Université de Perpignan Via Domitia

Master 1 ère année « Biologie, Ecologie, Evolution »

Spécialité professionnelle « Biodiversité et Développement Durable »

SUIVIS DE POPULATION :

DYNAMIQUE DES POPULATIONS DU PSYLLE DU PRUNIER (*CACOPSYLLA PRUNI*, SCOPOLI, 1763) SUR PRUNELLIERS DANS LA PLAINE DU ROUSSILLON

Mathilde BANET

Crédit photo : Marine LAFONT

Année universitaire 2024-2025

Sous la direction de : Rémi ESPERT

Fondation UPVD, Chaire AgroLab BioMed, 1 rue du Musée

66000 PERPIGNAN – tel 04 68 66 22 64

Avant-propos

Ce rapport de stage est le fruit de trois mois de travail consacrés à *Cacopsylla pruni* (SCOPOLI, 1763), insecte vecteur de l'Enroulement Chlorotique de l'Abricotier (ECA), dans le département des Pyrénées-Orientales. Réalisé au sein de la Fondation UPVD - Chaire AgroLab BioMed, ce projet a été initié en réponse à une demande de la FDGDON66, en partenariat avec la Chambre d'Agriculture, afin de répondre aux besoins des arboriculteurs confrontés à l'ECA, maladie responsable de dépérissement sévère dans les vergers.

L'étude a porté exclusivement sur les populations *C. pruni* présentes sur prunelliers sauvages, principaux réservoirs de l'insecte, et suivies dans différentes zones du département. Ce choix, motivé par les objectifs du projet et par les contraintes liées à la méthode de battage utilisée, a conduit à ne pas échantillonner directement dans les vergers d'abricotiers, bien que ceux-ci représentent un enjeu économique important dans les Pyrénées-Orientales.

Ce travail vient en complémentarité du stage de Marine LAFONT, qui a étudié la préférence chromatique du psylle à l'aide de pièges colorés englués, sur prunelliers et sur abricotiers. Nos approches, menées en parallèle sur la même période, se distinguent par leur méthodologie, mais se rejoignent dans leurs objectifs : mieux comprendre la dynamique du vecteur à l'échelle du territoire et fournir aux producteurs des repères utiles pour la gestion sanitaire.

L'ensemble de ces travaux et ceux futurs visent, *in fine*, à accompagner la filière arboricole dans la lutte contre l'ECA grâce au suivi de son ravageur, en proposant des éléments concrets pour adapter les pratiques culturales, tout en tenant compte de la biologie de l'insecte et des contraintes réelles du terrain.

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont permis de réaliser ce stage, qui ont aidé dans son déroulement et à la rédaction de ce rapport.

Tout d'abord, je remercie Mme Stéphanie MARTIN, directrice de la Fondation UPVD, pour m'avoir acceptée au sein de la Chaire AgroLab BioMed ainsi que Mme Latifa PORTA, responsable administrative et financière, pour son rôle dans l'organisation administrative de ce stage.

Je remercie mon maître de stage, M. Rémi ESPERT, chargé de projet de la Chaire AgroLab BioMed, pour m'avoir proposé ce sujet d'étude, ainsi que pour sa disponibilité et son encadrement pendant ces trois mois. Son expertise et ses conseils ont contribué à l'aboutissement de ce travail de recherche.

Mes remerciements vont également à M. Cédric BERTRAND, enseignant-chercheur au laboratoire CRIOBE de l'Université Via Domitia de Perpignan et responsable de la Chaire, pour ses précieux conseils concernant la réalisation du travail demandé.

Je souhaite également remercier l'ensemble de mes professeurs pour leur enseignement de qualité et les connaissances qu'ils m'ont transmises durant mes années d'étude.

Je remercie en particulier mon responsable de Master, M. Olivier REY, pour ses conseils et son accompagnement dans le cadre de ce stage de première année de Master ainsi que Mme Valérie HINOUX, pour son aide apportée à la réalisation de ce rapport.

Un grand merci également à la correctrice de la première version de ce rapport, Mme Julie CLEMENT, dont les conseils m'ont beaucoup aidée à améliorer ce travail et dont les encouragements m'ont poussée à le rendre le meilleur possible.

Merci également à ma camarade de stage, Mme Marine LAFONT, pour son implication, ses échanges intellectuels stimulants et pour tous les moments partagés, ainsi qu'à ma camarade Mme Margaux Fabre qui m'a grandement aidée et encouragée.

Enfin, je remercie toutes les personnes de mon entourage pour leur aide et leur soutien dans la réalisation de ce projet.

Merci à tous. Grâce à cette nouvelle expérience concrète, j'ai enrichi mes connaissances et mes compétences et précisé mon avenir professionnel.

Table des figures

Figure 1. Débourrement précoce sur pêcher montrant les symptômes de l'ECA. 2

Figure 2. Psylle du prunier : *Cacopsylla pruni*, SCOPOLI 1763 3

Figure 4. Dynamique de population de *Cacopsylla pruni* 5

Figure 3. Cycle biologique de *Cacopsylla pruni* et cycle de transmission de '*Candidatus* Phytoplasma prunorum' 4

Figure 5. Carte des zones et des points de l'étude. 3 zones : Zone A (Vinça), Zone B (Thuir) et Zone C (Claira) 8

Figure 6. Carte de zoom de la Zone A (Vinça) 9

Figure 7. Schéma de la réalisation d'un battage 10

Figure 8. Zone de battage du point 1 de la zone B 10

Figure 9. Illustration du battage sur le terrain 11

Figure 10. Filet japonais avec présence d'un psylle du prunier après un battage 11

Figure 11. Stade : Bourgeonnement (A), Débourrement (B), Floraison (C), début de Nouaison (D) et Petit fruit (E) 11

Figure 12. Moyenne hebdomadaire du nombre de *Cacopsylla pruni* capturés (± erreur standard) entre les semaines 7 et 18, toutes zones confondues 13

Figure 13. Nombre de *Cacopsylla pruni* selon la zone 14

Figure 14. Moyenne (± erreur standard) de *Cacopsylla pruni* par stade phénologique dans la zone A 15

Table des matières

Introduction 1

1. Contexte 1

2. Enroulement Chlorotique de l'Abricotier 1

3. *Cacopsylla pruni* 3

3.1 Généralités 3

3.2 Cycle de vie 3

3.3 Mode de transmission : type persistant 5

4. Lutte 6

5. Organisme et objectifs de l'étude 6

Matériels et Méthodes 8

1. Prospection et choix des zones d'étude 8

2. Acquisition des compétences naturalistes 9

3. Saisie des données météorologiques 9

4. Réalisation du battage et relevés des stades phénologiques 9

5. Analyses statistiques 12

Résultats 13

1. Dynamique temporelle des populations de *Cacopsylla pruni* 13

2. Comparaison spatiale des abondances entre zones 13

3. Relation avec les facteurs environnementaux 14

3.1. Influence des variables météorologiques 15

3.2. Influence des stades phénologiques des prunelliers 15

Discussion 17

Conclusion 21

Références bibliographiques/webographiques 23

Annexes 26

Introduction

1. Contexte

Les Pyrénées-Orientales (P.O.) sont un département à climat méditerranéen marqué par une topographie contrastée entre zones montagneuses et plaines littorales. L'agriculture y occupe historiquement une place majeure, notamment la filière fruiticole, qui représente environ 10 % de l'économie du département (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 1994). L'abricot, avec une production annuelle d'environ 14 600 tonnes (soit 20 % de la production fruitière ; DRAAF Occitanie, 2024), constitue l'une des cultures emblématiques de la vallée de la Têt et du bassin de l'Agly (ROGER, 1948 ; Annexe 1).

Cette filière est aujourd'hui menacée par l'Enroulement Chlorotique de l'Abricotier (ECA), maladie causée par le phytoplasme '*Candidatus* Phytoplasma prunorum' (SEEMÜLLER & SCHNEIDER, 2004) et transmise par l'insecte vecteur *Cacopsylla pruni* (SCOPOLI, 1763). Ce psylle se reproduit principalement sur les prunelliers sauvages *Prunus spinosa* (L.) (SAUVION *et al.*, 2012), arbuste largement présent en bordure de cultures et en zones non cultivées. Peu affecté par la maladie, le prunellier joue un rôle clef d'hôte réservoir pour le vecteur durant sa présence en plaine, facilitant sa migration vers les vergers et participant à la transmission du phytoplasme.

Comprendre la dynamique de *C. pruni* sur prunellier est donc essentiel pour évaluer les risques de contamination des vergers et contribuer à la lutte contre l'ECA. C'est dans ce contexte que s'inscrit cette étude, centrée sur la dynamique de *C. pruni* sur son espèce réservoir, afin d'éclairer ses déplacements à l'échelle du territoire et d'apporter des éléments utiles à la protection des vergers d'abricotiers du département.

2. Enroulement Chlorotique de l'Abricotier

L'Enroulement Chlorotique de l'Abricotier ou ECA, présente chez l'abricotier *Prunus armeniaca* (L.), déclenche un dérèglement végétatif (CARRARO *et al.*, 2002 ; JARAUSCH *et al.*, 1998 ; LAVINA *et al.*, 2004 ; TORRES *et al.*, 2004). Cette maladie est causée par '*Candidatus* Phytoplasma prunorum' (SEEMÜLLER & SCHNEIDER, 2004), bactérie dépourvue de paroi colonisant les tubes criblés du phloème (COUSIN, 1995 ; MARCONE, 2009 ; SAUVION *et al.*, 2012). Le pathogène est transmis par *C. pruni*, dont l'hôte de reproduction principal en milieu naturel est *P. spinosa* (prunellier sauvage), très présent dans les P.O., notamment en bordure de

vergers ou en friches. Bien que fortement fréquentés par les psylles (SudArbo, 2013), les prunelliers expriment peu de symptômes, mais peuvent héberger le phytoplasme et constituent un réservoir majeur pour le vecteur, influençant la dynamique de l'ECA.

