



Animation d'un réseau de nuciculteurs DEPHY et Etude de l'influence de facteurs environnementaux et des pratiques culturales sur la présence d'un ravageur : *Cydia Pomonella*

RAPPORT DE STAGE DE FIN DE DEUXIEME ANNEE D'INGENIEUR

Floris Schruijer

ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

Table des matières

| | |
|---|----|
| Table des matières | 0 |
| Contexte et informations pratiques concernant le Stage : | 2 |
| Remerciements : | 3 |
| Résumé : | 4 |
| Summary : | 4 |
| Liste des abréviations et des variables:..... | 5 |
| Introduction : | 7 |
| I. Présentation de la Chambre d'Agriculture de Dordogne | 9 |
| <i>Qu'est-ce qu'une Chambre d'Agriculture ?</i> | 9 |
| <i>Histoire et situation géographique de la Chambre d'Agriculture de Dordogne</i> | 9 |
| <i>Les principaux domaines d'activités de la Chambre d'Agriculture de la Dordogne</i> | 10 |
| <i>Les sources de financement de la Chambre d'Agriculture de la Dordogne :</i> | 10 |
| II. Présentation de la filière noix du Périgord. | 10 |
| <i>Le groupe de techniciens et la rédaction des bulletins techniques</i> | 11 |
| <i>Les stations d'expérimentation :</i> | 11 |
| <i>Les nuciculteurs et la production de la noix :</i> | 11 |
| III. L'animation du réseau DEPHY Noix : premier objectif du stage : | 13 |
| <i>La réalisation d'un réseau de piégeage au sein du groupe DEPHY :</i> | 13 |
| <i>L'organisation d'une journée de démonstration de matériel agricole pour désherbage mécanique :</i> | 13 |
| IV. Etude de l'influence des facteurs environnementaux et des pratiques culturales sur la pression en Carpocapse de la noix : <i>Cydia pomonella</i> : | 14 |
| La définition de sujet : | 14 |
| Informations sur les ravageurs..... | 14 |
| <i>Cycle de vie de Cydia pomonella :</i> | 14 |
| <i>Les dégâts sur la noix :</i> | 15 |
| <i>Moyens de lutte contre les ravageurs :</i> | 16 |
| <i>Prédateurs et lutte biologique contre le carpocapse :</i> | 17 |
| Hypothèses de l'étude : | 18 |
| Protocole de l'étude : | 21 |
| <i>L'enquête auprès des producteurs :</i> | 21 |
| <i>L'évaluation des habitats à proximité du piège</i> | 21 |
| Analyse statistique des données : | 22 |
| <i>Contexte pédoclimatique et pratiques d'entretien du verger :</i> | 25 |

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

| | |
|--|----|
| <i>Habitat d'auxiliaire de culture</i> | 26 |
| <i>Pratiques culturelles</i> : | 27 |
| <i>Traitements et état sanitaire du verger</i> : | 27 |
| <i>ACM sur toutes les variables ensembles</i> : | 30 |
| Interprétation des resultats : | 31 |
| Retour sur les hypotheses initiales : | 33 |
| Critiques | 33 |
| <i>L'enquête et le questionnaire</i> | 33 |
| <i>Les mesures réalisées</i> : | 33 |
| <i>La variable CARPO</i> : | 34 |
| <i>L'analyse statistique</i> : | 35 |
| Suite de l'étude | 35 |
| Conclusion : | 35 |
| Apports de l'activite pour l'organisme : | 35 |
| Apports personnels de l'activite | 36 |
| Références | 38 |
| Annexes : | 38 |
| Annexe 1 : Questionnaire | 38 |
| Annexe 2 : organisation des chambre d'agriculture..... | 44 |
| ANNexe 3 : Graphiques relatifs a l'acm « traitement »..... | 45 |

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

Contexte et informations pratiques concernant le Stage :

- Motif du Stage :** Stage de fin de deuxième année d'étude.
- Auteur du Stage :** Floris Schruijer, étudiant à AgroParisTech, Institut des Sciences et Industries du Vivant.
- Enseignant tuteur :** Sophie Devienne, enseignante chercheuse en Agriculture comparée et Développement agricole
- Organisme d'accueil :** Stage réalisé au sein du département Production Végétales de la Chambre d'Agriculture de Dordogne.
- Adresse du Stage :** Pole Interconsulaire : Boulevard des Saveurs 24060 Coulounieix-Chamiers.
- Responsable du Stage :** Florent Wieczorek, Chef du Département Productions Végétales.
- Maître de Stage :** Didier Mery, Conseiller en Arboriculture.
- Objectifs du Stage :** Animer un réseau DEPHY de 12 producteurs de noix et réaliser une étude sur deux ravageurs.
- Dates du Stage :** Du 22/05/2018 au 20/09/2018

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

Remerciements :

Je remercie tout d'abord l'ensemble des personnes travaillant à la Chambre d'Agriculture de Dordogne de m'avoir accueilli, d'avoir répondu à mes questions et de m'avoir suivi.

Je remercie également l'implication de la chambre d'Agriculture pour que mon stage se déroule dans les meilleures conditions.

Je remercie :

-Mon maître de Stage pour m'avoir fait découvrir le fonctionnement de la chambre d'agriculture, le fonctionnement et les différents acteurs de l'ensemble des filières arboricoles. Merci de m'avoir invité au maximum de réunions, stages, portes ouvertes, démonstrations etc... me permettant de découvrir le monde du conseil en agriculture, de l'expérimentation, de l'innovation et des coopératives. Je remercie également Didier pour son écoute et son accompagnement, que ce soit pour la partie animation du réseau comme pour l'étude et ce, malgré ses faibles disponibilités.

-L'ensemble des agriculteurs pour m'avoir beaucoup appris sur les conditions de travail, les exigences qui leur sont imposées, les défis qu'ils doivent relever, leurs connaissances du milieu. Je les remercie d'avoir répondu à mon questionnaire et d'avoir toujours été arrangeant. Je le remercie également pour leur sympathie : de m'avoir invité à manger, de m'avoir prêté des bouquins passionnant ou d'avoir partagé une bière à côté du tracteur.

-Eloïse et Marie-Neige de la Station expérimentale de la Noix de Creysse, qui m'ont accueilli plusieurs fois pour des présentations de leurs résultats d'étude, pour m'avoir aiguillé dans mes recherches et pour avoir contribué à l'enquête que j'ai réalisé.

-L'ensemble des techniciens conseillers travaillant en coopératives pour m'avoir fourni des informations nécessaires à l'élaboration de mon étude, et particulièrement Noémie pour avoir rempli des questionnaires pour l'enquête et de m'avoir aidé dans mes questionnements en statistiques.

-Sandra de la Fredon de m'avoir partagé les résultats de piégeage sans quoi l'étude n'aurait pas eu lieu.

-Julie et Sebastien d'Invenio de m'avoir proposé des protocoles de terrain et de m'avoir partagé des anciens rapports de stages.

Je remercie globalement l'ensemble des personnes que j'ai rencontré de m'avoir partagé leurs connaissances et pour leur bonne humeur.

Enfin je remercie ma belle-famille de m'avoir hébergé et bien aidé dans cette belle région pendant la durée de mon stage.

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

Résumé :

Le Stage présente deux parties indépendantes : une partie concernant les missions demandées par la chambre et une partie concernant une étude scientifique.

Dans un contexte de réduction des produits phytosanitaires, le gouvernement a lancé un programme national EcoPhyto dont une des actions est la réalisation de réseaux DEPHY pour chaque filière. La chambre d'agriculture de Dordogne a répondu il y a un an à cet appel à projet et le premier objectif de mon stage est d'animer le réseau DEPHY dans la production de noix du Périgord.

La première mission consiste à réaliser un réseau de piégeage de deux ravageurs de la noix : le Carpocapse de la noix : *Cydia Pomonella* et la Mouche du brou : *Rhagoletis completa*. L'installation de pièges et l'explication du suivi a donc été réalisé chez les 12 producteurs du réseau.

La seconde mission est l'organisation d'une journée de démonstration de matériel agricole permettant un désherbage mécanique sous le rang de noyer comme alternative au désherbage chimique. La recherche de concessionnaires agricoles, les actions de communication et la logistique ont été mes principales actions pour cette mission.

La charge de travail qui m'a été demandé était telle que j'ai pris l'initiative de réaliser une étude scientifique sur l'influence des facteurs environnementaux et les pratiques culturelles sur la présence de *Cydia Pomonella*.

51 variables ont été recueillies suite à une enquête et une étude cartographique. Ces variables concernent l'environnement le contexte pédoclimatique et les pratiques culturelles sur des parcelles où des pièges à carpocapse ont été posés. Ces variables ont été confrontées à la variable correspondant au nombre de papillons piégés.

Les résultats ne sont que des tendances : le carpocapse semble être défavorisé dans les vergers taillés mécaniquement et dans un milieu aéré et lumineux avec un point d'eau à proximité. Le papillon est défavorisé en agriculture conventionnelle avec traitement insecticides, désherbage mécanique et chimique et une forte fertilisation azotée.

Summary :

The intership is divided in two different parts : the first part concerning the missions requested by the chamber and a part concerning a scientific study.

In a context of reduction of phytosanitary products, the government has launched a national program EcoPhyto one of whose actions is the realisation of DEPHY networks for each

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

agricol sector. The Dordogne Chamber of Agriculture responded a year ago to this call for projects and the first objective of my intership is to drive and follow the DEPHY network in walnut production.

The first mission is to create a trapping network of two walnut pests : the codling moth *Cydia pomonella* and the walnut husk fly *Rhagoletis completa*. The installation of traps and the explanation of the follow-up was thus realized at the 12 producers of the network. The second mission is the organization of a demonstration day of agricultural equipment allowing machinal weeding under the rank of walnut trees as an alternative to chemical weeding.

The workload that was asked of me was such that i took the initiative to carry out a scientific study on the influence of environmental factors and cultural practices on the presence of *Cydia pomonella*. 51 variables were collected following a survey and a mapping study. These variables concern the environment, the pedoclimatic context and the cultural practices on plots where codling moth traps have been set up. These variables were compared to the variable corresponding to the number of trapped butterflies.

The results are only trends : the codling moth seems to be disadvantaged by an airy and luminous environment with a nearby water point and a conventional agriculture with insecticide treatment, mechanical and chemical weeding and a high nitrogen fertilization.

Liste des abréviations et des variables:

(les variables présentent des modalités croissantes _0,_1 etc.. et _A,_B etc...)

| | |
|-----------------|--|
| DEPHY | : Démontrer Expérimenter et produire des références sur les systèmes économe en produits PHY tosanitaires » |
| AB | : Agriculture Biologique |
| Fredon | : Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles. |
| PAI | : Plan Accueil Installation |
| BT | : Bulletin Technique |
| ACM | : Analyse des Correspondances Multiples |
| CAH | : Classification Ascendante Hierarchique |
| Vtest | : Valeur test d'une loi normale, test est vérifié si $v_{test} > 1.96$ au risque 0.05 |
| SIG | : Système d'Information géographique |
| CARPO | : nombre de carpocapse piégé |
| AGE | : Age des noyers |
| COND | : conduite de la parcelle (conventionnel ou AB) |
| SOL1 | : type de sol |
| SOL2 | : profondeur de sol |
| TOPO_SIT | : situation topographique (_0 autre _1 plateau _2 coteau _3 vallée) |
| TOPO_ALT | : altitude |

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

TOPO_EXPO : orientation des rangs (0 nord-sud,3 est-ouest,5 sudsudest-nordnordouest)
TOPO_VEN : milieu aéré (1) ou milieu fermé (0)
TOPO_REL : présence d'habitat favorisant les chauves-souris (grottes, falaises)
INF : présence d'infrastructures favorisant les chauves-souris (granges...)
NICH_CS : présence de nichoirs à chauve-souris
NICH_OI : présence de nichoirs à mésanges
NICH_INS : milieux favorisant les insectes (murets, jachères etc...)
DEN_TYP : Densité des arbres (0 faible 2 forte)
IRRI_TYP : type d'irrigation
COUV_TYP : type de désherbage sous le rang (0/A chimique, 1/B autre, 2/C mécanique)
COUV_DIST : distance de désherbage chimique
COUV_FREQ : fréquence de désherbage chimique
RANG_SEM : couvert sur le rang
RANG_FREQ : fréquence de tonte sur le rang
RANG_HAU : hauteur avant la tonte sur le rang
INTR_SEM : couvert sur l'inter rang
INTR_FREQ : fréquence de tonte sur l'inter rang
INTRE_HAU : hauteur avant la tonte sur l'inter rang
LUM : luminosité dans le verger
UN : unité d'azote
UK : unité de potassium
UP : unité de phosphore
FERTI_NAT : nature des fertilisants
TRAI_MOUC : traitement de la mouche du brou
TRAI_CARPO : traitement du carpocapse
PROT2 : autre lutte contre le carpocapse (A rien, B confusion, C bandes, D argile)
P_CARPO : présence de carpocapse
P_COCH : présence de cochenille
P_ACARIEN : présence d'acariens
P_BACT : présence de bactériose
P_ANTHR : présence d'anthracnose
P_MOUCHE : présence de mouche du brou
TRAI_FONG : traitement fongicide
TRAI_BACT : traitement bactériose
POUR_AUTRE : autre occupation du sol
POUR_CULT : culture en conventionnel
POUR_PRAI : prairie
POUR_VERG : autre verger en conventionnel
POUR_BOIS : bois
POUR_NOIX : noix en conventionnel
LONG_LISIERE : longueur de lisière
LONG_HAIE : longueur de haie
LONG_TOT : longueur haie + lisière
H_DIST : distance au piège du premier habitat

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

Introduction :

« Démontrer, Expérimenter et produire des références sur les systèmes économe en produits PHYtosanitaires » : voici ce que signifie DEPHY, une des principales actions du plan EcoPhyto.

