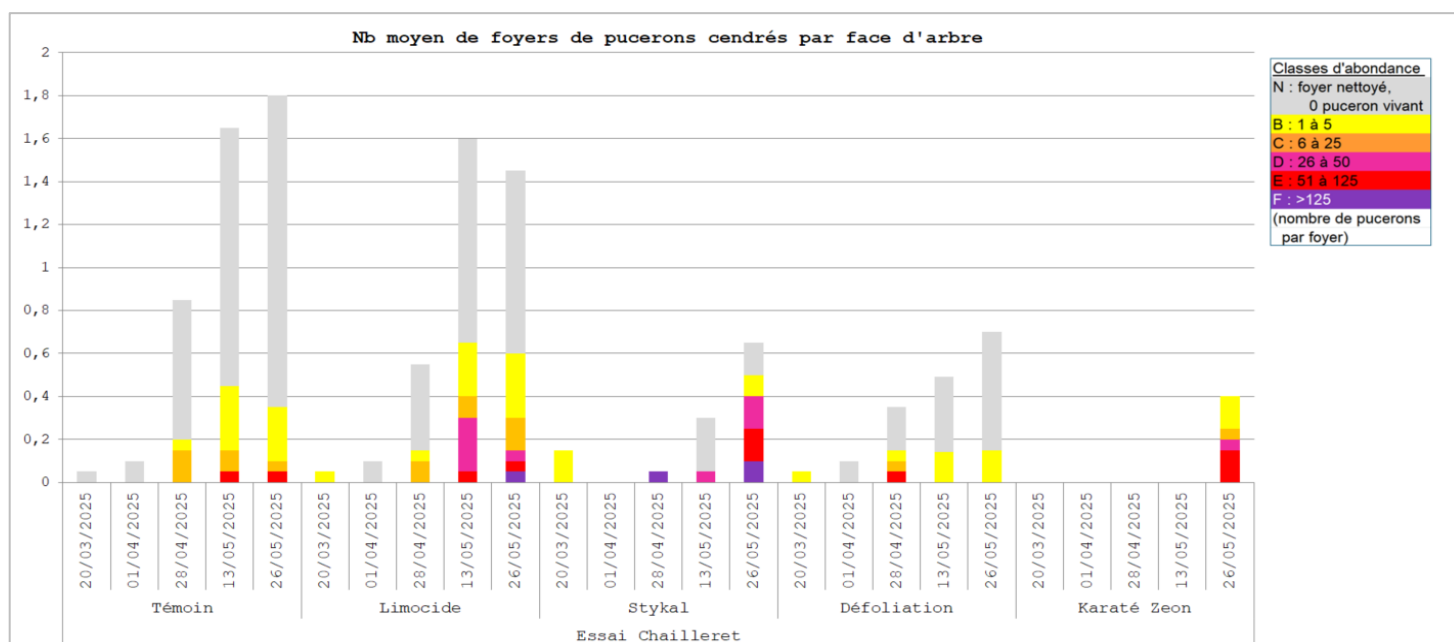


Figure 23 : Nombre moyen de pucerons cendrés par face d'arbre

Les résultats du premier essai en lutte automnale sont présentés dans la figure 21.

La pression globale dans la parcelle est assez faible ou bien contrôlée avec les traitements de printemps puisque même le témoin présente peu de foyers, avec une moyenne au maximum le 26/05 à 1,8.

La modalité avec des traitements à l'automne répétés à base de Karaté Zéon présente une absence totale de foyers – actifs et nettoyés -, sauf à la dernière notation le 26/05 où on observe en moyenne 0,4 foyer par arbre, ce qui reste faible au regard de la date d'observation.

Le Limocide semble avoir un effet, mais peu marqué, car il présente plus de foyers actifs que la modalité témoin sans traitement, mais moins de foyers nettoyés, représentant une pression passée plus faible que le témoin.

La modalité Stykal présente moins de foyers que le témoin aux dates du 28/04 et 13/05, mais il y a 0,65 foyers par arbre en moyenne le 26/05. De plus, l'abondance des foyers est plus élevée que dans les autres conditions, avec 14,3 % de foyers de classe F et 34,9 % des foyers de classe D.

La modalité en défoliation présente, quant à elle, en moyenne 0,7 foyers par le 26/05, ce qui est inférieur à la modalité sans traitement. Par ailleurs, c'est la modalité pour laquelle l'abondance au sein des foyers est la plus faible, avec 78,6 % des foyers qui sont de classe B.

Discussion :

L'essai 1 met en évidence un effet des traitements automnaux avec une réduction du nombre moyen de foyers par arbres, notamment via la défoliation aux chélates de cuivre, ou des traitements au Stykal ou au Karaté Xflow. En Karaté Xflow, les notations précoces montraient l'absence totale de fondatrices, pouvant surement se justifier par la réduction de la ponte d'œufs. Les résultats du Stykal sont en accord avec un essai automnal effectué en 2023 en Charente-Maritime qui avait permis de mettre en évidence statistiquement un effet du produit.

La modalité avec défoliation présente moins de foyers que la modalité sans traitement, mais en présente tout de même, alors qu'il s'agit d'une méthode reconnue pour fonctionner très bien, car elle empêche les pucerons d'effectuer le vol retour et donc de pondre des œufs sur les bourgeons. Cela peut s'expliquer par le fait que la défoliation ait été effectuée relativement tard dans la saison, ayant laissé le temps à certains pucerons d'effectuer leur vol retour avant la perte totale des feuilles du pommier. Elle a été effectuée tard car *Belchard* étant une variété tardive, il faut attendre la fin de la récolte pour effectuer la défoliation, qui n'est pas instantanée. Cette méthode présente donc un intérêt mais serait plus applicable sur les variétés récoltées plus tôt dans la saison.

Le Limocide qui n'a ici pas montré d'effet, avait pourtant bien montré une différence statistique avec une réduction du nombre de foyers, dans l'essai de lutte automnale (2024) mené par le CTIFL. Néanmoins les notations du CTIFL s'interrompent à partir du 10/05 alors qu'ici on note une augmentation du nombre de foyers à partir du 13/05.

Il est à noter que, la pression dans la parcelle était faible et même la condition sans traitement présentait un nombre de foyers plutôt faible.

Les résultats sont donc tout de même encourageants quant à l'efficacité des méthodes de lutttes automnales, et meilleurs que l'essai mené l'année précédente, qui n'avait pas permis de mettre en évidence un effet.

Essai 2 : Sans traitement / 1 traitement / 2 traitements

Présentation de l'essai :

Site : Les Benoits, Pessines, Charente-Maritime

Groupe : DEPHY Pommes des Charentes

Pratique : Conventiionnelle

Surface totale de l'essai : 4,65 ha

Variété : Belchard

Modalités :

- P11 : pas de traitement d'automne (2,01 ha)
- P5 : un traitement automnal : Oviphyt et Spark le 07/11 (1,39 ha)
- P10 : deux traitements automnaux : Oviphyt et Karaté Zéon le 28/10, Oviphyt et Spark le 07/11 (1,25 ha)

Tableau 4 : Modalités de traitement d'automne pour l'essai 2

Modalité	Traitement 1, 28/10/2024	Traitement 2, 7/11/2024
P11 : pas de traitement automnal	-	-
P5 : un traitement automnal	-	Spark 0,07 L/ha Oviphyt 5,0 L/ha
P10 : deux traitements automnaux	Karaté Zéon 0,07 L/ha Oviphyt 5,0 L/ha	Spark 0,07 L/ha Oviphyt 5,0 L/ha



Figure 24 : Plan de l'essai 2, Pessines

Résultats

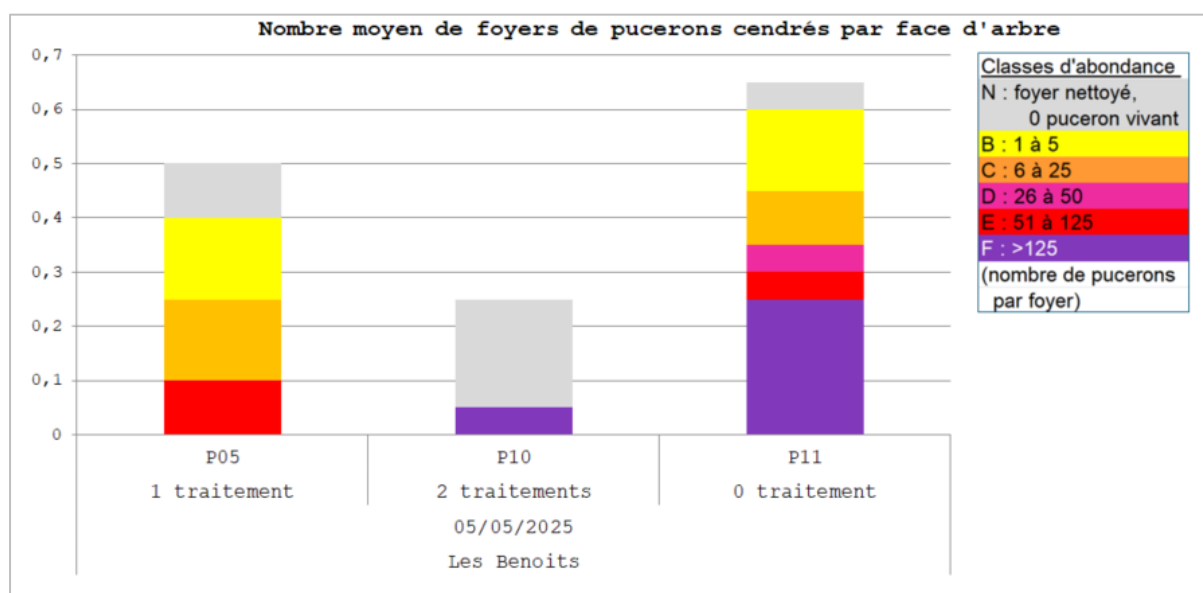


Figure 25 : Nombre moyen de foyers de pucerons cendrés par face d'arbre et abondances au sein de ces foyers. n = 20 pour chacune des modalités.

Les résultats de l'essai 2 sont présentés en figure 23. La différence entre les 3 modalités est clairement visible. En absence de traitement d'automne, il y a en moyenne 0,65 foyer par arbre, alors qu'il y en a 0,5 en moyenne avec un traitement et 0,25 avec deux traitements, soit 2,6 fois moins que sans traitement d'automne.