Le phytoplasme est largement signalé en Europe, notamment sur le pourtour méditerranéen et est considéré comme endémique en France (DANET *et al.*, 2011 ; FDGDON 66 SEEMÜLLER & SCHNEIDER, 2004). Après une incubation de 2 à 3 ans chez l'arbre infecté (FDGDON 66), des symptômes s'expriment en hiver et en été. Un symptôme hivernal caractéristique est le débourrement précoce (janvier/février contre fin février/mars pour les arbres sains), reflétant une réduction de la dormance (FDGDON 66 ; Fig. 1).

Figure 1. Débourrement précoce sur pêcher montrant les symptômes de l'ECA (Crédit photo : Fredon Occitanie).

En été, on observe jaunissement et enroulement foliaire autour de la nervure centrale, réduction de la taille des feuilles, chute prématurée des fruits, etc. Le diagnostic précis requiert une analyse en laboratoire (PCR ciblant l'ADNr 16S ; SAUVION *et al.*, 2012). Le blocage progressif du phloème entraîne un dépérissement pouvant conduire à la mort de l'arbre 2 à 3 ans après l'apparition des symptômes (ANSES, 2012 ; FDGDON 66).

À l'échelle d'une parcelle, 18 à 20 ans seraient nécessaires pour contaminer l'ensemble des arbres (LABONNE *et al.*, 2000), avec environ 5 % d'arbres touchés annuellement (ANSES, 2012). En France, l'ECA serait impliquée dans 60 à 80 % des cas de dépérissement d'abricotiers (CORNAGGIA *et al*., 1994 ; EPPO/CABI, 1997). En Occitanie, 65 % des vergers d'abricotiers sont prospectés, dont 25 % présentent des symptômes (PAVE, 2019). Pour le prunellier, l'estimation est plus incertaine car seulement 7 % des surfaces sont prospectées (PAVE, 2019). L'impact

économique est notable : une exploitation de 35 ha dans les P.O. a enregistré 145 655 € de pertes, pour un coût de lutte de 21 455 € (PAVE, 2019).

3. *Cacopsylla pruni*

3.1 Généralités

Cacopsylla pruni (SCOPOLI, 1763), ou psylle du prunier (Fig. 2), est le vecteur principal de '*Ca*. Phytoplasma prunorum' (CARRARO *et al*., 1998). Hémiptère (*Psylloidea, Psyllidae* ; EPPO, 2002) d'environ 2,5 mm, il se nourrit des éléments criblés du phloème (BODNÁR *et al.*, 2022). Ses hôtes principaux appartiennent au genre *Prunus* (*Rosaceae*), avec utilisation saisonnière de conifères comme hôtes secondaires pour l'hivernage. L'espèce est univoltine et présente cinq stades larvaires avant l'imago d'adulte reproducteur (SAUVION *et al*., 2012).

Figure 2. Psylle du prunier : *Cacopsylla pruni*, SCOPOLI 1763 (Crédit photo : Mathilde BANET & C. QUINTIN)

3.2 Cycle de vie

Le psylle du prunier ne produit qu'une génération par an (univoltine) (BODNÁR *et al.*, 2022). Deux migrations saisonnières structurent son cycle (Fig. 3). Au printemps (mars–juin), les adultes présents sur les *Prunus* s'accouplent et pondent, majoritairement sur *P. spinosa* (SAUVION *et al.*, 2012). Les nymphes franchissent cinq stades et donnent des adultes à la fin mai–début juin de la même année (JARAUSCH, 2016 ; SAUVION *et al.*, 2012). Les adultes nouvellement émergés migrent à partir de mi-juin vers des conifères d'altitude (≈ 500–1 500 m) pour y hiverner pendant environ huit mois (JARAUSCH, 2016 ; THEBAULT *et al.*, 2009 ; SAUVION, INRAE Montpellier). Des déplacements de 20–40 km sont rapportés (THEBAULT *et al.*, 2008).

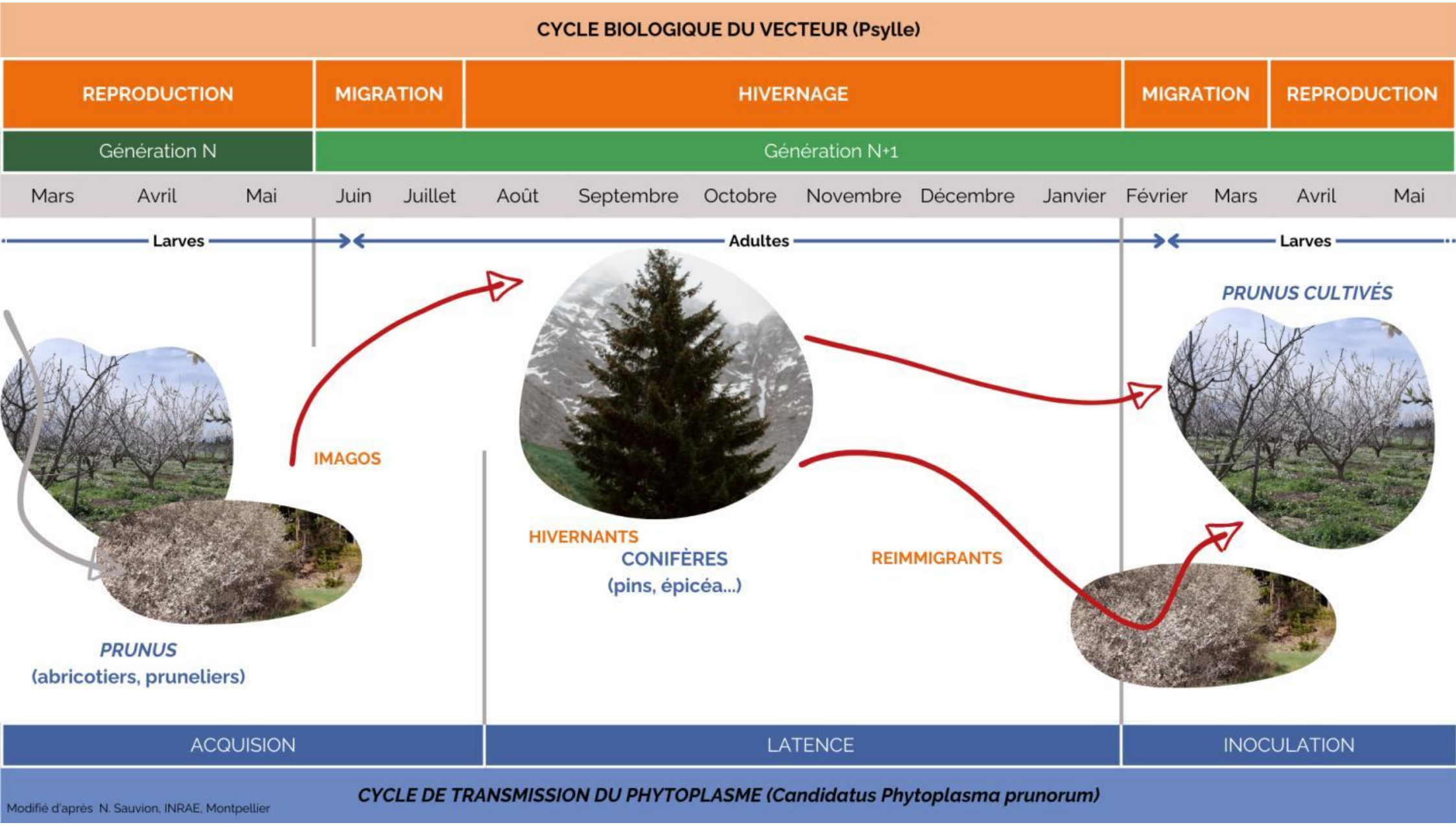


Figure 3. Cycle biologique de *Cacopsylla pruni* et cycle de transmission de '*Candidatus* Phytoplasma prunorum' (Modifié par Mathilde BANET d'après N. SAUVION, INRAE, Montpellier ; Source : Canva

Pendant l'hivernage, l'espèce n'est pas observée sur les conifères de basse altitude, notamment le pin d'Alep *Pinus halepensis* (indication locale). En fonction des conditions hivernales, les adultes réimmigrent vers la plaine à la mi-février/début mars pour relancer le cycle. Les facteurs déclenchant ces comportements migratoires restent toutefois inconnus (GALLINGER and GROSS, 2018 ; JARAUSCH, 2019a). Deux pics d'abondance sont classiquement observés : celui des réimmigrants fin mars (semaine 12) et celui de la nouvelle génération début juin (semaine 21) (Fig. 4).

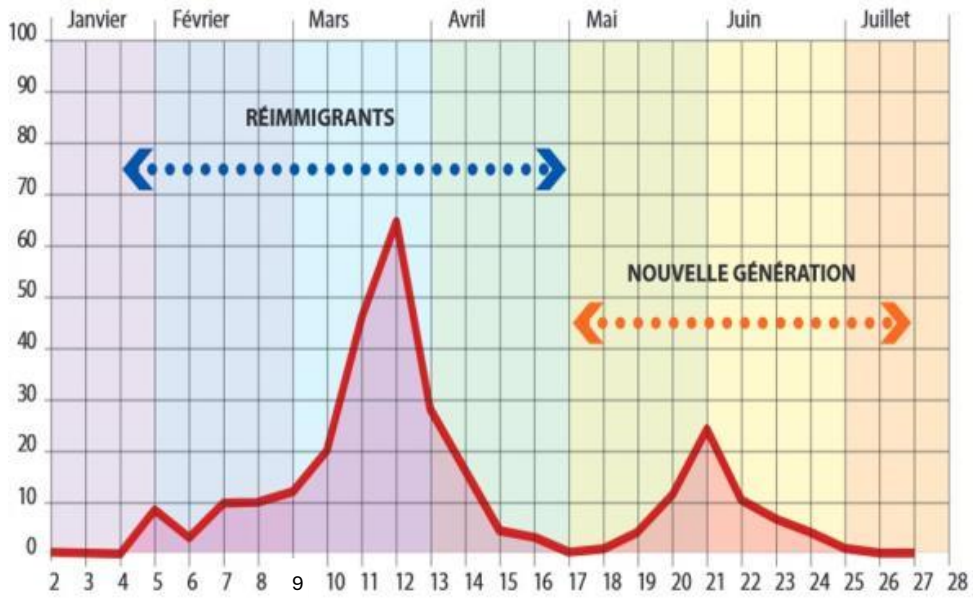


Figure 4. Dynamique de population de *Cacopsylla pruni* (Source : SICA CENTREX, Chambre d'agriculture de l'Hérault, 2013). Pic Réimmigrants : 12ème semaine (fin mars) ; Nouvelle génération : 21ème semaine (début juin).