La sortie du Glyphosate dans les années à venir incite les agriculteurs à trouver des alternatives, à diminuer leurs impacts sur l'environnement, à innover et aussi à comprendre davantage leurs agroécosystèmes et quelles sont les pressions qui y sont exercées par l'environnement. Cette compréhension passe notamment par l'observation de leur milieu et des phénomènes naturels s'y déroulant.

L'agriculteur de demain va devoir augmenter ses connaissances concernant les pratiques alternatives et aussi les contraintes naturelles auxquelles il doit fait face.

Un partage de connaissance est nécessaire pour que chaque agriculteur apporte sa contribution au réseau local de manière à surmonter plus facilement les défis à venir. Des formes de coopération apparaissent et les échanges de connaissances se multiplient dans les campagnes.

Le réseau DEPHY noix est un groupe de 12 producteurs de noix qui s'engagent à réduire leurs utilisations de produits phytosanitaires et d'échanger régulièrement des informations à travers des rencontres, démonstrations et réunions.

L'animation d'un réseau DEPHY permet d'encadrer et favoriser les rencontres entre agriculteurs dans le but de multiplier les savoir-faire pour que chacun puisse avancer. C'est aussi un moyen pour l'agriculteur de se sentir soutenu et rassuré, car il est souvent difficile de réaliser des choix parmi la multiplicité d'itinéraires techniques possibles.

Observer et Echanger sont les mots d'ordre de l'animation du réseau que j'ai effectué.

Observer : La mise en place de pièges à papillon et mouche incite l'agriculteur à régulièrement observer les ravageurs et maladies présents dans son verger. Un suivi régulier leur est demandé et les informations sont envoyées à la Fredon (Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles). La Fredon réalise ensuite une synthèse de l'ensemble du réseau de piégeage du secteur Limousin-Périgord et informe le groupe technique et les agriculteurs des dates évaluées de vol des ravageurs. L'agriculteur, en relevant les pièges, est également sensibilisé à d'autres ravageurs ou maladies et il prend l'habitude d'observe son verger et de le protéger en conséquence. A travers ce suivi c'est à la fois une meilleure compréhension de son agroécosystème et une source de questionnement quant aux raisons de la présence ou non de telle ou telle maladie. L'agriculteur se place dans une position de réflexion et non d'automatisme. Il protégera son verger de manière pertinente et raisonnée ; c'est un premier pas vers l'agroécologie.

Echanger : Les rencontres régulières entre les agriculteurs du réseau DEPHY se font lors des présentations des résultats de recherche des stations d'expérimentation, lors des réunions de groupes ou encore lors des journées de démonstration de matériel agricole. Ces

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

échanges leur permettent de confronter leurs modes de culture à ceux des autres et de redéfinir continuellement leurs choix pour assurer une stabilité économique et écologique.

C'est suite aux différentes remarques des agriculteurs, des techniciens et aussi des ingénieurs/chercheurs sur le manque de connaissance concernant les ravageurs que j'ai pris l'initiative de réaliser une étude sur l'influence des facteurs de l'environnement et des pratiques agricoles sur la présence d'un ravageur : le Carpocapse de la noix.

Cette étude consiste à déterminer si certains facteurs de l'environnement ou certaines pratiques agricoles ont tendance à favoriser ou non la présence de ce ravageur.

Après avoir présenté le fonctionnement de la chambre d'agriculture de Dordogne et celui de la filière noix du Périgord, nous verrons quelles ont été mes missions au sein de la chambre d'agriculture puis nous nous focaliserons sur l'étude scientifique réalisées. Nous verrons quelles ont été les hypothèses soulevées, par quelles méthodes l'étude a été réalisée et enfin quels sont les résultats observés.

I. Présentation de la Chambre d'Agriculture de Dordogne

Qu'est-ce qu'une Chambre d'Agriculture ?

Les Chambres d'Agriculture, créées en 1924, sont des établissements publics dirigés par des élus. Elles représentent l'ensemble des acteurs du monde agricole et ont trois principales missions :

- Contribuer à l'amélioration de la performance économique, sociale et environnementale des exploitations agricoles et de leurs filières
- Accompagner la démarche entrepreneuriale et responsable des agriculteurs et la création d'entreprise et de développement d'emploi
- Assurer une fonction de représentation auprès des pouvoirs publics.

Les Chambres d'Agricultures présentent une hiérarchie administrative. Les chambres régionales définissent une stratégie régionale dans le respect des orientations nationales, adoptent un budget nécessaire à la mise en œuvre de cette stratégie, et assurent pour les Chambres départementales les missions juridiques, administratives et comptables ainsi que la plupart des actions de communication. Les chambres Départementales constituent l'échelon de proximité et jouent un rôle de représentation de la profession agricole sur le territoire et d'information et d'accompagnement des agriculteurs et de leurs entreprises par le conseil, la formation et la gestion de projets.

Nous allons nous focaliser sur le rôle conseiller de la chambre d'agriculture de Dordogne, car mon maître de stage est conseiller arboricole et c'est à travers cet axe que j'ai découvert le fonctionnement de la chambre.

Histoire et situation géographique de la Chambre d'Agriculture de Dordogne

D'après la volonté du député de la Dordogne, la Chambre d'Agriculture voit le jour en 1924 et exerce à Périgueux jusqu'en 1940 où une loi supprime les Chambres. Son activité recommence en 1949 et en 1954 l'organisation actuelle des chambres apparaît, leur permettant d'être un acteur essentiel de l'agriculture. Le siège de la Chambre d'Agriculture de la Dordogne déménage en 2008 à Coulounieix pour la création d'un Pôle interconsulaire, accueillant également la Chambre de Commerce et de l'industrie et la Chambre des métiers et de l'artisanat.

La Chambre possède par ailleurs plusieurs antennes locales : l'antenne Périgord Noir à Sarlat regroupant de nombreuses activités liées à l'environnement, l'antenne Périgord Vert à Thiviers, l'antenne Périgord Pourpre à Bergerac regroupant les activités de viticulture, l'antenne de Douville, regroupant les activités de météorologie et de fraisculture et enfin l'antenne de Ribérac.

Les principaux domaines d'activités de la Chambre d'Agriculture de la Dordogne

La chambre est organisée en pôles d'activité allant de la production végétale à la gestion de l'eau en passant par le pôle installation, circuit court, bâtiment, conseil juridique etc...

L'appui aux entreprises concerne la majorité des activités :

Il s'agit de prestations concernant l'installation et la mise en place de PAI : Plan d'Aide à l'Installation, la Transmission des exploitations, l'aide à l'association des agriculteurs, l'aide aux démarches réglementaires ainsi que le développement de l'entreprise et des projets de diversification, changement d'itinéraire etc... Enfin, la chambre d'agriculture propose un accompagnement et des prestations de conseil en production végétale et animale.

La chambre réalise également de nombreuses formations concernant l'entretien des cultures, les conduites raisonnées et offre des conseils pour respecter son environnement, produire de l'énergie renouvelable etc...

La chambre possède également un pôle environnement, en charge de la gestion de et de la protection de l'eau, de la gestion des sites Nature 2000 et des zones vulnérables et du suivi climat en Dordogne. La chambre propose notamment des offres de services tels que l'estimation du patrimoine forestier, le développement de pratiques favorables à la faune ou encore des actions de sensibilisation auprès des propriétaires et usagers.

Le département Production Végétale où j'ai réalisé mon stage regroupe les activités d'Arboriculture fruitière, de grandes cultures, de fraisculture, de maraîchage, de viticulture ainsi que les plans de compétitivité végétale et des services de certification. Le groupe se réunit régulièrement pour évoquer les appels à projets, les actions réalisées par chacun sur le plan du développement agricole, économique, social ou environnemental ou encore pour évoquer des modifications administratives ou autres.

Les sources de financement de la Chambre d'Agriculture de la Dordogne :

Les ressources financières proviennent à 45% de la taxe sur le foncier non bâti, à 30% des prestations et services et à 20% de subventions publiques (Etat, UE, collectivité territoriales...). La taxe sur le foncier non bâti représentait la quasi-totalité du financement des chambres il y a quelques dizaines d'années.

II. Présentation de la filière noix du Périgord.

Bien que je fasse partie du département production végétales, j'ai surtout été en contact avec les différents acteurs de la filière noix et parfois d'autres filières à travers des journées de démonstration, des portes ouvertes etc...

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

Le groupe de techniciens et la rédaction des bulletins techniques

Environ une fois par mois, l'ensemble des techniciens conseillers en nuciculture se réunissent pour rédiger le bulletin technique à destination des agriculteurs adhérents.

Le bulletin technique a pour objectif de rappeler aux producteurs quelles sont les bonnes pratiques à réaliser sur son verger compte tenu des observations globales de l'ensemble des techniciens depuis la rédaction du dernier bulletin. Cela concerne la fertilisation, la vigueur des arbres, les maladies et les ravageurs etc... Un des sujets délicats abordés est celui des traitements et les techniciens débâtent longuement, avec l'appui d'un technicien de la Fredon, sur les indications de traitement préconisées en fonction de l'apparition de la première mouche ou du premier papillon dans les pièges. C'est aussi l'occasion pour les techniciens d'informer les agriculteurs des prochaines rencontres et journées d'échanges où ils sont conviés. J'ai participé à ces réunions et j'étais en charge de rédiger le bulletin, donc d'être à l'écoute des différents points de vue et de trouver une formule convenant à tous et convenable pour les agriculteurs qui liront ensuite le bulletin. Tous les techniciens, excepté Didier Mery, mon maître de stage sont conseillers dans des coopératives agricoles : Coop Cerno, Perlim Noix, Promo Noix, Sovecope etc...

Les stations d'expérimentation :

Il existe de nombreuses stations d'expérimentation dans le secteur Périgourdin. La station expérimentale de Creysse est spécialisée dans la noix. Deux ingénieures agronomes y travaillent et réalisent des études sur certaines pratiques culturales telles que le désherbage, la tonte ou encore l'entomofaune présente dans les vergers. Les résultats sont restitués aux agriculteurs lors des Assemblées Générales. D'autres stations d'expérimentations existent telle que la station d'Invenio à Douville spécialisée dans la fraise et la châtaigne.

Les ressources financières de la Station de Creysse proviennent principalement de la production de noix réalisée en parallèle des essais. Les autres sources financières proviennent des producteurs adhérents qui soutiennent la station et qui demandent des études sur certains sujets et enfin il existe des subventions publiques. Ces subventions ont beaucoup chuté ces dernières années.

Les nuciculteurs et la production de la noix :

Nous avons vu quels étaient les principaux acteurs de la filière Noix mais il nous manque un élément essentiels : les nuciculteurs et leurs activités :

Les nuciculteurs sont soit des anciens éleveurs reconvertis en nuciculteurs pour des raisons économiques et personnelles (baisse de pénibilité, du temps de travail, de certaines

ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

contraintes), soit des néo-agriculteurs. Certains producteurs ne produisent que des noix, d'autres produisent également des céréales, de la viande ovine ou bien élèvent des canards.

En France il existe deux grands bassins de production de noix : le bassin du sud-est, et notamment la région de Grenoble, plus ancien et plus intensif où l'on retrouve de grands vergers pouvant faire plus d'une centaine d'hectares, et le bassin sud-ouest, où la production de noix est plus récente et reste extensive, s'insérant dans un paysage à dominante bocagère, et s'étendant du Gers au Limousin et de la Gironde à la Corrèze.

En Dordogne, on retrouve des Noyers sur tout le territoire, excepté la zone viticole de Bergerac et Céréalière de Ribérac. Les Noyers sont très présents le long de la Dordogne où les sols sont profonds. En effet les noyers nécessitent des sols argileux et profond et un apport d'eau important. Les noyers assurent une première production 4 à 7 ans après la plantation avec un rendement allant de 1 à 4t/ha en fonction du sol, de la variété et bien sur des choix de production de l'agriculteur. Les noyers sont plantés à des densités variant de 80 à 250 arbres à l'hectare. Les producteurs ne travaillent généralement pas le sol car celui-ci doit être bien plat lors de la récolte entre septembre et octobre. En effet une machine récolte sur l'inter rang les noix et tout ce qui se trouve sur l'herbe au sol, qui doit être propre et tondue à ras. Les producteurs laissent l'herbe pousser sous les noyers et tondent en générale entre les rangs. Sous le rang, certains, notamment en agriculture biologique, laissent l'herbe ou la tondent régulièrement, les autres appliquent du glyphosate sous le rang pour éviter la concurrence de l'herbe pour l'eau. Enfin, d'autres réalisent une culture de céréales ou légumineuses sur l'inter rang ou laissent pâturer leurs moutons et canards. Certains installent des emplacements pour camping sous les arbres.

Se profile donc une grande diversité d'itinéraires techniques et de profils de producteurs, richesse culturelle source de progrès dans le cadre EcoPhyto, cause de complications pour certains techniciens devant s'adapter à chaque profil d'agriculteur, voire de conflit entre certains agriculteurs.

Les agriculteurs doivent faire face à de nombreuses maladies et ravageurs. Les maladies sont des bactéries (bactériose traitées au cuivre), des champignons (anthracnose, colletothricum...traité aux fongicides), cochenille, acariens etc... Les principaux ravageurs sont la mouche du brou : *Rhagileis completa* et le Carpacse de la Noix : *Cydia pomonella*.

Ce sont ces deux ravageurs qui inquiètent le plus les agriculteurs, surtout la mouche pouvant causer jusqu'à 100% de pertes, et sur lesquels j'ai travaillé.