Discussion :

Les résultats montrent une efficacité du traitement d'automne, comparé à l'absence de traitement, avec cette efficacité multipliée par 8 avec l'ajout d'un second traitement. Le deuxième traitement permet sûrement de couvrir le vol retour du puceron cendré sur une durée plus grande ou viser à la fois les mâles et les femelles. De plus, l'emploi de l'huile blanche à deux reprises pourrait favoriser la destruction des œufs. Ces résultats sont toutefois à titre indicatifs car la pression globale était faible, et les 3 modalités étaient dans des parcelles distinctes qui pouvaient donc avoir une sensibilité différente aux pucerons, mais ils permettent de confirmer les résultats obtenus dans l'essai 1.

Essai 3 : Sans traitement / 2 traitements aux pyrèthres + huiles

Présentation de l'essai :

Site : Vergers des 4V, Vénérand, Charente-Maritime

Groupe : DEPHY Pommes des Charentes

Pratique : Conventionnelle

Surface totale de l'essai : 4,48 ha

Variété : Belchard

Modalités :

- A : témoin **sans traitement** d'automne (partie sud – 1,59 ha)
- B : 2 traitements d'automne : **Oviphyt** (5 L/ha) et **Karaté Zéon** (0,075 L/ha), les 28/10 et 7/11 (partie nord – 2,89 ha)



Figure 26 : Plan de l'essai 3, Vénérand (Crombez, 2025)

Résultats :

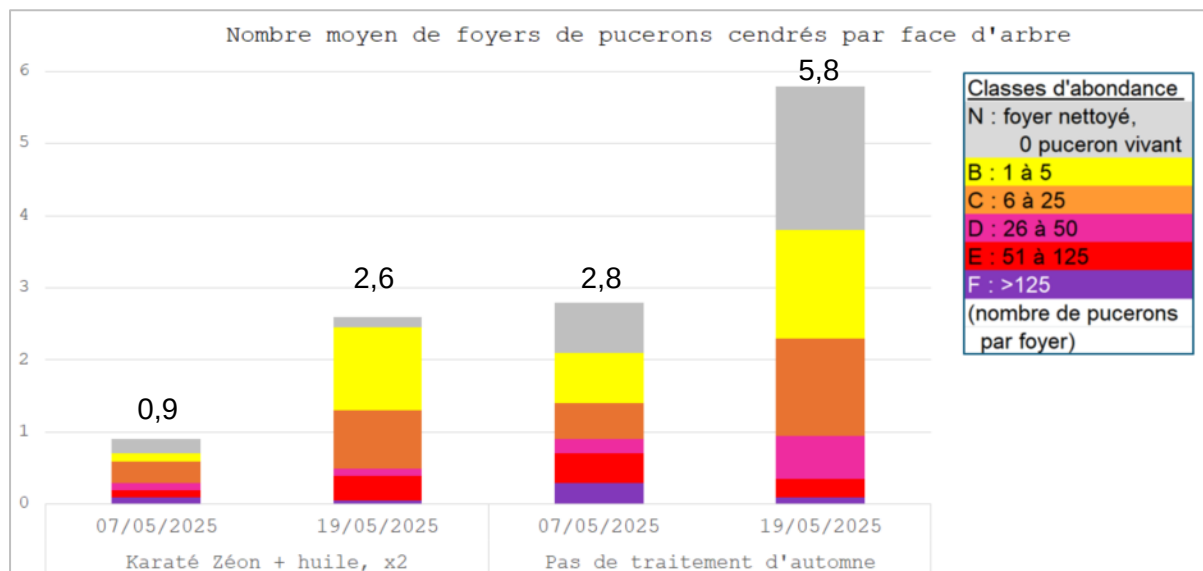


Figure 27 : Nombre moyen de foyers de pucerons cendrés par face d'arbre et abondances au sein de ces foyers. n = 10 arbres pour la notation du 07/05, et 20 pour celle du 19/05.

Le nombre de foyers par arbre est relativement élevé dans la parcelle. La différence entre les 2 modalités est graphiquement visible avec un nombre moyen de foyers par arbre inférieur dans le cas de traitements automnaux par rapport au témoin sans lutte automnale. Dans les 2 cas, la pression augmente entre les 2 notations mais reste 2,2 à 3,1 fois plus élevée pour le témoin sans traitement que pour la modalité avec lutte automnale.

L'abondance au sein des foyers est plus élevée dans les deux modalités lors de la première notation du 07/05, et le pourcentage de fortes abondances diminue lors de la seconde notation, en parallèle de l'augmentation du nombre de foyers par arbre.

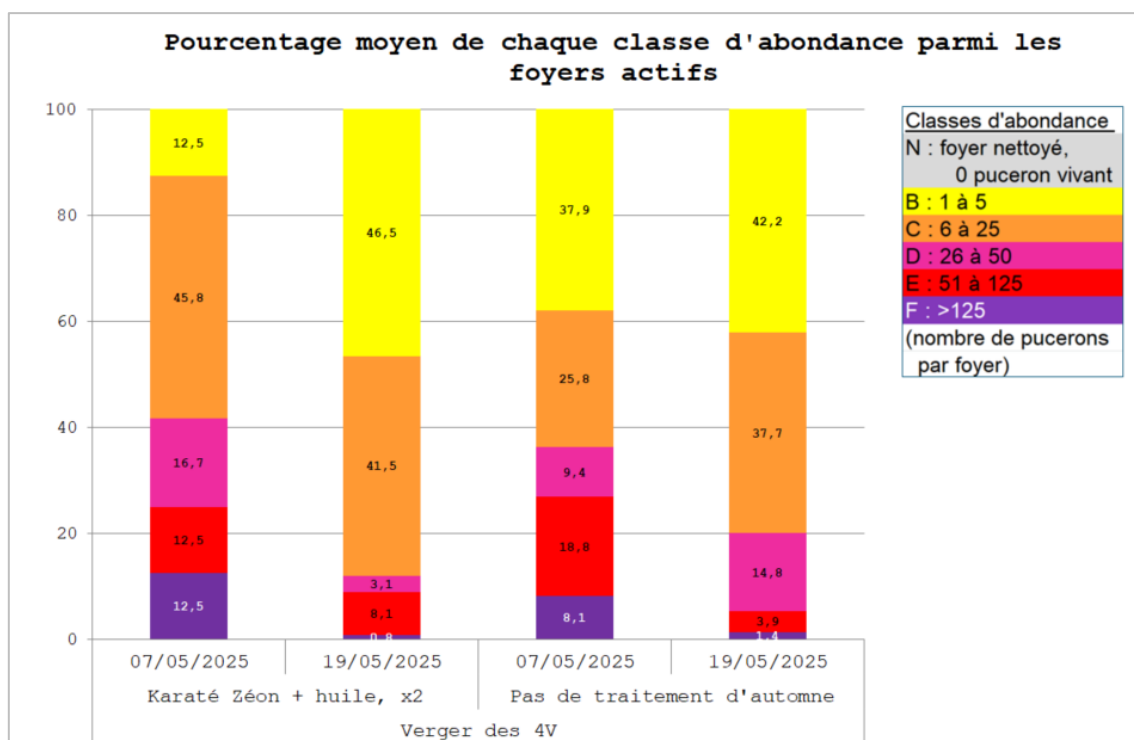


Figure 28 : Pourcentage moyen de chaque classe d'abondance parmi l'ensemble des foyers actifs

Discussion :

Cet essai permet de confirmer les résultats obtenus précédemment quant à l'effet de la lutte automnale sur la réduction du nombre de foyers au printemps, avec l'emploi de pyréthriinoïdes et d'une huile blanche à deux dates. La pression des pucerons était élevée dans la parcelle, mettant bien en évidence la différence de moyenne du nombre de foyers au sein des deux modalités. Ceci est observable aux deux dates de notation, avec toutefois une pression générale qui augmente lors de la seconde notation. L'abondance au sein des foyers, semble quant à elle dépendre plutôt de la date de notation que de la modalité avec ou sans traitement automnal, et on constate une diminution de l'abondance au sein des foyers entre les deux notations, parallèlement à l'augmentation du nombre de foyers.

Essai 4 : Stykal / Témoin sans traitement

Présentation de l'essai :

Site : Brut de cueille, Jonzac, Charente-Maritime

Groupe : DEPHY Pommes des Charentes

Pratique : Agriculture biologique

Surface totale de l'essai : 0,355 ha

Variété : Belchard

Modalités :

- **A** : témoin sans traitement d'automne (6 rangs – 0,178 ha)
- **B** : un traitement d'automne au **Stykal** à 1,2 L/ha, le 14/10/2024 (6 rangs – 0,177 ha).



Figure 29 : Plan de l'essai 4, Jonzac

Résultats :

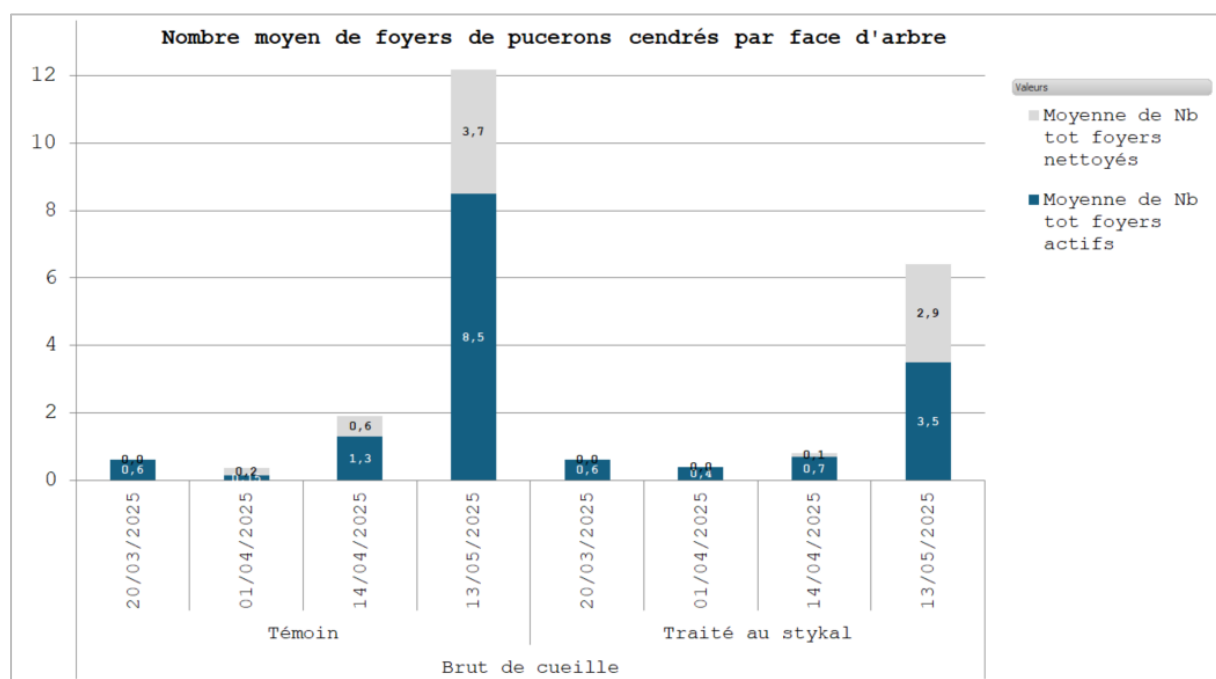


Figure 30 : Nombre moyen de foyers de pucerons cendrés par face d'arbre et abondances au sein de ces foyers. n = 6 à 20 arbres selon les notations et modalités.

