

1

# OBSERVER ET PRÉSERVER LES AUXILIAIRES DES GRANDES CULTURES



« RAPPROCHER LES MONDES NATURALISTES ET AGRICOLES » UNE SÉRIE DE WEBINAIRES ANIMÉS PAR L'ASSOCIATION NOÉ



#### INTRODUCTION

Le travail de l'association Noé dans le cadre de la mission biodiversité agricole vise à faire de la biodiversité une alliée de l'agriculture et à développer l'agroécologie. Pour cela, l'association Noé travaille depuis plus d'une dizaine d'années avec des acteurs des filières agroalimentaires et interagit également avec des agriculteurs. Pour accompagner la diffusion de pratiques agroécologiques, il est pour Noé nécessaire d'enrichir le conseil apporté aux agriculteurs, notamment sur la compréhension du fonctionnement des écosystèmes agricoles et des interactions avec les pratiques.

C'est pour cette raison que l'association Noé a mis en place un annuaire de naturalistes et écologues, en ligne, répertoriant une centaine d'acteurs prêts à dialoguer avec le monde agricole et partager leur expertise. Grâce à cet outil, l'association espère encourager les collaborations entre experts naturalistes et acteurs des filières agricoles. Ces collaborations, pouvant prendre différentes formes (formations, accompagnements, expérimentations, etc.) semblent être un moyen efficace de sensibiliser les acteurs agricoles à l'importance de la biodiversité et aux bénéfices qu'elle amène dans le cadre de leur activité, et ainsi d'améliorer sa prise en compte dans la conduite des exploitations.

Le premier webinaire
de la série « Rapprocher les
mondes naturalistes et agricoles »
portait sur les auxiliaires et les
ravageurs en grandes cultures. Il
avait pour objectif de présenter la
collaboration étroite développée
entre un entomologiste
et un agriculteur depuis
une dizaine d'années.

Coordination éditoriale : Pauline Lavoisy, Co-rédaction : Ubiqus

Artwork : Christophe Copin - www.chriscopin.com

**Noé** - 47 rue Clisson, 75013 Paris



## RAPHAËL ROUZES : QUAND L'ENTOMOLOGIE SERT L'AGRICULTURE

Raphaël est entomologiste indépendant spécialisé en **entomologie agricole** et en agroécologie. Issu d'une famille d'agriculteurs par sa mère en région toulousaine, et avec un père entomologiste amateur, Raphaël a lié ces deux compétences pour faire de l'entomologie agricole son domaine d'expertise professionnelle. Titulaire d'un bac+5 spécialisé en entomologie et après différentes expériences dans plusieurs organismes agricoles, il a décidé de créer son entreprise en 2010, <u>Entomo Remedium</u>, en Nouvelle-Aquitaine.

Il propose désormais divers services (conseil, études / expérimentations, diagnostics, formations) sur tout type de cultures (grandes cultures, arboricultures, vignes, etc.) en travaillant principalement sur les arthropodes liés au monde agricole, notamment les ravageurs et les auxiliaires.



Un ravageur est un organisme qui, de façon directe par nutrition ou indirecte par vection de maladies ou par blessure, déprécie une partie ou la totalité d'une plante cultivée entrainant son affaiblissement, une baisse de son rendement et dans certain cas, sa mort.

Ces ravageurs sont liés à un **cortège d'auxiliaires** de différents types (arthropodes, insectes et vertébrés). Certains rendent service aux agriculteurs via la pollinisation ou la dégradation de la matière organique, tandis que d'autres, sur lesquels Raphaël s'est spécialisé, sont des ennemis des ravageurs.



Il en existe trois grandes catégories :

- LES PARASITOÏDES qui se développent aux dépens d'un stade particulier d'un ravageur et entraînent inexorablement sa mort;
- LES PRÉDATEURS (spécialistes ou généralistes) qui pendant une partie ou la totalité de leurs cycles consomment des ravageurs;
- LES PATHOGÈNES de ravageurs qui pénètrent à l'intérieur des ravageurs, s'y développent et entrainent leur mort. Ces derniers peuvent provoquer de véritables

épidémies (virus, bactéries, champignons et protozoaires).

Sur l'exemple du puceron, les auxiliaires prédateurs (chrysopes, carabes, staphylins, syrphes, araignées, coccinelles et guêpes solitaires) consomment les pucerons de la larve à l'adulte. Un auxiliaire parasitoïde, *Braconidae Aphidiinae*, pond ses œufs à l'intérieur des pucerons (donnant lieu à des « momies » de pucerons). Quant aux entomophthorales, auxiliaires pathogènes, ils s'apparentent à des champignons se développant sur les pucerons, les neutralisant, et pouvant ainsi affaiblir une très grande colonie.

#### EXEMPLES D'ENNEMIS DU PUCERONS

#### OBSERVÉS CHEZ RAPHAËL





Adulte



Larve à l'intérieur d'un puceron



Femelle en train de pondre



Momie de puceron





Carabe Demetrias atricapillus



Larve de chrysope



Chrysope adulte



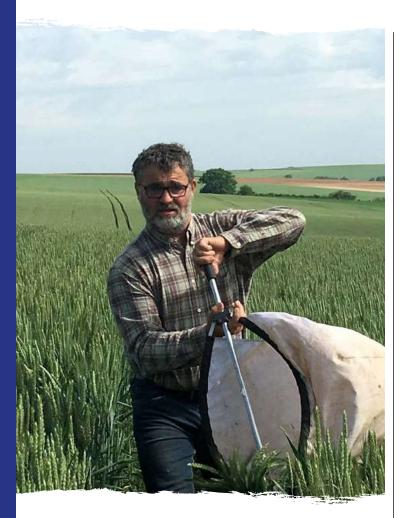
Mouche prédatrice Asilidae



Araignée crabe Thomisidae



## HUBERT COMPÈRE : UN INTÉRÊT POUR LES AUXILIAIRES DE CULTURE COMME UNE ÉVIDENCE



Les fleurs sont importantes car elles fixent les pollinisateurs et leur nectar nourrit les auxiliaires, les rendant plus dynamiques pour la régulation. 

Hubert Compère.