III. L'animation du réseau DEPHY Noix : premier objectif du stage :

La réalisation d'un réseau de piégeage au sein du groupe DEPHY :

Ma première mission a été d'installer des pièges à Carpocapse et à Mouche du brou chez les 12 producteurs du groupe. La pose de piège est l'occasion de rencontrer les agriculteurs, comprendre leurs choix techniques et leurs mode de production, de commercialisation etc... En installant les pièges je leurs ait indiqué les démarches à suivre : la fréquence des relevés, l'identification des ravageurs et la transmission des données.

J'ai été en charge de commander les pièges par internet, récupérer le matériel nécessaire à la pose des pièges et fournir les informations nécessaires aux producteurs pour l'entretien des pièges.

L'organisation d'une journée de démonstration de matériel agricole pour désherbage mécanique :

Ma seconde mission a été d'organiser, dans le cadre du réseau DEPHY, une journée de démonstration de machines agricoles permettant de désherber mécaniquement sous le rang de noyer : donc entre les arbres. En nuciculture le glyphosate est utilisé sous le rang pour éviter la concurrence de l'eau par l'herbe. Une alternative à cette utilisation chimique est le désherbage mécanique. La difficulté en production de noix est le désherbage entre les arbres car en générale il doit se faire en passant avec le tracteur sur l'inter rang et nécessite une machine venant se fixer à l'avant du tracteur et travaillant sur le côté, capable de contourner l'arbre sans l'abimer lorsqu'il arrive à sa hauteur. Pour cela de nombreux appareils à intercept permettent, par mécanisme de levier ou de tête rotative de désherber efficacement entre les arbres et au pied de l'arbre (voir *figure 1*).

J'ai donc été en charge de contacter les différents fabricants, vendeurs, concessionnaires, commerciaux de machines agricoles et les inviter à venir présenter leurs produits lors de cette journée. Par ailleurs, cette journée se déroulera chez un des producteurs du groupe DEPHY : Gérard Jouault. Nous avons donc, Didier, Gérard et moi défini dans le verger



Figure 1: Faucheuse à triple tête.

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

comment organiser l'accueil, la logistique et la démonstration des différentes machines etc....

Cette journée se déroulant le 06 Septembre, je suis encore dans la préparation.

Ces missions ont été telles que j'ai eu beaucoup de temps libre. J'ai donc pris l'initiative de réaliser une étude scientifique pour mettre en pratique les connaissances techniques apprises lors de mon année d'étude.

IV. Etude de l'influence des facteurs environnementaux et des pratiques culturelles sur la pression en Carpocapse de la noix : *Cydia pomonella* :

Cette étude a été réalisée à partir de données en partie collectées par les agriculteurs. La variable étudiée est issue de données non homogènes pour diverses raisons. Les résultats de la présente étude sont à mettre au regard de ce biais. Par ailleurs la méthodologie ne permet aucune affirmation et seule des tendances pourront être identifiées.

LA DEFINITION DE SUJET :

Les producteurs de noix, les conseillers agricoles et les ingénieurs en station d'expérimentation ont exprimé le manque de connaissance sur les ravageurs et les facteurs influençant leur présence. C'est ce constat qui m'a poussé à réaliser cette étude. Dans mes recherches bibliographiques, j'ai trouvé des informations concernant des traitements, des luttes par confusion sexuelle ou encore des études sur la prédation du papillon. Ces études portaient sur des recherches et essais en conditions expérimentales mais peu de recherches ont été menées sur le terrain. De plus ces recherches portaient presque toujours sur la production de pomme, qui connaît ce même ravageur, mais rarement en production de noix. C'est pourquoi j'ai choisi de réaliser une étude à partir des données de producteurs de noix du secteur en me basant sur les études réalisées en conditions expérimentales.

INFORMATIONS SUR LES RAVAGEURS

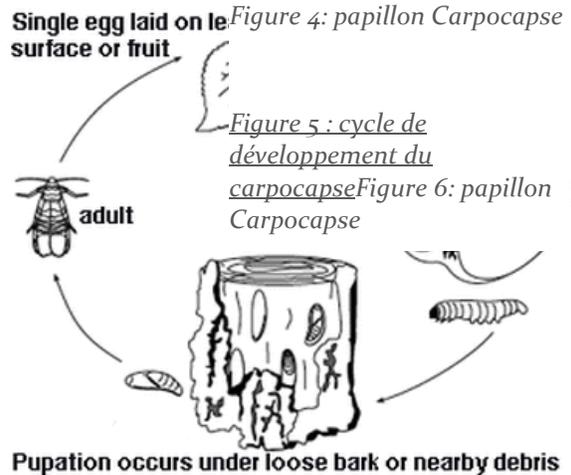
Cycle de vie de *Cydia pomonella* :

Le carpocapse de la noix et de la pomme est un papillon de la famille des tordeuses. Son ver est un ravageur du brou de la noix. Le premier vol du papillon a lieu mi-mai. Les papillons volent à la tombée de la nuit (Voir Figure 2).



ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

Le papillon mâle est attiré par les phéromones de la femelle pour l'accouplement. Pour la ponte une humidité de 75% est optimale et la fécondité des femelles dépend du climat et nécessite des températures saisonnières moyennes. Les femelles pondent entre 10 à 100 œufs sur ou à proximité l'arbre ou elles ont elles-mêmes écloses. Les œufs sont pondus sur ou à proximité des noix sur les rameaux ou les feuilles. La larve à l'éclosion mesure 2mm et se nourrit du fruit jusqu'à atteindre la taille optimale pour entrer en nymphose ou en diapause. Soit elle tombe alors au sol avec le fruit et cherche un repli dans le sol, sous des roches ou entre des mottes de terre soit elle rampe le long du tronc pour trouver une place dans une fissure ou sous l'écorce de l'arbre (voir *Figure 3*).



La première génération atteint l'âge adulte pour le second vol qui a lieu en générale mi-juillet. Une troisième génération peut avoir lieu mi-août. Le nombre de génération dépend de la température durant l'été et peut avoir des conséquences importantes sur la production de noix. Un phénomène qui va donc s'amplifier jusqu'à 4 voire 5 générations par saison avec le réchauffement climatique.

Figure 7: cycle de développement du carposapse

Figure 8: cycle de développement du carposapse

Les dégâts sur la noix :

Les symptômes sur noix sont un brunissement du brou et la présence de défections de la larve en superficie. Ces symptômes sont à différencier de ceux de la mouche du brou très semblables ainsi que ceux des autres maladies. La détermination de la cause de perte et des dégâts est délicate et souvent difficile à réaliser pour l'agriculteur. De plus les pertes sont difficiles à évaluer lors de la récolte étant donné la pluralité de générations faisant chuter les noix pendant l'été. Ces noix tombées au sol sont souvent broyées lors de la tonte de l'herbe sur l'inter-rang et les causes de la chute sont rarement déterminées par l'agriculteur. Une évaluation sur l'arbre à plusieurs reprises pendant l'été et jusqu'à la récolte du nombre de noix atteintes des symptômes en prenant un échantillon de 1000 noix par exemple semble une mesure efficace pour évaluer les dégâts et les pertes. Ces pertes peuvent aller, en comptant celles du premier vol, jusqu'à 40% de la production, ce qui n'est donc pas négligeable. Malheureusement, nombreux producteurs ne considèrent pas la perte due à la chute précoce des noix et négligent donc les pertes causées par le carposapse qui à la récolte ne représente souvent que 10 à 15%.

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

C'est pour ces nombreuses raisons que l'on évaluera la pression du carpocapse non pas à partir des dégâts observés mais à partir du nombre de papillon piégés. Cela nécessite donc une rigueur et systématisation des pièges et des capsules à phéromone qui n'est pas toujours évident d'assurer.

Moyens de lutte contre les ravageurs :

Les traitements :

De nombreux traitements existent contre la mouche, le papillon ou les deux, à la fois en conventionnel comme en agriculture biologique (AB). Ces traitements peuvent avoir une action ovicide, ovo-larvicide ou larvicide pour le carpocapse et adulticide pour la mouche. Ces produits peuvent avoir un effet pour les deux ravageurs comme le Calypso qui un néonicotinoïde non autorisé en AB.

La confusion sexuelle : une lutte contre le carpocapse efficace et respectueuse de l'environnement.

La confusion sexuelle est une lutte dont l'objectif est de diffuser des phéromones femelle dans l'atmosphère pour brouiller les pistes de rencontre entre les deux sexes. Le male étant attiré par les phéromones femelles, il s'en trouvera désorienté et ne pourra pas s'accoupler. Cette pratique est très efficace et agit spécifiquement sur le cycle de développement du papillon sans causer de dégâts sur les autres espèces d'insectes. Différents modes de pose sont possibles : la pose d'anneaux en plastique diffuseurs souvent déposés à la cime des arbres par drones. Des boîtiers diffuseurs à accrocher entre les arbres ou encore un système de billes contenant l'hormone à envoyer par paintball sur la partie haute des arbres.

Cette technique est très efficace et fait partie des alternatives aux pesticides suscitant beaucoup d'intérêts ces derniers temps dans le secteur de la recherche et développement. Néanmoins, cette lutte présente un coût non négligeable d'environ 200 à 300 €/ha. Ces dispositifs présentent des subventions publiques, qui ont récemment été diminuées.

La pose de bandes cartonnées ondulantes contre le carpocapse:

Les larves à maturité cherchent un abri pour entrer en nymphose en descendant le long des charpentières puis le long du tronc. De manière à récupérer ces larves, la pose de carton ondulé autour du tronc sur une largeur d'une vingtaine de centimètres constituant un abri idéal pour les larves est très efficace (voir *Figure 4*). La quasi-totalité des larves s'y logent pour devenir des pupes. L'agriculteur récupère alors les bandes cartonnées au moment de la récolte des fruits, il enlève les auxiliaires pouvant également être présents dans ces bandes et élimine les nymphes de papillon (voir *Figure 5*). Ainsi la population de l'année



Figure 5: Intérieur de la bande cartonnée.

Figure 10: Bande cartonnée sur un tronc
Figure 5: Intérieur de la bande cartonnée.

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

suiivante s'en trouve très diminuée voire supprimée. Cette méthode est très peu couteuse et demande un peu de main d'œuvre pour installer les cartons.

La pose d'argile sur les arbres comme barrière physique :

Surtout utilisé contre la mouche, une technique élaborée par l'entreprise Agrisnergie est la pose de kaolin : de l'argile calcinée blanche, qui recouvre le fruit de microcristaux empêchant le ravageur de repérer la couleur verte des fruits et de s'y poser et donc d'y pondre ses œufs. Cette technique est très efficace à condition que l'argile soit correctement dilué dans le pulvérisateur pour assurer un nuage recouvrant intégralement fruits et feuilles et à condition que la pulvérisation soit homogène et complète jusqu'en haut des arbres, ce qui aujourd'hui est encore difficile à obtenir. Ce dispositif nécessite un atomiseur bien réglé et les techniques de pose pourraient être améliorées.

La pose de pièges contre la mouche du brou :

L'entreprise Bayer propose des pièges à mouche DECIS trap contenant un attractif et un capot transparent enduit d'un insecticide (voir *Figure 6*). La mouche entre dans le piège par les entrées situées sur les côtés et souhaite sortir par le dessus alors transparent. La mouche reste collée au capot et est tuée par la substance puis tombe dans le bas du bol. Cette technique de piégeage massif est homologuée en AB mais reste assez couteuse (4.20€/bol et 1 bol/arbre) et demandant de la main d'œuvre pour la pose qui doit se faire au tiers supérieur des arbres. Une technique à développer semble être le couplage de la pose d'argile présentée au-dessus sur la majorité de la surface du verger, et la pose de piège DECIS trap sur le reste de la surface.



Figure 6: DECIS trap MB

Prédateurs et lutte biologique contre le carpocapse :

Les prédateurs de Cydia pomonella :

Pour chaque stade de développement l'espèce présente divers prédateurs :

Le papillon est la proie de chauves-souris principalement et peut également être la proie de mésanges ou d'araignées.

Les œufs sont les proies d'insectes telles que les Forficules (perce-oreilles *Forficula auricularia*) et les insectes de la famille des Mirides : punaises prédatrices (*Belepharidopterus argulatus*, *Phytocoris tiliae*...) (D.M.Glen 1977).

ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

Les Pupes et Larves sont les proies d'oiseaux majoritairement : mésanges (charbonnières, bleues et noires) et de pics (pic épeiche et pic vert). Plusieurs parasitoïde hyménoptères (primaire et secondaires) sont aussi spécifiques à *Cydia pomonella* tels que *Ascogaster quadridentata* ou *Prisomerus vulnerator*. (M.Maalouly Matar 2013).

D'autres prédateurs sont parfois cités comme les araignées, les opiliones, les Carabidae, cincindellidae, formicidae, Geocordiae Thrips etc...

La prédation des larves et des pupes sous l'écorce des arbres représenterait 80 à 95% de la prédation de *Cydia pomonella*. Les insectes s'occuperaient de 60% des individus restant. Cela signifie que pour une femelle qui pondrait 100 œufs, 5 larves survivraient de la prédation des oiseaux et à la génération suivante les œufs issus des 5 papillons seraient diminués de 60% par les insectes ce qui équivaldrait à 2 individus. Donc à partir de 2 individus parents on obtient en moyenne 2 individus à la génération suivante ce qui stabiliserait la population (Solomon 1976). Peu d'études parlent de la prédation par les chiroptères mais des études sur les tordeuses de la vigne sont en cours en Dordogne avec le projet Bat-viti par exemple.

Tous ces prédateurs présentent des habitats semblables : haies, lisières, bois de feuillus, vieux arbres, habitations, et vieux bâtiments, grottes pour les chiroptères. Aussi la prédation dépend de la distance entre le verger et l'habitat le plus proche car certains insectes ne chassent pas sur de longues distances. Il est donc important de regarder à la fois la nature de l'habitat et la distance avec le verger.