3.3 Mode de transmission : type persistant

Le cycle de *C. pruni* est étroitement lié à celui de '*Ca*. Phytoplasma prunorum' (Fig. 3). Au printemps, les adultes porteurs (génération N) sont présents sur les *Prunus* ; la génération suivante (N+1) peut acquérir le phytoplasme par piqûre d'alimentation, notamment aux stades larvaires L3–L4 (SAUVION *et al.*, 2012). Après l'acquisition, l'agent doit traverser l'épithélium intestinal puis atteindre et se multiplier dans les glandes salivaires avant que l'insecte ne devienne infectieux : c'est une transmission persistante-propagative avec période de latence (≈ la durée de l'hivernage (8 mois)) (THEBAULT *et al.*, 2009 ; SAUVION *et al.*, 2012) (Annexe 2). Ainsi, au printemps, les adultes nouvellement émergés ont un taux de transmission faible (~0,6 %), tandis que les réimmigrants sont la fraction la plus infectieuse (THEBAULT *et al.*, 2008). Lors de la réimmigration, les piqûres d'alimentation permettent la transmission aux arbres sains. Des études

rapportent 1–30 % d'individus infectés selon les sites (ici 600 massifs sauvages ou vergers) (ANSES, 2012). Ce mode de transmission est dit « persistant » (CARRARO *et al.*, 2001). Le Psylle du prunier présente donc ce type de transmission et est infectieux durant l'ensemble de son existence (SAUVION *et al.*, 2012). L'interaction est « étroite et hautement spécifique » (TURPEAU *et al.*, 2011) ; l'effet sur la fitness du vecteur est a priori limité mais pas nécessairement nul.

4. Lutte

En l'absence de traitement curatif et d'usage autorisé d'antibiotiques en verger (JARAUSCH & JARAUSCH, 2009 ; BÜNTER et coll., 2010), la lutte vise le vecteur *C. pruni*. Les stratégies sont multiples et incluent notamment une protection chimique raisonnée en verger, limitée à une ou deux applications annuelles et généralement lors du retour des réimmigrants (SAUVION *et al*., 2012). Cela peut réduire l'incidence à ~1,5–2,5 % (LABEYRIE *et al.*, 2020 ; Laurent BRUN and Nathalie COURTHIEU, données non publiées). Il est aussi possible de recourir à des barrières physiques/biologiques comme la pulvérisation d'argile (efficacité dépendante des pluies/séchage ; FDGDON 66) (Annexe 3) ou bien des filets anti-insectes à maille < 2 mm pour intercepter les psylles (~2,5 mm) (FEVRIER and MICHAUD, 2024). Enfin, des mesures prophylactiques (Directive 2000/29/CE) sont envisageable avec une prospection visuelle, un marquage (FDGDON 66) (Annexe 4) puis arrachage/coupe des arbres symptomatiques ainsi qu'une gestion des repousses et l'utilisation de plants sains certifiés avec passeport phytosanitaire. Ces mesures ont un coût économique et génèrent une hétérogénéité intra-verger (ANSES, 2012).

5. Organisme et objectifs de l'étude

Dans les P.O., la FDGDON 66 joue un rôle majeur de surveillance et de mise en œuvre des mesures prophylactiques. Elle est mécène, avec d'autres partenaires, de la Chaire AgroLab BioMed (Fondation UPVD), créée en 2020 à l'initiative de Cédric BERTRAND (CRIOBE, UPVD), visant à promouvoir des alternatives à l'utilisation des pesticides par l'expérimentation, la mise en réseau des acteurs et la diffusion des résultats (AgroLab BioMed ; Rémi ESPERT).

Dans ce cadre, un stage de recherche, en partenariat avec la FDGDON 66 et la Chambre d'Agriculture, a été mis en place pour approfondir la connaissance du psylle du prunier. Le projet comporte deux volets complémentaires : (i) le suivi spatio-temporel des populations de *C. pruni* par battage (présent rapport), et (ii) l'étude de la préférence chromatique (pièges colorés) menée par Marine LAFONT.

Problématique :

Quelle est la dynamique spatio-temporelle des populations de *Cacopsylla pruni* sur les prunelliers dans les Pyrénées-Orientales ?

À partir de cette problématique, trois objectifs ont été fixés : (1) caractériser l'abondance et la répartition saisonnière des psylles dans le département ; (2) analyser les facteurs susceptibles d'expliquer cette dynamique, notamment la période de retour des réimmigrants observés ici ; (3) mettre en perspective ces résultats avec l'étude de préférence chromatique et la littérature pour évaluer leur potentiel d'aide à la gestion. Nous posons l'hypothèse d'un pic de présence autour de la semaine 12 (Fig. 4), suivi d'une diminution progressive associée à la migration montagne → plaine puis plaine → montagne.

Matériels et Méthodes

1. Prospection et choix des zones d'étude

Trois zones d'échantillonnage ont été définies dans les P.O. par Rémi ESPERT (Fig. 5), en tenant compte des axes de migration supposés de *C. pruni* et des principales zones de production d'abricots. La zone A (proximité de Vinça) représente le piémont, les zones B (Thuir) et C (Rivesaltes–Claira) correspondent à la plaine historiquement fruitière. Dans chaque zone, des points et sous-points de prunelliers ont été retenus : zone A (4 points), zone B (2 points chacun subdivisé en 2 sous-points), zone C (1 point subdivisé en 4 sous-points), afin d'augmenter la taille d'échantillon et d'équilibrer l'effort de suivi.

Figure 5. Carte des zones et des points de l'étude. 3 zones : Zone A (Vinça), Zone B (Thuir) et Zone C (Claira). Trois à quatre points par zone avec sept points de prunelliers (pastilles roses). Les pastilles vertes permettent de bien distinguer des points qui ont des coordonnées presque identiques.

La majorité des analyses porte sur la zone A, bénéficiant du suivi le plus complet. Un zoom cartographique de cette zone est fourni (Fig. 6).

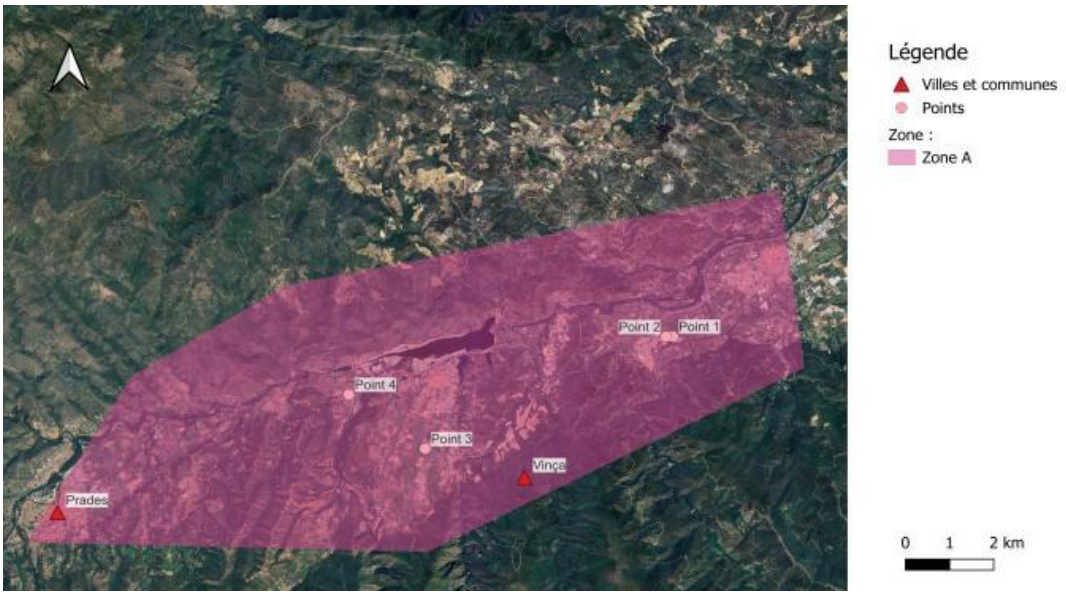


Figure 6. Carte de zoom de la Zone A (Vinça). Quatre points de prunelliers (pastilles roses). Les pastilles vertes permettent de bien distinguer des points qui ont des coordonnées presque identiques.

2. Acquisition des compétences naturalistes

En amont, une revue des critères d'identification a été réalisée pour distinguer *C. pruni* d'espèces proches (p. ex. *C. melanoneura*). Les ressources consultées incluent la fiche INPN (2003–2025), le British Bugs (guide en ligne des Hémiptères du Royaume-Uni) et la base FLOW (Sorbonne Université / MNHN). Par ailleurs, des individus (adultes et larves) de *C. pruni* ont été présentés par Nathalie COURTHIEU (Chambre d'Agriculture), ce qui a permis d'acquérir des repères morphologiques pratiques avant les relevés.

3. Saisie des données météorologiques

Les variables météorologiques (températures moyenne/minimale/maximale, vent, précipitations) ont été relevées quotidiennement à partir des stations les plus proches : Vinça (42.64°N 2.53°E) (zone A), Thuir (42.63°N 2.76°E) (zone B) et Aéroport de Perpignan-Rivesaltes (42.74°N 2.87°E) (zone C). Les données proviennent de Meteoblue, complétées par Weather Spark pour l'aéroport. Elles ont été agrégées à l'échelle hebdomadaire (semaine ISO).

4. Réalisation du battage et relevés des stades phénologiques

Un échantillonnage une fois par semaine pour chaque zone, a été réalisé sur chaque point de prunellier (Annexe 5). Le dispositif comprend :

Un filet « japonais » improvisé : épuisette de surface 40 × 42 cm (Fournisseur : Trigano Jardin, Vendeur : Décathlon ; 1,5 mm de maillage) et un bâton.