Hubert travaille depuis 1985 en système de **grandes cultures** dans le département de l'Aisne dans les Hauts-de-France. Au fil des années, il a suivi les évolutions de connaissances et de types de protection des cultures. Auparavant, il traitait systématiquement ses cultures avec des insecticides. À partir des années 2000, les traitements insecticides ont commencé à être administrés à partir de seuils de nuisibilité. Il s'est par la suite rendu compte que certains insecticides devenaient « contreproductifs » et entraînaient des invasions de ravageurs.

Le jour où j'ai constaté qu'un champ non-traité était resté sain, alors que le champ voisin traité par insecticide avait subi une invasion de pucerons quinze jours plus tard, a constitué pour moi une révélation. >> Hubert Compère

Hubert a alors décidé de s'intéresser aux **auxiliaires parasitoïdes** : il s'est aperçu que les insecticides qu'il utilisait n'étaient pas sélectifs et tuaient les parasitoïdes qui étaient déjà certainement en action contre les pucerons.

Ainsi il n'utilise pas d'insecticide sur colza en automne, par exemple, car il n'est pas confronté à beaucoup d'altises. Et il n'a pas utilisé d'insecticides contre les bruches depuis 2002. Mais il a bien conscience que chaque contexte territorial est différent. S'il se retrouvait malheureusement obligé de freiner une population bien installée avec un insecticides en pulvérisation, cela serait néfaste pour les auxiliaires, eux aussi sensibles aux insecticides. Entre 2005 et 2010, il existait très peu de connaissances et de suivi sur les auxiliaires en grandes cultures. Mais Hubert a eu l'opportunité de rencontrer Raphaël en 2012 et a commencé à établir des protocoles, des inventaires et à développer ses connaissances.

Aujourd'hui, Hubert met en œuvre des **rotations diversifiées**, et avec la suppression du travail du sol (test d'itinéraires sans labour), il observe la mise en place d'autorégulations. Il a aussi toujours préservé les **haies** (ce qui implique un entretien et une gestion des espèces envahissantes) et les **jachères en bordure de champ**, de manière à garantir une bonne richesse d'insectes.





### LA RENCONTRE : UNE PREMIÈRE ÉTUDE FONDATRICE SUR LE COLZA

La rencontre Hubert et Raphaël s'est faite en 2012 via une société de commercialisation d'insecticides, Dupont. Raphaël était missionné pour réaliser un inventaire entomologique chez Hubert afin d'évaluer l'effet de traitements insecticides. Les zones traitées présentaient une moindre richesse entomologique que la zone nontraitée. Mais il a surtout mis en évidence un cortège d'auxiliaires ultra-spécifiques contre les ravageurs du colza, avec notamment un parasitoïde : Ichneumonidae Tersilochinae, une micro-guêpe qui pond ses œufs dans les larves de méligèthes, ravageurs de colza.

Hubert a par la suite souhaité mieux comprendre d'où venaient ces micro-guêpes en positionnant des **bouquets de colza** dans les champs : ils lui ont permis d'identifier les périodes durant lesquelles elles émergent du sol et où il ne faut pas traiter les bordures avec un insecticide.

Cette étude a également permis de mettre en évidence la très grande diversité des pollinisateurs sur colza, en particulier des espèces d'abeilles sauvages et solitaires. Les **bordures de champ** d'Hubert ne sont en effet **pas désherbées** et accueillent de nombreuses plantes et une flore naturelle, offrant une succession de floraisons et attirant ainsi de nombreux pollinisateurs différents.

### EXEMPLES DE POLLINISATEURS



Halicte sur fleur d'églantier



Guêpe sauvage sur fleur de renoncule



Andrène sur fleur d'églantier



Bobus impatiens sur fleur de lotier

La colonne vertébrale d'une exploitation qui fonctionne est sa diversité floristique, ainsi que la succession florale tout au long de l'année qui soutient les auxiliaires. Même les coccinelles ne mangent pas uniquement des pucerons : elles se nourrissent de pollen et de nectar pour assimiler des acides aminés et avoir une meilleure fécondité. >> Raphaël Rouzes



# UNE COLLABORATION QUI S'EST ORGANISÉE AU FIL DU TEMPS

Suite à cette première étude, Raphaël et Hubert ont continué à collaborer pour mettre en place des inventaires de la biodiversité fonctionnelle. Désormais **Hubert** échantillonne les insectes et autres organismes via différents modes opératoires puis les envoie à Raphaël pour analyse.

Hubert apprécie particulièrement la technique du **filet fauchoir** (cf. photo-portrait plus haut) qui permet de voir rapidement si le ratio auxiliaires/ravageurs est favorable. Il utilise également d'autres techniques comme le piège chromatique (cuvette jaune), le pot le barber, l'appareil photo, ou même l'observation des insectes collés avec les étamines sur le tracteur. Il effectue un premier tri pour faciliter le travail de Raphaël. Son analyse n'a pas pour but d'établir une liste complète des espèces de ravageurs et auxiliaires, mais bien d'atteindre un certain niveau de pertinence dans la détermination des taxons, jusqu'à la fonction, et de **dénombrer les individus**.

La science agroécologique est nouvelle et celle des insectes très complexe, il s'agit donc de défricher. Les informations collectées sont très nombreuses mais il faut essayer de les remettre dans le contexte. » Raphaël Rouzes

Pour Hubert, il est de plus en plus facile de s'organiser par rapport à son activité d'agriculteur pour faire ces observations, car il arrive désormais à suivre l'émergence des insectes dans la plaine au fil des saisons. Pour un échantillonnage très exhaustif, il a tout de même fait appel à une jeune stagiaire réalisant trois fois par jour le même parcours. Elle a pu photographier des évènements qui ne se déroule que sur deux jours : cela illustre la nécessité d'accélérer les cadences d'observation. Pour tous les deux, avoir les moyens d'établir des calendriers d'émergence constitueraient un outil extraordinaire pour leur travail.