Les aménagements et pratiques de l'agriculteur pour favoriser la biodiversité :

L'agriculteur peut choisir d'installer des nichoirs à mésanges et à chauve-souris qui régulent principalement la population du ravageur. L'agriculteur peut également favoriser les haies à proximité de son verger et les bandes fleuries en laissant l'herbe pousser sur l'inter rang ou en ayant une jachère à proximité. Tas de bois, murets et jardins sont également favorables aux insectes auxiliaires.

HYPOTHESES DE L'ETUDE :

Mes hypothèses ont été les suivantes :

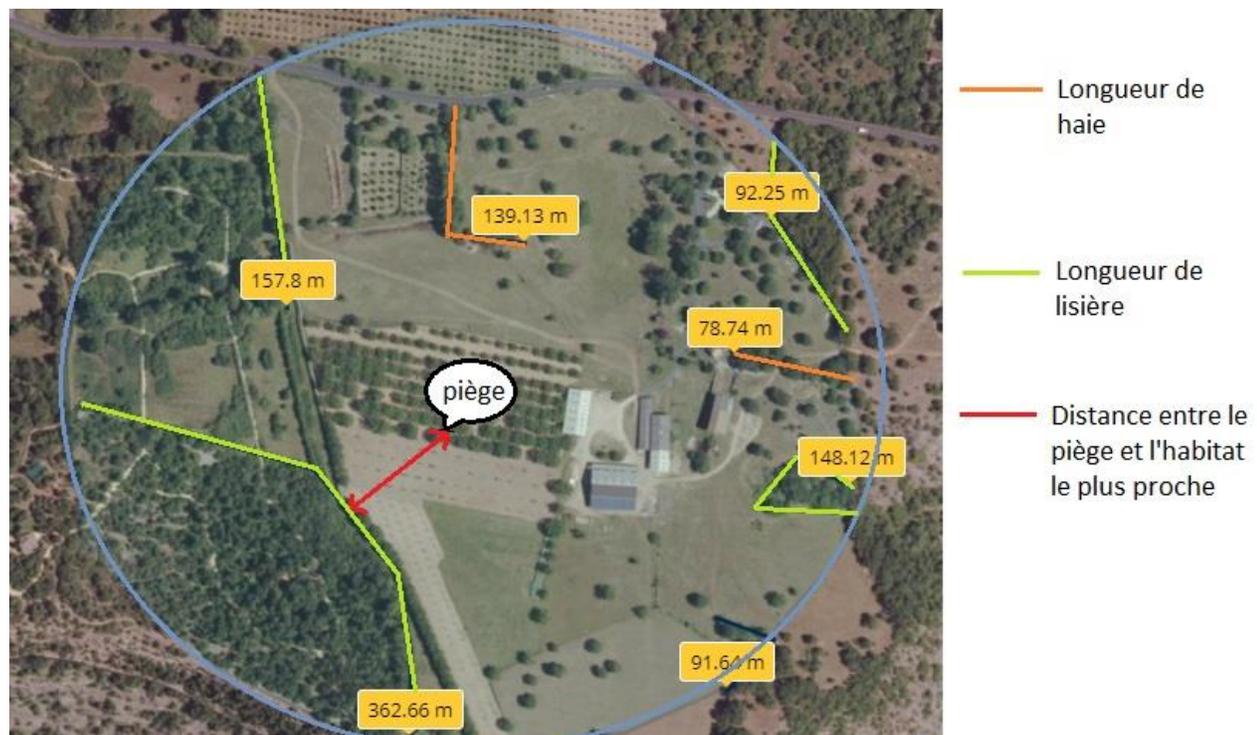
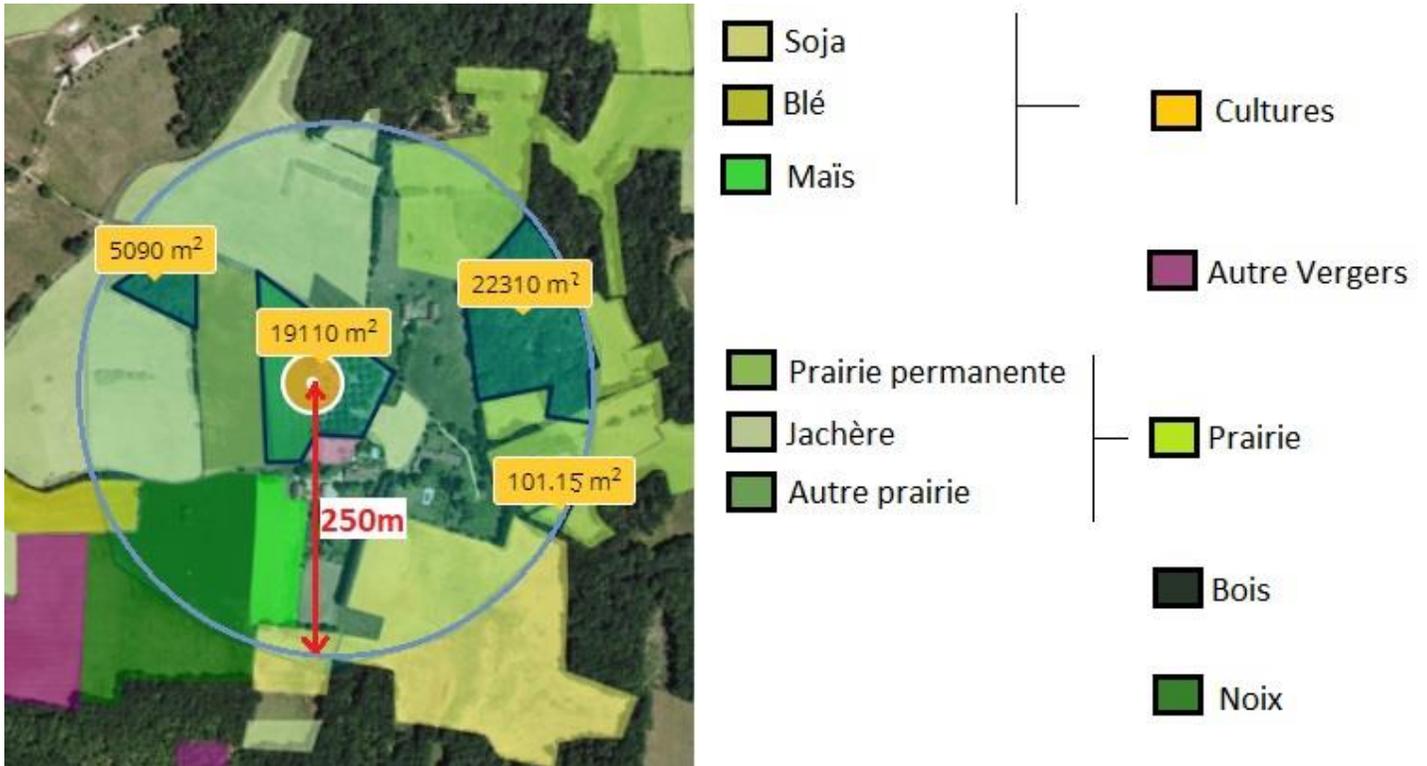
1. La présence de milieux habitat à auxiliaire (haies, bois, lisières, nichoirs, bassins, grottes, falaises, herbe haute) favorise la prédation en carpocapse.
2. Les facteurs pédoclimatiques (luminosité dans le verger, l'orientation des rangs, le vent, le type de sol, la présence d'eau etc...) interviennent comme facteurs de la niche écologique du papillon et ont une influence sur la pression en carpocapse.
3. Les pratiques de l'agriculteur (désherbage chimique, la tonte, l'irrigation, les engrais, la conduite du verger) ont une influence sur le cycle de développement du papillon ou sur celui de ses potentiels prédateurs.
4. Les traitements contre le carpocapse et/ou les autres ravageurs et maladies ont une influence sur la présence d'auxiliaires.

Floris Schruijer

ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

5. La présence de Carpocapse et d'autres ravageurs ou maladies les années précédentes ont une influence sur la présence du carpocapse l'année en cours.
6. L'âge des arbres a une influence sur la présence du papillon et il existe un âge seuil.

Floris Schruijer
 ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
 FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
 RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA



Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

PROTOCOLE DE L'ETUDE :

L'enquête auprès des producteurs :

Une enquête a été réalisée auprès de 40 producteurs de noix qui suivent la population de carpocapse par piégeage dans leur verger et qui envoient les données à la Fredon. Les questions posées concernent la parcelle où le piège est situé et portent sur les conditions pédoclimatiques, les pratiques culturales, les traitements réalisés en 2017 et en 2018 ainsi que des questions portant sur la présence de ravageurs et maladies les années précédentes. Les questionnaires ont été globalement remplis par moi-même (en présentiel ou par téléphone) pour éviter le biais de compréhension de la question et pour assurer le maximum de retour possible des questionnaires.

Le questionnaire se trouve en Annexe 1.

L'évaluation des habitats à proximité du piège.

Pour évaluer les habitats à proximité du piège, j'ai d'abord commencé par un travail de terrain. Le protocole consistait à déterminer les différents habitats (haies, bois, bassins...) à l'aide de données GPS (Google Earth) et d'identifier les essences d'arbre rencontrées dans ces habitats. En effet, certains arbres sont plus favorables à l'installation de certains auxiliaires. Après avoir évalué les habitats environnant d'une quinzaine de piège j'ai observé une certaine homogénéité dans chaque habitat. On retrouve globalement les mêmes espèces d'arbres et arbustes et une diversité semblable. Par ailleurs, je me déplaçais parfois plusieurs heures par jour pour mesurer cette diversité et identifier les essences. J'ai donc cherché à savoir si cela était pertinent de regarder les essences d'arbre rencontré ou si seule la présence d'un habitat naturel de type haie ou lisière suffit à la présence d'auxiliaires. Marilaine Maalouly Matar a montré lors de sa thèse : « Déterminants du parasitisme larvaire du carpocapse du pommier au Sud Est de la France » que la diversité floristique moyenne des habitats (haies et lisières) est significativement corrélée à la présence de haie et de lisière naturelle. Ce qui signifie qu'une seule de ces deux variables est à prendre en compte pour observer la présence du papillon, on choisira la présence de haie naturelle.

J'ai donc pu à partir de ce moment là uniquement travailler depuis Géoportail en regardant à la fois l'occupation du sol dans un voisinage de 250m autour du piège, mesurer la longueur des haies et des lisières et la distance entre le piège et l'habitat le plus proche (Voir Figure 7 et 8).

Pour la réalisation de l'étude, 8 catégories d'utilisation du sol ont été définies :

- Noix_CO : production de Noix en agriculture conventionnelle
- Noix_AB : production de Noix en AB
- Cult_CO : production d'autre culture (céréales, maraichage etc...) en conventionnel.
- Cult_AB : production d'autre culture en AB
- Prairie : Regroupe les prairies permanente, les jachères et autres formes de prairies

ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

- Verger_CO : Verger autre que pommes ou Noix en Conventionnel
- Verger_AB : Verger autre que pomme ou Noix en AB
- Bois : Surface boisée
- Autre : Jardins, Habitations, Routes, Carrières, Batiments etc...

Le Registre Cadastral de 2016 disponible sous Géoportail semble un outil pertinent pour déterminer l'occupation du sol à proximité des pièges. Après vérification auprès des agriculteurs, les données semblent correspondre à la situation en 2018 selon les 8 catégories ci-dessus.

Par ailleurs, il est important de déterminer la « distance équivalente » ou longueur des habitats dans un rayon de 250m. Ces Habitats sont de deux types : Haie ou Lisière, regroupant globalement les mêmes espèces d'arbres et arbustes. Ce sont des espèces nécessitant suffisamment de lumière, dont la stratégie est souvent pionnière et qui se développent en bordure de bois ou constituant les haies.

J'ai discerné ces deux habitats dans l'étude et j'ai mesuré la distance entre le piège et l'habitat le plus proche (Voir *Figure 8*).

Pour chaque piège a donc été calculé un pourcentage de surface selon les 8 catégories ci-dessus, une longueur de haie, de lisière et une distance au plus proche habitat.

ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES :

J'ai réalisé une enquête et des mesures pour chaque piège. J'ai donc obtenu un jeu de variable important (51 variables) qui sont des variables explicatives. J'ai également obtenu les données de piégeage de papillon. La variable CARPO correspond au nombre de carpocapse piégé entre le 1^{er} juin et le 28 août 2018 et qui est la variable à expliquer.

Dans cette situation nous allons réaliser plusieurs Analyses des Correspondances Multiples (ACM) entre les 51 variables explicatives. Cela nous permettra, pour chaque Typologie de variable, de déterminer des profils type de piège qui se ressemblent. Ce sont de ces profils types que l'on regardera la correspondance avec la variable à expliquer.

Les différentes Typologies et l'ACM correspondant ont été classés selon les hypothèses initiales :

- Contexte Pédoclimatique : « TOPOCLIM »
 - Présence et nature des Habitats à auxiliaires : « HABITAT »
 - Pratiques culturelles : « PRATIQUES »
 - Traitements : « TRAIT »
 - Etat sanitaire et écologique : « RAVAG »
- Viennent également s'ajouter des ACM transversales :

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

- Présence et nature des Habitats + pratiques de désherbage : « HABITAT_PRATIQUES »
- Traitements + Etat sanitaire et écologique : « TRAI_RAVA »
- Toutes les variables ensembles : « TOUTE_VAR »

Nous allons réaliser une ou plusieurs ACM pour chacune de ces typologies. Ces ACM vont nous fournir des « groupes de profils semblables » selon les 2 axes les plus représentatifs.