Une procédure standardisée : sur un transect de 5 m (Fig. 7-8) de prunelliers sauvages. Sur chaque arbuste, toutes les branches des prunelliers sont frappées 3 fois au-dessus du filet tenu sous la branche battue (Fig. 7-9). Les insectes recueillis sont comptés immédiatement et consignés (Fig. 10 ; Annexe 5).

Une fenêtre et conditions : échantillonnages réalisés par le même opérateur autant que possible pour limiter le biais.

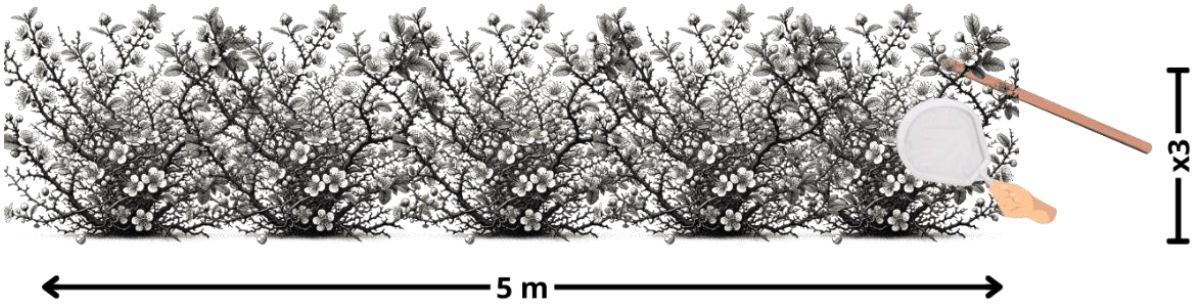


Figure 7. Schéma de la réalisation d'un battage (Réalisation : Canva, ChatGPT).

Figure 8. Zone de battage du point 1 de la zone B (Crédit photo : Mathilde BANET).

Figure 9. Illustration du battage sur le terrain (Crédit photo : Marine LAFONT, Rémi ESPERT).

Figure 10. Filet japonais avec présence d'un psylle du prunier après un battage (Crédit photo : Mathilde BANET).

En parallèle, le stade phénologique dominant des prunelliers est noté : Bourgeonnement, Débourrement, Floraison, Nouaison, Jeune fruit (Fig. 11 ; Annexe 5).

Figure 11. Stade : Bourgeonnement (A), Débourrement (B), Floraison (C), début de Nouaison (D) et Petit fruit (E) (Crédit photo : Rémi ESPERT, Marine LAFONT, Mathilde BANET).

5. Analyses statistiques

Toutes les analyses statistiques ont été effectuées dans l'environnement de programmation R v. 4.3.3 (R Core Team, 2024). Des représentations graphiques en barres et en courbes ont été produites à l'aide de la commande « ggplot » et des fonctions « geom_bar » et « geom_line ». Pour ces graphiques, des moyennes de psylles par semaine, par zone et stade phénologique ont été calculées. Étant donné la nature « comptage » des données, nous avons privilégié des modèles linéaires généralisés (GLM). Le GLM permet de modéliser une relation entre une variable réponse et des variables explicatives. Dans notre cas, la variable réponse est le nombre de *Cacopsylla pruni* et les variables explicatives dépendent des analyses effectuées (zone, semaine, point, météo ou stade phénologique).

La distribution de Poisson a été utilisée, car adaptée aux données de comptages indépendants (Aitchison & Ho, 1989 ; Meineri, 2025). La commande sous R est de la forme : « glm(n_psylles ~ prédicteurs, family = poisson(link = "log"), data = …)». Après réalisation du modèle de Poisson, la présence éventuelle de surdispersion ($\varphi > 1,5$) a été vérifiée à l'aide de la commande « surdispersion: φ = sum(residuals(mod, type = "pearson")^2) / df.residual(mod) ». Lorsque la valeur obtenue était supérieure à 1,5, le GLM a été corrigé en utilisant une distribution de quasi-Poisson, en modifiant l'argument de la commande « family = poisson » en « family = quasipoisson » (MEINERI, Modèle linéaire généralisé (GLM), 2025).

Enfin, des représentations graphiques complémentaires ont été réalisées sous forme de boxplots. Les analyses statistiques ont porté principalement sur la zone A, qui concentrait la majorité des données.

Résultats

1. Dynamique temporelle des populations de *Cacopsylla pruni*

L'évolution des populations de *Cacopsylla pruni* a été suivie de la semaine 7 à la semaine 18 sur l'ensemble des zones d'échantillonnage.

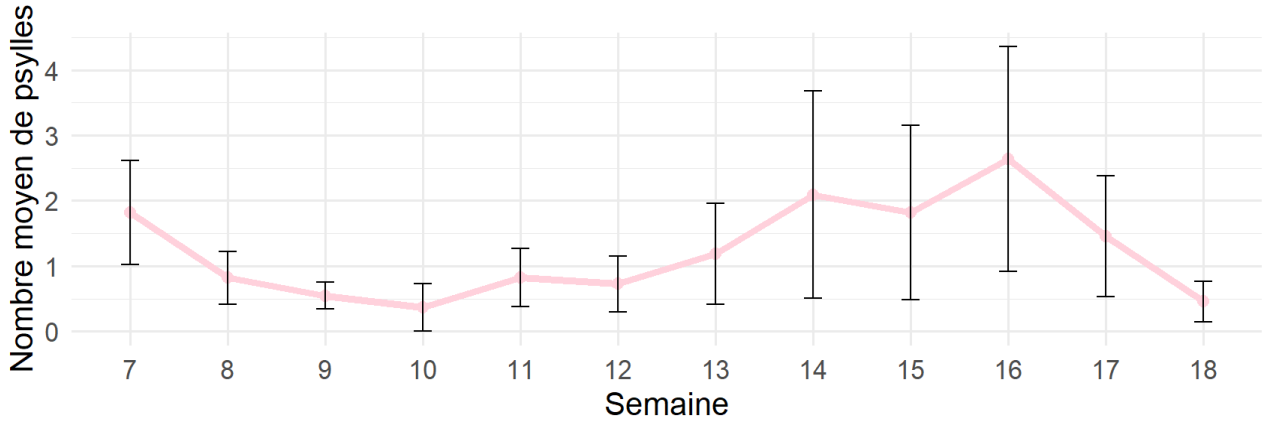


Figure 12. Moyenne hebdomadaire du nombre de *Cacopsylla pruni* capturés (± erreur standard) entre les semaines 7 et 18, toutes zones confondues.

La figure 12 représente la variation hebdomadaire des captures. En abscisses sont représentées les semaines et en ordonnées le nombre moyen de psylles. Une première abondance est observée dès la semaine 7, suivie d'une diminution progressive jusqu'au minimum situé entre les semaines 9 et 11, la semaine 10 présentant les valeurs les plus faibles. À partir de la semaine 12, les effectifs augmentent de nouveau pour atteindre un maximum en semaine 16, qui correspond au pic d'abondance. Enfin, une baisse nette est notable en semaines 17 et 18.

2. Comparaison spatiale des abondances entre zones

Un modèle linéaire généralisé (GLM) avec distribution de quasi-Poisson a été utilisé, en prenant la zone A comme référence (intercept), afin de comparer l'abondance de *Cacopsylla pruni* entre les trois zones d'échantillonnage.

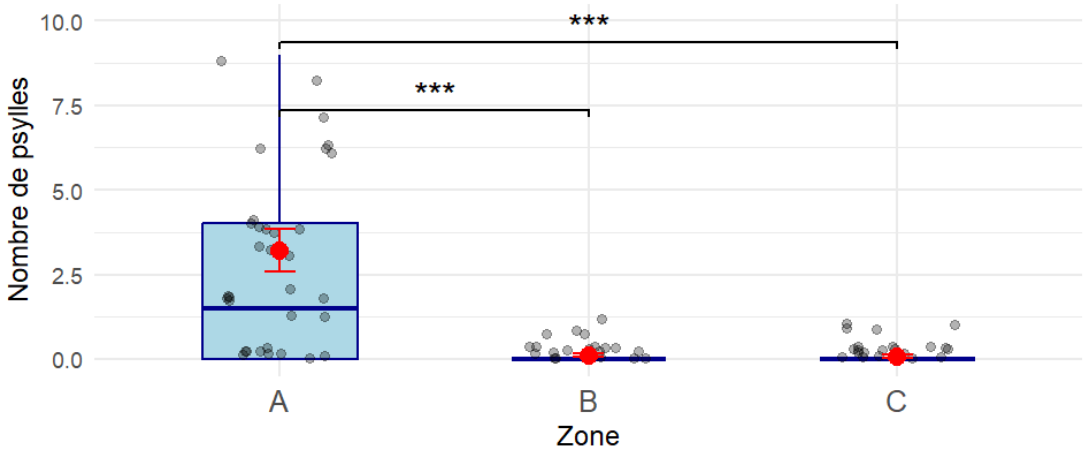


Figure 13. Nombre de *Cacopsylla pruni* selon la zone. Boîte à moustache représentant la distribution des données pour chaque zone. Les étoiles indiquent une différence significative (* : P < 0,05 : ** P < 0,01 : *** : P < 0,001) par rapport à la zone A selon le modèle de quasi-Poisson. Les points rouges représentent les moyennes (± erreur standard) et les points gris les données individuelles.

La figure 13 illustre la distribution du nombre de *Cacopsylla pruni* dans les zones A, B et C sur l'ensemble de la période de collecte des données avec en abscisses les zones et en ordonnées le nombre de psylles. La zone A concentre la majorité des captures, avec une forte variabilité des effectifs entre les différents points d'échantillonnage. Certaines observations atteignent 17 individus, mais elles n'apparaissent pas sur la figure en raison de l'échelle choisie, qui tronque une partie des valeurs extrêmes. La dispersion des valeurs y est donc encore plus marquée que ce que suggère la boîte représentée.

Des essais avec d'autres échelles de représentation (log10) ont été réalisés, mais n'apportaient pas davantage de lisibilité. L'échelle retenue ici, bien qu'elle ne montre pas toutes les valeurs maximales, s'est avérée la meilleur pour représenter les trois zones.