Pour le reste de ses activités, du fait de sa situation géographique, Raphaël travaille surtout en vigne : il réalise des cartographies de la biodiversité fonctionnelle en effectuant lui-même les inventaires. Il peut alors travailler sur l'aménagement du paysage et de l'exploitation agricole via l'implantation de haies, ou sur le changement de pratique : laisser des jachères fleurir, essayer de moins tondre, etc. Le principe général est d'augmenter la proportion de zones sauvages et la diversité des cultures pour favoriser la biodiversité fonctionnelle. Et l'effet lisière est important : généralement, la biodiversité baisse de 10 % tous les dix mètres quand on s'éloigne d'une bordure de champ. Au-delà de cent mètres dans un champ, les ravageurs sont nombreux, illustrant la nécessité d'avoir des champs étroits et plutôt longs.





# DES COMPÉTENCES ENTOMOLOGIQUES À DÉVELOPPER DANS LA FORMATION AGRICOLE

Hubert est un passionné. Depuis la première étude financée par l'entreprise phytosanitaire Dupont, il prend en charge lui-même le coût des prestations de Raphaël, mais il manque de moyens pour au moins rémunérer des stagiaires motivés et faire participer les organismes de formation agricole. De manière générale, il est pour lui important d'avoir des personnes formées sur le terrain pour bien photographier et envoyer des échantillons exploitables aux entomologistes.

L'idéal serait de créer un statut d'agriculteur-chercheur pour accéder à des financements spécifiques. » Hubert Compère

D'après Raphaël, il y a un manque d'entomologistes de terrain qui puissent faire le lien entre les observations des agriculteurs et les recherches de l'INRAE ou du CNRS. Le milieu de l'entomologie comprend surtout des chercheurs ou des amateurs, tous ultraspécialisés. Pour transmettre toutes ces connaissances, Raphaël organise depuis 2017 des formations pratiques dans l'exploitation d'Hubert, à destination d'agriculteurs ou de personnes travaillant dans le milieu agricole. Intégrer des semestres d'études d'entomologie dans les écoles d'agriculteurs et d'ingénieurs serait aussi important.





2

## ÉTABLIR UN DIAGNOSTIC ENTOMOLOGIQUE EN UITICULTURE : ET APRÈS ?



« RAPPROCHER LES MONDES NATURALISTES ET AGRICOLES » UNE SÉRIE DE WEBINAIRES ANIMÉS PAR L'ASSOCIATION NOÉ



#### INTRODUCTION

Le travail de l'association Noé dans le cadre de la mission biodiversité agricole vise à faire de la biodiversité une alliée de l'agriculture et à développer l'agroécologie. Pour cela, l'association Noé travaille depuis plus d'une dizaine d'années avec des acteurs des filières agroalimentaires et interagit également avec des agriculteurs. Pour accompagner la diffusion de pratiques agroécologiques, il est pour Noé nécessaire d'enrichir le conseil apporté aux agriculteurs, notamment sur la compréhension du fonctionnement des écosystèmes agricoles et des interactions avec les pratiques.

C'est pour cette raison que l'association Noé a mis en place un naturalistes et écologues, en ligne, répertoriant une centaine d'acteurs prêts à dialoguer avec le monde agricole et partager leur expertise. Grâce à cet outil, l'association espère encourager les collaborations entre experts naturalistes et acteurs des filières agricoles. Ces collaborations, pouvant prendre différentes formes (formations, accompagnements, expérimentations, etc.) semblent être un moyen efficace de sensibiliser les acteurs agricoles à l'importance de la biodiversité et aux bénéfices qu'elle amène dans le cadre de leur activité, et ainsi d'améliorer sa prise en compte dans la conduite des exploitations.

Le deuxième webinaire
de la série « Rapprocher les
mondes naturalistes et agricoles »
portait sur les auxiliaires et
les ravageurs en viticulture.
Il avait pour objectif de présenter
la collaboration développée une
entomologiste et une coopérative
viticole. Ce webinaire a été
organisé en partenariat
Agri Confiance.

Coordination éditoriale : Pauline Lavoisy, Co-rédaction : Ubiqus

Artwork : Christophe Copin - www.chriscopin.com

Noé - 47 rue Clisson, 75013 Paris





L'association Agri Confiance, représentée par Marion Danès (responsable qualité), a été créée par la coopération agricole une vingtaine d'année auparavant autour d'une démarche d'agriculture durable de la coopération agricole. Elle compte 35 coopératives adhérentes, ce qui représente environ 20 000 exploitations réparties sur 8 filières agricoles.

Concrètement, Agri Confiance permet de mettre en place un système de management de la qualité et de l'environnement dans une philosophie d'amélioration continue, de structurer le suivi des pratiques agronomiques des coopératives, et de proposer aux adhérents des services en adéquation avec les attentes des producteurs et les parties intéressées. La coopérative Les Vignerons de Buzet est notamment adhérente à Agri Confiance depuis plusieurs années.

Depuis 2020, un référentiel de bonnes pratiques a été coconstruit avec les adhérents autour de quatre piliers d'engagement, à savoir la qualité, le soutien des agriculteurs et des territoires, le bien-être animal et la préservation de l'environnement. Dans la démarche Agri Confiance d'une coopérative, qui constitue en quelque sorte un socle, ce référentiel peut être associé à d'autres labels ou référentiels en fonction des stratégies de valorisation adoptées. La biodiversité a été intégrée dans le quatrième pilier et, à cet égard, Agri Confiance est membre du Club AGATA piloté par Noé, lui permettant d'être acteur d'une meilleure prise en compte de la biodiversité dans les pratiques agricoles.





Dans la revue internationale
Sciences Advance, en 2019 et en
2020, plus d'une centaine de co-auteurs
ont montré que plus la biodiversité était
importante, plus le rendement était
important, justement en tenant compte
de ces différents services. >>> Johanna
Villenaue-Chasset

### JOHANNA VILLENAUE-CHASSET, SPÉCIALISTE DE LA BIODIVERSITÉ FONCTIONNELLE

Johanna est entomologiste spécialiste des insectes auxiliaires, et écologue. Elle étudie la bio-écologie de certaines espèces afin de favoriser leur présence dans les agroécosystèmes. Dans le cadre des activités de son laboratoire, <u>Flor'insectes</u>, créé il y a quinze ans, elle a travaillé sur différents types de cultures et en particulier en vigne.