Par la suite, pour chaque ACM nous ajouterons une variable quantitative supplémentaire qui est notre variable à expliquer : CARPO, et nous allons regarder le lien de corrélation entre les groupes semblables et la variable CARPO, c'est-à-dire savoir si un « profil particulier de piège déterminé par l'ensemble de variable explicatives et qualitatives » explique la présence du papillon.

Floris Schruijer
 ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
 FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
 RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

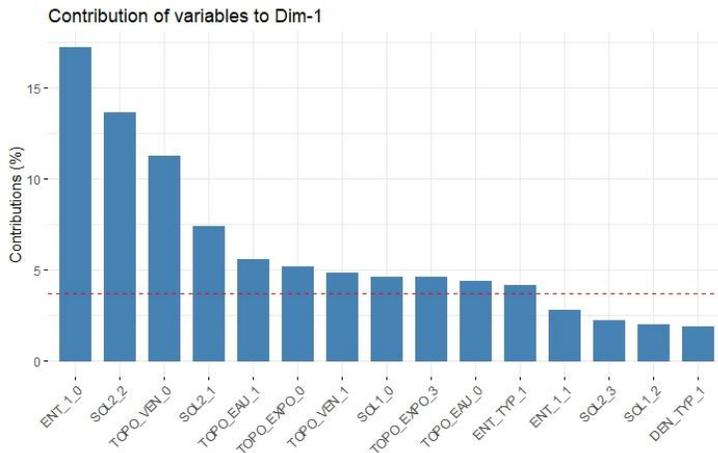


Figure 9 : contribution des modalités à l'axe 1 : les modalités ENT_1_0 (pas de taille d'entretien), SOL2_2 (sol profond), TOPO_VEN_0 (milieu non aéré), SOL2_1 (sol moyennement profond) et TOPO_EAU_1 (présence d'un point d'eau) sont les principales modalités ayant contribué la construction du premier axe

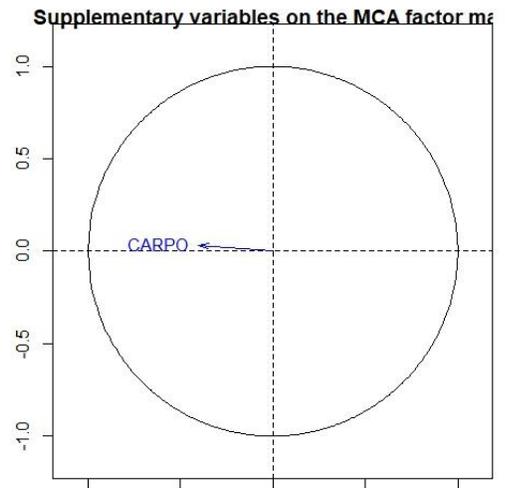


Figure 10: représentation de la variable CARPO sur le plan principal : elle est très bien représentée sur le premier axe, et donc pourrait être corrélée aux variables ayant contribué à la construction de cet axe.

```

$`4`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd
CARPO -2.421342      8.545455      30.8      14.34233      34.16841
      p.value
CARPO 0.01546333
  
```

Figure 11: corrélation négative entre le profil 4 et la variable CARPO

```

$`1`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd
CARPO 2.118422      56.42857      30.8      25.71746      34.16841
      p.value
CARPO 0.03413933
  
```

Figure 12: corrélation positive entre le profil 1 et la variable CARPO

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

Contexte pédoclimatique et pratiques d'entretien du verger :

Cette analyse « TOPOCLIM » concerne toutes les variables décrivant le contexte pédoclimatique ainsi que celles concernant la taille des arbres et la lumière dans le verger.

Les dimensions 1 et 2 représentent 27.8% de l'inertie. La figure 10 montre que la variable CARPO est bien représentée sur l'axe 1, la figure 9 montre que cet axe est représentatif des modalités ENT1_0, SOL2_2, TOPO_VEN_0, SOL2_1, TOPO_EAU1. La classification ascendante hiérarchique (CAH) permet d'obtenir 4 profils de pièges, mais seuls deux profils ont été significativement expliqués par contribution de la variable CARPO, ce qui signifie que deux profils sont liés à cette variable :

Un profil contenant des individus avec une forte fréquence des modalités suivantes: ENT_TYP_1, TOPO_EAU_1, TOPO_VEN_1, TOPO_SIT_3 et une faible fréquence des modalités suivantes : ENT_TYP_0, TOPO_EAU_0, SOL2_0, TOPO_VEN_0, TOPO_ALT_2.

Un profil contenant des individus avec une forte fréquence des modalités suivantes : ENT_1_0, TPOP_VEN_0, TOPO_EAU_0, SOL2_2, ENT_TYP_0 et une faible fréquence des modalités suivantes : ENT_1_1, TOPO_VEN_1, SOL2_1, TOPO_EAU_1, ENT_TYP_1, TOPO_SIT_1.

Le premier profil correspond à des arbres entretenus au lamier, majoritairement en vallée, dont le milieu est aéré et bénéficiant d'un point d'eau à proximité et d'un sol moyennement profond. Ce profil est associé à une absence de carpocapse : $v.test = -2.42$ (voir *Figure 11*).

Le second profil correspond à des arbres non taillés ou taillés manuellement, ne présentant pas de point d'eau, dont le milieu est peu aéré et présentant des sols profonds. Ce profil est associé à une présence de carpocapse : $v.test = 2.12$ (voir *Figure 12*).

On distingue deux grands profils : ceux dont le milieu est aéré, en vallée, possédant un élément hydrique à proximité et dont le sol est moyennement profond, défavorables à la présence du papillon, et ceux dont le milieu est moins aéré et ayant un sol profond et pas d'élément hydrique à proximité, plus favorable au ravageur.

On peut supposer que la présence du papillon dépend de la luminosité et de l'humidité : un verger taillé pourrait laisser davantage de lumière et d'air circuler dans le verger. On peut également supposer qu'un verger plus ouvert favoriserait la prédation (chauve-souris, mésanges). On note également que la présence d'un point d'eau est défavorable à sa présence. On peut supposer que la présence d'eau favorise certains auxiliaires ou compétiteur de niche. Enfin, il est difficile d'interpréter les variables concernant le sol et la situation topologique si ce n'est que le papillon est moins présent en vallée. On peut supposer qu'en vallée il y a davantage de niches écologiques (ripisylve, végétation etc...)

et que cela défavorise le verger. Il est aussi possible que TOPO_EAU_1 et TOPO_SIT_3 (respectivement présence d'eau et en vallée) soient corrélées.

Enfin on peut également se demander si les agriculteurs qui taillent les arbres au lamier sont les même qui présentent d'autres pratiques corrélées à la présence du papillon, et c'est pour cela qu'on intégrera les variables de la typologie « TOPOCLIM » à l'ACM « TOUTE_VAR » plus loin.

Habitat d'auxiliaire de culture

Cette analyse concerne les variables concernant l'habitat potentiel des auxiliaires de culture. Il s'agit donc des variables concernant les haies, lisière, occupation du sol et les pratiques de désherbage dans le verger.

Plusieurs ACM ont été réalisées concernant l'Habitat. La première : « HABITAT » a été réalisée en ne considérant que les variables mesurées par cartographie correspondant à l'occupation du sol, la longueur de haie et lisière et la distance du piège au premier habitat sur un rayon de 250m. Pour cette première analyse, nous avons choisi de réaliser une première ACM dont les variables d'occupation du sol (POUR_NOIX, POUR_BOIS etc..) sont définis par 11 modalités.

Après réalisation d'une CAH, trois profils se dégagent mais seul un des trois semble positivement lié à la présence du carpocapse. Il s'agit d'individus ne présentant pas ou très peu de lisière, de bois et de prairie et ayant beaucoup de cultures et de noyers au voisinage. Ce sont aussi des individus présentant beaucoup de haies mais très peu de lisière et aussi une longueur d'habitat total (lisières + haies) faible par rapport aux autres. Ces individus présentent en moyennent plus de papillons que la moyenne.

On pourrait conclure à priori que la présence de lisière et de bois par rapport à uniquement des vergers de noix ou des cultures sont défavorables au ravageur, et que les lisières sont préférables aux haies pour la prédation. Cependant lors de cette analyse l'inertie représentée par les deux premiers axes est faible : 16.2% de l'inertie totale.

En réalisant la même ACM et en classant les variables d'occupation du sol de manière plus restreinte (4 modalités contre 11), on obtient une représentation graphique selon d'autres dimensions. Ces dimensions sont davantage représentatives de l'inertie totale (25.8% contre 16.2%), mais après CAH, aucun profil ne semble expliquer la variable CARPO.

Bien que l'on observe une tendance lors de la première ACM, les axes étaient mal représentatifs de l'inertie et en reclassant les variables d'occupation du sol on ne peut rien tirer de cette analyse. Il semble d'ailleurs plus raisonnable d'organiser les variables d'occupation du sol en 4 classes et non 11 car certaines modalités (90% de noyers par exemple) n'apparaissent qu'une seule fois et cela ne semble pas significatif, d'où la faible proportion de l'inertie.

Par la suite, on utilisera constamment cette classification avec 4 modalités pour les variables d'occupation du sol.

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

Suite à cela, nous avons réalisé une ACM prenant en compte les variable de la typologie « HABITAT_PRATIQUES ».

Nous observons que deux groupes s'établissent sur la première dimension, correspondant aux producteurs conventionnel ou bio. Le carpocapse semble être davantage présent pour les producteurs bios. Néanmoins, aucune corrélation significative n'est observable.

Globalement, si l'on souhaite obtenir une représentation significative de l'inertie, il est nécessaire de diminuer le nombre de modalité pour certaines variables. Après réalisation des ACM, bien qu'une tendance pour les habitats riches en lisière et la culture conventionnelle soit défavorable au papillon, aucune corrélation significative n'est observable.

Pratiques culturales :

Cette analyse concerne le désherbage, l'irrigation, la fertilisation et la conduite du verger (conventionnel/bio).

Après réalisation de l'ACM « PRATIQUES » suivi d'une CAH, la première dimension représente 19.2% de l'inertie totale et est elle-même représentée par les variables liées à la fertilisation et à la conduite. La deuxième dimension est représentée par les variables liées à la fertilisation.

Cinq profils sont représentés. Deux profils semblent corrélés à la variable CARPO. Un profil constitué de producteurs en agriculture conventionnelle, désherbant régulièrement sous le rang au glyphosate et au-delà de 2 m de largeur, tondant régulièrement sur l'inter-rang, avec une densité d'arbre importante. Ce profil d'individus est anti-corrélé à la présence du papillon.

Un autre profil opposé à celui-ci, constitué de producteurs bios, laissant pousser l'herbe sous les arbres et utilisant des fertilisants organique et qui est corrélé à la présence du papillon. En réalité cette classe n'est constituée que de 3 individus (3 pièges) provenant du même agriculteur. Ce n'est donc pas représentatif.

On ne peut rien dire sur le fait que des pratiques d'agriculture biologique favorisent la présence du carpocapse. Néanmoins, nous pouvons dire que la production conventionnelle et productiviste semble défavorable à la présence du papillon.

Néanmoins, pour pouvoir affirmer cela, il est important de confronter ces variables à celles concernant le traitement et l'état sanitaire du verger.

Traitements et état sanitaire du verger :

Cette analyse concerne les traitements (carpocapse, mouche du brou, bactériose, fongicides) et la présence de ravageurs, maladie les années précédentes.

Une première analyse « TRAITEMENTS » a été réalisée uniquement sur les variables liées au traitement. On observe que les deux premiers axes conservent 55% de l'inertie totale. La

ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

première dimension est représentative des variables TRAI_CARPO et TRAI_BACT et la deuxième dimension est représentative de la variable PROT2 qui correspond aux luttes alternatives du papillon. On observe que les modalités de traitement correspondant à une absence de traitement (A) : (TRAI_MOU_A, TRAI_BACT_A etc...) ont contribué à l'axe 1 et les modalités PROT2_B (confusion sexuelle) et PROT2_C (argile) ont contribué à l'axe 2. Aussi, la présence du papillon est anti corrélée à l'axe 1 et anti corrélée à l'axe 2 ce qui signifie que le papillon est davantage présent lorsqu'il n'y a pas de traitements et ni confusion ni argile (voir Annexe 3).

Après classification, 4 profils apparaissent et deux semblent corrélés à la variable CARPO. Un premier groupe avec des individus réalisant la confusion sexuelle, traitant la bactériose et le carpocapse et qui est anti-corrélé à la variable CARPO. Un autre groupe avec des individus ne traitant ni la bactériose ni les champignons ni le carpocapse et qui est corrélé à la variable CARPO. On en déduit que les traitements et luttes alternatives pour le papillon sont efficaces et que le traitement de bactériose et champignons est défavorable au carpocapse ou du moins n'y est pas favorable. Une étude plus détaillée pourrait être réalisée mais l'hypothèse que les traitements à large spectre (fongicides bactériostatiques, mouches...) détruisent les auxiliaires est écartée.

Une seconde analyse « TRAI_ET_RAVA » a été réalisée en ajoutant les variables liées à l'état sanitaire du verger les années précédentes. On obtient deux groupes significativement corrélés à la variable CARPO. Un groupe ayant traité en 2017 et/ou 2018 la mouche, la bactériose et le carpocapse et réalisant la confusion sexuelle et ayant eu de la bactériose et qui est défavorable à la présence du papillon. Un groupe n'ayant ni traité le carpocapse ni la bactériose ni les champignons ni la mouche et ayant eu de l'antracnose mais pas de carpocapse l'année précédente et qui est favorable à la présence du papillon. Il est difficile d'interpréter l'information apportée concernant l'état sanitaire du verger. Cette deuxième analyse n'apporte pas d'information supplémentaire.