En comparaison, les zones B et C présentent des abondances très faibles (proche de zéro), avec des médianes proches de zéro et une variation quasi inexistante. Le modèle statistique confirme cette différence : les abondances en zones B et C sont significativement plus faibles que dans la zone A (p = 9,35e-05 et p = 2,45e-05). La zone A se distingue donc comme la zone la plus abondante en psylles, contrairement aux zones B et C où les individus sont restés rares.

3. Relation avec les facteurs environnementaux

Afin de poursuivre les tests, des modèles statistiques ont été réalisés sur les facteurs environnementaux (météorologiques : Température, Précipitations, Vent ; stade phénologique :

Bourgeonnement, Débourrement, Floraison, Nouaison, Jeune fruit) et la variable temporelle « Semaine ».

3.1. Influence des variables météorologiques

En supplément du battage, les relevés météo (température, précipitations et vent) des semaines 1 à 18 ont été collectés à Vinça, Thuir et l'Aéroport de Perpignan-Rivesaltes. Des modèles linéaires généralisés (GLM) en quasi-Poisson ont été appliqués afin de tester une éventuelle corrélation entre ces variables et l'abondance de *Cacopsylla pruni*. Le modèle testé pour la zone A, incluant les trois variables météo et la semaine, n'a révélé aucun effet significatif au seuil de 5% (Semaine : p-value = 0,226 ; Température : p-value = 0,454 ; Précipitations : p-value = 0,307 ; Vent : p-value = 0,478). La surdispersion du modèle reste élevée (≈ 5,5), traduisant une forte variabilité non expliquée par les variables. Cela indique donc que les conditions météorologiques et la variable « Semaine » ne suffisent pas, à elles seules, à expliquer les variations observées dans les captures de psylles.

3.2. Influence des stades phénologiques des prunelliers

Lors des battages, des stades phénologiques des prunelliers ont été relevés lors des prélèvements pour chaque point. Cinq stades ont été observés : Bourgeonnement, Débourrement, Floraison, Nouaison et Jeune fruit.

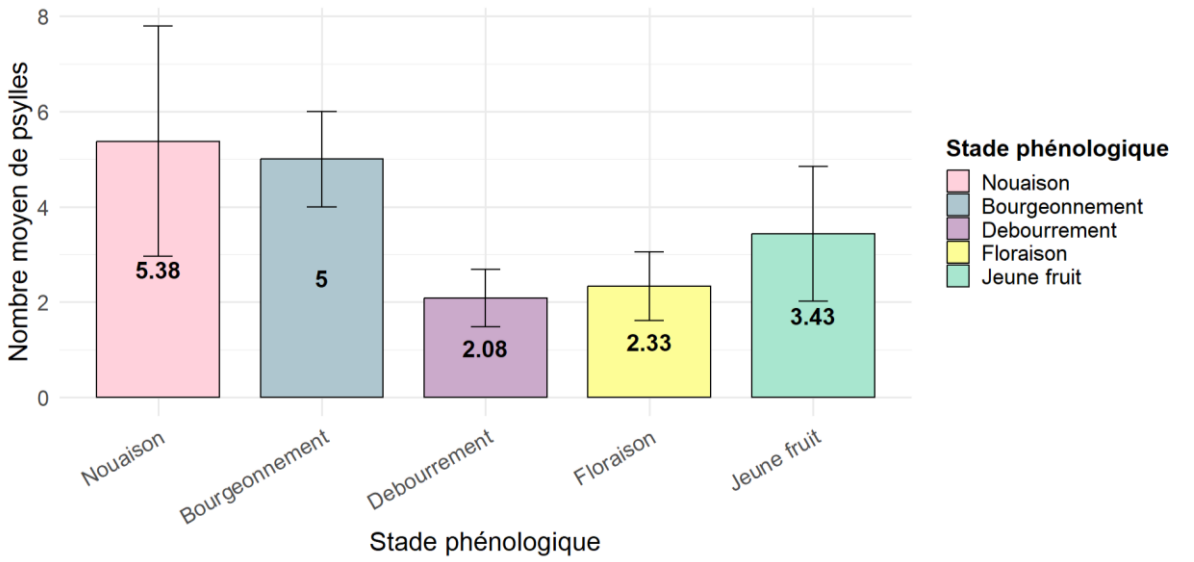


Figure 14. Moyenne (± erreur standard) de *Cacopsylla pruni* par stade phénologique dans la zone A.

La figure 14 représente les moyennes de *Cacopsylla pruni* en fonction des stades phénologiques de prunellier de la zone A avec en abscisses les stades phénologiques et en ordonnées le nombre moyen de psylles. Les effectifs les plus élevés ont été observés au stade Nouaison (moyenne : 5,38), suivi

de Bourgeonnement (moyenne : 5,00) et du stade Jeune fruit (moyenne : 3,43). Les abondances sont plus faibles aux stades Floraison (moyenne : 2,33) et Débourrement (moyenne : 2,08). Les barres d'erreurs montrent toutefois une variabilité importante.

Un premier modèle GLM en quasi-Poisson a été réalisé pour tester l'effet des stades phénologiques et des variables météorologiques (Température, Précipitations, Vent). Le stade Nouaison a été définis comme modalité de référence étant le stade avec la plus forte présence de psylles. Le but est donc de voir si les autres stades montraient une quelconque différence significative (plus ou moins) dans l'abondance de psylles. Aucun stade ne diffère significativement de celui-ci (Bourgeonnement : p-value = 0,655 ; Débourrement : p-value = 0,167 ; Floraison : p-value = 0,532 ; Jeune fruit : p-value = 0,536). De même, les variables météorologiques n'ont pas montré d'effet significatif (Température : p-value = 0,892 ; Précipitations : p-value = 0,455 ; Vent : p-value = 0,312). La surdispersion reste élevée (≈ 5,37), ce qui traduit une forte variabilité résiduelle non expliquée par ces facteurs.

Un second modèle a intégré en plus la variable « Semaine ». Là encore, aucun effet significatif n'a été mis en évidence (Bourgeonnement : p-value = 0,360 ; Débourrement : p-value = 0,681 ; Floraison : p-value = 0,882 ; Jeune fruit : p-value = 0,152 ; Température : p-value = 0,353 ; Précipitations : p-value = 0,491 ; Vent = 0,106 ; Semaine : p-value : 0,168). Cependant, les coefficients estimés (qui renseignent sur la direction et l'intensité des effets des variables) révèlent certaines tendances intéressantes : le stade Jeune fruit tend à présenter moins de psylles que le stade Nouaison (stade de référence) (Estimate = -1,20 ; p-value = 0,152), tandis que la variable « Vent » montre une influence négative plutôt proche de la significativité (Vent : Estimate = - 0,07 ; p-value = 0,106).
À l'inverse, la variable « Semaine » présente une tendance positive (Estimate = + 0,42 ; p-value = 0,168), suggérant une légère augmentation des captures durant la période d'échantillonnage. La surdispersion reste toutefois élevée (≈ 5,36), confirmant que d'autres variables que celles incluses dans le modèle contribuent aux fluctuations observées des populations de psylles.

Discussion

Au travers de nos résultats, la dynamique de *Cacopsylla pruni* pendant la période d'échantillonnage diffère de ce qui est décrit dans la littérature. Dans les travaux de Nicolas SAUVION réalisés dans l'Hérault en 2013, la première génération (N) atteint un pic net autour de la semaine 12, avec une dynamique bien marquée (Fig. 4). Dans notre cas, ce pic n'a pas été retrouvé. Seule une faible remontée des captures apparaît à cette période, sans correspondre à un maximum d'abondance.

En revanche, une seconde dynamique est visible entre les semaines 14 à 16, avec un pic maximal en semaine 16 (Fig. 12). Ce décalage temporel pourrait s'expliquer par les conditions météorologiques particulières de l'année du suivi. En effet, la période de récolte des données a été ponctuée de nombreux jours pluvieux, pouvant influer à la fois sur l'activité réelle des psylles et la fiabilité de la méthode de capture. Le battage, bien qu'il s'agisse d'une méthode efficace et non invasive, est très sensible aux conditions météorologiques et aux conditions ponctuelles de prélèvement, ce qui limite la robustesse de la méthode (BODNÁR *et al*., 2022).

Les différences d'abondance entre zones confirment également ces biais. La zone A a présenté des effectifs de psylles nettement plus élevés que les zones B et C, où très peu d'individus, voire aucun, n'a été observé (Fig. 13 ; Annexe 5). Ces résultats pourraient sous-entendre une absence de psylles en plaine et une concentration sur les zones de piémonts. Pourtant, le travail mené en parallèle par Marine LAFONT, basé sur l'utilisation de pièges englués, montre bien une présence de psylles dans les zones de plaine, même si celle-ci est moindre que la zone A.
Cette différence entre études parallèles illustre l'importance de la méthode de suivi : le battage fournit une mesure ponctuelle, très sensible aux conditions du jour, mais les pièges englués capturent en continu, intégrant plusieurs jours d'activité et limitant ainsi l'influence d'évènements météorologiques ponctuels. L'hétérogénéité des résultats entre nos deux approches met donc en évidence la nécessité d'utiliser des dispositifs complémentaires pour obtenir une image plus fidèle de la dynamique des populations.

Nos modèles statistiques n'ont révélé aucun effet significatif des variables météorologiques testés (température, précipitations, vent) sur l'abondance de *C. pruni* en zone A. Pourtant, sur le terrain, les observations allaient dans le sens inverse : les jours pluvieux semblaient défavorables aux captures, tandis que les journées plus chaudes coïncidaient avec une plus forte activité. La littérature soutient d'ailleurs ce constat, en montrant que la température accélère la migration et la ponte, alors que les précipitations inhibent l'activité et réduisent les captures (GALLINGER *et al.*, 2020 ; LAVINA *et al.*, 2004 ; MARCONE *et al.*, 2010 ; THEBAUD *et al.*, 2008).

Le manque de significativité de nos résultats ne traduit donc probablement pas une absence d'effet biologique, mais plutôt les limites de notre dispositif expérimental : une taille d'échantillon réduite, une forte variabilité dans les données (surdispersion élevée), ainsi qu'une fréquence d'échantillonnage trop faible pour capter des dynamiques rapides.