Dès les notations précoces du 20/03 et 01/04, la présence de fondatrices sur les bourgeons est relevée, avec une moyenne de 0,35 à 0,6 foyers par arbre. Les valeurs sont similaires dans les 2 modalités.

La pression augmente ensuite de manière importante avec 1,9 puis 12,2 foyers en moyenne par face d'arbre en témoin et 0,8 puis 6,4 avec le traitement automnal au Stykal. Il y a donc 1,9 à 2,4 fois plus de foyers en l'absence de traitement d'automne.

Par ailleurs, l'abondance relative est plus élevée dans la modalité sans traitement que dans le cas d'un traitement automnal au Stykal. Aucun foyer de classe F n'est observé dans la modalité traitée contre 7,1 à 22,9 % pour le témoin.

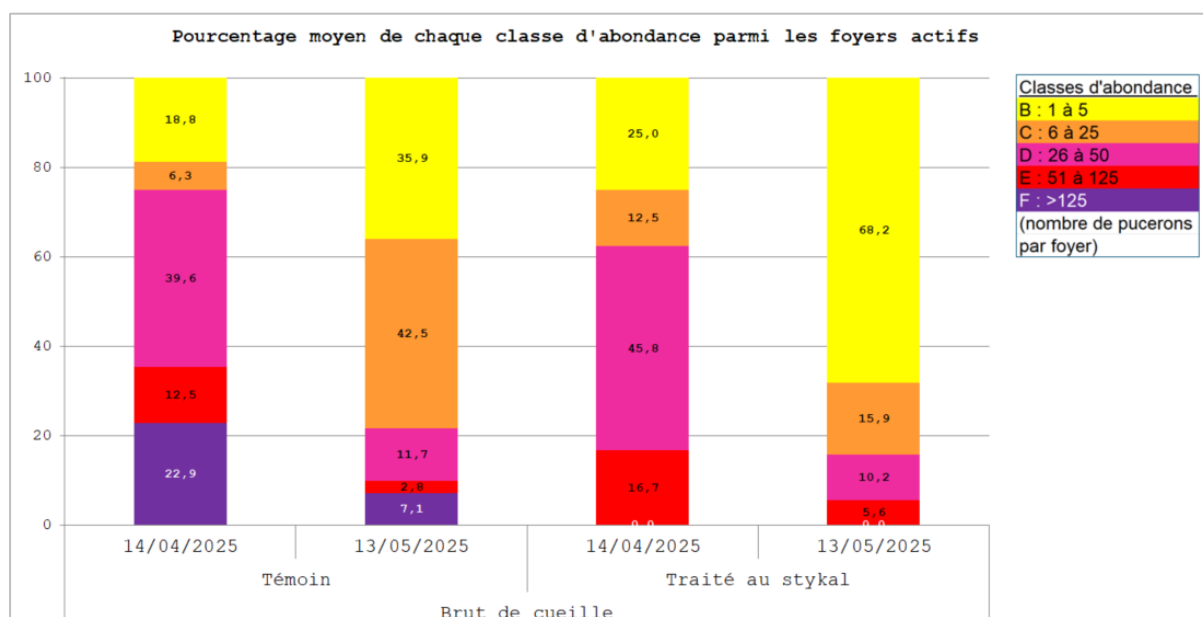


Figure 31 : Pourcentage moyen de chaque classe d'abondance parmi l'ensemble des foyers actifs pour les notations du 14/04 et 13/05. n = 4 à 8 arbres selon les notations et modalités.

Discussion :

Les notations précoces montrent la présence de fondatrices et par la suite la pression devient très élevée dans la parcelle.

Les résultats ne permettent pas d'affirmer de manière certaine un effet de la lutte automnale dans cet essai, d'autant plus que le traitement unique a été réalisé tôt dans l'automne, avant le pic du vol retour selon les relevés. En effet, la différence entre les deux modalités est marquée uniquement lors de la dernière notation. A cette date-là, la modalité traitée au Stykal présente 41,2 à 53,8 % de foyers en moins en moyenne que pour une modalité sans traitement d'automne. Même si un effet du traitement d'automne est visible, le nombre moyen de foyers avec le traitement est élevé.

Par ailleurs, l'abondance relative dans les foyers est plus élevée pour le témoin, mais dans les 2 modalités, elle diminue avec le temps comme cela a également été observé pour l'essai 3.

Lutte printanière

Essai 5 : Afik / référence AB

Présentation de l'essai :

Site : Les Fruits de Clazay, Clazay, Deux-Sèvres

Groupe : Groupe Bio Deux-Sèvres

Pratique : Agriculture biologique

Surface totale de l'essai : 1,05 ha

Variétés : Galaxy (parcelle 3) et Royal Gala (parcelle 4)

Modalités :

- A1 : NeemAzal sur Galaxy (6 rangs – 0,298 ha)
- B1 : Afik sur Galaxy (12 rangs – 0,378 ha)
- A2 : NeemAzal sur Royal Gala (3 rangs – 0,186 ha)
- B2 : Afik sur Royal Gala (3 rangs – 0,189 ha)

Toutes les modalités ont été traitées à 2 dates : le 24 avril et le 14 mai 2025.

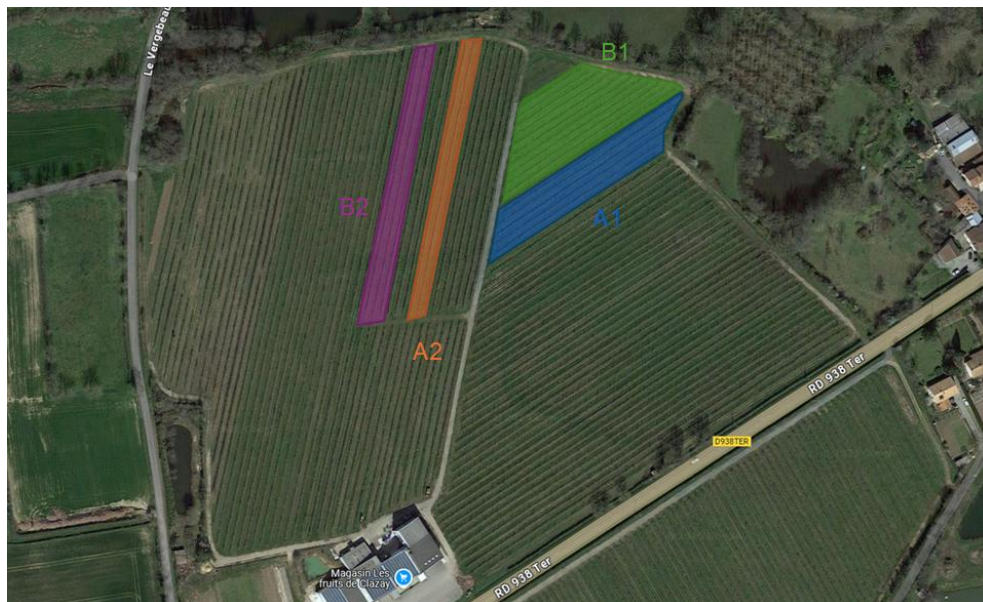


Figure 32 : Plan de l'essai 5, Clazay

Résultats :

Cet essai compare 2 modalités : le produit Afik et la référence AB (NeemAzal). Les deux modalités ont reçu le même nombre de traitements et aux mêmes dates (24/04 et 14/05). Les résultats sont présentés en figures 31 et 32.

Lors de la première notation, le nombre de foyers actifs est plus faible dans la modalité Afik que dans la modalité NeemAzal, pour les 2 variétés. La différence entre les 2 produits est plus importante en Royal Gala, avec 4 fois plus de foyers en moyenne en NeemAzal qu'en Afik. Les valeurs sont similaires pour la deuxième notation avec cette fois-ci une moyenne de foyers actifs un peu plus élevée avec Afik. A partir du 22/05, la moyenne de foyers actifs augmente pour toutes les modalités, mais plus fortement en Afik en variété Royal Gala, avec une moyenne de 5,5 foyers par face d'arbre contre 4,3 en NeemAzal. En variété Galaxy, la moyenne de foyers est similaire dans les 2 modalités à cette date. Pour les deux variétés, la modalité NeemAzal présente toutefois une moyenne plus élevée de foyers nettoyés, reflétant une infestation passée plus importante. Néanmoins, en condition Afik, les foyers ont une abondance de pucerons plus élevée avec une moyenne de 10,4 % de foyers F (plus de 125 pucerons dans le foyer), contre 1,2 % pour le NeemAzal. Pour les classes d'abondances D et E, les pourcentages entre les deux modalités sont semblables. Une diminution du nombre moyen de foyers est visible lors de la dernière notation le 13/06. Seule la modalité Afik en Galaxy présente une moyenne plus élevée que les autres conditions.