Floris Schruijer
 ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
 FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
 RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

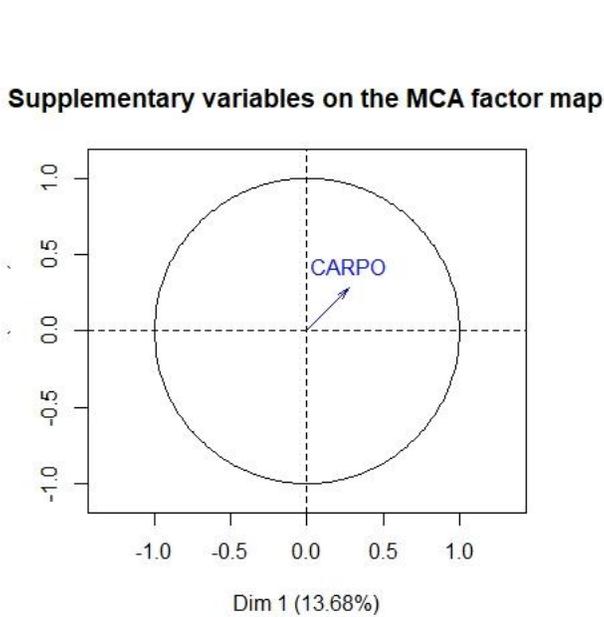


Figure 13: représentation de la variable CARPO sur le plan principal pour l'ACM « TOUTE VAR »

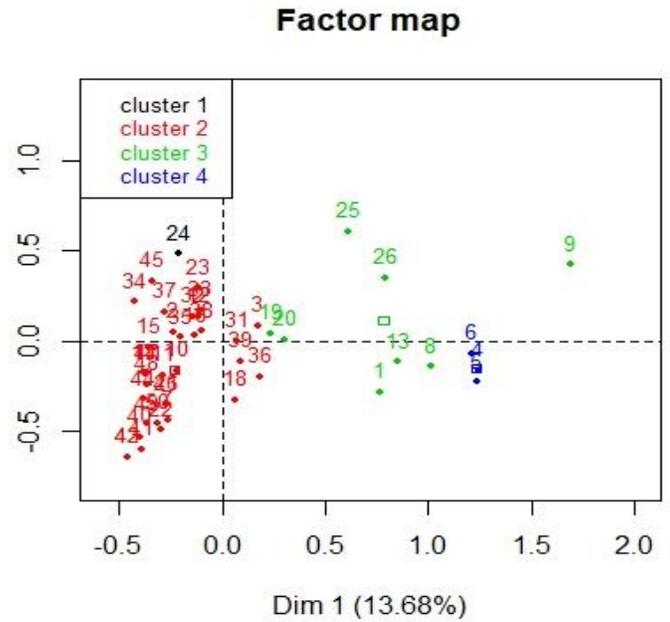


Figure 14: 4 profils issus de la CAH sur le plan principal pour l'ACM « TOUTE VAR ».

| \$A | cla/Mod | Mod/cla | Global | p.value | v.test |
|------------|----------|-----------|--------|-------------|-----------|
| PROTC=B | 78.57143 | 45.833333 | 28 | 0.008936863 | 2.614460 |
| ENT_TYP=B | 80.00000 | 33.333333 | 20 | 0.030269896 | 2.166541 |
| INTR_HAU=B | 58.82353 | 83.333333 | 68 | 0.030553688 | 2.162837 |
| INTR_HAU=C | 18.18182 | 8.333333 | 22 | 0.030326051 | -2.165806 |
| PROTC=A | 32.35294 | 45.833333 | 68 | 0.001591134 | -3.157527 |

Figure 15: Corrélation entre certaines modalité et la modalité A (= peu de papillons) de la variable CARPO pour l'ACM « TOUTE VAR » et transformation qualitative de la variable CARPO.

78.57% des parcelles en confusion sexuelle présentent peu de carpocapses et 45.83% des pièges ayant eu peu de carpocapses étaient dans une parcelle en confusion sexuelle. 80% des parcelles entretenues au lamier présentent peu de carpocapses et 33.33% des individus présentant peu de carpocapses utilisent un lamier etc...

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

ACM sur toutes les variables ensembles :

Lorsque l'on analyse l'ensemble des variables : « TOUTE_VAR », on retrouve plus ou moins les mêmes groupes que lors de l'AMC « PRATIQUES CULTURALES ». Deux groupes sont corrélés à la variable CARPO. Un premier groupe constitué uniquement de 3 pièges issus d'un même producteur (cluster 4 sur la *Figure 14*). On ne prendra pas en compte ce groupe car il n'est pas représentatif. Un second groupe constitué d'individus présentant les modalités suivantes : Agriculture conventionnelle, traite la mouche, importante surface en noix et en culture, désherbage et tonte fréquente, forte fertilisation azotée, fertilisation de synthèse, peu de prairies, peu de lisière et peu de bois (cluster 2 sur la *Figure 14*) Ce groupe est corrélé négativement à la variable CARPO.

On comprend donc que les agriculteurs en conventionnel qui désherbent chimiquement et régulièrement, qui traitent la mouche, qui utilisent des grandes quantités de fertilisation azotée de synthèse et dont les parcelles sont entourées de noyers et/ou de cultures et ne présentant pas ou peu de bois sont moins vulnérables au papillon. Néanmoins nous ne pouvons rien affirmer sur les facteurs favorisant le papillon mais la tendance globale est que les producteurs bios sont plus vulnérables.

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

INTERPRETATION DES RESULTATS :

Pour pouvoir interpréter les résultats, il convient de toujours regarder des groupes de variables.

On peut affirmer qu'un milieu aéré, que la présence d'un point d'eau et d'un entretien des arbres, de préférence au lamier n'est pas favorable au papillon. On peut supposer que le papillon préfère un habitat humide et sombre et que la présence d'un point d'eau réduise la population par compétition ou prédation. On sait que le carpocapse nécessite des conditions de température et d'humidité particulière (température moyenne estivale) et humidité suffisamment importante pour la ponte. On peut supposer que les vergers régulièrement taillés et présents dans un milieu aéré ne rencontrent pas ces conditions.

Nous ne pouvons rien affirmer concernant la présence d'habitat à auxiliaire et l'occupation des sols les résultats ne sont pas significatifs.

Nous pouvons observer une tendance globale concernant les pratiques agricoles : un verger conduit en conventionnel, désherbé chimiquement sur le rang et tondu sur l'inter-rang fréquemment, nourrit en fertilisant azotés de synthèse est moins vulnérable au carpocapse. On peut supposer que la tonte et le glyphosate régulier détruit une partie des pupes. On peut également supposer que la fertilisation aide l'arbre à se défendre contre le ravageur. Enfin, il paraît logique que les agriculteurs en conventionnel pouvant utiliser des produits plus puissants contre le ravageur soient moins vulnérables.

En effet, nous observons que pour l'ACM « TRAITEMENTS », les agriculteurs qui traitent la bactériose, les champignons et le carpocapse et qui réalisent la confusion ont moins de papillons.

Par ailleurs, certaines variables peuvent être corrélées entre elles or une seule explique réellement la présence du papillon (ex : tous les agriculteurs qui utilisent un lamier traitent le carpocapse et le seul fait de traiter explique l'absence du papillon). Pour affirmer que les modalités décrites au-dessus sont effectivement corrélées à la pression en carpocapse, il convient d'ajouter les autres variables, ce qui est réalisé par la dernière ACM : « TOUTE_VAR ».

A priori on n'observe aucune variable qui favorise la présence de carpocapse bien que la tendance globale est que les producteurs bios sont plus vulnérables. Cependant certaines modalités sont anti-corrélées à la présence du carpocapse :

Agriculture conventionnelle : on peut supposer que cela soit directement lié aux deux modalités suivantes

Désherbage chimique et régulier : comme supposé plus haut, cela pourrait réduire le nombre de pupes

Traitement de la mouche : en conventionnel, la mouche est traitée par des insecticides à large spectre (Calypso, Imidan, Suprême...), éliminant avec le carpocapse.

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

Utilisation de grandes quantités de fertilisation azotée de synthèse : on peut supposer comme indiqué plus haut que l'arbre peut mieux résister au ravageur.

Parcelles entourées de noyers et/ou de cultures : Selon une étude réalisée sur l'environnement des vergers de pommiers (M. Maalouly Matar 2013), la présence de culture bio autour du verger n'apporte pas d'information supplémentaire. Seule l'occupation du sol en conventionnel a été intégrée. La présence de culture et de noyers conventionnel traduit également des traitements avec des pesticides ce qui pourrait expliquer l'absence de carpocapse.

Peu de bois dans un rayon de 250m : On peut supposer que les individus présentant peu de bois sont ceux présentant beaucoup de culture ou de noyers en conventionnel et donc avoir une faible présence en papillon.

Une dernière analyse a été réalisée en utilisant la caractérisation d'une variable (ici CARPO) grâce à la fonction « catdes() ». Pour cela il a fallu transformer la variable à expliquer en variable qualitative (3 classes : peu, moyennement et beaucoup de papillons).

On observe (*Figure 15*) que les individus présentant peu de papillons dans leurs pièges sont ceux utilisant la confusion sexuelle, ceux utilisant le lamier et ceux qui tondent l'herbe fréquemment sur l'inter-rang. A l'inverse ceux qui présentent beaucoup de carpocapse sont ceux qui ne traitent pas la mouche, ne réalisent pas de confusion, ceux qui ne taille pas les arbres, ceux qui laissent l'herbe pousser, ceux n'ayant pas eu de bactériose au préalable, ceux n'ayant pas eu d'anthracnose au préalable et ceux dont l'environnement présente peu de cultures en conventionnel.

Globalement, on peut supposer que 4 variables influencent la présence du papillon :

La confusion sexuelle (qui est une technique très efficace).

Les insecticides (qui se retrouvent directement dans les variables liées au traitement de la mouche et du carpocapse, et indirectement dans les variables liées à la présence de cultures, de noyers, à l'absence de forêt (puisque'il y a de la culture), et à la conduite en conventionnel).

Le désherbage (chimique et régulier) : moins il y a d'herbe moins il y a de papillon. Des essais en stations d'expérimentation pourront être menés pour comprendre les mécanismes sous-jacents.

L'entretien et de préférence au lamier. On peut supposer que cela entraîne une meilleure circulation de l'air et/ou de lumière.

L'ensemble des autres observations ne peuvent pas constituer de résultat significatif sachant que l'ensemble des variables n'a pas été considéré dans les premières ACM et que l'inertie est faiblement représentée.

RETOUR SUR LES HYPOTHESES INITIALES :

L'hypothèse que la présence d'habitat (haies, lisières, forêt, herbe dans le verger) favorise les auxiliaires et donc défavorise le carpocapse est écartée ou du moins l'importance de ce facteur par rapport aux autres est négligeable.

L'hypothèse que des facteurs pédoclimatiques influence la présence du papillon est confirmée : un milieu aéré et lumineux, une situation en vallée et un sol moyennement profond est défavorable au papillon. La taille des arbres au lamier permet peut-être de favoriser le passage d'air et de lumière, et celui des chauves-souris, prédateurs du papillon.

L'hypothèse que certaines pratiques culturale interviennent sur la présence du ravageur est confirmée car le désherbage (chimique et mécanique) et la fertilisation azotée est défavorable à celui-ci.

L'hypothèse que certains traitements peuvent détruire des auxiliaires ou compétiteurs est écartée.

L'hypothèse que l'état sanitaire des années précédentes influence la présence du carpocapse est écartée.

CRITIQUES

Cette étude est très critiquable et ne peut pas être support de résultat mais seulement de grandes tendances pour plusieurs raisons :

L'enquête et le questionnaire

L'étude est réalisée à partir d'une enquête. Bien que les questions aient été posées par téléphone, il existe de multiples biais. Certains agriculteurs ne savaient pas ou ne pouvaient pas répondre à certaines questions et il a fallu chercher l'information autrement (calculs, contact des techniciens de la coopérative etc...). Certains producteurs ont pu comprendre différemment les questions posées. Les données ne sont donc pas totalement homogènes.

Le questionnaire a été construit à partir des hypothèses initiales, cependant au cours de l'étude d'autres hypothèses sont apparues et parfois des questions auraient pu être posées ou mesurées (IFT, humidité etc...).

Tous les producteurs interrogés n'ont pas répondu et seulement 50 pièges ont été évalués par le questionnaire. Ce faible échantillon ne permet pas d'obtenir des résultats puissants.

Les mesures réalisées :

Les mesures réalisées par cartographie n'ont pas été faites sur un logiciel de SIG mais sur géoportail et auraient pu être plus précises. Par ailleurs, l'occupation du sol sur géoportail datait de 2016 et il aurait été préférable d'avoir le cadastral actualisé à 2018.

La variable CARPO :

Hétérogénéité des pièges :

La variable la plus importante est la variable à expliquer qui correspond au nombre de papillons piégés par piège. Cependant il existe beaucoup d'hétérogénéité parmi les pièges.

D'une part, les pièges n'ont pas tous été posés au même moment car cela dépend de l'agriculteur et de la coopérative. C'est pour cela que l'on a mesuré le nombre de papillon à partir du 1^{er} juin (date de la pose des derniers pièges). Or le premier vol du papillon arrive mi-mai et il aurait été pertinent d'intégrer cette période aux mesures.

De plus, les pièges fonctionnent avec une capsule attractive qui dont la durée d'utilisation varie selon les sources (la capsule doit être changée toutes les cinq semaines selon certains documents, trois semaines selon d'autres). L'efficacité du piège dépend de cette durée d'utilisation. Par ailleurs, les pièges situés dans les parcelles en confusion sexuelle doivent contenir une capsule spécifique plus forte, or cela n'est pas le cas pour tous. Enfin, les capsules que j'ai moi-même transmit aux agriculteurs du réseau DEPHY (12 pièges) présentent une erreur de fabrication et l'attractif n'est pas spécifiques au carpocapse.

