

LUTTE CONTRE LES RAVAGEURS

DES AUXILIAIRES

sous surveillance rapprochée



L'intérêt des auxiliaires pour protéger les cultures a été établi, mais il reste à déterminer quelle espèce mange quel(s) ravageur(s) et dans quelles proportions.

© P. Thiébaud - Inra

Les technologies de dernière génération offrent des solutions innovantes pour acquérir des connaissances sur la biodiversité et les services écosystémiques rendus par les organismes auxiliaires des cultures.

En réponse à la pression sociétale de plus en plus forte, les politiques publiques, notamment à travers la nouvelle loi Agriculture et Alimentation, incitent à réduire l'utilisation des produits phytosanitaires. L'un des leviers identifié pour relever ce défi consiste à favoriser le contrôle biologique dans les parcelles agricoles : les ennemis naturels des bioagresseurs des cultures sont mis à contribution pour réguler ces derniers. Appelés auxiliaires de culture, ce sont des êtres vivants qui détruisent les bioagresseurs ou en atténuent les effets.

De nombreuses études ont souligné l'intérêt des auxiliaires dans la régulation des bioagresseurs. Cependant, les études menées jusqu'à présent se sont surtout intéressées à la caractérisation des auxiliaires présents dans et à proximité des parcelles agricoles, ainsi qu'aux leviers favorisant leur présence. En revanche, très peu se sont basées sur l'observation directe de cette régulation, et les outils de sa quantification font encore défaut. Tels sont les objectifs du programme ARENA⁽¹⁾, porté par Arvalis, ainsi que des travaux de l'Inra-AgroParisTech (UMR Agronomie), au travers du test de deux méthodes innovantes. Depuis 2017, l'INRA a mis au point une caméra couplée à un nano-ordinateur afin de visualiser directement sur le terrain les actes de prédation des auxiliaires terrestres. Cette année, le programme ARENA a reproduit ce dispositif de caméra et souhaite compléter ce protocole et aller plus loin en utilisant des outils d'analyse moléculaire de dernière génération pour détecter et identifier l'ADN des derniers repas des auxiliaires afin de déterminer qui mange quoi.

En savoir plus

Pour suivre l'actualité d'ARENA, consultez son blog : <http://arena-auximore.fr/le-blog/>.

Le suivi en direct des prédateurs est assuré par le « PiScope » - une caméra couplée à une lampe infrarouge (pour les prises de vue de nuit) et à un nano-ordinateur qui les pilote.



COMPTAGES : des informations à compléter par des observations directes

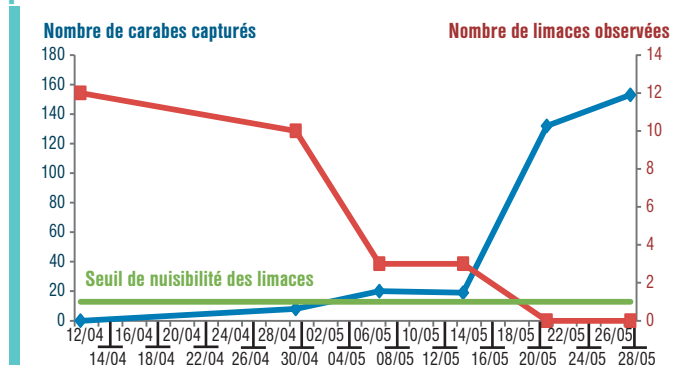


Figure 1 : Abondances des limaces et des carabes observés dans une parcelle de maïs entre avril et fin mai. Données 2018, station de Boigneville. L'arrivée des carabes coïncide avec la diminution de la population de limaces ; pour autant il n'est pas possible de conclure que les carabes sont responsables de cette baisse.

Quantifier le service de régulation assuré par les auxiliaires

Les principales observations ayant eu lieu dans le programme ARENA concernent les limaces et les pucerons de printemps et d'automne ainsi que leurs ennemis naturels respectifs. Leurs abondances sont évaluées selon les méthodes utilisées en routine pour des études sur les auxiliaires et les ravageurs des cultures. Les données issues de ces suivis sont ensuite analysées pour rechercher des corrélations entre les dynamiques de développement des populations de ravageurs et celles de leurs auxiliaires. Ainsi, une diminution de la population de tel ravageur corrélée à la présence de tels auxiliaires suggère une action bénéfique des auxiliaires, mais elles n'informent qu'indirectement sur la régulation réelle des ravageurs par leurs ennemis naturels (figure 1). D'autres phénomènes (climat ou pratique agricole, par exemple) pourraient être à l'origine des niveaux de populations observés, sans qu'un lien existe entre le ravageur et ses auxiliaires supposés.