Johanna s'intéresse à la « biodiversité fonctionnelle » qui, au travers de certains services rendus, peut avoir un impact positif sur les plans écologique, économique et social des exploitations, des filières et des territoires : un concept qui motive donc les agriculteurs. Pour favoriser cette biodiversité, à l'échelle de la parcelle agricole, on peut agir sur des aménagements agroécologiques (haies, bandes florales, etc.) et installer des zones de régulation écologique. À l'échelle du territoire, la biodiversité se traduit en termes de diversité du paysage.

La biodiversité fonctionnelle offre donc différents services : la pollinisation, la prédation et le parasitisme pour le contrôle des bio-agresseurs, la décomposition de la matière organique (par les détritivores), le cycle des nutriments et la fertilité des sols, la régulation de l'eau, la séquestration de carbone, ou encore la régulation climatique¹.



# CARINE MAGOT, AMBASSADRICE DE BIODIUERSITÉ POUR LA COOPÉRATIVE «LES UIGNERONS DE BUZET»

Carine est responsable vignoble de la coopérative Les Vignerons de Buzet, une coopérative regroupant 1985 hectares de vignes en appellation *AOC Buzet* entre Bordeaux et Toulouse. Elle compte 170 viticulteurs adhérents et 84 salariés.

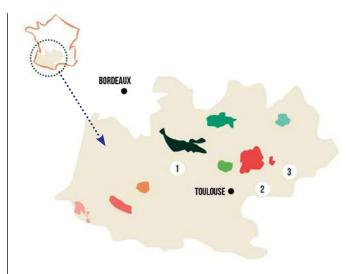
<sup>1 -</sup> Plus d'information dans l'ouvrage « Biodiversité fonctionnelle – Protection des cultures et auxiliaires sauvages », écrit par Johana Villenave-Chasset.



La coopérative maîtrise toute la chaîne de production depuis la vigne jusqu'à la commercialisation des produits, lui assurant une meilleure maîtriser de notre image et des valeurs que nous portons. >>> carine Magot

Il y a une quinzaine d'années, Les Vignerons de Buzet ont lancé une initiative de responsabilité sociétale des entreprises (RSE) construite autour de trois axes : réduire les intrants phytosanitaires, s'assurer d'avoir des « sols vivants » notamment avec des couverts végétaux hivernaux et sans engrais chimique, et enfin produire de la biodiversité.

Pour entraîner tous ses viticulteurs dans des pratiques agroécologiques, la coopérative dispose d'un vignoble en propre, le vignoble de Gueyze, sur lequel elle peut faire des essais, des diagnostics, etc. pour ensuite leur partager les résultats obtenus et les techniques testées pouvant être déployées à l'ensemble du vignoble. Cette méthodologie (veille, étude socio-économique, essais, etc.) est totalement intégrée à la démarche de management certifiée par Agri Confiance.



Une expérimentation de confusion sexuelle avec des RAK diffusant des phéromones pour lutter contre l'eudémis de la vigne a par exemple était lancée en 2014. En 2018, BASF, commercialisant ces RAK, a proposé de mettre en œuvre une étude de leur impact sur l'entomofaune auxiliaire, en partenariat avec le laboratoire Flor'insectes. Cela constituait une opportunité pour Les Vignerons de Buzet de savoir comment les pratiques agricoles adoptées influençaient l'entomofaune, mais aussi de se positionner par rapport à d'autres vignobles français étudiés par Johanna.



joj0064



# LES GRANDES FAMILLES D'AUXILIAIRES EN UIGNE OBSERUÉES SUR LE UIGNOBLE DE GEYZE

Les hyménoptères parasitoïdes sont des prédateurs, c'est-à-dire qu'ils tuent leur hôte. Leurs adultes sont reconnaissables à leur « taille de guêpe » et longues antennes. Ils se nourrissent de nectar et parfois même de pollen : les plantes riches en nectar comme la vesce, les attirent donc. Presque chaque espèce d'insecte a ses parasitoïdes et ceux qui sont associés aux bio-agresseurs de la vigne (*Eudemis* et *Cochylis* notamment) sont bien

connus. Par exemple *Apanteles* pond ses œufs dans les chenilles d'*Eudemis* qui sont consommées par les larves. Les *Crabronidae* sont quant à elles intéressantes sur les cicadelles en particulier. Elles nichent dans le sol, leur cycle durent 1 an et elles ne volent qu'à 100 m autour de leur zone réservoir : il est donc nécessaire de conserver des zones avec un sol non perturbé à proximité des vignobles pour les conserver.





Apanteles (Braconidae) larves

Cabronidae

Les chrysopes (névroptères) sont plus connues car facilement observables, lors des vendanges notamment : les adultes se reposent sous le feuillage de vigne. Elles sont nocturnes, se reposent la journée et, la nuit, volent, se nourrissent de pollen et nectar, se reproduisent et pondent. Les larves de chrysopes sont prédatrices généralistes et mangent donc tout ce qui se trouve sur la plante,

notamment les arthropodes à corps mous tels que des acariens, pucerons, œufs et larves d'insectes comme les tordeuses et pyrales, thrips, cochenilles juvéniles, psylles, etc. On peut observer leurs œufs sur les feuilles de vignes : verts quand ils viennent d'être pondus, gris lorsqu'ils sont prêts à éclore, et blancs quand ils ont éclos.







Œuf de chrysope

Larve de chrysope

Chrysope adulte

Les araignées sont des prédatrices généralistes, mais ont des préférences, notamment selon leur mode de chasse. Les araignées tisseuses de toiles peuvent collecter des insectes volant comme les cicadelles, tandis que les araignées chasseuses vont chasser sur le sol comme les araignées loups, sur les fleurs ou les plantes comme les araignées crabes, ou encore bondir sur leurs proies depuis les feuilles. Parmi les arachnides se trouvent aussi les typhlodromes, des acariens prédateurs.