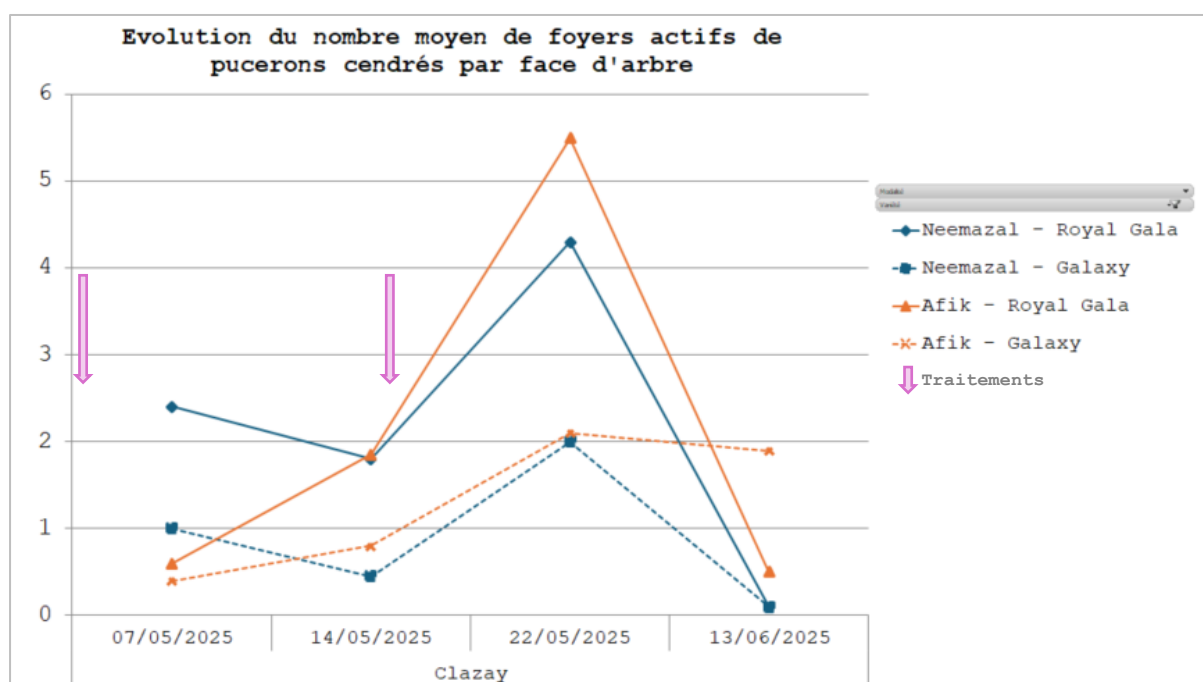


Figure 33 : Résultats au cours du temps pour l'essai 5, Clazay

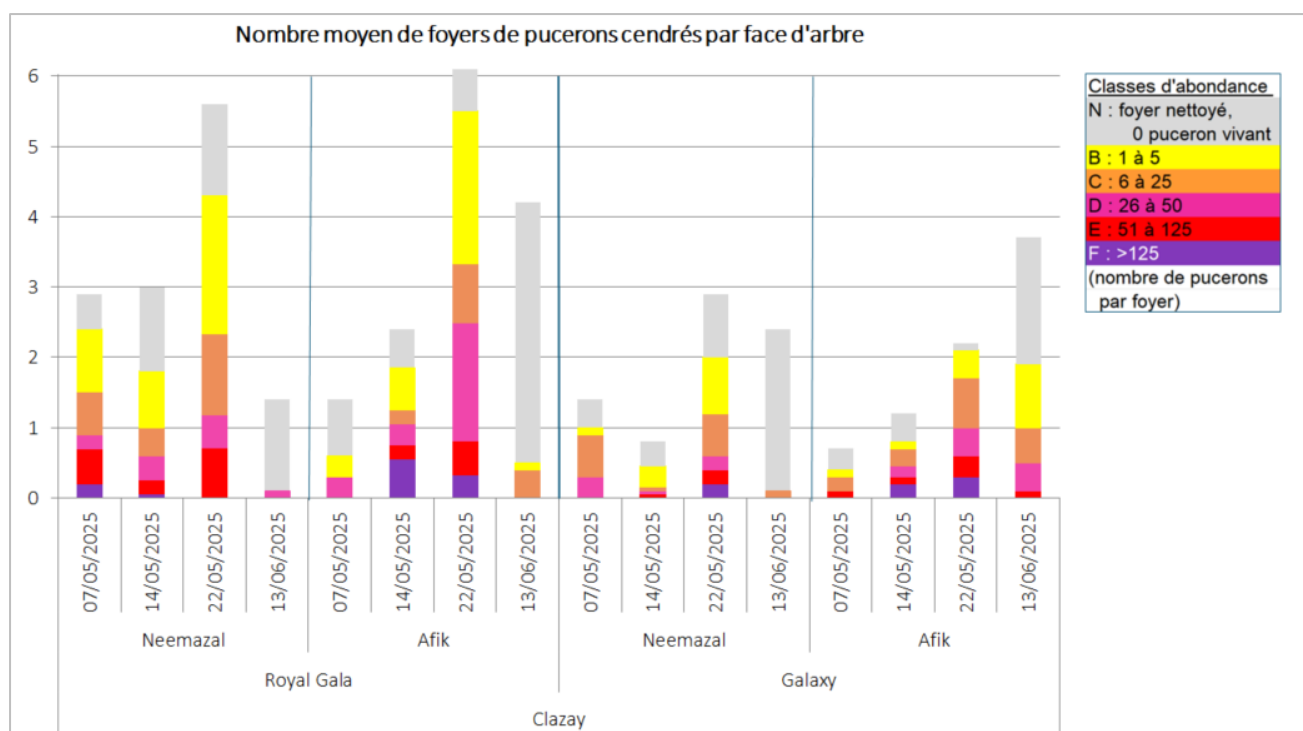


Figure 34 : Nombre moyen de foyers de pucerons cendrés par face d'arbre et abondances au sein de ces foyers. n = 10 arbres pour les relevés du 07/05, 22/05 et 13/06 ; n = 20 pour le relevé du 14/05.

Discussion :

Les résultats ont montré qu'Afik était capable de maintenir la pression des pucerons cendrés de manière similaire au NeemAzal, en début de période. Le produit se montre toutefois moins efficace que la référence à partir d'une certaine date. Cela pourrait s'expliquer par une rémanence plus faible. En effet, il s'agit d'un produit de contact, contrairement au NeemAzal qui est semi-systémique, et le fournisseur d'Afik conseille 2 à 3 applications à 7 jours d'intervalle. Or dans l'essai mené, les 2 applications ont eu lieu à 3 semaines d'intervalle. Il est à noter que la pression globale sur les parcelles utilisées pour l'essai était relativement élevée.

Il serait donc intéressant de reconduire l'expérimentation en effectuant des traitements Afik à une fréquence plus élevée, comme indiqué par le fournisseur, et en ajoutant une modalité de témoin sans traitement, afin de connaître la pression réelle des pucerons.

Aucune phytotoxicité au produit Afik n'a été relevée, et des auxiliaires des pucerons cendrés étaient présents dans les parcelles traitées au Afik.

Le produit peut se révéler intéressant même si un passage supplémentaire est nécessaire, car son coût reste relativement faible (environ 45 €/ha pour un passage, contre 150€/ha pour le NeemAzal).

De plus, le NeemAzal est un produit classé CMR (cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction), ce qui n'est pas le cas d'Afik qui pourrait donc être une alternative. Afik présente un mode d'action similaire au Stykal, par la création d'une matrice de polymères limitant les mouvements des insectes et entraînant leur asphyxie. Néanmoins, le Stykal n'est pas référencé en agriculture biologique, contrairement à Afik dont la mention AB a été

validée par Ecocert. Le fournisseur indique que la dégradation de la matrice est rapide, ne laissant donc pas de résidus sur les pommes. Enfin, ces deux produits ne sont pas considérés comme des produits phytosanitaires et sont en dehors du cadre des autorisations de mise sur le marché. Ils ne sont donc pas comptabilisés dans l'IFT.

Essai 6 : Armel / référence AB / témoin sans traitement

Présentation de l'essai :

Site : Les Fruits de Clazay, Clazay, Deux-Sèvres

Groupe : Groupe Bio Deux-Sèvres

Pratique : Agriculture biologique

Surface totale de l'essai : 0,791 ha

Variété : Belchard et Pilot

Modalités :

- A1 : Armel sur Pilot
- B1 : traitement de référence, NeemAzal, sur Pilot
- C1 : témoin sans traitement, sur Pilot
- A2 : Armel sur Belchard
- B2 : traitement de référence, NeemAzal, sur Belchard

Toutes les modalités ont été traitées à 2 dates : le 24 avril et le 14 mai 2025.

