

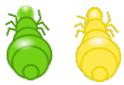
Fiche n°6

« Dispositif d'exclusion de la prédation et du parasitisme »

Type d'ennemis naturels et bio-agresseurs concernés



Arthropodes (carabes, syrphes, micro-hyménoptères...) et vertébrés (oiseaux, chauves-souris)



Invertébrés, graines d'adventices

Critères de caractérisation

Temps au champ : temps préparatoire + quelques heures à 1 jour /relevé selon la taille du dispositif

Temps au laboratoire : > 1j si choix de réaliser cette étape

Matériel nécessaire : filets insect-proof, arceaux, plaque au sol... ou dispositif spécifique selon le protocole établi

Investissement (coût) : faible à moyen : quelques centaines d'€/unité ou davantage selon dispositif mis en place (exclusion des vertébrés).

Expertise requise : moyennement difficile

Type d'utilisation : acquisition de connaissances/potentiel de démonstration



Objectifs

Il s'agit d'évaluer l'impact de la prédation/parasitisme sur la régulation par le suivi de l'évolution des populations de bio-agresseurs en fonction d'une exposition ou d'une exclusion, totale ou partielle, des ennemis naturels. Cette méthode repose sur la filtration de la présence des ennemis naturels en fonction de leur mode de déplacement ou de leur taille.

Bien qu'utilisée en expérimentation, cette méthode a un intérêt pédagogique de par son potentiel de démonstration et de visualisation directe des effets de la prédation ou du parasitisme.

Principe

Cette méthode consiste à suivre l'évolution des populations des bio-agresseurs en fonction de la présence ou l'absence (exclusion totale ou partielle) d'ennemis naturels. Différentes techniques permettent d'exclure les auxiliaires selon leur nature (filets, cages, plaques enterrées dans le sol...). Les foyers de bio-agresseurs sont placés à l'intérieur du dispositif d'exclusion ; en laboratoire ou après avoir été préalablement repérés sur les parcelles. Les bio-agresseurs peuvent circuler librement dans l'unité.

Les dispositifs d'exclusion permettent de filtrer partiellement ou intégralement les ennemis naturels en discriminant différentes guildes selon des critères fonctionnels et/ou morphologiques. L'unité témoin n'exclut aucun ennemi naturel.

Les bio-agresseurs sont ensuite dénombrés pendant un temps déterminé, à intervalles réguliers, afin de suivre l'évolution des populations dans chaque unité d'exclusion. Dans chaque dispositif le nombre de bio-agresseurs restant en fin de période est comparé par rapport au nombre de bio-agresseurs en début d'expérimentation, et par rapport au témoin. Il est également nécessaire de dénombrer le nombre de bio-agresseurs parasités.

Résultats potentiels et variables mesurées

Afin d'évaluer la prédation, la variable mesurée est le nombre de bio-agresseurs vivants lors de chaque comptage. Pour évaluer le parasitisme, il est nécessaire de dénombrer à chaque comptage le nombre de bio-agresseurs parasités. Cette valeur est ensuite comparée : (i) au nombre initial de bio-agresseurs introduits dans l'unité d'exclusion, pour connaître l'évolution de la population, (ii) au nombre de bio-agresseurs restant dans le témoin et éventuellement dans les autres unités d'exclusion, pour connaître l'impact des différentes guildes d'ennemis naturels dans la régulation du bio-agresseur ciblé.

Le comptage du nombre de bio-agresseurs consommés/parasités permet d'intégrer des notions de temps (rapidité du contrôle biologique) et de volume (quantité de ravageurs disparus). Il est également envisageable de dériver du comptage du nombre de bio-agresseurs une variable synthétique intégrant à la fois la notion de temps et de volume. C'est par exemple le cas de la surface sous la courbe (Area Under the Curve) de la variable quantitative « pourcentage de ravageurs présents par rapport au jour d'introduction » au cours du temps.

Suivant le protocole choisi, il est envisageable d'étudier l'impact de facteurs extérieurs : type de culture, distance à la bordure, type d'aménagement extra-parcellaire, pratique culturale... sur la fonction écologique évaluée.

Limites de la méthode

Cette méthode, se basant sur le comptage du nombre de ravageurs restant, n'informe pas sur les autres facteurs responsables de la disparition des ravageurs : climat, mort naturelle...

Le suivi du climat au moment de l'expérimentation permet de s'affranchir d'une partie de ce biais, ainsi que la mise en place de répétitions.