Les carabes (coléoptères) sont plus difficiles à étudier : ils vivent dans le sol au stade larvaire, tandis que les adultes sont généralement cachés dans le sol durant la journée et s'activent la nuit. Ils grimpent sur les plantes et sélectionnent leurs proies selon leur taille (acariens, pucerons, larves, limaces, etc.). En vigne, on observe surtout le carabe doré, voire le carabe violet. Les premiers se nourrissent de limaces et de larves qui se laissent tomber au sol. Le cycle larvaire des carabes dure entre 1 et 4 ans et se déroule dans le sol, d'où l'importance de maintenir des zones de sol non-perturbé. Une fois adulte, les plus gros carabes se déplacent ensuite au maximum à 20 ou 30 m autour de leur zone de naissance.



D'autres coléoptères agissent également sur les invertébrés du sol : les silphidae et les lampyridae, les staphylins - très proches des carabes et qui mangent les larves tombées au sol -, ou encore de petites coccinelles

noires prédatrices d'acariens.

Carabe doré



Silphiadae







Staphylin



Coccinelle (Stethorus punctillum)

Parmi les diptères, certaines mouches sont intéressantes, comme les tachinaires, qui sont parasitoïdes de chenilles. Les adultes consomment encore un fois du pollen et du nectar, notamment des fleurs d'apiacées (ex : carotte, fenouil, coriandre). Les syrphes, quant à eux, sont surtout connus contre les pucerons, mais une espèce particulière, la larve de Xanthandrus comtus, se nourrit de larves d'eudémis et de cochylis. Les adultes apprécient également les fleurs d'apiacées.

Les punaises prédatrices (hétéroptères) consomment des proies diverses selon leur taille, des invertébrés à corps mou dont elles aspirent le contenu avec leur rostre. Elles peuvent être très sensibles aux produits phytosanitaires. Les thrips prédateurs consomment quant à eux acariens et thrips.



Syrphe (Xanthandrus comtus)

On peut aussi trouver des auxiliaires parmi les vertébrés :

- LES HÉRISSONS peuvent consommer 50g par nuit d'invertébrés divers. Il leur faut cependant des haies pour qu'ils puissent y faire leur nuit et se déplacer en toute tranquillité, sachant que les hérissons sont nomades.
- LES MÉSANGES ont besoin de 1200 chenilles par an pour nourrir leurs petits. Des nichoirs peuvent être installés en bout de rang de vigne pour les accueillir, la préconisation étant d'en avoir quatre couples par hectare.
- LES CHAUVES-SOURIS consomment 3000 insectes par nuit (moustiques et lépidoptères nocturnes, dont les tordeuses). De manière générale, elles ont besoin de corridors pour se guider dans leurs déplacements (ex : haies).
- LES RAPACES, comme les buses, pour qui les vignerons peuvent installer des perchoirs pour chasser.



Ainsi, pour un même ravageur, on peut retrouver tout un **cortège d'ennemis naturels** qui agissent à différents moments du cycle de vie, par exemple :

- Contre les vers de la grappe ou tordeuses : les larves de chrysopes attaquent les œufs et les chenilles, les mésanges mangent les chenilles, tandis que les chauves-souris et les araignées mangent les adultes ;
- Contre les cicadelles : les punaises prédatrices sont importantes, ainsi que les chrysopes, les araignées sauteuses, les Crabronidae et de petits diptères.
- DES DIAGNOSTICS
  BIODIVERSITÉ RÉGULIERS
  AU SERVICE DE
  LA SENSIBILISATION
  DES VITICULTEURS

Après l'étude menée par Johanna, une plaquette a été distribuée à tous les viticulteurs de la coopérative sur ces auxiliaires qu'ils peuvent observer dans leurs vignobles. Les résultats leur avaient également été présentés en réunion et une communication a été réalisée vers les partenaires extérieurs pour montrer l'effet positif des pratiques adoptées sur le vignoble de Gueyze. Les indicateurs de biodiversité calculés par Johanna (richesse spécifique, diversité, etc.) étaient en effet au maximum par rapport aux autres vignobles français étudiés.

Ces pratiques avaient été mises en œuvre dans le cadre d'un plan d'action établi après un premier recensement floristique et faunistique du domaine réalisé en 2011 :

- ARRÊT DES BROYAGES RÉGULIERS, avec des tontes alternées un rang sur deux et une hauteur de broyage plus grande. Aujourd'hui, le roulage se développe afin de laisser l'enherbement le plus longtemps possible entre les rangs de vigne;
- Semis de COUVERTS HIVERNAUX UN RANG SUR DEUX, avec enherbement naturel sur les autres – sans causer de problématique de maladie d'après Carine. Ainsi, un même rang est semé un an sur deux;
- NICHOIRS à passereaux, rapaces et chauves-souris ;

- Implantation de HAIES pour créer des corridors écologiques;
- FORMATIONS auprès des viticulteurs les plus motivés, etc.

Le recensement faune-flore a été réitéré en 2015 : en 4 ans, avec ces pratiques simples, la biodiversité a considérablement augmenté. » carine Magot









À nouveau répété en 2019, l'idée est de continuer ce recensement tous les 4 ans pour vérifier que les pratiques s'inscrivent dans la bonne direction. Ici aussi, un livret a été élaboré à destination des viticulteurs afin de mettre en avant les espèces protégées ou menacées qu'ils pouvaient retrouver dans leurs vignobles (faune et flore), ainsi que les bonnes pratiques permettant de favoriser ces espèces. La coopérative travaille en effet depuis quelques années avec une association locale afin de compiler et diffuser les bonnes pratiques favorisant la biodiversité dans l'écosystème.

L'étude de l'entomofaune réalisée avec Johanna a ainsi complété ces diagnostics faune-flore et confirmé pour Carine l'intérêt des pratiques adoptées sur le vignoble expérimental. Elle lui apporte des arguments complémentaires pour en démontrer l'intérêt auprès des viticulteurs. Depuis la première étude financée par BASF, tous ces travaux sont désormais pris en charge par la coopérative dans le cadre de ses activités de recherche et développement.