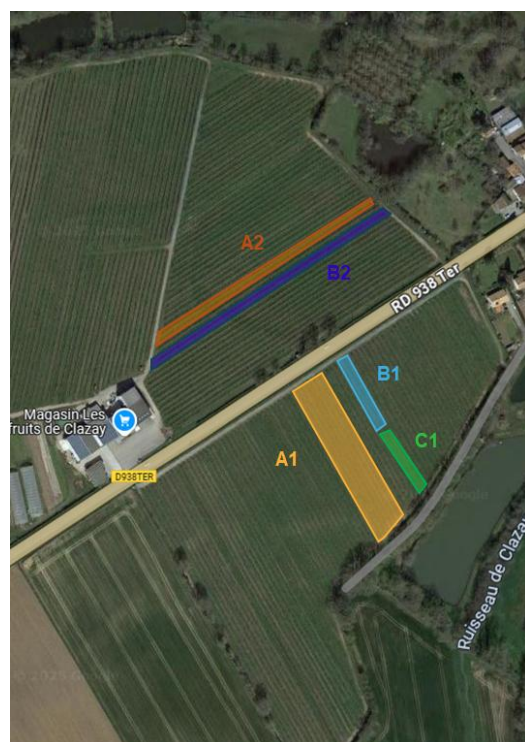


Figure 35 : Plan de l'essai 6, Clazay

Résultats

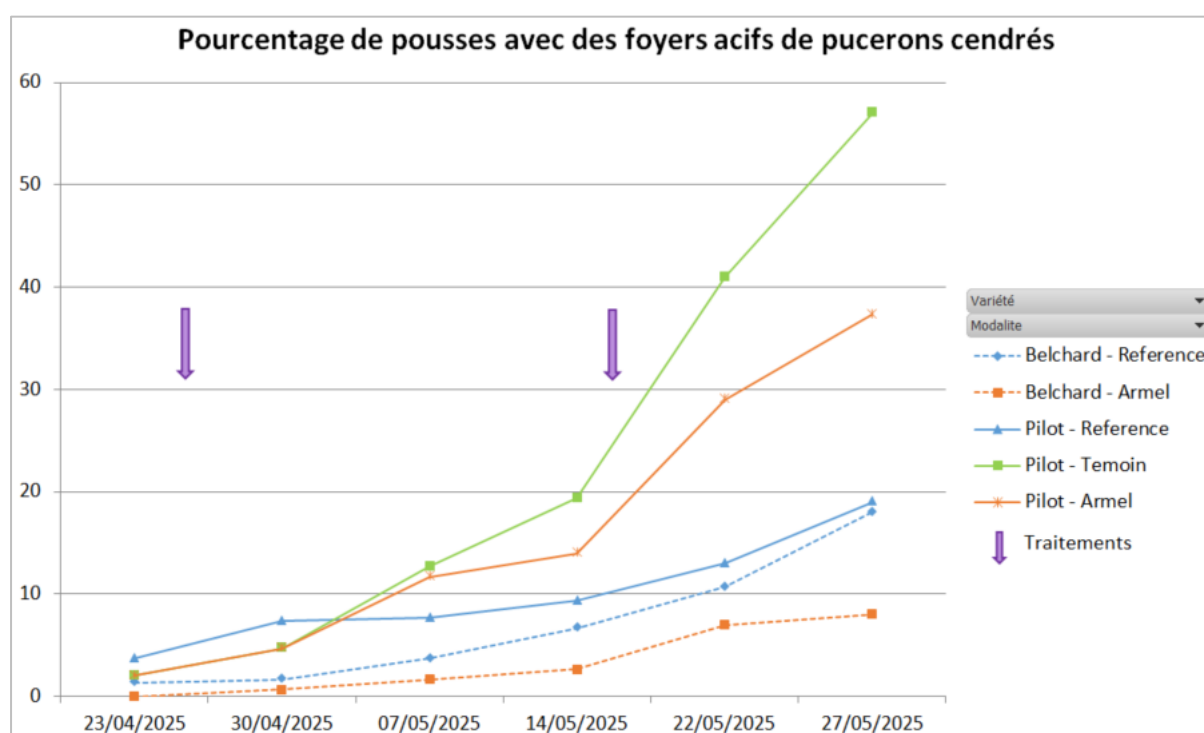


Figure 36 : Pourcentage de pousses avec des foyers actifs de pucerons cendrés.

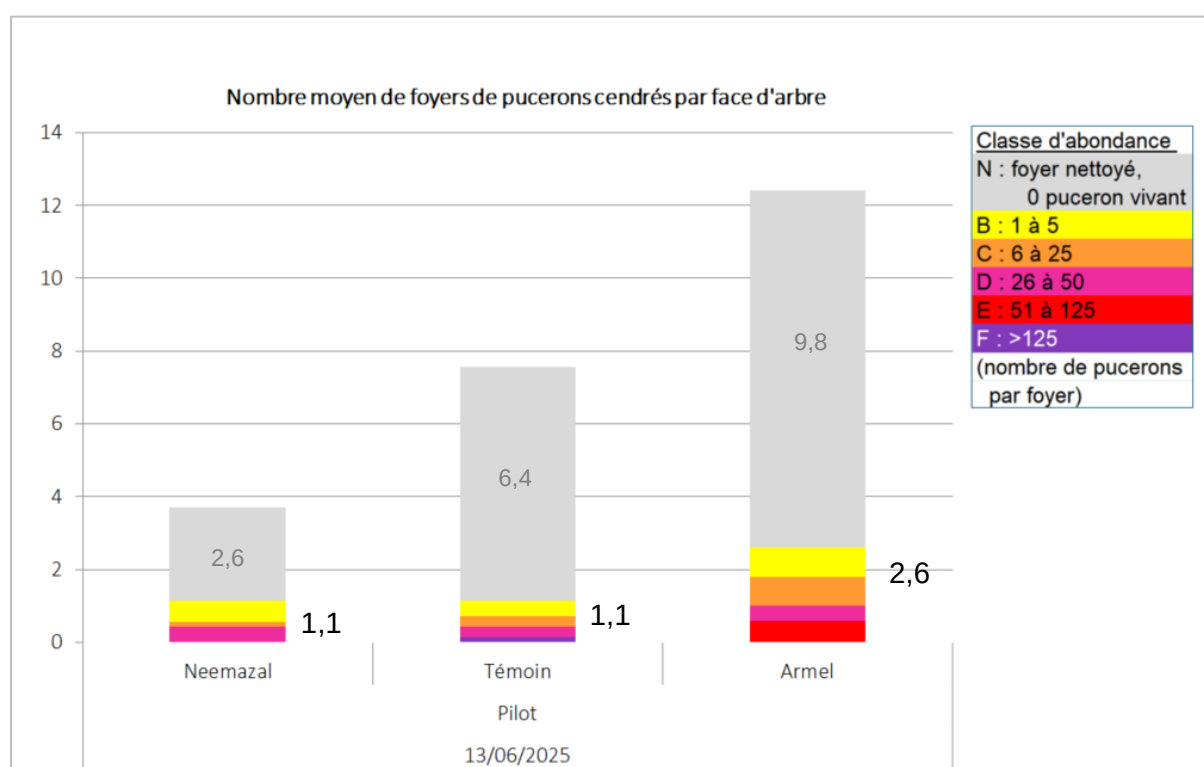


Figure 37 : Nombre moyen de foyers de pucerons cendrés par face d'arbre et abondances au sein de ces foyers. n = 7 à 10 selon la modalité en fin d'essai le 13 juin.

En Pilot, des foyers de pucerons sont observés dès le 23/04, dans chacune des modalités. Le nombre moyen de foyers augmente de manière plus importante à partir du 14/05. Le témoin sans traitements présente le pourcentage le plus élevé de pousses infestées jusqu'au 27/05, avec 57 % des pousses infestées à cette date. Le NeemAzal, qui sert de référence, permet de maintenir le pourcentage le plus faible avec 19 % des pousses infestées pour la même date. La modalité Armel se situe entre les deux, pour l'ensemble des notations jusqu'au 27/05, avec 37 % des pousses infestées à cette date.

Le nombre de pousse contenant des foyers continue d'augmenter dans toutes les modalités malgré les traitements.

Une dernière notation a été effectuée le 13/06, selon le protocole utilisé pour les autres essais. On observe alors autant de foyers actifs dans le témoin et la modalité NeemAzal, avec tout de même plus de foyers nettoyés pour le témoin, reflétant une pression passée plus importante, comme montré dans la figure 34. La modalité Armel présentait quant à elle 2,4 fois plus de foyers actifs en moyenne avec 1,5 à 3,7 fois plus de foyers nettoyés.

En variété Belchard, la pression est moins importante. Sur toutes les notations, le pourcentage de pousses infestées est plus élevé dans la référence (18% dans la dernière notation) par rapport à Armel (8% dans la dernière notation).

L'abondance au sein des foyers du témoin était la plus élevée, atteignant une moyenne de 120 pucerons par foyers le 14/05. Elle est beaucoup plus faible dans les modalités traitées, avec un maximum moyen de 39 pucerons par foyer le 7/05 pour la référence et de 48 pour la modalité Armel. Les valeurs entre la référence et la modalité Armel sont approximativement similaires sauf les 14/05 et 22/05 où l'abondance dans les foyers est plus élevée en Armel qu'en NeemAzal.

Il est à noter que la diminution de l'abondance moyenne indique une diminution de l'abondance dans les foyers annotés et suivis depuis de début de l'essai. Cependant elle ne donne pas d'information sur la moyenne incluant les autres foyers apparus après l'annotation de ce foyer spécifique.

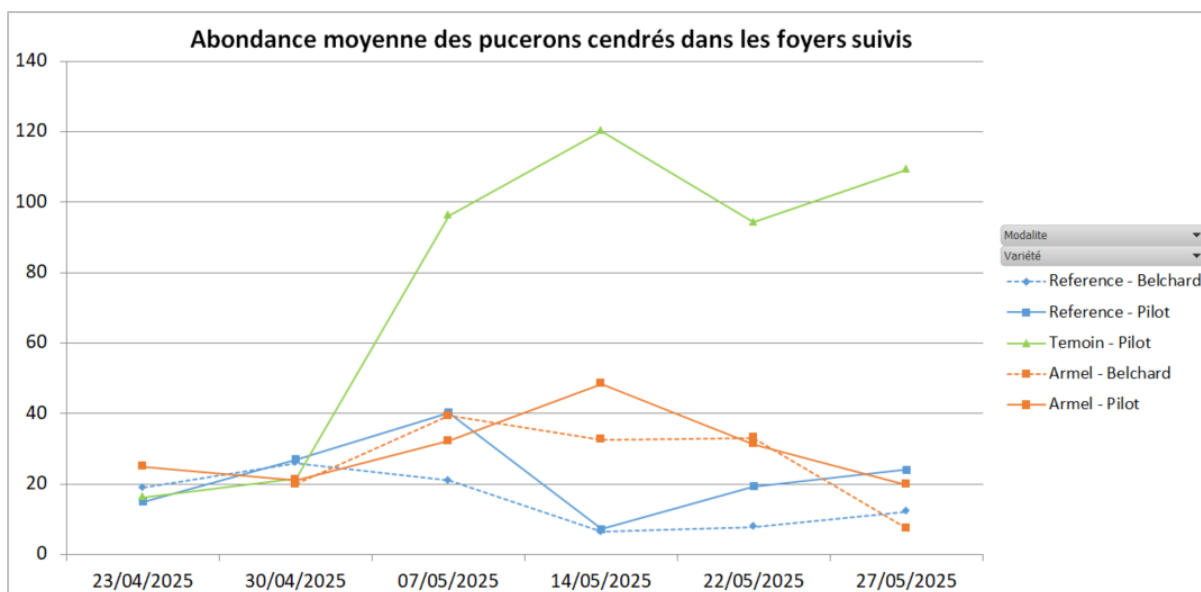


Figure 38 : Abondance moyenne des pucerons cendrés dans les foyers suivis.

