Compte-rendu d'essai

Prune AB

2018

Influence de l'environnement et des pratiques culturales dans des parcelles de Prune d'Ente sur l'efficacité de la lutte par confusion sexuelle contre le carpocapse des prunes (Cydia funebrana) et la petite tordeuse des fruits (Cydia lobarzewskii) en agriculture biologique

--
Date : juin 2018
Rédacteur(s) : Estelle Ramondenc
Essai rattaché à l'action n° : 01519
Nom et Titre de l'action : SecuarboAB

1. Thème de l'essai :

La pruniculture biologique doit donc respecter le cahier des charges AB tout en garantissant le rendement de la culture. Il s'agit donc d'en assurer la croissance en se basant sur le maintien et le développement de la fertilité naturelle du sol ainsi que son activité biologique. Ceci sans utiliser de produits chimiques de synthèse ni d'organismes modifiés génétiquement tout en luttant contre les ravageurs et maladies. Or, deux des principaux ravageurs du prunier d'Ente sont le carpocapse des prunes (Cydia funebrana) et la petite tordeuse des fruits (Cydia lobarzewskii) qui endommagent les fruits par le développement de leur chenille dans les jeunes prunes en y creusant des galeries. Afin de lutter contre ces deux insectes ravageurs, le moyen de lutte le plus utilisé est la confusion sexuelle. Elle représente la méthode la plus efficace connue même si elle n'est pas ou plus utilisée par tous les producteurs, certains doutant de son efficacité suite à des observations de dégâts croissants sur leurs vergers, y compris confusés.

2. Conclusion :

Variable analysées	Impact positif sur la lutte	Impact négatif sur la lutte	Analyse à approfondir
Confusion sexuelle	X		
Renforcement de la confusion	X		
Favoriser le développement d'Auxilaires	X		
Traitement à l'argile	X		
Gestion des fruits au sol et des débris de cultures	X		
Présence de forêt			X
Présence de haies	X		
Présence de cultures aux alentours	Si vergers ou productions annuelles	Si vignes	X
Présence d'habitats pour mésange et chauve-souris	X		
Taille de la parcelle	Si importante	Si trop petite < 3 ha	
Age des arbres	Si < 30 ans	Si > 30 ans	
Enherbement	Si bien entretenu avec des broyages fréquents		X
Rendement	Si rendement faible ou fort	Si rendement intermédiaires	X
Fertilisation			Apports en Phosphore et Potassium
Début en AB	Plus la parcelle est sous AB depuis longtemps plus l'impact est positif		

Cadence	Stade	BBCH	Date
A	20 % des boutons floraux ouverts	55	09/03/2017
B	20 % des fleurs ouvertes	62	13/03/17
C	25 - 30 jours avant récolte	78	06/04/17

3. But de l'essai :

Collecter des données concernant les pratiques culturales ainsi que l'occupation du sol de l'environnement des parcelles de prunes d'Ente en agriculture biologique afin de les mettre en relation avec la pression en carpocapse des prunes et en petite tordeuse des fruits. Cette analyse a pour but de trouver des facteurs qui peuvent influencer l'efficacité de la confusion sexuelle.

4. Facteurs et modalités étudiés

Facteur protection : Confusion, huile, argile, BSC, animaux, travail du sol
Facteur ancienneté de protection : 1 ans, 2 ans, 3 ans, 4 ans, 5 ans, >5 ans
Facteur taille : 1, 3, 5, 10, >10 ha
Facteur environnement : haie, forêt, verger AB, verger conventionnel.

5. Matériel et Méthodes

Comptage et observation

Chez chaque pruniculteur participant à l'étude, un relevé de prunes a été effectué ; il a pour but de déterminer le pourcentage d'attaque du carpocapse des prunes et de la petite tordeuse des fruits. Il a été réalisé tout au long du mois de juillet, période lors de laquelle les dégâts sur fruits sont bien visibles étant donné que le carpocapse des prunes et la petite tordeuse des fruits réalisent leurs vols (entre le 2^{e} et 3^{e} pour le premier) et attaquent les fruits.

Comptage dans le verger

Le comptage a été réalisé selon le protocole du BIP (Bureau National Interprofession Pruneau). Il s'agit pour chaque parcelle étudiée de faire le comptage sur 300 fruits au total.

En marchant aléatoirement dans la parcelle hors bordures, choisir 15 arbres. Sur chacun d'entre eux, 20 fruits sont analysés sur une même branche ou sur des voisines. Il est important que les arbres et branches soient choisis au hasard en se déplaçant dans le verger. Lors du choix d'une branche, celle-ci doit être suffisamment éloignée pour que l'opérateur ne soit pas capable de distinguer d'éventuels dégâts.

Lors de l'analyse des fruits dans le verger ceux-ci sont prélevés s'ils présentent une coulure de gomme, caractéristique de l'attaque des deux ravageurs de l'étude.