Manque de rigueur scientifique :

L'étude devait se baser sur les données de piégeage entre 2009 à 2018 pour obtenir un échantillonnage plus large or les données étaient trop diffuses pour être exploitées. Sur 60 agriculteurs, seuls 3 ont envoyé leurs données à la Fredon tous les ans sans interruption.

J'ai donc décidé de m'intéresser seulement aux données de piégeage de 2018 or il existe également de nombreux biais. Certains agriculteurs ne relèvent pas régulièrement voire pas du tout les pièges ou bien n'envoient pas les informations à la Fredon. Certains agriculteurs possèdent plusieurs pièges et n'envoient pas le détail de chaque piège mais la somme ou la moyenne des relevés. La Fredon ayant un rôle de suivi par commune mais non un rôle de recueil d'informations spécifique à un piège, le technicien a également réalisé une somme ou une moyenne lorsque le producteur avait plusieurs pièges. J'ai donc du recontacter tous les producteurs pour leurs demander le détail de chaque piège.

Globalement, les agriculteurs n'ont pas le temps de réaliser des mesures rigoureuses et la Fredon n'a pas un objectif scientifique et ne distingue pas non plus de manière rigoureuse chaque donnée envoyée. Il est important que l'ensemble des acteurs de la filière saisisse l'importance d'une rigueur scientifique dans le recueil de donnée pour permettre à des études scientifiques de se baser sur ces données.

La science participative permet d'obtenir rapidement beaucoup d'information mais doit faire face à un manque de rigueur scientifique.

Bien qu'il leur est répété par les techniciens régulièrement, des actions de sensibilisations pourraient être réalisées auprès des agriculteurs pour expliquer qu'une démarche rigoureuse est tout en leur intérêt car ces études sont menées pour mieux lutter contre les nuisibles.

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

L'analyse statistique :

Nombreuses sont les variables recueillies mais il est difficile de pouvoir déterminer comment elles interagissent entre elles. Pour pouvoir comparer ces variables nous avons besoin d'une analyse multivariée. Il m'a été difficile d'interpréter les résultats obtenus car je n'ai jamais réalisé utilisé la méthode des ACM et peu de gens ont pu m'aider. J'ai suivi des cours sur internet pour pouvoir utiliser la méthode mais je ne suis pas certain de mes observations.

Globalement il faudrait augmenter la taille de l'échantillon afin que les variables soient mieux représentées et pouvoir vérifier certaines hypothèses émises lors de l'analyse. Ceci nécessite une implication importante de la profession notamment celle des ingénieurs des stations d'expérimentation, des techniciens de coopératives et des agriculteurs.

Par ailleurs, certaines variables ont dû être retirées ou n'ont pas pu être bien représentées en raison d'hétérogénéité des valeurs ou d'un mauvais classement en modalités. Il aurait été préférable de n'avoir que des variables quantitatives (mesure du vent avec un anémomètre, mesure réelle de la profondeur du sol et non simple estimation etc...).

SUITE DE L'ETUDE

Cette étude montre certaines tendances qui méritent d'être approfondies en station d'expérimentation. Il serait intéressant de comprendre pourquoi l'entretien des arbres défavorise le carpocapse : y-at-il un lien avec la luminosité et l'humidité, avec la prédation des chauves-souris ? Il serait aussi intéressant de comprendre pourquoi et comment certaines pratiques agricoles (désherbage, fertilisation) défavorisent le ravageur.

Enfin il serait intéressant de regarder plus en détail si la présence d'habitat et l'occupation du sol a une influence sur le ravageur en contournant le biais causé par les pesticides.

Conclusion :

APPORTS DE L'ACTIVITE POUR L'ORGANISME :

Mes premières missions concernant la pose de piège à ravageurs et l'organisation de la journée de désherbage a permis à Didier Mery de poursuivre la démarche d'animation du réseau DEPHY Noix tout en continuant de réaliser ses fonctions de conseiller. La pose de piège a permis aux agriculteurs du groupe DEPHY de mieux évaluer l'état de santé de leur verger et de traiter en conséquence, de manière plus raisonnée. La pose de piège a également contribué à augmenter le nombre de données pour mon étude. La journée du 06 Septembre permettra aux différents acteurs du monde agricole présents de cerner les enjeux du groupe DEPHY et sera l'occasion pour les agriculteurs de se rencontrer de nouveau, de partager leurs savoirs sur les pratiques alternatives au désherbage chimique et de prendre connaissance des outils de désherbage mécanique.

L'étude que j'ai réalisé par la suite ne m'a pas été demandée par la Chambre d'Agriculture mais elle a été réalisée car elle intéressait la station d'expérimentation de Creysse. J'ai essayé du mieux que j'ai pu de réaliser cette étude seul et elle n'est pas scientifiquement

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

très pertinente. Cependant certaines tendances apparaissent et pourront être des sujets d'étude plus approfondies par des ingénieurs/chercheurs.

APPORTS PERSONNELS DE L'ACTIVITE

La première partie du stage m'a permis de découvrir la filière noix et le fonctionnement d'une chambre d'agriculture, des coopératives et des réseaux d'agriculteurs, que j'ai trouvé très intéressant. Par ailleurs la réalisation des bulletins techniques avec les techniciens m'a permis de comprendre la complexité du conseil en agriculture dont l'enjeu est de rassurer et guider les agriculteurs pour qu'ils puissent assurer une productivité tout en respectant l'environnement, ce qui parfois s'avère être impossible et source de désaccord entre les techniciens. Aussi, cette capacité à répondre aux enjeux de développement durable nécessite beaucoup de connaissance. Cela passe par la concertation entre les agriculteurs, les conseillers et les chercheurs et qui n'est souvent pas évident pour des raisons financières, pratiques ou sociales. J'ai observé un manque de concertation et un manque de rigueur de la part de tous les acteurs freinant les recherches scientifiques.

L'aspect technique m'intéresse beaucoup mais je ne souhaite pas être spécialisé dans une filière donnée mais davantage sur des notions d'agroécologie, de territorialité etc... Le métier de conseiller me semble très stimulant car il demande d'être constamment sur le terrain et au contact des acteurs de la filière. Ce métier nécessite de confronter régulièrement son point de vue avec celui des autres, de se tenir informé de l'actualité, de faire pression auprès de différents organismes, de rédiger des rapports, proposer des formations etc... L'ensemble de ces aspects m'intéresse, néanmoins être spécialisé dans une filière me semble trop répétitif, trop technique et pas assez complexe. Je suis davantage intéressé par des métiers d'ordre plus systémique ou scientifique. Enfin, de manière plus pratique le métier de conseiller nécessite de réaliser plus de 2h de trajet en voiture par jour et cela n'est pas en accord avec mes souhaits personnels.

La réalisation de l'étude a été très enrichissante personnellement car elle m'a demandé de la confiance en moi, de la persévérance, de la remise en question, de la recherche d'information. J'ai été contraint de contacter beaucoup d'acteurs différents et de réorganiser mes activités en fonction des autres. J'ai découvert quelles sont les différentes étapes et les complications pour réaliser une étude en autonomie. J'ai été plusieurs fois confronté à des obstacles qui m'ont forcé à changer de protocole, d'hypothèses, de méthode etc... J'ai trouvé cela très intéressant et stimulant mais aussi très difficile car seul, il était parfois difficile de croire en ce que je faisais et de rester motivé, d'autant plus que je ne réalisais cette étude sous la direction de personne. C'est pour cette raison que j'ai parfois eu du mal à avancer car personne n'en attendait de moi et donc seule ma volonté d'aller jusqu'au bout et de m'apporter personnellement des connaissances m'ont motivé. De plus, de ne pas appartenir à un programme de recherche, mon étude a pris beaucoup de temps car je n'ai pas eu des réponses rapides à mes questionnements et pour la collecte d'information je dépendais d'acteurs divers qui parfois ne répondent pas, sont en congé, ne veulent pas répondre ou bien ne sont pas suffisamment rigoureux. Globalement, cette étude m'a plu et j'ai aimé faire de la recherche, mais je souhaite être bien encadré à l'avenir.

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

Références

- ❖ M.E.Solomon, D.M.Glen, D.A Kendall ans N.FMilsom (Aug 1976). Predation of Overwintering Larvae of Codling Moth by Birds <https://sci-hub.tw/https://www.jstor.org/stable/2401784>
- ❖ Clarissa R.Mathews : Habitat manipulation of the apple orchard floor to increase ground-dwelling predators and predation of *Cydia pomonella* (L.) <https://sci-hub.tw/https://www.jstor.org/stable/2402557>
- ❖ D.M.Glen Predation of Codling Moth Eggs, *Cydia pomonella*, the Predators Responsible and Their Alternative Prey *Journal of Applied Ecology* Vol.14, No.2.(Aug. 1977),pp 445-446
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1049964403002482>
- ❖ Host Plant Volatiles Synergieze Response to Sex Pheromone in Codling Moth (Zhihua Yang, Marie Bengtsson, peter Witzgall 2004)
<https://link.springer.com/article/10.1023/B:JOEC.0000018633.94002.af>
- ❖ http://orgprints.org/21388/1/Dib_et_al_2012_floral_strips_%26_hymenopteran_parasitoids.pdf
- ❖ <http://jenny.tfrec.wsu.edu/opm/displaySpecies.php?pn=927>
- ❖ Mariline Maalouly Matar 2013 Déterminants du parasitisme larvaire du carpocapse du pommier au Sud Est de la France. Sciences agricoles. Université d'Avignon, Français. . <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01124267/document>
- ❖ Manipulations des habitats du verger biologique et de son environnement pour Le contrôle des bio-agresseurs. Des éléments pour la modulation des relations
 - arbre-ravageurs-auxiliaires
 - S. Simon¹, B. Sauphanor², H. Defrance¹, P.E. Lauri³
- ❖ http://www.ctifl.fr/ecophytopic/point_sur/PSAraigneesVerger.pdf
- ❖ http://www.ctifl.fr/ecophytopic/infos_ctifl/infos%20286/286p28-34.pdf
- ❖ http://www.ctifl.fr/ecophytopic/point_sur/PSCarabes.pdf
- ❖ <http://www.agroforesterie.fr/documents/reglementations/Agroforesterie-AFAF-Agreau-fiche-reglementation-Arbres-haies-et-bandes-vegetalisees-dans-la-PAC-2015-2020-mai-2015.pdf>
- ❖ http://www.ecophytopic.fr/sites/default/files/Guide_ecophyto_fruits_FT2-LutteConservation.pdf
- ❖ [http://www.fdsea80.fr/espace-pratique/pac-et-reglementation/surfaces-d-interet-ecologiques/calculiez-vos-surfaces-d-interet-ecologique-\(sie\)/](http://www.fdsea80.fr/espace-pratique/pac-et-reglementation/surfaces-d-interet-ecologiques/calculiez-vos-surfaces-d-interet-ecologique-(sie)/)
- ❖ <http://www.itab.asso.fr/downloads/actes/actesfl2010web.pdf#page=55>

Annexes :

ANNEXE 1 : QUESTIONNAIRE

Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

Informations générales

Vous faites partie d'un groupe de producteurs ayant communiqué leurs données de piégeage du carpocapse : « Cydia Pomonella » entre 2013 et 2017.

La présente étude s'appuiera sur les données concernant la présence du papillon sur vos parcelles.

Les parcelles où sont(étaient) présents les pièges à carpocapse permettant le suivi sont appelées « parcelles étudiées ».

Si vous dispos(i)ez de plusieurs parcelles étudiées, merci de répondre à un questionnaire par parcelle étudiée.

Date de contact :

Nom du producteur :

Adresse de l'exploitation :

Nom de la parcelle étudiée :

Données GPS de la parcelle étudiée :

Pour vous rappeler en quelques mots l'étude, la Station expérimentale de Creysse et la chambre d'Agriculture de Dordogne ont décidé d'étudier l'impact des facteurs environnementaux et des pratiques culturelles des deux bassins de production sur la pression en Carpocapse de la Noix.

Informations générales sur la parcelle étudiée / suspectée

SOL1 : Quel est le type de sol de la parcelle étudiée ?.....

SOL2 : Quelle est la profondeur du sol et si elle est connue, quelle est la réserve utile :.....

VAR : Quelle variété utilisez-vous sur la parcelle étudiée ?.....

AN : En quelle année avez-vous planté cette parcelle ?.....

COND : Quel est le mode de conduite de votre parcelle ?

Conventionnel

Biologique

TOPO_SIT : Quelle est la situation de votre parcelle ?

Sur un plateau

Sur un coteau

En vallée

TOPO_ALT : Votre parcelle se situe à quelle altitude ?.....

TOPO_EXPO : Quelle est l'exposition de votre parcelle ? (Versant Nord/Sud/Est/Ouest ?)

.....

TOPO_EAU : Avez-vous un cours d'eau ou un plan d'eau passant dans ou à proximité de votre parcelle ?

Oui Non

ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

TOPO_DEP : Avez-vous des zones de dépressions sur votre parcelle ? Oui Non

TOPO_HAU : Avez-vous des zones en hauteur sur votre parcelle ? Oui Non

TOPO_VEN : Votre parcelle est-elle en milieu ouvert ou fermé ? Ouvert Fermé

TOPO_REL : Quel type de relief ou infrastructures agro-écologiques avez-vous aux alentours de votre parcelle ?

Parcelle encaissée, cuvette

Plateau

Falaises

Haies

Grotte

Autres :

SURF : Quelle est la superficie de la parcelle ?