Discussion :

Dans la parcelle de Pilot, la pression des pucerons cendrés était élevée. Une augmentation progressive du pourcentage de pousses présentant des foyers a été observée pour chacune des modalités. Les 30/04 et 07/05, la modalité Armel est très similaire au témoin sans traitement. A partir du 14/05, le pourcentage de pousses infestées est inférieur au témoin mais supérieur à la référence. On peut donc déduire un effet du traitement mais insuffisant pour maintenir la pression des pucerons basse sur la durée, avec un nombre de traitement identique au NeemAzal. De plus, la rémanence semble plus faible que la référence AB puisque le nombre de foyers continue d'augmenter et atteint des valeurs supérieures au témoin en fin de printemps (13/06).

En variété Belchard, la pression est moins importante, mais cet essai ne disposait pas de témoin sans traitement. Dans ces conditions, Armel semble maintenir une pression puceron basse et présente de meilleurs résultats que le traitement de référence, avec 2 fois moins de pousses infestées lors de la dernière notation (27/05).

La première notation (23/04), avant le premier traitement de chaque condition, avait déjà montré qu'il y avait plus de fondatrices en Pilot qu'en Belchard, pouvant expliquer la différence de pression dans les deux parcelles. De plus, en Belchard, de manière initiale, aucun puceron n'avait été observé dans la modalité Armel contre 1,33 % des pousses qui étaient infestées en NeemAzal, mettant en évidence une variabilité intra-parcellaire.

Ainsi, Armel pourrait être une solution de substitution du NeemAzal dans une situation de pression puceron faible de la parcelle. Le produit pourrait également être intégré en complément aux stratégies courantes. En effet, Armel dispose d'une autorisation d'emploi en floraison, contrairement à la majorité des autres produits dont le puceron est la cible.

Essais 7 : Armel / Référence conventionnelle

Présentation de l'essai :

Site : Vergers des 4V, Vénérand, Charente-Maritime

Groupe : DEPHY Pommes des Charentes

Pratique : Conventiionnelle

Surface totale de l'essai : 3,05 ha

Variété : Gala Buckeye

Modalités :

- **A :** Movento seul, le 16/05/2025 (1,45 ha)
- **B :** Movento et Armel, le 16/05/2025 (1,6 ha)



Figure 39 : Plan de l'essai 7, Vénérand

Résultats :

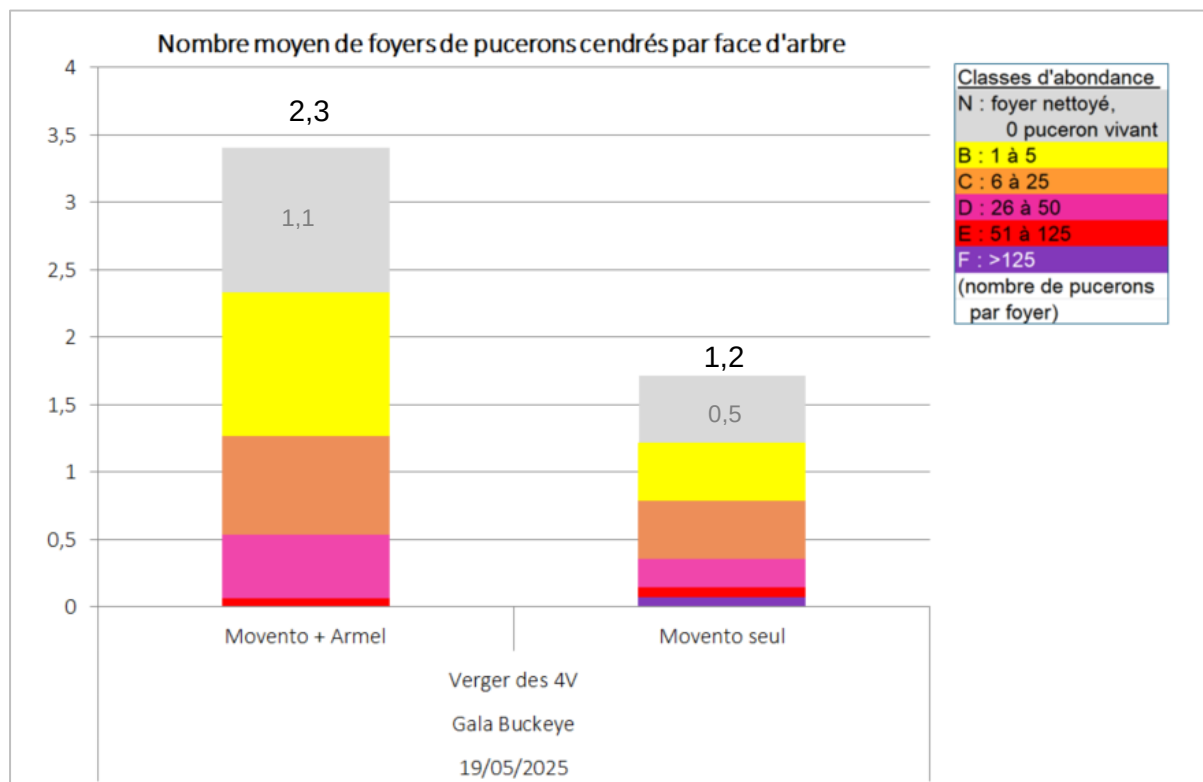


Figure 40 : Nombre moyen de foyers de pucerons cendrés par face d'arbre et abondances au sein de ces foyers. n = 15 arbres pour chaque modalité

On observe plus de foyers de pucerons dans la modalité Movento + Armel en comparaison de la modalité Movento seul.

Discussion :

Dans cet essai, les modalités ont toutes deux reçu un traitement identique au Movento, mais une condition a reçu un traitement Armel en supplément. On s'attendrait à observer moins de foyers dans la modalité qui a eu un traitement en plus, or on observe l'inverse. Il n'y aurait donc pas eu d'effet (ou peu d'effet) du produit Armel et on peut également supposer une différence de pression des pucerons entre les 2 blocs de la parcelle. La notation a été effectuée 3 jours après l'application du produit Armel, qui est un produit de contact, donc il devrait déjà avoir fait effet. En situation de forte pression déjà installée, le produit Armel ne semble pas avoir une efficacité suffisante pour réguler la pression.

Conclusion

Ainsi, le puceron cendré est considéré comme l'un des principaux ravageurs à l'origine de pertes de production, de qualité, et économiques dans les vergers de pommiers. Le développement de méthodes de lutte innovantes contre ce ravageur constitue un réel enjeu pour maintenir les rendements de production face aux retraits passés et futurs de certains produits phytosanitaires. Elles ont donc un intérêt en tant que variantes à la protection des pommiers, mais également dans la diminution de l'IFT en arboriculture lors de l'utilisation de produits de biocontrôle, pour des questions environnementales et sanitaires.

Deux parties du cycle du puceron cendré ont alors été visées dans cette étude. La lutte automnale vise les pucerons sexués qui effectuent le vol retour depuis le plantain, hôte secondaire, vers le pommier, hôte primaire, et pondent leurs œufs à la base des bourgeons à l'automne. Quatre essais de lutte automnale ont été effectués, dont 3 en vergers conventionnels et un en verger biologique. Plusieurs produits alternatifs ont donc été testés et comparés à des témoins sans traitement. Les résultats de lutte automnale se sont montrés très encourageants, avec une réduction du nombre de foyers observés au printemps dans les situations de lutte automnale par rapport à l'absence de lutte automnale, dans l'ensemble des essais.

Karaté Zéon, associé aux huiles de paraffines, a montré une excellente efficacité sur la réduction du nombre de foyers au printemps. Il ne fait pas parti des méthodes alternatives incluant du biocontrôle mais permet de montrer l'effet positif de la lutte automnale sur la prolifération du ravageur au printemps (essais 1, 2 et 3).

Le Stykal a montré des résultats intéressants, ce qui n'est pas le cas du Limocide qui était identique au témoin. Le Limocide a pourtant montré des résultats intéressants dans des essais en centres techniques. Cela pourrait éventuellement s'expliquer par des conditions météorologiques suite aux applications qui n'auraient pas permis une efficacité optimale (essais 1 et 4). Les deux produits méritent donc d'être étudiés à nouveau. Le Limocide présente un intérêt car il s'agit d'un produit de biocontrôle, quant au Stykal, il ne fait pas partie du cadre de l'AMM et n'est donc pas comptabilisé dans l'IFT.

La défoliation, dont l'efficacité était déjà connue des centres techniques, a également mis en valeur une réduction du nombre de foyers au printemps. Cependant l'essai a montré l'importance de la date d'application par rapport au vol retour du puceron cendré (essai 1). Ainsi, il s'agit d'une méthode efficace mais réalisable plus facilement avec des variétés à récolte précoce, ce qui n'est pas le cas de Belchard, la variété cultivée majoritairement en Charente-Maritime.

Pour parvenir à atteindre les pucerons en automne, il est important de bien connaître son cycle et la période à laquelle il effectue le vol retour. Pour cela, un suivi du vol retour avec des plaques jaunes engluées peut être mis en place afin de viser le pic de vol avec précision. Par ailleurs, la réussite de la lutte automnale repose sur les conditions météorologiques car l'application des traitements nécessite des conditions favorables. Par exemple en 2023/2024, les essais de lutte automnale ont montré des résultats très relatifs à cause de la météo pluvieuse de l'automne 2023.

La lutte automnale permet de limiter le nombre de foyers au printemps, mais elle est tout de même réalisée en parallèle d'un programme de lutte au printemps, lorsque les pucerons se multiplient très rapidement par parthénogénèse. Deux produits alternatifs ont été testés dans trois essais, dont deux en vergers bio.

Le produit Afik, certifié bio et hors du cadre des AMM, s'est montré efficace sur une certaine durée malgré une pression puceron importante. Son effet s'est dissipé lors des dernières observations, sûrement dû à une rémanence du produit de plus courte durée que la référence AB, mais il serait intéressant d'effectuer un nouvel essai avec des applications plus régulières du produit et la présence d'un témoin sans traitement (essai 5).

Le produit de biocontrôle Armel, également certifié bio, a montré un effet positif dans le cas d'une pression puceron faible, et pourrait donc être utilisé en parallèle d'autres produits, notamment durant la floraison. Il s'est avéré moins efficace dans la situation où la pression puceron était très élevée. Une augmentation de sa fréquence d'application pourrait peut-être augmenter son efficacité dans une telle situation (essais 6 et 7). Cependant, son prix élevé pourrait être un frein à une utilisation répétée.