Figure 1 Prune attaquée par Cydia lobarzewskii (Sophie Pouzenc)

Analyse des fruits : Distinction des deux ravageurs

Une fois les fruits attaqués récoltés, une observation des dégâts à l'œil nu permet de différencier ceux causés par le carpocapse de ceux causés par le lobarzewskii. La différenciation s'est basée sur les critères suivants :

Critères de reconnaissance des dégâts causés par le carpocapse des prunes *Cydia funebrana*		
Une seule perforation	Galerie profonde en direction	Présence d'excréments dans les

	du pédoncule	galeries

Critères de reconnaissance des dégâts causés par la petite tordeuse des fruits *Cydia lobarzewskii*		
Nombreuses perforations	Galerie très superficielle	Perforation en forme de spirale

Une différence des attaques est également perceptible par rapport à la forme de la coulure de gomme, mais vu que les fruits étaient transportés, dans la majorité des cas celle-ci tombait avant l'analyse des fruits.

A l'issue de l'analyse des fruits attaqués, trois types d'attaques sont donc distinguées : celle du carpocapse des prunes, celle de la petite tordeuse des fruits et une troisième catégorie correspondant aux fruits présentant une coulure de gomme avec la présence d'un œuf, mais dont les galeries ne sont pas encore présentes empêchant de déterminer l'auteur des dégâts.

Une fois le ravageur identifié, un pourcentage d'attaque par chacun d'entre eux est établi pour chaque parcelle.

L'enquête via le questionnaire

Une enquête a été réalisée auprès des pruniculteurs par le biais d'un questionnaire au cours du mois de juillet. Elle se compose de trois parties faisant référence aux caractéristiques des parcelles, aux pratiques culturales qui y sont appliquées ainsi qu'aux moyens de lutte utilisés contre les deux ravageurs étudiés.

Caractéristiques des parcelles

Il s'agit principalement de connaître plus précisément l'implantation des parcelles, de répertorier leurs principales caractéristiques et d'identifier le système de conduite. Les paramètres notés sont donc les suivants : superficie, situation topographique, âge du verger, date de conversion au bio, variété, le porte-greffe et la densité de pruniers à l'hectare la conduite de taille (gobelet ou axe)

Les pratiques agricoles

Le choix d'étude de certaines pratiques agricoles a été retenu. Par le biais du questionnaire les pratiques étudiées sont les suivantes :

- la gestion des prunes à terre : ce critère a pour but de connaître le devenir des fruits tombés à terre. Ceci peut être intéressant, car les prunes attaquées par le carpocapse des prunes chutent précocement. Si les fruits sont retirés il se pourrait que la pression en ravageurs soit moins importante l'année suivante
- fertilisation, : comme il est connu que les pucerons sont sensibles à un excès d'azote ce paramètre a pour but de voir si ces deux ravageurs ne sont pas eux aussi favorisés par l'apport d'un certain nutriment par la fertilisation
- irrigation : l'étude de l'irrigation est de voir s'il n'y a pas un lien avec l'humidité et les dégâts causés par les ravageurs
- la couverture du sol : elle se base sur l'étude de la composition et du broyage du rang ainsi que de l'interrang. En effet des agriculteurs voulant préserver la biodiversité laissent un enherbement, celui-ci est-il plutôt favorable ou défavorable aux ravageurs ?

Les moyens de lutte

Dans le but d'étudier l'efficacité de la confusion sexuelle, il est indispensable de prendre en compte les autres moyens de lutte utilisés. Ainsi dans le questionnaire, les principaux moyens de lutte détaillés sont la confusion sexuelle, l'application d'argile et le travail du sol, mais dans le cas où les producteurs utilisent d'autres moyens de lutte peu fréquents, ils seront également mentionnés

L'environnement des parcelles avec Qgis

La caractérisation de l'environnement est réalisée avec l'aide du logiciel Qgis accompagnée d'une observation sur le terrain

Cartographie des parcelles dans leur environnement

L'étude de l'environnement a pour objectif de quantifier la superficie d'habitats potentiels au développement des ravageurs et des auxiliaires dans une aire de 500 mètres aux alentours des parcelles. Initialement la présence de haies, de bois et d'autres vergers étaient les principaux éléments à étudier, mais finalement grâce aux données en libre accès la présence de vigne, prairies et parcelles de fruits à coques ont été étudiés. Une dernière variable étudiée est la superficie restante, c'est-à-dire non occupée par les autres cultures et éléments cités au-dessus. Par la suite on appellera cette variable autre culture.

Voici donc les outils de SIG qui ont été utilisés pour la réalisation de ce travail cartographique.

Suite au repérage et au dessin des parcelles une partie de l'étude de l'environnement est réalisée par les données Corine Land Cover ainsi que les couches haute résolution.