L'idée est de faire comprendre à nos viticulteurs que plus la biodiversité est abondante, plus le milieu trouvera des solutions naturelles aux problèmes qui peuvent survenir et revenir à son état normal après une agression. » Carine Magot

# LES PRATIQUES FAUORABLES À LA BIODIVERSITÉ EN MILIEU VITICOLE

Il est important de tout connaître du cycle biologique des auxiliaires pour ne pas l'alterrer et leur permettre de se reproduire et se développer. » Johanna Villenave-Chasset

Au cours de leur **cycle de vie**, les parasitoïdes passent le stade de larve ou nymphe dans leur hôte : les momies de pucerons peuvent se retrouver sur le sol ou les plantes, et beaucoup de ravageurs « nymphosent dans le sol ». Le **travail du sol peut donc avoir des effets délétères** sur les parasitoïdes, mais aussi les auxiliaires qui se déplacent sur le sol comme les carabes. Les auxiliaires sont aussi **sensibles aux produits phytosanitaires** qui peuvent empêcher une population de se reproduire correctement d'une année sur l'autre.

Au-delà de l'itinéraire technique adopté sur les parcelles viticoles, c'est la **complexité du paysage**, notamment associée à la diversité des espèces végétales domestiques mais surtout sauvages, qui va favoriser la biodiversité :



elles constituent pour les auxiliaires des habitats, lieux d'alimentation, de reproduction, de refuge ou encore de repos pour l'hivernage. Des études ont montré que dans les agroécosystèmes simples, sans réservoir agroécologique, en cas de perturbation, l'impact est peu visible puisque les populations d'insectes sont déjà très faibles. En revanche, si le système est plus complexe, une perturbation aura un effet négatif important mais les populations vont vite se rétablir : les parcelles sont **résilientes**.

Auxil'haies est par exemple un outil en ligne qui permet de rechercher par auxiliaire la liste des essences les plus favorables (ex: noisetier, sureau, prunelier, aubépine, églantier, etc.). Il existe au contraire quelques essences à éviter car elles sont favorables à des bio-agresseurs. Audelà des arbres, la composition de la strate herbacée dans les rangs et en bout de rangs de vigne peut être réfléchie pour accueillir les auxiliaires.

Johanna propose ainsi de retenir quelques pratiques importantes :

#### **POUR LA STRATE HERBACÉE**

- CONSERVER LES BORDURES PÉRENNES riches en diversité floristique en les laissant fleurir et les entretenant une fois par an ;
- SEMER DES BANDES FLEURIES PÉRENNES EN BORDURES de préférence en perpendiculaires des rangs (le long des chemins par exemple);
- SEMER DES FLEURS DANS LES INTER-RANGS EN VARIANT LES MÉLANGES (type engrais vert avec couchage au rouleau).

#### POUR LES STRATES ARBORÉES ET

#### L'IMPLANTATION DE HAIES

- Partir de l'existant pour FORMER DES CORRIDORS;
   Implanter d'autres essences qui domineraient déjà (ex : chênes);
- Privilégier les ESSENCES ARBUSTIVES ET BUISSONNANTES en mettant de temps en temps un arbre de haut-jet;
- Remplacer un rang de vigne par une haie arbustive, ou alors plus simplement d'INTERCALER QUELQUES ARBRES ENTRE LES RANGS.

Tous ces aménagements ont un coût, mais Johanna observe que les agriculteurs avec lesquels elle travaille s'y retrouvent car ils utilisent moins d'insecticides et de pesticides. Ils peuvent également par ailleurs bénéficier de petites aides en contribuant à des recherches sur ces thématiques.





# 3 ANALYSER LA QUALITÉ BIOLOGIQUE DES SOLS



« RAPPROCHER LES MONDES NATURALISTES ET AGRICOLES » UNE SÉRIE DE WEBINAIRES ANIMÉS PAR L'ASSOCIATION NOÉ



#### INTRODUCTION

Le travail de l'association Noé dans le cadre de la mission biodiversité agricole vise à faire de la biodiversité une alliée de l'agriculture et à développer l'agroécologie. Pour cela, l'association Noé travaille depuis plus d'une dizaine d'années avec des acteurs des filières agroalimentaires et interagit également avec des agriculteurs. Pour accompagner la diffusion de pratiques agroécologiques, il est pour Noé nécessaire d'enrichir le conseil apporté aux agriculteurs, notamment sur la compréhension du fonctionnement des écosystèmes agricoles et des interactions avec les pratiques.

C'est pour cette raison que l'association Noé a mis en place un annuaire de naturalistes et écologues, en ligne, répertoriant une centaine d'acteurs prêts à dialoguer avec le monde agricole et partager leur expertise. Grâce à cet outil, l'association espère encourager les collaborations entre experts naturalistes et acteurs des filières agricoles. Ces collaborations, pouvant prendre différentes formes (formations, accompagnements, expérimentations, etc.) semblent être un moyen efficace de sensibiliser les acteurs agricoles à l'importance de la biodiversité et aux bénéfices qu'elle amène dans le cadre de leur activité, et ainsi d'améliorer sa prise en compte dans la conduite des exploitations.

Le troisième
webinaire de la série
«Rapprocher les mondes
naturalistes et agricoles »
portait sur la vie microbienne
des sols. Il avait pour objectif
de présenter la collaboration
développée entre un bureau
d'études en écologie des sols et
un parc naturel régional dans
le cadre de ses activités
pour une agriculteur
durable.

Coordination éditoriale : Pauline Lavoisy, Co-rédaction : Ubiqus

Artwork : Christophe Copin - www.chriscopin.com

**Noé** - 47 rue Clisson, 75013 Paris www.noe.org

f y 🖸 in 🗇

# BATTLE KARIMI : ACCOMPAGNER LA TRANSITION AGROÉCOLOGIQUE GRÂCE À L'ÉCOLOGIE MICROBIENNE DES SOLS

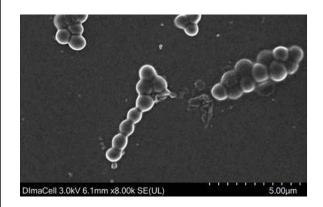


Battle est la directrice scientifique du bureau d'études Novasol Experts, créé il y a environ trois ans et émanant de l'Inrae. Sa mission consiste à accompagner les professionnels et les usagers des sols dans la transition agroécologique. Pour cela, Novasol utilise des outils, des référentiels et une expertise issue de la recherche académique. Son expertise est surtout centrée sur l'écologie microbienne et les sciences du sol et permet d'apporter des services divers : conceptions de stratégies expérimentales, diagnostic microbiologique, appui scientifique et technique, valorisation et communication, formations, etc.