C'est pourquoi, en plus de ces suivis, d'autres méthodes d'observation directe du phénomène de régulation ont été ou vont être testées. Ces méthodes étant, pour la plupart, récentes, les acteurs de la recherche et du développement n'ont pas encore le recul suffisant pour juger de leur efficacité et de la manière dont elles doivent être déployées, mais leur potentiel est très prometteur.

Une caméra pour observer les prédateurs en direct

Les « cartes de prédation » sont fréquemment utilisées depuis quelques années, notamment dans le réseau SÉBIOPAG^[2], pour mesurer l'activité de prédation des auxiliaires dans les parcelles. Cette méthode consiste à coller des proies (vivantes ou non, animales ou végétales) sur un petit support, à l'exposer dans la végétation ou au sol et à dénombrer après quelques heures ou jours d'exposition le nombre de proies restantes. Une des limites de l'utilisation des cartes de prédation est qu'elles ne

PUCERONS ET BRUCHES : carabes, opilions et staphylins en tête des prédatons identifiées

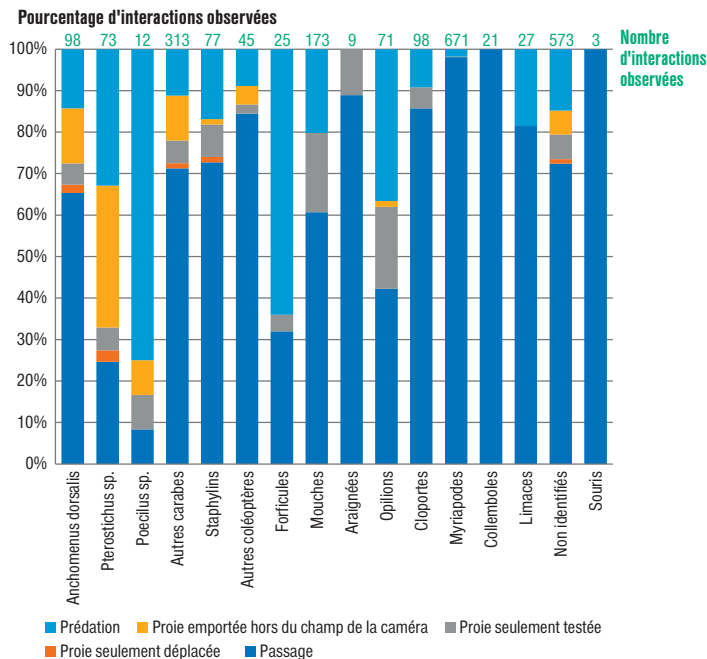


Figure 2: Nombre et type d'interactions avec les « proies » (pucerons et bruches) selon l'espèce ayant interagi. Données du projet Gargamel, source: Antoine Gardarin, INRA-AgroParisTech.



Durant la nuit, ce carabe s'est d'abord réfugié sous la carte « graines » (en bas) puis s'est alimenté sur la carte « pucerons » (en haut).

taille (inférieure à 6 mm) et leur identification reste difficile du fait de la qualité insuffisante de la prise de vue.

Des carabes bien actifs

Les premiers essais du PiScope ont été réalisés par l'Inra-AgroParisTech (UMR Agronomie) au printemps 2017 dans le cadre du projet GARGAMEL, financé par l'Inra, avec différents types de proies mimant les pucerons et autres ravageurs du colza. Lors du visionnage des vidéos, le comportement de chaque animal filmé était répertorié selon cinq classes : prédation (consommation sur place), proie emportée hors du champ de la caméra (dans le but supposé d'une prédation), proie seulement goûtée, proie seulement déplacée, ou enfin simple passage de l'animal.

Au total, 2262 animaux ont été observés (figure 2). 29 % des interactions de prédation filmées (proie consommée sur place ou emportée) sont attribuées aux carabes, tandis que les staphylins et les opilions représentent respectivement 3 % et 10 % des événements de prédation. Ces premiers résultats confirment bien que les carabes sont des prédateurs majeurs qu'il est important de favoriser et de préserver afin d'assurer la régulation naturelle. Par ailleurs, de nombreux prédateurs non attendus ont été observés, tels que des mouches, des limaces, des musaraignes et même une fauvette grisette, ce qui souligne bien la complémentarité entre de nombreuses espèces dans la régulation des insectes. Cependant, près de 25 % des animaux observés, souvent de petite taille, n'ont pu être identifiés avec certitude du fait d'une qualité de la vidéo insuffisante. Il faudrait donc améliorer la qualité de la prise de vue.