Les orthophotographies

Les orthophotographies utilisées dans ce projet sont celles en libre accès de l'Institut National de l'information Géographique et forestière (IGN) ayant une résolution de 5 mètres. Une orthophotographie est une photo aérienne ou satellitalle de la surface terrestre qui a subi des modifications géométriques (inclinaison, aplanissement) afin de pouvoir être superposable à une carte plane. Elles ont permis le repérage ainsi que le tracé des parcelles étudiées.

Les données Corine Land Cover (CLC)

Il s'agit d'une base de données géographique de l'occupation du sol français produite dans le cadre du programme européen Copernicus. Créée à partir d'images satellitaires, cette base de données en format vecteur présente l'occupation du sol français par des surfaces minimales de 25ha, son échelle de production est 1/100000. Les données de plusieurs années sont disponibles, celles utilisées dans ce travail sont celles de l'année 2012. Les données CLC 2012 ont aidé à la réalisation de l'étude de l'environnement, cependant leur manque de précision dû notamment aux surfaces minimales de 25 ha nous ont amené à utiliser les couches hautes résolution ainsi que le registre parcellaire graphique.

Les couches haute résolution

Pour une analyse plus précise des types de forêts et du couvert arboré l'analysa a été réalisée avec les couches haute résolution. Elles sont complémentaires de l'utilisation des données Corine Land Cover. Elles sont réalisées à partir d'images satellites de 20m de côté. Cinq types de sols sont répertoriés nous utiliserons ceux concernant le type de forêt ainsi que le couvert arboré. Les données types de forets permettent la distinction entre forêt de feuillus ou de résineux, la surface minimale représentée est de 0. Les données concernant le couvert arboré présentent en plus des forets les parcelles en arboriculture, ces données vont nous permettre de considérer une densité moyenne des couverts entourant nos parcelles d'étude.

Les photos aériennes

La résolution des orthophotographies étant insuffisante pour le repérage et la cartographie des haies, l'utilisation de photos aériennes de 2008 et 2009 en a permis la réalisation. La résolution des photos aériennes est de 40cm à 70cm contre une résolution de 5 mètres pour les orthophotographies

Le registre parcellaire graphique (RPG)

Il s'agit des données produites par l'agence de service et de paiement ; servant de référence à la déclaration PAC, il représente les données graphiques des îlots ainsi que leur culture principale («RPG | IGN - Espace professionnel» 2017)

Analyse statistique avec R

Une analyse statistique des résultats obtenus permettra de mettre en relation l'importance des dégâts avec les pratiques des producteurs et l'environnement des parcelles.

Le logiciel est utilisé afin de réaliser la partie statistique du stage. Afin de traiter les données quantitatives de l'enquête par analyse en composante principale (ACP) le package ade4 (Analysis of Ecological Data : Exploratory and Euclidean Methods in Environmental Sciences) a été utilisé. Concernant les variables qualitatives en complément des précédentes par une analyse factorielle des correspondances multiples AFCM c'est le package FactomineR (Multivariate Exploratory Data

Analysis and Data Mining) qui en a permis l'analyse grâce à sa capacité à représenter les résultats par des graphiques clairs.

Pour réaliser les analyses de variances (ANOVA) ce sont les packages lattice, lawstat, agricolae , asbio et MASS qui ont été utilisés.

6. Résultats

L'objectif de cette analyse effectuée en verger de prunier et conduit en Agriculture biologique est de déterminer les différentes composantes environnementales et culturales ayant un impact positif ou négatif sur la lutte contre le Carpocapse (Cydia funebrana) et la petite tordeuse des fruits (Cydia Lobarzewskii).

Tout d'abord, certaines observations ont pu être effectuées en ce qui concerne l'environnement des vergers. D'après les relevés de 2017 et 2018, il semblerait que la présence de vignes dans les alentours d'une parcelle de pruniers en AB influerait sur le développement du Carpocapse et de la petite Tordeuse du fruit. (Cette observation reste cependant à approfondir ultérieurement). Il a également été observé en 2017 qu'un environnement se composant principalement de verger ou de production annuelle réduirait l'influence de ces deux ravageurs sur la culture. Cependant les résultats obtenus en 2018 ne permettent pas de faire de cette information une généralité.

L'année dernière, il a été ajouté à notre analyse l'étude de l'impact de la présence d'habitats favorisant l'installation d'auxiliaires à la culture (mésanges, chauves-souris). Cette stratégie se traduit par l'implantation de nichoirs et gîtes mais aussi par la présence naturelle de haies, forêts ou d'un enherbement en inter-rang. Cette première année d'étude nous a permis de mettre en évidence une efficacité significative de cette mise en place. Notamment l'installation de gîtes et nichoirs permettrait de réduire le pourcentage de dégâts en verger.