Les outils de Novasol s'appuient sur l'**ADN microbien** (bactéries et champignons) obtenu à partir d'échantillons de sol. Il existe quatre à cinq formes principales de bactéries, très difficiles à identifier sur une base morphologique : raison pour laquelle l'ADN est utilisé afin d'avoir une image plus précise et exhaustive des communautés microbiennes du sol. Concernant le compartiment fongique, Novasol se base sur les communautés écologiques globales des micro-organismes, et ne cible pas uniquement les mycorhizes.



#### EXEMPLE DE BACTÉRIES



#### **EXEMPLE DE CHAMPIGNONS**



1 gramme de sol comprend des milliards d'individus et des millions d'espèces de bactéries, ainsi qu' 1 million d'individus et quelques milliers d'espèces de champignons. Ce sont des constituants essentiels à analyser pour connaître la qualité d'un sol. » Battle Karimi

L'échantillon de sol est ainsi analysé au regard de **bio- indicateurs** développés à l'Inrae et certifiés par l'Ademe,
et de **référentiels nationaux** (seuils critiques et valeurs
de référence). Ces référentiels ne sont pas en libre-accès :
Novasol paie une licence d'exploitation à l'Inrae. Il existe
cependant des cartes de France de biomasse microbienne
mesurée publiques, lesquelles servent de bases de
données pour constituer des référentiels.



# BAPTISTE CAMUS ET LES MISSIONS DU PARC NATUREL RÉGIONAL DES CAPS ET MARAIS D'OPALE POUR L'AGROÉCOLOGIE

Baptiste fait partie de l'équipe salariée du syndicat mixte du Parc naturel régional des Caps et marais d'Opale (ci-après abrégé en PNR), situé dans le département du Pas-de-Calais, entre Calais, Boulogne-sur-Mer et Saint-Omer. Ce territoire abrite 80 % de la biodiversité du département et est constitué à 80 % de terres agricoles, ce qui implique de forts enjeux de préservation de la biodiversité.





Le PNR agit ainsi à travers différents axes de travail pour relier protection de la biodiversité et production agricole, parmi lesquels les paiements pour services environnementaux ou les mesures agroécologiques et climatiques (MAEC) qui permettent de rémunérer le travail écologique des agriculteurs. Des **accompagnements techniques** permettent également aux agriculteurs de s'approprier les mécanismes agroécologiques, notamment pour gagner en autonomie de production. C'est le cas du réseau Pâtur'Ajuste étendu sur le Parc depuis plusieurs années, ou encore du projet européen Transae (transition vers l'agroécologie) lancé en 2018 et dans lequel est impliqué Novasol depuis 2022.

# UNE MÉTHODE DE TRAVAIL ET DES RÉSULTATS À LA HAUTEUR DES ATTENTES DU PNR ET DE SES AGRICULTEURS

Au travers du projet Transae, le PNR des Caps et Marais d'Opale et ses partenaires ont souhaité étudier les rôles du sol, des cultures, des animaux et des arbres dans les exploitations. Le sol apparaissait comme le pilier le plus complexe, notamment pour connaître l'impact des pratiques. Des observations de la fertilité des sols avaient en effet déjà été menées au sein du PNR mais les agriculteurs les plus innovants sortaient des référentiels à disposition et dépassaient les capacités d'accompagnement du PNR.

Les fertilités physiques et chimiques ont été les plus étudiées au cours de décennies précédentes car elles sont plus faciles à répliquer ailleurs, alors que la fertilité biologique ne peut pas nécessairement être répliquée d'une parcelle à une autre. Pourtant, ces trois fertilités sont complémentaires. >>> Baptiste Camus

Baptiste et ses collègues avaient eu l'occasion de rencontrer Battle lors des Journées mondiales du sol et ont repris contact début 2022 pour impliquer Novasol dans le projet Transae. Novasol a alors enclenché avec le PNR sa démarche de travail habituelle :

- 1 La première étape a consisté à écouter les besoins du PNR;
- 2 Une stratégie d'études a ensuite été définie afin de préciser les questions à explorer : quels éléments observer et mesurer ? quels indicateurs ? où ? quand ?
- 3 Les sols ont ensuite été analysés : les prélèvements ont été réalisés par le PNR et Novasol a mis en place les analyses avec des laboratoires prestataires pour la physique, la chimie et la microbiologie;
- 4 Les résultats ont permis à Novasol d'établir un diagnostic lui-même interprété en comparaison avec des référentiels en tenant compte du contexte du sol et des enjeux existants;
- 5 Ce diagnostic a finalement été restitué par Novasol auprès des équipes du PNR et des agriculteurs;
- 6 Des pistes de poursuites pour cette étude ont alors pu être établies.

Le besoin principal du PNR et des agriculteurs concernait l'amélioration de la fertilité biologique du sol dans un contexte d'agroforesterie. La principale conclusion de cette étude portait ainsi sur la complémentarité des différents types de matières organiques qui peuvent être apportées grâce à l'agroforesterie.

Les résultats obtenus en termes de qualité microbiologique pour cet agriculteur ne sont pas nécessairement les mêmes pour un autre. Chaque sol a son potentiel et l'impact des pratiques ne sera pas identique au vu de ce potentiel. Il est donc important de réfléchir au cas par cas. Chaque agriculteur doit être impliqué dans l'évaluation de ses pratiques sur son sol. >>> Battle Karimi

Pour cette première étude, la prestation de Novasol a été financée par le biais du projet Transae bénéficiant d'un financement européen, clos en septembre 2022. Dans l'attente du lancement d'un prochain projet européen d'ici 1 an et demi, l'Agence de l'eau finance la poursuite de la collaboration avec Novasol car le PNR n'a pas de fonds propres.