Finalement, les méthodes de lutte alternatives peuvent se montrer efficaces dans la gestion du puceron cendré sur le pommier et méritent une étude plus précise des différents produits et de leurs conditions d'application.

Sources bibliographiques

1. Consommation en France [Internet]. 2014 [cité 23 mai 2025]. Disponible sur: <https://www.lapomme.org/chiffres/consommation-en-france>
2. En 2023, une production de pommes en hausse de 12 % sur un an. AGREST; 2023 sept.
3. Statistique agricole annuelle 2024 - Chiffres provisoires. AGREST;
4. Les chiffres-clés de la filière Fruits & Légumes frais et transformés en 2023. FranceAgriMer; 2025 mai.
5. Enquête Pratiques phytosanitaires en arboriculture en 2018, IFT et nombre de traitements. AGREST; 2021 mai. (Chiffres & Données). Report No.: 8.
6. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire [Internet]. [cité 11 juill 2025]. Indicateur de Fréquence de Traitements phytosanitaires (IFT). Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/indicateur-de-frequence-de-traitements-phytosanitaires-ift>
7. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2024 [cité 11 juill 2025]. La phytopharmacovigilance. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/la-phytopharmacovigilance>
8. Phytopharmacovigilance - Identification de signaux issus de l'expertise collective Inserm relative aux effets des pesticides sur la santé humaine. ANSES; 2025 avr p. 45-61.
9. Phytopharmacovigilance - Alerte issue de la veille scientifique relative à l'effet de l'exposition aux pyréthrinoides lors de la grossesse sur le neurodéveloppement des enfants à un an. ANSES; 2025 févr.
10. Qu'est-ce que le réseau DEPHY ? | Ecophytopic [Internet]. [cité 12 mai 2025]. Disponible sur: <https://ecophytopic.fr/dephy/quest-ce-que-le-reseau-dephy>
11. Réduction phytosanitaires - Chambre d'agriculture France [Internet]. [cité 12 mai 2025]. Disponible sur: <https://chambres-agriculture.fr/sinformer/nos-ressources/environnement/reduction-phytosanitaires>
12. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire [Internet]. [cité 12 mai 2025]. Le plan Écophyto, qu'est-ce que c'est ? Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/le-plan-ecophyto-quest-ce-que-cest>
13. Le réseau des Chambres d'agriculture - Chambre d'agriculture France [Internet]. [cité 27 mai 2025]. Disponible sur: <https://chambres-agriculture.fr/le-reseau-chambres/qui-sommes-nous/le-reseau-des-chambres-dagriculture>
14. Présentation des résultats IFT 2019 du réseau DEPHY. p. 73-83.
15. FERMES DU RÉSEAU DEPHY : 10 ANS DE RÉSULTATS.
16. Groupe DEPHY pommes des Charentes | Ecophytopic [Internet]. [cité 12 mai 2025]. Disponible sur: <https://ecophytopic.fr/dephy/optimisation-des-methodes-chimiques/groupe-dephy-pommes-des-charentes>

17. Hypp: encyclopédie en protection des plantes - Le pommier (*Malus pumila*) [Internet]. [cité 4 juin 2025]. Disponible sur: <https://ephytia.inra.fr/fr/C/11246/Hypp-encyclopedia-en-protection-des-plantes-Le-pommier-Malus-pumila>
18. Trillot M, masseron A, Mathieu V, Bergougnoux F, Hutin C, Lespinasse Y. Le pommier. CTIFL. 2002. 289 p.
19. Pomme - *Neofabraea vagabunda* (gloeosporiose commune) [Internet]. [cité 10 juin 2025]. Disponible sur: <https://ephytia.inra.fr/fr/C/21734/Pomme-Neofabraea-vagabunda-gloeosporiose-commune>
20. Syngenta France [Internet]. 2023 [cité 10 juin 2025]. Moniliose. Disponible sur: <https://www.syngenta.fr/traitements/moniliose>
21. Marchesan E, Layre B. Bulletin de Santé du Végétal Nouvelle Aquitaine Pommier / Poirier. Chamb Agric Nouv Aquitaine. 28 mai 2025;(14).
22. Les nouvelles variétés de pommes - Les reconnaître pour mieux les apprécier et les valoriser. CTIFL. (34).
23. Fiches variétales - Pomme - Belchard® Chantecler. CTIFL; 2024 janv.
24. Pommier. Société Natl Hortic Fr [Internet]. [cité 10 juin 2025]; Disponible sur: <https://www.snhf.org/fiche-plante/pommier/>
25. Note de Synthèse - Le puceron cendré du pommier, état des lieux et perspectives. CTIFL; 2022 janv. (Cahiers Environnement-Sécurité).
26. Chaubet ET Maurice Hullé, Bernard. Alimentation [Internet]. 2024 [cité 2 juin 2025]. Disponible sur: <https://encyclopedia-pucerons.hub.inrae.fr/qu-est-ce-qu-un-puceron/alimentation>
27. Pomme - Principaux symptômes [Internet]. [cité 2 juin 2025]. Disponible sur: <https://ephytia.inra.fr/fr/C/21788/Pomme-Principaux-symptomes>
28. Chaubet B. Pucerons et diptères: clepto-trophobiose [Internet]. 2013 [cité 2 juin 2025]. Disponible sur: <https://encyclopedia-pucerons.hub.inrae.fr/pucerons-et-milieu/pucerons-et-dipteres-clepto-trophobiose>
29. Jaloux B. EPhytia. 2016 [cité 28 mai 2025]. Pomme - Principaux symptômes. Disponible sur: <https://ephytia.inra.fr/fr/C/21788/Pomme-Principaux-symptomes>
30. Jaloux B. *Dysaphis plantaginea* (Passerini, 1860) Puceron cendré du pommier. EPhytia.
31. Chaubet ET Maurice Hullé, Bernard. *Binodoxys angelicae* [Internet]. [cité 28 mai 2025]. Disponible sur: <https://encyclopedia-pucerons.hub.inrae.fr/fiche-especes/parasitoides/braconidae-aphidiinae/binodoxys-angelicae>
32. Shah PA, Pell JK. Entomopathogenic fungi as biological control agents. In 2003.
33. Guide arbo du Sud-Ouest, PFI-AB. Chamb Agric Tarn--Garonne Lot--Garonne. févr 2025;(115).
34. Alison B, Joie H, Leblois A, Mestre C, Vallejo V. Gestion du puceron cendré, état des lieux et perspectives. CTIFL, SudExpé, La Pugère, CEFEL; 2024 juin.

35. Laurent C. Etude des méthodes alternatives de lutte contre le puceron cendré du pommier. IUT Clermont Auvergne; 2024 juill.
36. Le climat en France métropolitaine | Météo-France [Internet]. [cité 11 juin 2025]. Disponible sur: <https://meteofrance.com/comprendre-climat/france/le-climat-en-france-metropolitaine>
37. Limocide - Fongicide Insecticide Acaricide naturel [Internet]. Vivagro. [cité 24 juin 2025]. Disponible sur: <https://vivagro.fr/produit/limocide/>
38. Stykal [Internet]. SUMI AGRO. [cité 24 juin 2025]. Disponible sur: <https://www.sumiagro.fr/solutions/stykal/>
39. Syngenta [Internet]. 2023 [cité 24 juin 2025]. KARATE ZEON. Disponible sur: <https://www.syngenta-pro.fr/product/crop-protection/gestion-des-ravageurs/karate-zeon>
40. Syngenta France [Internet]. 2023 [cité 24 juin 2025]. KARATE XFLOW. Disponible sur: <https://www.syngenta.fr/produits/protection-des-cultures/insecticides/karate-xflow>
41. FCM.com [Internet]. [cité 24 juin 2025]. SPARK®. Disponible sur: <https://www.fmcagro.fr/fr/nos-produits/insecticides/spark/index.htm>
42. INSECTICIDE BIO - OVIPHYT | Coopérative Unéal [Internet]. [cité 24 juin 2025]. Disponible sur: <https://uneal.com/phyto/1002/10020/p/U000401/insecticide-bio-oviphyt>
43. CHELONIA Cu93 [Internet]. Agronutrition. [cité 24 juin 2025]. Disponible sur: <https://www.agronutrition.com/produit/chelonia-cu93/>
44. Andermatt France [Internet]. [cité 24 juin 2025]. NeemAzal-T/S - Insecticide. Disponible sur: <https://pro.andermatt.fr/insecticides/19-neemazal-t-s.html>
45. DECISION D'AUTORISATION DE MISE SUR LE MARCHE D'UN PRODUIT PHYTOPHARMACEUTIQUE AU TITRE DE L'ARTICLE 53 DU REGLEMENT (CE) N°1107/2009. Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire; 2025 févr.
46. NEEMAZAL®-T/S - Fiche produit. Andermatt; 2025.
47. AFIK. Agphyto;
48. dlaroslin.pl - E-sklep Twoich Roślin [Internet]. [cité 24 juin 2025]. Afik 1L. Disponible sur: <https://dlaroslin.pl/Insektycydy/12228-Afik-1L-5907486604935.html>
49. Présentation commission des prescripteurs arboriculture du Sud Ouest. InCérès; 2024.
50. Bayer-agri.fr [Internet]. [cité 24 juin 2025]. Movento. Disponible sur: https://www.bayer-agri.fr/produits/fiche/insecticides-movento/#top_etape_telechargement_produit-2-confirmation_1
51. Movento - Fiche technique. Bayer-agri; 2025.