Les stades phénologiques du prunellier constituent également un facteur important à prendre en compte dans la dynamique des psylles en zone A. Dans notre étude, les plus fortes abondances ont été enregistrées au stade « Nouaison », suivies du « Bourgeonnement » (Fig. 14). Néanmoins, aucun stade n'a montré de différence significative par rapport à la référence (Nouaison) dans les modèles testés.
La littérature apporte toutefois un résultat différent. Plusieurs études (ex : BODNÁR *et al.*, 2022) montrent que le stade « Floraison » (Fig. 11 (C)) correspond généralement à l'abondance maximale, notamment en raison de l'attraction exercée par les fleurs blanches, sur lesquelles les psylles se concentrent fortement. Dans notre cas, le décalage observé dans la dynamique globale (pic de présence tardive en semaine 16) entraîne logiquement un décalage dans l'abondance selon les stades phénologiques, avec un maximum après la floraison.

Concernant la variable temporelle « Semaine », son intégration dans les modèles n'a pas révélé d'effet significatif sur l'abondance de psylles en général et sur les stades phénologiques. Néanmoins, les coefficients estimés montraient une légère tendance positive, suggérant que le temps qui passe pouvait être associé à une augmentation progressive des captures au fil de la période d'échantillonnage en zone A.
Ce résultat, bien que non significatif, n'est pas forcément incohérent biologiquement. Il pourrait refléter la progression de la migration printanière de cette année ou l'installation progressive des adultes sur les prunelliers. Le manque de significativité s'explique probablement par la taille réduite de l'échantillon et la fréquence de suivi hebdomadaire, limitant la détection de variations fines dans la dynamique des populations. Ces limites masquent ainsi des tendances temporelles qui semblent néanmoins plausibles d'un point de vue biologique.

Nos résultats apportent une première description de la dynamique spatio-temporelle de *Cacopsylla pruni* dans les Pyrénées-Orientales, mais uniquement pour l'année étudiée. La dynamique observée ne correspond pas pleinement à ce qui est décrit dans la littérature, et il est probable qu'elle reflète d'avantage les conditions de l'année du suivi et de la méthode que de la réelle dynamique générale de l'espèce dans le département.

Notre étude illustre donc bien la variabilité interannuelle et locale des populations de psylles, mais elle ne permet pas encore de caractériser de manière robuste la dynamique du psylle dans les P.O.. Les résultats dans ce présent rapport sont donc à traiter avec parcimonie, en tenant compte de plusieurs limites méthodologiques. D'abord, le battage est une méthode sensible à l'opérateur et aux conditions extérieures (BODNÁR *et al*., 2022), ce qui peut biaiser les résultats. Ensuite, la fréquence d'échantillonnage avec un seul battage par point et par semaine ne permet pas de détecter finement les pics de présence. De plus, la taille relativement faible de l'échantillon réduit la puissance statistique des analyses, rendant difficile la mise en évidence de différences significatives. Également, le début du suivi n'a pas pu prendre en compte l'arrivée précise des populations de psylles réduisant donc la taille de l'échantillon. Enfin, nos modèles n'ont pas intégré certaines variables locales susceptibles d'influencer directement les populations de psylles, comme l'application de traitements chimiques. Par exemple, dans la zone A, les points 1 et 2 ont reçu indirectement un traitement au Movento® (ketoénole), ce qui pourrait expliquer une abondance plus faible que celle attendue au regard de leur position géographique.

Ces limites expliquent en partie pourquoi nos résultats diffèrent de ceux de la littérature. Les études antérieures ont généralement reposé sur des dispositifs de suivi plus fréquents et plus diversifiés, offrant une meilleure résolution temporelle et un aperçu plus complet de la dynamique des populations de *Cacopsylla pruni* (BODNÁR *et al*., 2022 ; JARAUSCH, 1998).

Au-delà des aspects méthodologiques, nos résultats posent aussi la question des perspectives de gestion. Le traitement chimique reste aujourd'hui la méthode la plus couramment utilisée et la plus efficace pour limiter les populations de psylles. Des alternatives ont été étudiées, comme l'installation de filets, qui permettent de réduire l'entrée des psylles mais dont le coût (≈ 58 000 €/ha ; BRUN, 2019) reste très élevé pour la plupart des arboriculteurs. Leur mise en place précoce, avec les psylles présents dès la période de floraison, est pourtant recommandée pour limiter l'impact sur les vergers (COLLEU *et al*., 2017).
Une autre approche discutée par Nicolas SAUVION et ses collègues concerne la gestion des prunelliers sauvages en bordure de vergers. Ces prunelliers jouent un rôle de réservoir, attirant les psylles en favorisant la propagation de l'épidémie (CARRARO *et al.*, 1998 ; JARAUSCH *et al.*, 2001a). L'arrachage de ces arbres a été proposé (ANSES, 2012), mais il reste controversé. C'est techniquement difficile à mettre en œuvre (difficulté dans le dénombrement de pieds de prunelliers), écologiquement problématique puisque les prunelliers apportent aussi des services écosystémiques (la floraison précoce est bénéfique pour les pollinisateurs, et ils hébergent plusieurs centaines d'œufs de psylles servant de nourriture à des prédateurs généralistes utiles à la régulation d'autres

ravageurs des vergers), et potentiellement risqué, car les psylles privés de ce refuge pourraient se rabattre massivement sur les vergers cultivés (SAUVION *et al*., 2012). Cette approche est mise en opposition avec le maintien des prunelliers afin de maximiser leur rôle d'espèce réservoir en ayant une action protectrice (plante piège) et donc de limiter la présence de psylles sur les abricotiers (SAUVION *et al*., 2012). En l'absence de données suffisantes, il a été estimé que l'élimination des prunelliers sauvages en bordure de verger serait la solution la plus appropriée entre les deux cas pour limiter les risques de propagation de la maladie du fait de son rôle d'espèce réservoir de *C. pruni*.

Ces résultats et les différents travaux réalisés sur cette espèce montrent qu'une bonne compréhension de la dynamique de *C. pruni* est essentielle. Disposer d'informations précises sur la chronologie des pics de présence permettrait aux arboriculteurs d'adapter plus finement leurs stratégies de traitement. Plutôt que de traiter trop tôt, trop tard ou de multiple fois, une meilleure connaissance des périodes critiques permettrait de cibler les interventions, réduisant ainsi la durée et le nombre de traitements.

Pour améliorer la fiabilité de ce type d'étude, plusieurs perspectives sont envisageables. Sur le plan méthodologique, l'utilisation conjointe du battage et des pièges colorés et collants permettrait de combiner la mesure ponctuelle et la mesure continue, tout en étudiant l'attraction chromatique des psylles.

Sur le plan statistique, le recours à des modèles binomiaux négatifs, mieux adaptés aux données surdispersées, permettrait de détecter des tendances réelles qui échappent aux modèles en quasi-Poisson. D'ailleurs, un test exploratoire avec ce type de modèle a révélé des effets significatifs de la semaine, de la température et du vent, suggérant que des tendances biologiques existent.

Enfin, sur le plan biologique, des recherches en cours s'intéressent aux composés chimiques produits par les différentes espèces de *Prunus*. Ces travaux, menés par la Chaire AgroLab BioMed et Cédric BERTRAND, visent à identifier les molécules qui attirent le plus les psylles à l'aide de la technique SPME-GC-MS à basse résolution. Le nonadécane [19Hy] a déjà été identifié, et des tests sont en cours pour confirmer son rôle. Ces approches pourraient déboucher sur de nouvelles stratégies de piégeage, en complément des méthodes actuelles.

Conclusion

Cette étude visait à mieux comprendre la dynamique de *Cacopsylla pruni*, vecteur principal de l'Enroulement Chlorotique de l'Abricotier (ECA), responsable de dépérissement important dans les vergers d'abricotiers. Le suivi, par méthode de battage, a permis de suivre la dynamique de *Cacopsylla pruni* dans trois zones contrastées des Pyrénées-Orientales (en combinant piémonts de montagne et plaines arboricoles), en se focalisant sur l'espèce réservoir, les prunelliers sauvages.

L'objectif était de représenter la dynamique spatio-temporelle du vecteur sur prunelliers dans les P.O.. Contrairement aux résultats de la littérature (semaine 12 (18-24 mars 2013), aucun pic précoce des réimmigrants marqués n'a été observé (semaine 12 (17-23 mars 2025)). La dynamique s'est plutôt traduite par un pic tardif (semaine 16 (14-20 avril 2025)), ce qui a entraîné un décalage de l'abondance maximale du stade « Floraison » vers le stade « Nouaison » des prunelliers. Cette différence illustre l'influence des conditions locales, notamment météorologiques et culturales, sur la présence du psylle.

Les analyses statistiques n'ont pas mis en évidence d'effets significatifs des stades phénologiques, des variables météorologiques ou du facteur temporel, probablement en raison d'une taille d'échantillon limitée, de la fréquence hebdomadaire des battages et de la sensibilité de cette méthode aux conditions météorologiques. Les traitements chimiques appliqués sur certains points ont également biaisé les résultats.

Malgré ces limites, ce travail apporte une première description de la dynamique du psylle dans les Pyrénées-Orientales, telle qu'observée sur la période d'étude. Toutefois, cette dynamique reste probablement marquée par les conditions spécifiques de cette année et ne peut donc pas, à elle seule, refléter la dynamique générale de l'espèce dans le département.

Cette étude met donc également en évidence l'importance d'adapter les outils méthodologiques et analytiques pour améliorer l'observation des dynamiques. Des suivis plus continus, des modèles statistiques mieux adaptés, ainsi que des études sur les composés chimiques attractifs pour les psylles offrent des perspectives intéressantes. Une meilleure connaissance des périodes de présence est essentielle pour proposer aux arboriculteurs des stratégies de lutte raisonnée, permettant de cibler les périodes à risques et de limiter les traitements chimiques.

En résumé, la dynamique spatio-temporelle de *Cacopsylla pruni* observée dans cette étude diffère de celle rapportée dans la littérature, ce qui relèvent l'importance d'acquérir des données locales en

quantité sur plusieurs années et de recourir à une meilleure ou plusieurs méthodes pour mieux comprendre la biologie de l'espèce.