De la même manière la présence de haies dans le cadre d'une confusion sexuelle limiterait le développement de ces deux ravageurs. Les auxiliaires présents naturellement dans les haies environnantes diminuent la population des deux Lépidoptères. Cependant les haies ont un impact positif sur la lutte seulement lorsqu'elles sont additionnées à de la confusion. En effet il est possible d'observer une augmentation du nombre de dégât lorsque la parcelle sans confusion sexuelle est entourée de haie.

Par la suite, l'étude de variables concernant les différentes pratiques culturales ont permis de mettre en avant des techniques de production favorisant le développement de ces deux ravageurs ou à l'inverse contraignant leur développement.

Dans un premier temps, on a pu mettre en évidence en 2017 qu'un enherbement pouvait diminuer le pourcentage de dégât si ce dernier était accompagné d'un broyage régulier en période estivale. Il faut tout de même prêter une attention toute particulière à son entretien, car si la tonte n'est pas régulière dans le temps, la technique peut favoriser le développement du carpocapse et de la petite

tordeuse. (Cette observation nécessite une nouvelle année d'étude pour être sûr de l'influence de l'enherbement sur les 2 ravageurs)

De plus, malgré les interrogations des agriculteurs qui semblent observer une perte en efficacité de la confusion sexuelle ces dernières années, les données collectées par la station d'expérimentation en 2017 et 2018 ont permis d'affirmer que la confusion sexuelle a bien un impact positif sur la culture et permettrait de réduire le pourcentage de dégât de manière significative. Il existe également des paramètres permettant d'améliorer son efficacité. Par exemple, le renforcement de la confusion en implantant des diffuseurs en bordure de parcelle et au niveau des arbres morts permet de diminuer d'autant plus le pourcentage de dégâts observés sous confusion.

Il a également été démontré en 2018 que la taille de la parcelle implantée jouait un rôle sur l'efficacité de la confusion et sur la réduction du taux de dégât dénombré. En effet plus la parcelle est grande moins il y a de fruits attaqués (diminution du pourcentage de mâle pouvant rencontrer la femelle par hasard).

De plus, en complémentarité de la confusion sexuelle on a dénombré en 2017 que 62% des parcelles soumises au test étaient traitées à l'argile. Les analyses de données concernant cette application n'ont pas permis de conclure sur une éventuelle influence de cette technique sur le développement des dégâts à cette période. Cependant les données obtenues en 2018 ont montré une légère réduction du nombre d'attaques sur les parcelles ayant subi une pulvérisation à l'argile.

Enfin, toujours dans un objectif de réduire le développement du carpocapse et de la petite tordeuse du fruit, il est possible de mettre en place des méthodes prophylactiques telles que la récupération et la destruction totale ou partielle des résidus de culture infestés. Cette méthode a montré une légère diminution du taux de dégâts observé sur les prunes en 2018.

Par ailleurs, les données concernant la fertilisation n'ont pas montré de corrélation directe avec le développement de dégât en 2017. On observe néanmoins en 2018 une potentielle influence de l'apport en phosphore et en potassium. Cependant les données étudiées n'ont pas permis d'obtenir des seuils critiques d'application. Ce paramètre constitue donc un nouvel enjeu d'étude pour cette année 2019.

Pour finir sur un aspect plus général des parcelles de pruniers conduits en Agriculture biologique nous avons comparé plusieurs variables entre elles.

En ce qui concerne les données acquises sur les rendements des producteurs, on peut voir une influence significative de la quantité de fruits par hectare sur le pourcentage de prunes touchées par le carpocapse. Cette évolution n'est pas linéaire, en effet on observe que les vergers à faible et fort rendement ont un pourcentage faible de dégât ; tandis qu'un rendement intermédiaire se caractérise par un pourcentage plus élevé. Cette observation peut être expliquée par des systèmes de production différents en fonction du volume de fruits par hectare souhaité par l'agriculteur. Les composantes pouvant influer sur cette disparité du pourcentage de dégât en fonction du rendement seront un des sujets d'approfondissement de l'étude de cette année.

Les données analysées en 2018 nous ont permis de constater qu'un verger converti ou implanté sous AB depuis plusieurs années présente un plus faible taux d'attaque qu'un verger plus récent. De plus, notre analyse de 2018 a permis également de mettre en avant une corrélation entre l'âge de l'arbre et le taux de dégât. En effet, les parcelles ayant des arbres de moins de 30 ans semblent moins contaminées par les deux Lépidoptères.

L'objectif 2019 reste inchangé, les études et les échantillonnages vont nous permettre de confirmer ou d'infirmer certaines des observations et conclusions déjà émises. De plus, les hypothèses formulées auparavant vont nous permettre d'approfondir certains sujets en axant notre analyse par rapport à de nouveaux axes d'études.