INF : Quelles sont les infrastructures humaines à proximité de la parcelle ? Habitations

Grange Autre infrastructure

ENV1 : Quels sont les éléments écologiques présents dans un rayon de 500m autour de la parcelles :

Bois/Forêt Autre Vergers Autres cultures Prairie

ENV2 : Si d'autres cultures avoisinent la parcelle, quelles sont les assolements et modes de conduites :

Assolement :

Mode de conduite :

Traitement.....

Conduite de la parcelle

NICH_CS : Combien avez-vous placé de nichoirs à chauve-souris à proximité de la parcelle ?

NICH_OI : Combien avez-vous placé de nichoirs à mésanges à proximité de la parcelle ?

NICH_INS : Existe-t-il des éléments favorisant les insectes à proximité de la parcelle (tas de bois, hôtel à insectes, murets etc...) ? Si oui, lesquels ?

DEN_TYP : Quelle est la densité de plantation sur votre parcelle ?

Traditionnel (*entre 10 et 12 m*) :

Haute densité (*moins de 10m*) :

ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

Haies fruitières :

DEN_REST : Si plantation en haute densité (*moins de 10*10m*), avez-vous restructuré (*arrache d'un arbre*

sur deux, en quinconce) votre parcelle ? Oui Non

ENT_1 : Effectuez-vous une taille d'entretien sur votre parcelle ? Oui Non

ENT_TYP : Quel type de taille faites-vous ? Manuelle Au Lamier

Les questions suivantes se rapportent à un arbre et non à la parcelle entière.

ENT_MAN_1 : Si vous effectuez une taille manuelle, quel pourcentage de l'arbre coupez-vous à chaque fois ? 0 à 5% 5 à 10% 10 à 15% 15 à 20%

ENT_MAN_2 : Dans le cas d'une taille manuelle, à quelle fréquence repassez-vous sur l'arbre ?

Durée du cycle :

Fréquence de taille sur un même arbre :

ENT_MECA_1 : Si vous effectuez une taille mécanique, quel pourcentage de l'arbre coupez-vous à chaque fois ? 0 à 5% 5 à 10% 10 à 15% 15 à 20%

ENT_MECA_2 : Dans le cas d'une taille mécanique, à quelle fréquence revenez-vous sur l'arbre ?

Durée du cycle :

Fréquence de taille sur un même arbre :

Fréquence de retour sur la même face :

IRRI_TYP : Quel type d'irrigation utilisez-vous ?

Rien Aspersion Micro-aspersion Goutte à goutte Autre :

COUV_TYP : Quel est le type d'enherbement de votre parcelle ?

Inter-rang enherbé et désherbé chimiquement sur le rang

Inter-rang enherbé et autres pratiques sur le rang (paillage, désherbage mécanique)

Inter-rang et rang enherbé

COUV_DIST : Si vous désherbez chimiquement, à quelle distance du tronc désherbez-vous ?

COUV_BROY : Combien de broyage effectuez-vous sur l'inter-rang (rang si celui-ci est enherbé) ?

.....

Date :

Période :

Stade phénologique :

COUVERT : S'il existe, quel couvert avez-vous sur l'inter-rang et quelle est la rotation ?

| | Sur le rang | Inter-rang |
|--|-------------|------------|
| Enherbement temporaire (engrais vert) | OUI-NON | OUI-NON |

Floris Schruijer
 ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
 FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
 RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

HIV_FE : Broyez-vous les feuilles en hiver ? Oui Non

HIV_MOM_AN : Année en particulier ?.....

HIV_MOM_VAR : Variétés particulières ?.....

Protection de la parcelle

PROT1 : S'ils existent, quels sont les traitements réalisés pour le Carpocapse, et à quelle fréquence ?.....

PROT2 : Quelles sont vos autres pratiques de lutte contre le carpocapse :

.....

ANT_MAL : Est-ce que sur cette parcelle, il y a des antécédents de :

Carpocapse Oui Non Bactériose : Oui Non

Cochenilles : Oui Non Anthracnose : Oui Non

Acariens : Oui Non Mouche du brou : Oui Non

ANT_COL : Avez-vous déjà observés des dégâts de « noix noires » ou symptômes inconnus sur fruits sur cette parcelle ? Oui Non

PPS_1 : Avez-vous traité (fongicide) la parcelle en 2014, 2015 et début 2016 ? (si enquête après le débourrement) Oui Non

PPS_2 : Combien de fois avez-vous traité (bactériostatique, cuivre) la parcelle en 2013 2014, 2015, 2016, 2017

DEG_POUR : Quel pourcentage de perte et de chutes y a-t-il-eu à la récolte ces dernières années ?

| Année de dégâts | Pourcentage de perte | Pourcentage de chute |
|-----------------|----------------------|----------------------|
| | | |
| | | |

Floris Schruijer
 ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
 FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
 RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

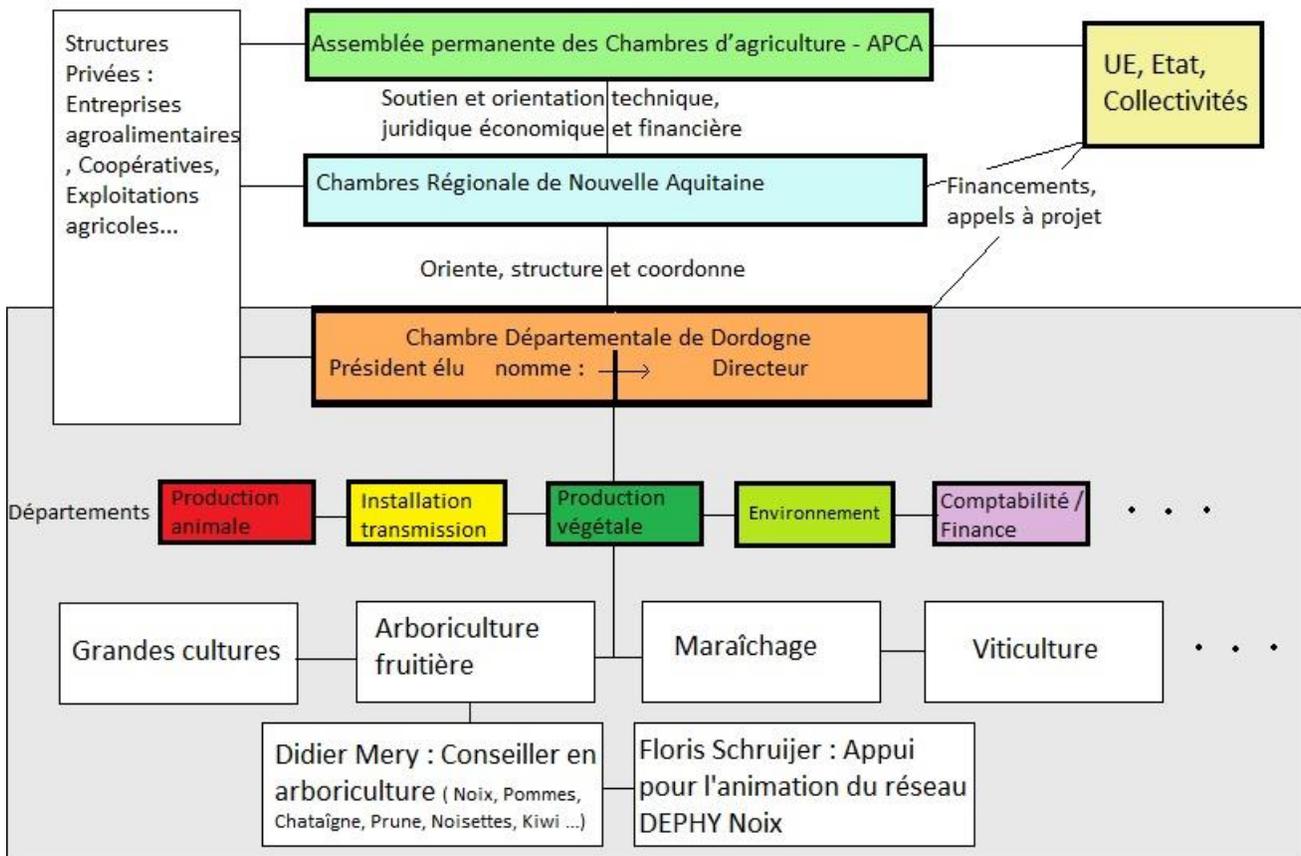
| | | |
|--|--|--|
| | | |
| | | |

DEG_SYMP_DAT : Avez-vous observé des dégâts attribués au carpocapse (quel mois ou quelle semaine) ?.....

Autres commentaires :

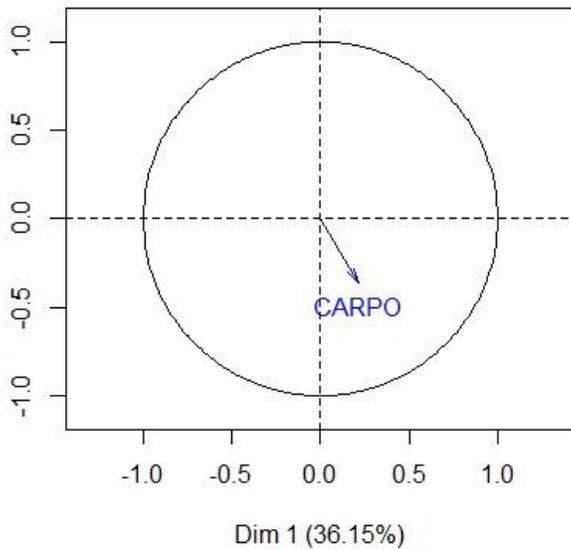
Merci de m'avoir consacré du temps pour répondre à ce questionnaire. Je vous recontacterai dans la saison pour vous fournir les résultats de l'enquête.

ANNEXE 2 : ORGANISATION DES CHAMBRE D'AGRICULTURE

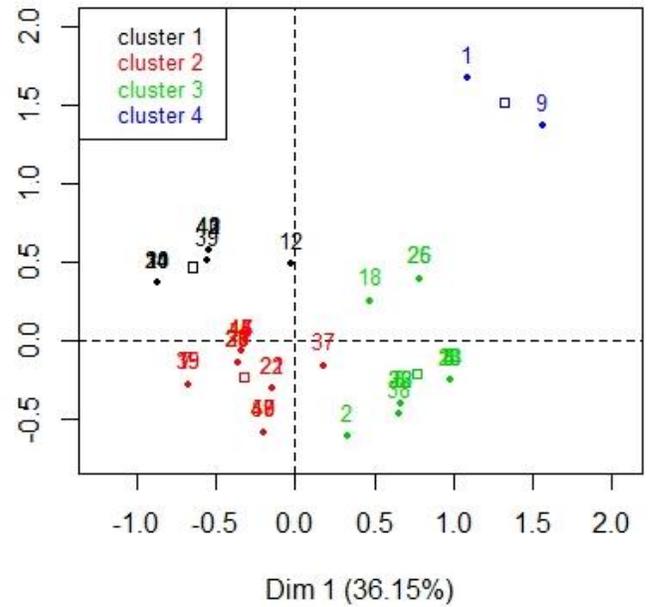


ANNEXE 3 : GRAPHIQUES RELATIFS A L'ACM « TRAITEMENT ».

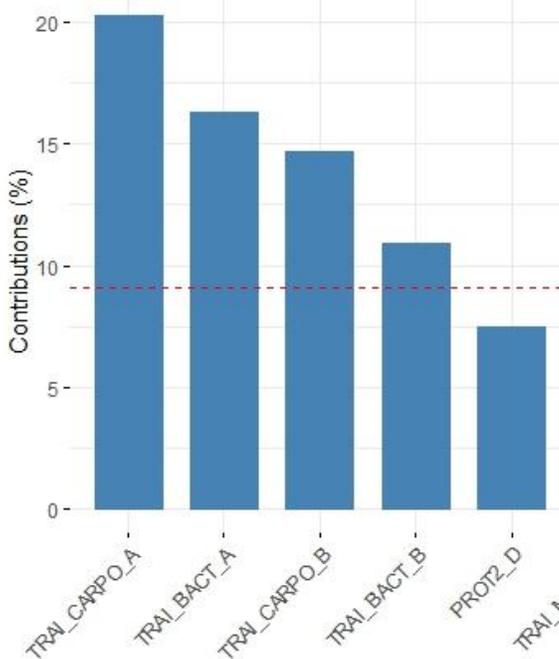
Supplementary variables on the MCA factor map



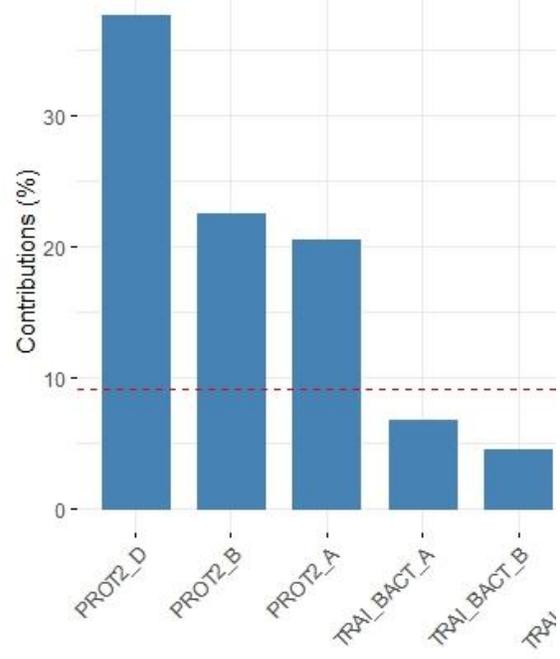
Factor map



Contribution of variables to Dim-1



Contribution of variables to Dim-2



Floris Schruijer
ANIMATION D'UN RESEAU DE NUCICULTEURS DEPHY ET ETUDE DE L'INFLUENCE DE
FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LA PRESENCE D'UN
RAVAGEUR : CYDIA POMONELLA