29

% des animaux de l'étude GARGAMEL ayant mangé ou déplacé des bruches ou des pucerons collés sur les cartes étaient des carabes.

permettent pas d'identifier les organismes responsables de la prédation. Cette lacune peut être comblée par leur couplage à une caméra.

Un système de prise de vue a été testé sur la station expérimentale de Boigneville, afin de visualiser les ennemis naturels directement dans les parcelles et mesurer leur activité de prédation. Le choix s'est porté sur le PiScope⁽³⁾, un dispositif de prises de vue en rafale mis au point par Jean-Marc Teulé à l'Inra de Grignon. Doté de pieds, le boîtier contenant la caméra (qui filme de nuit) est placé au-dessus des cartes de prédation posées au sol. Les auxiliaires venant s'alimenter sur les cartes sont ainsi filmés afin d'identifier quels prédateurs (carabes, opilions, staphylins...) consomment quels bioagresseurs collés sur les cartes. Ces films permettent d'identifier des prédateurs non attendus ou l'absence de prédateurs attendus.

Avant l'expérimentation au champ du projet ARENA, qui aura lieu au printemps prochain, le dispositif a été testé durant l'été 2018 dans une parcelle de maïs de la station expérimentale de Boigneville. Le PiScope a pris une photo toutes les trois secondes, pendant douze heures, de deux cartes de prédation : une carte sur laquelle ont été collés une dizaine de pucerons et une autre contenant une dizaine de graines. Les photos sont ensuite assemblées afin de créer une vidéo. Une grande majorité des organismes qui sont passés dans le champ de la caméra sont de petite

Qu'ont-ils donc dans le ventre ?

Les carabes sont très diversifiés et omniprésents dans les paysages agricoles. Ils mangent des ravageurs (pucerons, limaces, etc.) ou des graines d'adventices, mais aussi des organismes « utiles » tels que des vers de terre ou d'autres prédateurs, parfois aux dépens de la consommation des ravageurs. Une telle prédation allant à l'encontre de l'intérêt agronomique n'est pas souhaitable. Il est donc indispensable de mieux comprendre le comportement alimentaire des carabes, afin de prédire leur rôle réel dans le fonctionnement de l'écosystème agricole. C'est pourquoi il a été décidé d'explorer le contenu du système digestif des carabes de nos champs.

Il est très difficile de reconnaître la composition du repas d'un carabe une fois qu'il a été broyé par les pièces buccales. Cependant, aujourd'hui, les outils moléculaires permettent d'identifier les proies par leurs molécules d'ADN. ARENA prévoit d'utiliser ces méthodes de pointe pour décrire les régimes alimentaires de ces arthropodes. Pour cela, il faut suivre des protocoles rigoureux car la digestion dégrade les molécules d'ADN des proies et réduit donc très rapidement les chances de détection. Les auxiliaires doivent être prélevés vivants puis

congelés immédiatement afin d'arrêter la digestion ; leur tractus digestif est ensuite récupéré quand c'est possible (sur des carabes de taille supérieure à 0,8 cm). Depuis novembre une expérimentation pilote est conduite sur quelques parcelles du réseau ARENA. Elle vise à coupler le PiScope, les cartes de prédation et l'analyse de contenus stomacaux d'auxiliaires capturés sur des parcelles déjà suivies dans le réseau afin d'acquérir le maximum d'informations possible pouvant être utiles à la quantification des régulations naturelles.

(1) Le programme ARENA (Anticiper les REgulations NAturelles) est un projet CASDAR qui a débuté en janvier 2017.

(2) SÉBIOPAG est un réseau de sites d'observation à long terme pour l'étude des Services Écosystémiques assurés par la Biodiversité dans les Paysages Agricoles. Plus d'informations sur : <http://sebiopag.inra.fr/>.

(3) Plus d'informations sur le PiScope, sur le site <https://www6.versailles-grignon.inra.fr/agronomie/Productions/PiScope-et-videos/PiScope>.

Marinne Leclercq - m.leclercq@arvalis.fr

Véronique Tossier

ARVALIS - Institut du végétal

Antoine Gardarin, Jean-Marc Teulé

INRA-AgroParisTech, UMR Agronomie

Elsa Canard, Manuel Plantegenest

INRA-AgroCampus Ouest, UMR IGEPP



Votre
Solution !

**STOP AUX CONTRAINTES DE VITESSE, DÉRIVE ET PRESSION
PULVÉRISÉZ AU TOP ET ALLÉGEZ VOTRE FACTURE !**

L'OSS+ est un système incontournable qui vous garantit une pulvérisation optimale mais pas seulement...
100% des utilisateurs convaincus !

Tecnomat 
GREEN'NOVATION SOLUTIONS