L'évaluation de la prédation/parasitisme se fait de plus de manière relative, en comparant les dispositifs les uns par rapport aux autres, et n'est donc pas représentative de conditions naturelles.

Conseils pour la mise en œuvre d'un protocole

Le protocole choisi devra impérativement dépendre du bio-agresseur et de la culture, des facteurs extérieurs impactant la régulation biologique. Il est donc impossible de proposer un protocole unique, normalisé, et applicable dans tous les contextes.

Étapes préalables

La première étape est de déterminer en fonction du bio-agresseur étudié:

- les guildes d'ennemis naturels susceptibles de réguler le bio-agresseur choisi
- les facteurs extérieurs à étudier

Cette première étape, cruciale, aidera à fixer le nombre et le type d'unités d'exclusion à construire, et surtout le moment opportun de leur mise en place par rapport au cycle du bio-agresseur. La période, la durée d'exposition et la fréquence des comptages doivent être déterminées à ce stade (voir exemple d'application ci-dessous).

La seconde étape consiste à construire ces unités. Le matériel nécessaire dépendra des ennemis naturels à exclure.

Par exemple :

- Exclusion des ennemis naturels épigés : plaque de plexiglas à enfoncer dans le sol pour servir de barrière,
- Exclusion des ennemis naturels volants : filet insect proof de maille fine (plus ou moins perméable et donc adaptée à la taille des auxiliaires sélectionnés) ; filets plus large pour les oiseaux et chiroptères (20x20 mm)

A cette étape, dans le cas où les bio-agresseurs ne sont pas présents naturellement sur une plante, il faudra éventuellement construire un support d'exposition (cf. fiche n°7).

Étapes au champ

Les unités d'exclusion seront dans un premier temps installées en parcelles autour des bio-agresseurs ou des supports de proies sentinelles, en fonction du protocole choisi.

Puis, régulièrement, l'observateur reviendra dénombrer les bio-agresseurs vivants restant et les ravageurs parasités.

Éventuellement, l'observateur pourra prélever des bio-agresseurs parasités (voir étape suivante).

Un suivi des conditions climatiques sera également à prévoir à cette étape.

Étapes au laboratoire

Éventuellement, il est possible de conserver les bio-agresseurs parasités au laboratoire pour faire éclore et déterminer les parasitoïdes.

Intérêt du couplage avec d'autres méthodes

Les dispositifs d'exclusion de la prédation peuvent être couplés avec celui des proies sentinelles. Pour cela, les bio-agresseurs à étudier seront élevés ou achetés, puis exposés au centre des unités d'exclusion sur un support, vivant ou non, en nombre connu. Ce couplage présente l'intérêt de maîtriser le nombre de bio-agresseurs introduits en parcelle en début d'expérimentation.

Un couplage avec des méthodes classiques de suivi des ennemis naturels ne permettra pas de s'assurer qu'ils ont bien consommés les bio-agresseurs, mais de connaître les populations présentes sur le site au moment de l'expérimentation. Ceci pourra se faire soit par piégeage des ennemis naturels, soit par observation directe dans les unités d'exclusion.

Dans le cas où les marqueurs moléculaires du bio-agresseur sont connus, il est envisageable de prévoir la capture d'ennemis naturels à proximité des unités d'exclusion et le couplage avec la méthode d'analyse des contenus stomacaux pour vérifier s'ils ont bien consommé les bio-agresseurs.

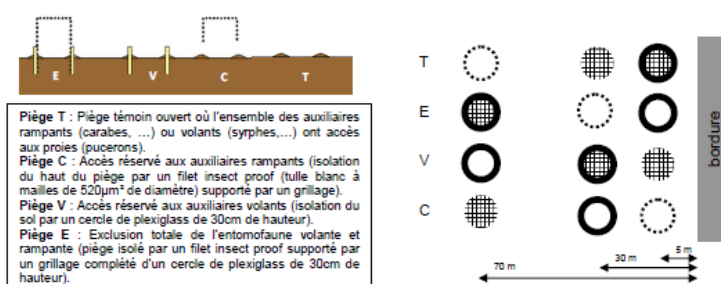
Exemples d'application

L'exemple suivant est tiré d'une expérimentation mise en place au cours du projet CASDAR « Les entomophages en grandes cultures : diversité, service rendu et potentialités des habitats ».