Table des figures

Figure 1 : Répartition de la production française de pommes de table (AGREST, 2023).....	3
Figure 2 : IFT moyen du groupe DEPHY Pommes des Charentes depuis 2014 (16)	6
Figure 3 : Pomme de variété <i>Belchard Chanteclerc</i> (CTIFL, 2025)	7
Figure 4 : Puceron cendré virginipare aptère	8
Figure 5 : Puceron cendré virginipare ailé	8
Figure 6 : Foyer de pucerons cendrés.....	8
Figure 7 : Pucerons cendrés virginipares aptères observés à la loupe binoculaire	8
Figure 8 : En haut : fruits se développant à proximité de foyers de pucerons ; En bas : fruit normal. Dégâts observables dès juin sur la production : feuilles enroulées, fruits bosselés et de petite taille comparé à un fruit normal qui présente un diamètre plus grand.	9
Figure 9 : Cycle biologique du puceron cendré (25)	10
Figure 10 : Larve de syrphe	11
Figure 11 : Pupa de syrphe.....	11
Figure 12 : Larve de coccinelle	11
Figure 13 : Jeune larve de coccinelle attaquant un puceron.....	11
Figure 14 : Œufs et larve de coccinelle dans un foyer de pucerons.....	11
Figure 15 : Pupa de coccinelle	11
Figure 16 : Coccinelles adultes dans un foyer de pucerons	12
Figure 17 : Pucerons parasités par un hyménoptère, observé à la binoculaire	12
Figure 18 : Résultats d'un essai de lutte automnale avec de pyrèthréinoïdes en 2021, CTIFL La Morinière	13
Figure 19 : Résultats d'un essai de lutte automnale en biocontrôle avec le produit Flipper, en 2022-2023, CTIFL La Morinière	13
Figure 20 : Résultats d'un essai de lutte automnale en 2023-2024, en condition de forte pression puceron, La Pugère	13
Figure 21 : suivi du vol retour des pucerons cendré du pommier en automne 2024 et dates des traitements pour les essais en Charente-Maritime.....	17
Figure 22 : Plan de l'essai 1, Chailleret, Parcelle D6, (Crombez, 2025).....	18
Figure 23 : Nombre moyen de pucerons cendrés par face d'arbre	19
Figure 24 : Plan de l'essai 2, Pessines.....	21
Figure 25 : Nombre moyen de foyers de pucerons cendrés par face d'arbre et abondances au sein de ces foyers. n = 20 pour chacune des modalités.	22
Figure 26 : Plan de l'essai 3, Vénérand (Crombez, 2025)	23

Figure 27 : Nombre moyen de foyers de pucerons cendrés par face d'arbre et abondances au sein de ces foyers. n = 10 arbres pour la notation du 07/05, et 20 pour celle du 19/05...	23
Figure 28 : Pourcentage moyen de chaque classe d'abondance parmi l'ensemble des foyers actifs	24
Figure 29 : Plan de l'essai 4, Jonzac	25
Figure 30 : Nombre moyen de foyers de pucerons cendrés par face d'arbre et abondances au sein de ces foyers. n = 6 à 20 arbres selon les notations et modalités.	25
Figure 31 : Pourcentage moyen de chaque classe d'abondance parmi l'ensemble des foyers actifs pour les notations du 14/04 et 13/05. n = 4 à 8 arbres selon les notations et modalités.	26
Figure 32 : Plan de l'essai 5, Clazay	27
Figure 33 : Résultats au cours du temps pour l'essai 5, Clazay	28
Figure 34 : Nombre moyen de foyers de pucerons cendrés par face d'arbre et abondances au sein de ces foyers. n = 10 arbres pour les relevés du 07/05, 22/05 et 13/06 ; n = 20 pour le relevé du 14/05.	29
Figure 35 : Plan de l'essai 6, Clazay	30
Figure 36 : Pourcentage de pousses avec des foyers actifs de pucerons cendrés.	31
Figure 37 : Nombre moyen de foyers de pucerons cendrés par face d'arbre et abondances au sein de ces foyers. n = 7 à 10 selon la modalité en fin d'essai le 13 juin.	31
Figure 38 : Abondance moyenne des pucerons cendrés dans les foyers suivis.	33
Figure 39 : Plan de l'essai 7, Vénérand.....	34
Figure 40 : Nombre moyen de foyers de pucerons cendrés par face d'arbre et abondances au sein de ces foyers. n = 15 arbres pour chaque modalité	34
Figure 41 : Données météorologiques à l'automne sur le site du Chailleret, essai 1	43
Figure 42 : Données météorologiques sur le site des Pessines, essai 2	43
Figure 43 : Feuille de notation utilisée pour effectuer les notations pucerons	44

Table des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des produits phytosanitaires utilisés pour les essais de lutte automnale	15
Tableau 2 : Caractéristiques des produits phytosanitaires utilisés pour les essais de lutte au printemps	15
Tableau 3 : Classes d'abondance utilisées pour l'annotation des foyers de pucerons cendrés	16
Tableau 4 : Modalités de traitement d'automne pour l'essai 2	21

Annexes

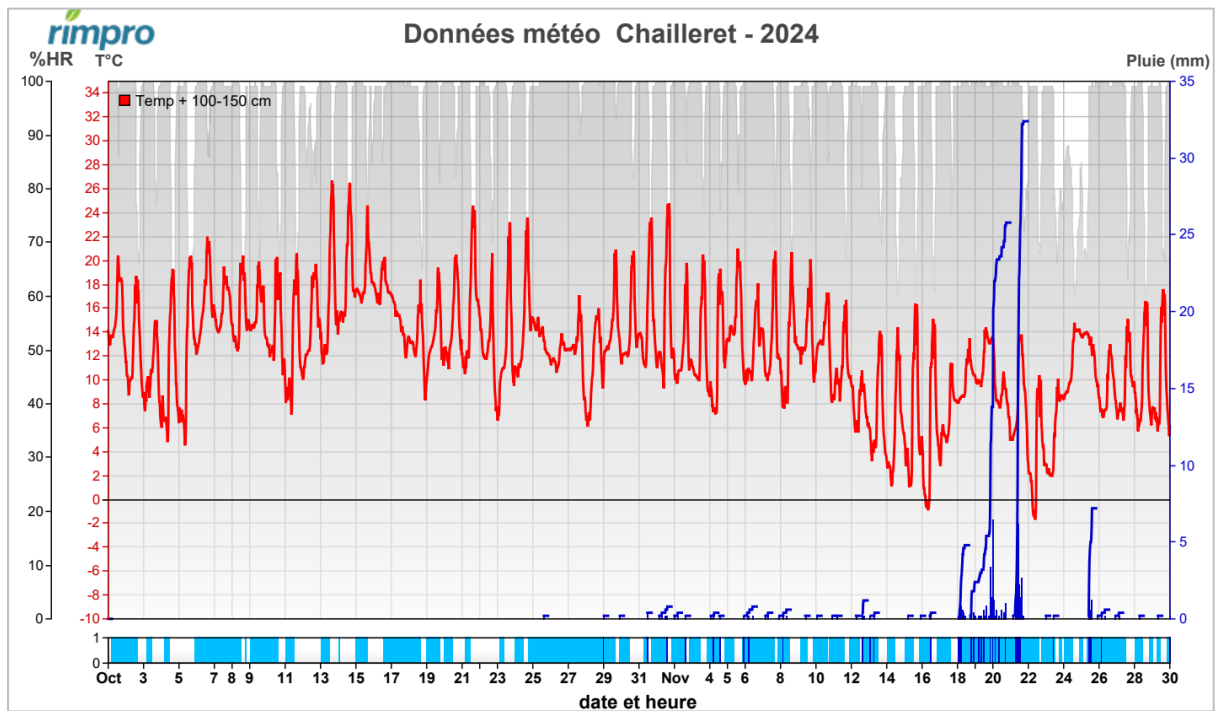


Figure 41 : Données météorologiques à l'automne sur le site du Chailleret, essai 1

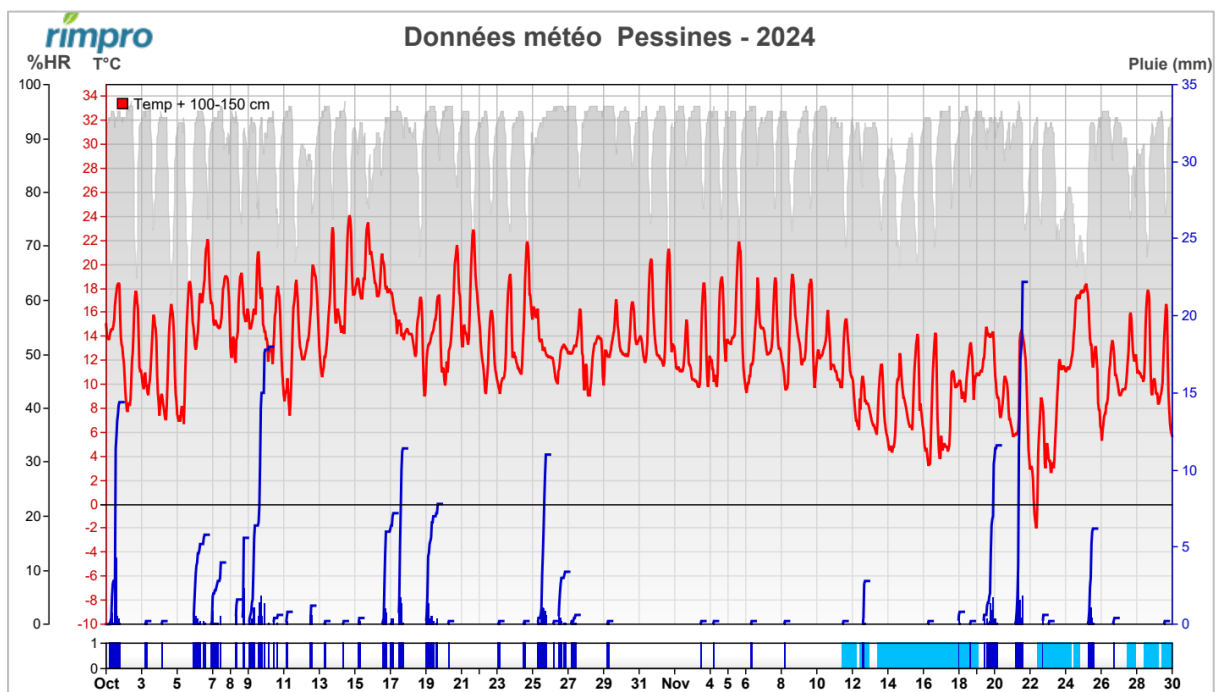


Figure 42 : Données météorologiques sur le site des Pessines, essai 2



Fiche de notation pucerons et auxiliaires

Date :

Exploitation et variété	Arbre	Nb pousses avec puceron / 5	Classe abondance puceron cendré	Syrphes (O/L/A)	Autres auxiliaires (préciser)	Fourmis (oui/non)	Remarque
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						
	16						
	17						
	18						
	19						
	20						
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						

Figure 43 : Feuille de notation utilisée pour effectuer les notations pucerons