En conclusion, bien que nos résultats n'aient pas confirmé certains schémas classiques décrits dans la littérature, ils apportent des éléments précieux sur la dynamique locale de *C. pruni* dans les Pyrénées-Orientales. Ce travail rappelle la complexité de la biologie de *C. pruni* et montre l'importance de combiner plusieurs approches (écologiques, statistiques et appliquées) pour progresser vers une gestion plus efficace et durable de ce vecteur majeur de l'ECA.

Références bibliographiques/webographiques

ANSES, (2012). Analyse de Risque Phytosanitaire - *Candidatus* Phytoplasma prunorum : Saisine « ARP phytoplasmes des arbres fruitiers » 2011-SA-0137.

BENNES, N., (2025). Formation ECA : FDGDON66 - Toulouges.

BODNÁR, D., *et al.*, (2022). *Cacopsylla pruni* (*Hemiptera*, *Psyllidae)* in an apricot orchard is more attracted to white sticky traps dependent on host phenology.

BRUN, L., (2019). Système BIO Filets - INRAE Gotheron - MIRAD | Ecophytopic, at ECOPHYTO at https://ecophytopic.fr/dephy/concevoir-son-systeme/systeme-bio-filets-inrae-gotheron-mirad.

CARRARO, L., *et al.*, (1998). Transmission of European stone fruit yellows phytoplasma by *Cacopsylla pruni* : v. 80, p. 233–239.

CARRARO, L., *et al.*, (2001). Transmission Characteristics of the European Stone Fruit Yellows Phytoplasma and its Vector *Cacopsylla Pruni* : European Journal of Plant Pathology, v. 107, p. 695–700.

CARRARO, L., *et al.*, (2002). Role of wild *Prunus* species in the epidemiology of European stone fruit yellows : v. 51, p. 513–517.

Chambre d'Agriculture des Pyrénées-Orientales Guide du foncier agricole - Des outils pour répondre aux enjeux de votre territoire.

COLLEU, S., *et al.*, (2017). Installer des Filets Monoparcelle - Alt'Carpo en verger, at GECO at https://geco.ecophytopic.fr/web/guest/concept/-/concept/voir/http%253A%252F%252Fwww%252Egeco%252Eecophytopic%252Efr%252Fgeco%252FConcept%252FFilet_Monoparcelle_-_Alt_Carpo.

CORNAGGIA, D., *et al.*, (1994). Enroulement chlorotique de l'abricotier en Roussillon : v. 460, p. 20–23.

COUSIN, M., (1995). Phytoplasmes et phytoplasmoses : v. 15, p. 245–264.

DANET, JL., *et al.*, (2011). Multilocus sequence analysis reveals the genetic diversity of European fruit tree phytoplasmas and supports the existence of inter-species recombination : v. 157, p. 438–450.

EPPO, (2002). *Cacopsylla pruni* (PSYLPR)[Overview]| EPPO Global Database, at https://gd.eppo.int/taxon/PSYLPR.

EPPO/CABI, (1997). Data Sheets on Quarantine Pests. – Apricot chlorotic leafroll phytoplasma : Quarantine Pests for Europe, Smith IM, MCNamara DG, Scott, PR Holderness M.CABI International, 1425 p.FEVRIER, F., and MICHAUD, M., (2024). Des leviers innovants pour des

systèmes de culture à faible niveau d'intrants ; MIRAD, des vergers d'abricotiers durables : v. 339, p. 47–54.

GALLINGER, J., *et al.*, (2020). Host plant preferences and detection of host plant volatiles of the migrating psyllid species *Cacopsylla pruni*, the vector of European Stone Fruit Yellows: Journal of Pest Science, v. 93, p. 461–475.

GALLINGER, J., and GROSS, J., (2018). Unraveling the Host Plant Alternation of *Cacopsylla pruni* – Adults but Not Nymphs Can Survive on Conifers Due to Phloem/Xylem Composition : Frontiers in Plant Science, v. 9.

GROSS, J., (2016). Chemical communication between phytopathogens, their host plants and vector insects and eavsdropping by natural enemies : v. 4, p. 104.

JARAUSCH, W., (2016). Apermanent rearing system for *Cacopsylla pruni*, the vector of '*Candidatus* Phytoplasma prunorum' : v. 159, p. 112–116.

JARAUSCH, W. et coll., (2019a). Epidemiology of European stone fruit yellows in Germany : the role of wild *Prunus spinosa* : European Journal of Plant Pathology, v. 2.

JARAUSCH, W., *et al.*, (1998). PCR assay for specific detection of European stone fruit yellows phytoplasmas and its use for epidemiological studies in France : v. 104, p. 17–27.

JARAUSCH, W. and others, (2001a). Mapping the spread of apricot chlorotic leaf roll (ACLR) in southern France and implication of *Cacopsylla pruni* as a vector of European stone fruit yellows (ESFY) phytoplasmas : Plant Pathology, v. 50, p. 782–790.

JARAUSCH, B., and JARAUSCH, W., (2009). Psyllid vectors and their control., p. 250–271.

LABEYRIE, B., *et al.*, (2020). Enroulement chlorotique de l'abricotier (ECA) : les moyens de lutte : v. 736, p. 11–16.

LABONNE, G., *et al.*, (2000). Enroulement chlorotique de l'abricotier : la base d'une stratégie de lutte en vergers d'abricotiers : v. 530, p. 32–35.

LAVINA, A., *et al.*, (2004). Occurrence and epidemiology of European Stone Fruit Yellows Phytoplasmas in Spain : v. 657, p. 489–494.

MARCONE, C., (2009). Movement of phytoplasmas and the development of disease in the plant : p. 114–131.

MEINERI, E., (2025). Modèle linéaire généralisé (GLM).

Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, (1994). Département des Pyrénées-Orientales - Résultats du troisième inventaire forestier (1989-1990).

PAVE, C., (2019). Compte rendu du Groupe technique « fruits à noyau » - Sharka, E.C.A. réuni le 19 mars 2019 à Carcassonne.

ROGER, J., (1948). Caractéristiques sommaires de l'arboriculture et de l'horticulture en Roussillon : v. 12, p. 117–121.

SAUVION, N., *et al.*, (2012). Enroulement chlorotique de l'abricotier (ECA) : p. 28–32.

SEEMÜLLER, E., and SCHNEIDER, B., (2004). '*Candidatus* Phytoplasma mali', '*Candidatus* Phytoplasma pyri' and '*Candidatus* Phytoplasma prunorum', the causal agents of apple proliferation, pear decline and European stone fruit yellows, respectively : v. 54, p. 1217–26.

SudArbo, (2013). Enroulement Chlorotique de l'Abricotier : p. 3, at SudArbo at https://occitanie.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/265_chambre_dagriculture_-_occitanie/Interface/Doc/ARBORICULTURE/Fiches_SudArbo/Maladies/ECA_SudA13.pdf

THEBAUD, G., *et al.*, (2008). European stone fruit yellows : consequences of the life cycle of the vector and of the multiplication of the phytoplasma in the insect on the epidemiology of the disease : v. 781, p. 423–428.

THEBAUD, G., *et al.*, (2009). Efficient Transmission of '*Candidatus* Phytoplasma prunorum' Is Delayed by Eight Months Due to a Long Latency in Its Host-Alternating Vector : v. 3, p. 265–73.

TORRES, E., *et al.*, (2004). Spreading of ESFY phytoplasmas in stone fruit in Catalonia (Spain): v. 152, p. 432–437.

TURPEAU, E., *et al.*, (2011). Virus circulants, at INRAE at https://encyclopedie-pucerons.hub.inrae.fr/pucerons-et-agriculture/transmission-de-virus/virus-circulants.

AgroLab BioMed Agrolab Biomed, at Agrolab Biomed at https://agrolab.upvd.fr/.

DRAAF Occitanie, (2024). La filière Occitane, fortement contributrice à la production métropolitaine de fruits - Agreste Études n°2 - Avril 2024, at DRAAF Occitanie | Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt at https://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/la-filiere-occitane-fortement-contributrice-a-la-production-metropolitaine-de-a9001.html.

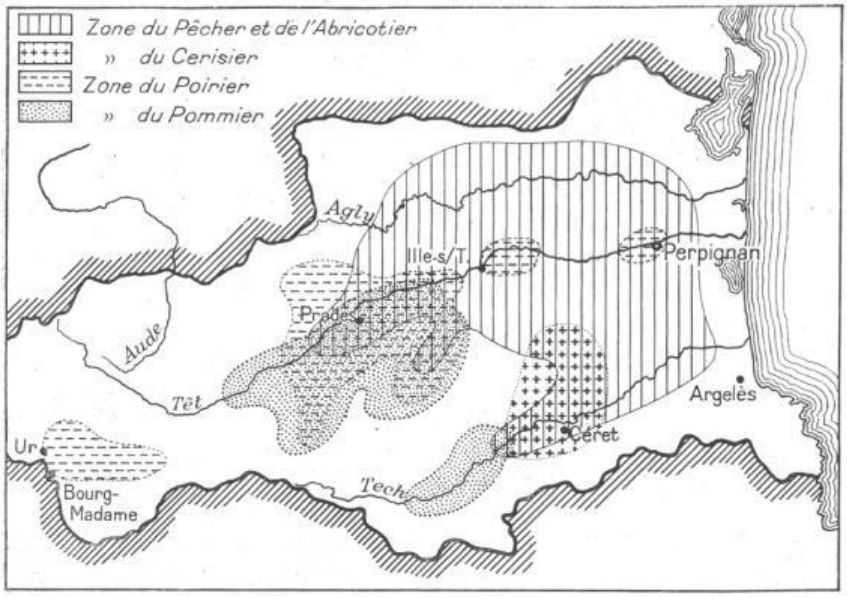
FDGDON66 FDGDON 66 | Fédérations des Pyrénées-Orientales, at https://www.fdgdon66.fr/.

MNHN & OFB, (2003a). Fiche de *Cacopsylla pruni* (Scopoli, 1763), at Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) at https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/220355.