### **VERS UN DIALOGUE HORIZONTAL ENTRE** NATURALISTES, AGRONOMES ET AGRICULTEURS

Rapprocher les naturalistes et les agronomes sur le PNR est une nécessité et cela fait des années que les équipes de naturalistes et agronomes s'incluent mutuellement dans leurs activités respectives. Par exemple. il existe deux solutions de financement européens portées par les deux équipes :

• Les naturalistes s'adressent aux propriétaires terriens au travers des contrats Natura 2000 qui permettent de financer des activités de préservation de la biodiversité sur leurs parcelles tout en préservant la rémunération des agriculteurs;

• Les agronomes s'adressent aux agriculteurs au travers des MAEC rémunérant directement les agriculteurs ayant des pratiques agroécologiques.

Ces deux subventions n'étant pas cumulables, il est nécessaire de mieux se coordonner entre naturalistes et agronomes.

Le Parc naturel régional présente donc depuis des années un terreau fertile pour le rapprochement des naturalistes et des agronomes, capable de répondre aux défis environnementaux actuels. En effet, depuis la révolution verte, le seul rôle de l'agriculture était la production de nourriture, impliquant un processus de simplification des milieux pour les rendre plus productifs. Ce processus nécessitait des chercheurs et des ingénieurs en position d'enseignement et des agriculteurs en position étudiante. Or aujourd'hui, la société demande aux agriculteurs de continuer à produire de la nourriture, mais également de stocker du carbone pour lutter contre le réchauffement climatique, participer à la préservation des écosystèmes,

jouer un rôle social ou encore produire de l'énergie.

Toutes ces demandes environnementales entrent en contradiction avec le modèle d'organisation adopté pendant des décennies. La nouvelle organisation sociale qui se met en place dépend de la capacité à créer des relations plus horizontales et complémentaires entre agriculteurs, agronomes et écologues. »

**Baptiste Camus** Dans cet esprit, le PNR avait préalablement rejoint Pâtur'Ajuste, un réseau d'ingénieurs, d'éleveurs et de chercheurs qui travaillent au pâturage des végétations naturelles afin de faire émerger de nouvelles connaissances et permettre une montée en autonomie des éleveurs. Fort du succès de ce réseau, les agents du Parc naturel régional ont voulu réutiliser la même méthode, afin de créer un réseau comparable sur les questions d'auto-fertilité du sol : c'est vers ce type d'activités que doit déboucher la première étude menée avec Novasol.



## DES DÉMARCHES EXPÉRIMENTALES AVEC LE MONDE AGRICOLE POUR ÉTUDIER L'IMPACT DES PRATIQUES SUR LA VIE DU SOL

La démarche qui a été mise en place par Novasol avec le PNR des Caps et marais d'Opale peut être généralisée avec différents acteurs du milieu agricole (instituts techniques, coopératives, associations, etc.). Battle participe ainsi à différents projets :

- Depuis 2021, avec l'Institut français de la vigne et du vin, un projet a été lancé sur les alternatives au désherbage chimique. Le désherbage électrique et le bio-contrôle sont testés en parallèle du désherbage chimique et du désherbage mécanique. La biodiversité du sol et la santé du végétal sont suivies pour une durée de 4 ans. Il apparait que le travail du sol est le plus impactant pour son écologie microbienne.
- En collaboration avec Noé, et une coopérative céréalière participant aux travaux du <u>Club Agata</u> animé par l'association, Novasol a mis en place depuis 2021 son diagnostic de la qualité microbiologique des sols sur un petit réseau de 10 parcelles sur lesquelles 4 indicateurs principaux ont été appliqués: la biomasse microbienne, l'équilibre champignons/bactéries, la diversité bactérienne et la diversité en champignons.
- Novasol a par ailleurs travaillé avec la maison de cognac Rémy Martin qui souhaitait mettre en place des engrais verts dans les inter-rangs de ses exploitations viticoles. Novasol a réalisé un diagnostic et établit que les engrais verts avaient eu un effet positif sur la biomasse microbienne :

#### CARBONE ORGANIQUE

	Seuil critique	Valeur de référence	
Féverole	•• • 32 1		а
Vesce-Avoine	321		а
Enherbement spontané	13 2		а

#### BIOMASSE MOLÉCUAIRE MICROBIENNE

	Seuil critique	Valeur de reference	
Féverole		123	b
Vesce-Avoine		1 2 3	b
Enherbement spontané	21	3	а



Enfin Battle suit de très près le projet Ecovitisol débuté en 2019 en Bourgogne du Nord et du Sud, ainsi qu'en Alsace, et qui s'étendra à toute la France. Il mesure l'impact des pratiques sur la microbiologie du sol dans les différents domaines viticoles de France. Le lien avec la santé de la plante n'est pas fait car difficile à établir. Cela constituera cependant un enjeu majeur dans les études à venir.

Les analyses effectuées dans le cadre de ces projets dépassent la simple analyse en laboratoire quantifiant un indicateur : elles s'appuient sur des outils développés par l'Inrae afin de proposer un diagnostic, une interprétation. Au vu du coût que cela implique, Novasol est souvent sollicité par des groupes d'agriculteurs animés par une association, une chambre d'agriculture ou une coopérative, plutôt que des agriculteurs seuls. Les coûts des analyses de laboratoire elles-mêmes pourraient être réduits, mais la demande n'est malheureusement pas encore suffisante. Par ailleurs, malgré la pertinence que cela pourrait avoir, la sensibilisation auprès d'apprenants n'est pas envisageable à ce jour car les financements ne sont généralement pas à la hauteur du modèle économique d'un bureau d'études.



Noé est une association de protection de la nature, d'intérêt général et à but non lucratif, créée en 2001 par Arnaud Greth, son Président-Fondateur. Elle déploie en France et à l'international des actions de sauvegarde de la biodiversité pour le bien de toutes les espèces vivantes, y compris de l'espèce humaine. Pour cela, Noé met en œuvre des programmes de conservation d'espèces menacées, de gestion d'espaces naturels protégés, de restauration de la biodiversité ordinaire et des milieux naturels, de reconnexion de l'Homme à la nature, et de soutien aux activités économiques et aux organisations de la société civile favorables à la biodiversité.

Contactez-nous : Pauline Lavoisy, Responsable de la Mission Biodiversité agricole plavoisy@noe.org

Découvrez l'Annuaire naturaliste : https://noe.org/annuaire-naturaliste

#### Avec le soutien de :