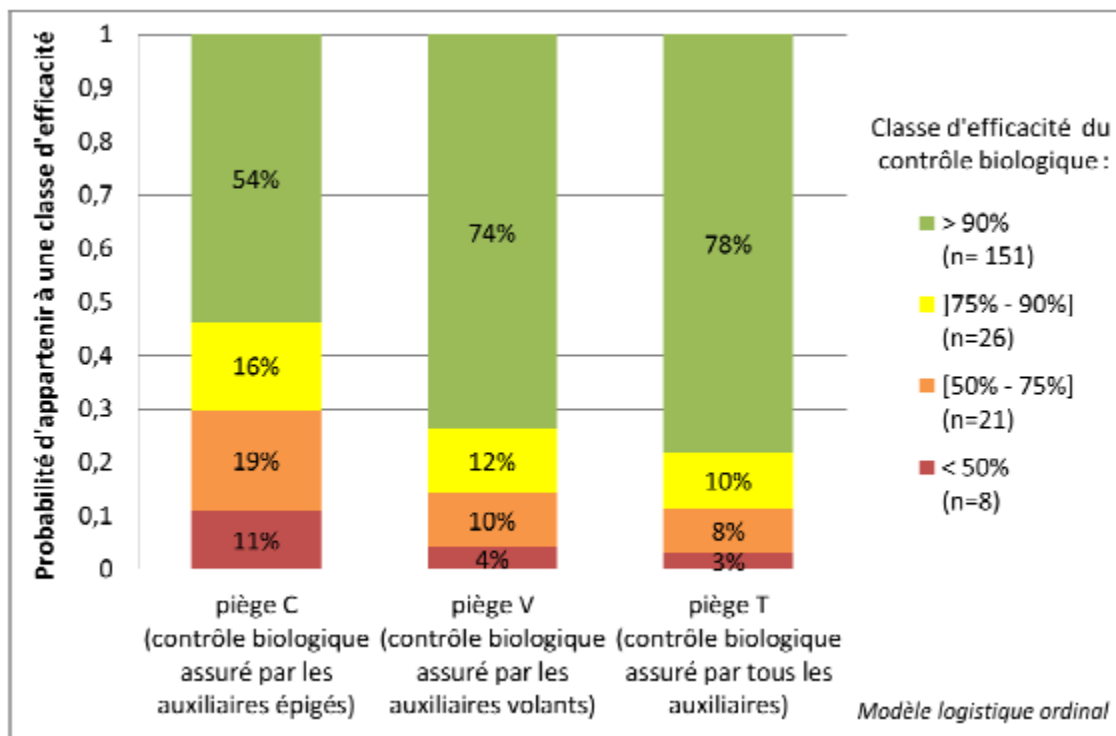
Le protocole était le suivant :

- Ravageur : *Sitobion avenae*
- Période : printemps
- Durée d'exposition : 10-15 jours
- Fréquence des comptages : espacés de deux jours au début, puis 3 à 4 jours ensuite
- Nombre de répétitions : 2 sites, 3 parcelles par site, 2 sessions par année, 2 années
- Cultures : orge, blé
- Facteurs extérieurs étudiés : distance à la bordure, type de bordure

Les dispositifs ont été mis en place en parcelle selon le schéma suivant :



Cette étude a notamment montré que le contrôle biologique était le plus efficace lorsque tous les ennemis naturels étaient présents, mais que les ennemis naturels volants en étaient les principaux contributeurs :



Plus d'informations sur cette étude peuvent être retrouvées dans les actes du colloque de restitution du projet : <http://www.itab.asso.fr/downloads/actes%20suite/actes-entomo2011.pdf>

Bibliographie

D'autres exemples d'application de cette méthode sont disponibles dans la littérature que ce soit sur insectes, oiseaux ou chiroptères:

Holland J.M., Oaten H., Southway S., Moreby; 2008. The effectiveness of field margin enhancement for cereal aphid control by different natural enemy guilds . *Biological Control*, 47(1), 71-76.

Schmidt M.H., Lauer A., Purtauf T. Thies C., Schaefer M., Tcharntke T.; 2003. Relative importance of predators and parasitoids for cereal aphid control. *Proceedings of the Royal Society, B* 270: 1905-1909.

Mols C.M.M., Visser M.E.; 2002. Great Tits can reduce caterpillar damage in apple orchards. *Journal of Applied Ecology*, 39,888–899.

Maine J.J., Boyles J.G.; 2015. Bats initiate vital agroecological interactions in corn. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1505413112