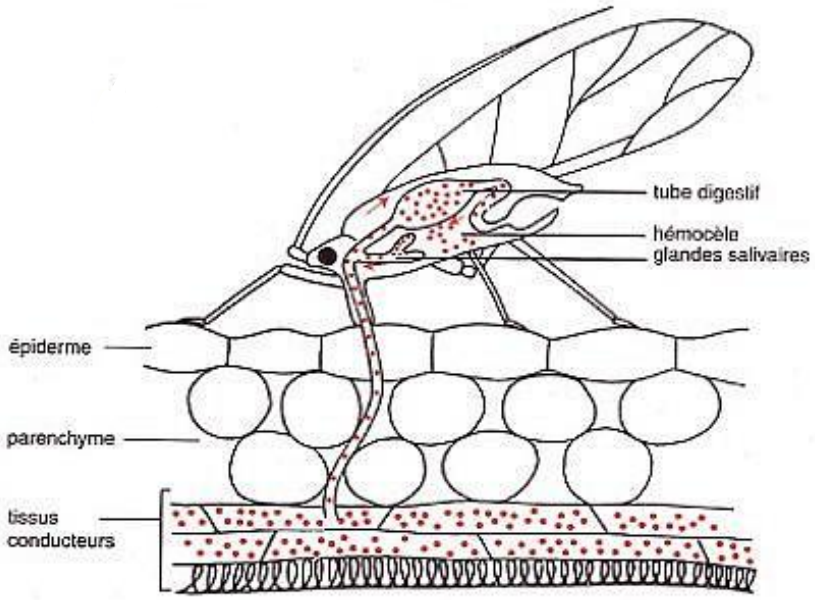
MNHN & OFB, (2003b). Fiche de *Pinus halepensis* Mill., 1768, at Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) at https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/113665.

SAUVION, N., (2023). Blogo Psylle: Blogo Psylle at https://cpruni.blogspot.com/.

Annexes



Annexe 1. L'arboriculture dans les Pyrénées-Orientales (Source : ROGER J., 1948).



Annexe 2. Schéma du mode de transmission type persistant (Source : BOQUEL.S, Le RAP & LECOQ, 2008).

Annexe 3. Argile sur *Prunus* (Crédit photo : Mathilde BANET).

Annexe 4. Coupe d'un arbre malade après marquage par la FDGDON66 (Crédit photo : Mathilde BANET).

Annexe 5. Tableau du tableur des données relevées.

Semaine	Zone	Point	Stade phenologique	*Cacopsylla pruni*
7	A	1	Debourrement	2
7	A	2	Debourrement	7
7	A	3	Bourgeonnement	6
7	A	4	Debourrement	4
7	B	1	Bourgeonnement	0
7	B	2.1	Bourgeonnement	0
7	B	2.2	Bourgeonnement	0
7	C	1.1	Bourgeonnement	0
7	C	1.2	Bourgeonnement	1
7	C	1.3	Bourgeonnement	0
7	C	1.4	Bourgeonnement	0
8	A	1	Debourrement	2
8	A	2	Debourrement	2
8	A	3	Debourrement	0
8	A	4	Bourgeonnement	4
8	B	1	Bourgeonnement	0
8	B	2.1	Bourgeonnement	1
8	B	2.2	Bourgeonnement	0
8	C	1.1	Bourgeonnement	0
8	C	1.2	Bourgeonnement	0
8	C	1.3	Bourgeonnement	0
8	C	1.4	Bourgeonnement	0
9	A	1	Debourrement	0
9	A	2	Debourrement	2
9	A	3	Debourrement	1
9	A	4	Debourrement	1
9	B	1	Debourrement	1
9	B	2.1	Debourrement	0
9	B	2.2	Debourrement	0
9	C	1.1	Debourrement	0
9	C	1.2	Debourrement	0
9	C	1.3	Debourrement	1
9	C	1.4	Debourrement	0
10	A	1	Floraison	0
10	A	2	Floraison	0
10	A	3	Debourrement	0
10	A	4	Debourrement	4
10	B	1	Debourrement	0
10	B	2.1	Debourrement	0
10	B	2.2	Debourrement	0
10	C	1.1	Floraison	0
10	C	1.2	Floraison	0
10	C	1.3	Debourrement	0
10	C	1.4	Debourrement	0
11	A	1	Floraison	0

11	A	2	Floraison	2
11	A	3	Floraison	3
11	A	4	Floraison	4
11	B	1	Floraison	0
11	B	2.1	Floraison	0
11	B	2.2	Floraison	0
11	C	1.1	Floraison	0
11	C	1.2	Floraison	0
11	C	1.3	Debourrement	0
11	C	1.4	Debourrement	0
12	A	1	Floraison	0
12	A	2	Floraison	0
12	A	3	Floraison	3
12	A	4	Floraison	4
12	B	1	Floraison	1
12	B	2.1	Floraison	0
12	B	2.2	Floraison	0
12	C	1.1	Floraison	0
12	C	1.2	Floraison	0
12	C	1.3	Floraison	0
12	C	1.4	Floraison	0
13	A	1	Nouaison	0
13	A	2	Nouaison	0
13	A	3	Floraison	4
13	A	4	Floraison	8
13	B	1	Floraison	0
13	B	2.1	Floraison	0
13	B	2.2	Floraison	0
13	C	1.1	Floraison	0
13	C	1.2	Floraison	1
13	C	1.3	Floraison	0
13	C	1.4	Floraison	0
14	A	1	Nouaison	0
14	A	2	Nouaison	0
14	A	3	Nouaison	6
14	A	4	Nouaison	17
14	B	1	Floraison	0
14	B	2.1	Nouaison	0
14	B	2.2	Nouaison	0
14	C	1.1	Nouaison	0
14	C	1.2	Nouaison	0
14	C	1.3	Nouaison	0
14	C	1.4	Nouaison	0
15	A	1	Jeune fruit	0
15	A	2	Jeune fruit	0
15	A	3	Nouaison	6
15	A	4	Nouaison	14
15	B	1	Nouaison	0

15	B	2.1	Nouaison	0
15	B	2.2	Nouaison	0
15	C	1.1	Nouaison	0
15	C	1.2	Nouaison	0
15	C	1.3	Floraison	0
15	C	1.4	Floraison	0
16	A	1	Jeune fruit	0
16	A	2	Jeune fruit	0
16	A	3	Jeune fruit	12
16	A	4	Jeune fruit	16
16	B	1	Jeune fruit	0
16	B	2.1	Jeune fruit	0
16	B	2.2	Jeune fruit	0
16	C	1.1	Jeune fruit	0
16	C	1.2	Jeune fruit	1
16	C	1.3	Jeune fruit	0
16	C	1.4	Jeune fruit	0
17	A	1	Jeune fruit	0
17	A	2	Jeune fruit	0
17	A	3	Jeune fruit	6
17	A	4	Jeune fruit	9
17	B	1	Jeune fruit	1
17	B	2.1	Jeune fruit	0
17	B	2.2	Jeune fruit	0
17	C	1.1	Jeune fruit	0
17	C	1.2	Jeune fruit	0
17	C	1.3	Jeune fruit	0
17	C	1.4	Jeune fruit	0
18	A	1	Jeune fruit	0
18	A	2	Jeune fruit	0
18	A	3	Jeune fruit	2
18	A	4	Jeune fruit	3
18	B	1	Jeune fruit	0
18	B	2.1	Jeune fruit	0
18	B	2.2	Jeune fruit	0
18	C	1.1	Jeune fruit	0
18	C	1.2	Jeune fruit	0
18	C	1.3	Jeune fruit	0
18	C	1.4	Jeune fruit	0

Résumé/Abstract

Ce travail présente une étude sur la dynamique des populations de *Cacopsylla pruni*, vecteur du phytoplasme '*Candidatus* Phytoplasma prunorum', responsable de l'Enroulement Chlorotique de l'Abricotier (ECA), dans les Pyrénées-Orientales. Cette maladie entraîne la mort progressive des abricotiers et engendre des pertes économiques majeures pour les arboriculteurs. Un suivi a été réalisé par battage sur des prunelliers sauvages (espèce réservoir), dans trois zones, dans le but de représenter la zone de montagne et les zones de forte production d'abricotiers en plaine. L'objectif était de caractériser les périodes de présence et d'abondance du psylle et de les comparer aux données bibliographiques, afin de connaitre les dynamiques de population. Les résultats montrent une différence avec ceux décrits dans la littérature. Aucun pic précoce marqué des réimmigrants (semaine 12) n'a été observé. L'abondance maximale est apparue plus tardivement, en semaine 16, entraînant un décalage de la présence maximale des stades phénologiques. Par ailleurs, une forte disparité spatiale a été constatée, avec une concentration nettement plus importante en zone de piémont qu'en plaine. Ces résultats doivent toutefois être interprétés avec précaution, en raison des limites méthodologiques. Cette étude met en évidence l'importance de prendre en compte les conditions locales dans l'analyse des dynamiques de population. Elle propose également des pistes d'amélioration pour de futurs suivis, afin d'avoir une meilleure compréhension des périodes de présence et de migration du psylle pour optimiser les stratégies de lutte contre l'ECA.

Mots clefs : *Cacopsylla pruni*, ECA, prunellier sauvage, suivi de population, battage

This paper presents a study on the population dynamics of *Cacopsylla pruni*, a vector of the phytoplasma '*Candidatus* Phytoplasma prunorum', which causes European stone fruit yellows (ESFY) in the Pyrénées-Orientales region. This disease causes the gradual death of apricot trees and results in major economic losses for fruit growers. Monitoring was carried out by beating wild blackthorn trees (reservoir species) in three areas representing mountainous areas and areas of high apricot tree production in the plains. The aim was to characterise the periods of presence and abundance of the psyllid and compare them with bibliographic data in order to understand population dynamics. The results show a difference from those described in the literature. No marked early peak of re-immigrants (week 12) was observed. Maximum abundance appeared later, in week 16, leading to a shift in the maximum presence of phenological stages. In addition, a strong spatial disparity was observed, with a significantly higher concentration in the foothills than in the plains. However, these results must be interpreted with caution due to methodological limitations. This study highlights the importance of taking local conditions into account when analysing population dynamics. It also suggests areas for improvement in future monitoring, in order to gain a better understanding of the periods of presence and migration of the psyllid and optimise strategies for controlling the ECA.

Keywords : *Cacopsylla pruni*, ESFY, blackthorn, population monitoring, threshing