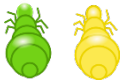


## Fiche n°7

### « Mesure de prédation/parasitisme à l'aide de proies sentinelles »

#### Type d'ennemis naturels et bio-agresseurs concernés



Insectes tels que pucerons, tordeuses à différents stades (œuf, larve, adulte), mouches (adulte, larve ou puppe) ; graines d'adventices.



Ennemis naturels : prédateurs, parasitoïdes

#### Critères de caractérisation

**Temps au champ :** <1 jour /parcelle

**Temps au laboratoire :** <1 jour/parcelle

**Matériel nécessaire :** petit matériel d'élevage entomologique (boîtes, papier verre, agrafeuse, cages d'élevage etc..) + matériel biologique

**Investissement (coût) :** petit matériel, achat des proies sentinelles le cas échéant

**Expertise requise :** facile

**Pression d'observation requise :** pour des comparaisons statistiques réaliser au moins 10 répétitions (unités élémentaires de cartes de prédation) par test et plus si possible

**Type d'utilisation :** acquisition de connaissance/potentiel de démonstration



## Objectifs

La méthode utilisant la technique des « proies sentinelles » est un moyen d'observer et quantifier indirectement l'impact des ennemis naturels sur les bio-agresseurs par l'étude de la prédation (plus exactement disparition, consommation partielle ou traces de morsures) et du parasitisme de différentes proies. Selon les types de proies exposées, cette méthode rentre dans les méthodes destinées à mesurer le potentiel de contrôle biologique d'un bio-agresseur et plus généralement estimer un service de régulation d'un bio-agresseurs. Cette méthode peut donc être vue comme une indication du potentiel de régulation naturelle d'un bio-agresseur.

## Principe

La technique consiste à exposer des proies vivantes, mortes ou artificielles dans une parcelle ou tout autre milieu, et à mesurer la vitesse de leur disparition ou dégradation, traduite en taux de prédation/parasitisme.

Les proies sont fixées (épinglées, collées, posées) sur des cartes de carton ou de papier de verre ou bien elles sont posées directement sur le sol. Au bout d'un certain temps (24h à 4 jours selon la proie sentinelle) le nombre de proies ayant disparues ou ayant été consommées (traces restantes comparées aux proies restantes intactes) est dénombré. La plupart du temps, les proies sentinelles sont différentes du bio-agresseur pour éviter de l'introduire dans la culture mais l'effort est fait pour qu'elles soient le plus proche possible des bio-agresseurs étudiés.

Les proies sentinelles exposées peuvent être des graines, des pucerons, des pupes (diptère), des œufs (lépidoptère), des chenilles artificielles en pâte à modeler. L'idéal est de disposer d'une quantité importante et standardisée de proies sentinelles grâce à un élevage. Elles peuvent être placées à la surface du sol ou bien dans la végétation, selon les communautés d'auxiliaires, épigés ou aériens, dont il faut mesurer le potentiel de prédation.

Des variantes de la technique sont possibles, notamment la réalisation de témoin par exclusion de la prédation (filet « insect proof » voir fiche méthode n° 6). Il est également possible de distinguer la prédation par différents groupes de prédateurs en utilisant des cages à exclusion (par exemple vertébrés et invertébrés) ou en regardant les patrons de prédation. Ennemis naturels : la méthode n'en cible aucun en particulier, ce qui est l'un de ses intérêts. Les auxiliaires épigés sont responsables de la prédation lorsque les proies sont exposées au sol, les auxiliaires aériens l'étant lorsque les proies sont exposées dans la végétation. La prédation peut aussi être réalisée par des organismes au comportement de prédation très opportuniste ou par des organismes charognards qui s'attaquent à des proies sentinelles immobilisées.

## Variables mesurées

Il s'agit du nombre de proies prédatées / parasitées ou les différentes formes d'attaque. Par exemple, en ce qui concerne les œufs, il est envisageable de noter, tel que définis par Glen (1977) : œufs vidés, œufs absents et œufs souillés. Pour des chenilles artificielles il s'agira de noter la présence/absence de chenilles attaquées par des coups de becs (éventuellement l'intensité de l'attaque).

Il est possible d'étudier les types d'auxiliaires et le comportement du prédateur en équipant le dispositif de caméras bien que cela nécessite une installation plus sophistiquée (Zou *et al.*, 2017).

## Résultats potentiels

La relative simplicité d'usage de cette méthode et le haut degré de standardisation qu'elle est capable d'accepter selon les proies retenues en font un outil de comparaison puissant entre différentes situations. Néanmoins, l'interprétation des résultats est rendue délicate par le fait qu'il est impossible de connaître les prédateurs impliqués dans la disparition des proies.

## Limites de la méthode

L'exposition de proies sentinelles est une technique relativement biaisée par rapport à la prédation naturelle de ravageurs (proies mortes, messages d'odeurs agrégation ou surexposition plus ou moins volontaire des proies) et la question de la représentativité d'une proie autre que le bio-agresseur ciblé reste entière. Ainsi à ce jour le lien n'est pas vraiment établi entre la prédation/le parasitisme sur les proies sentinelles et des variables agronomiques comme la régulation des bio-agresseurs ou la préservation des cultures.

## Conseils pour la mise en œuvre d'un protocole

L'exposition de proies sentinelles à la prédation ou au parasitisme doit être effectuée en veillant à ne pas rendre ces proies plus attractives que celles présentes naturellement. Inversement il est possible que cette méthode sous-estime la prédation réelle. Il est pour cela nécessaire de considérer la nature et la couleur du support, ainsi que la manière dont celui-ci est exposé sur la plante (type de colle, position dans la canopée etc.). La méthode nécessite de s'inspirer de la position naturelle des proies. Des tests préliminaires sont donc nécessaires pour toute mise au point avec de nouvelles proies.

Enfin, la prédation des proies sentinelles est sujette à une forte variabilité, ce qui nécessite de réaliser un nombre élevé de répétition pour chaque traitement expérimental étudié (par exemple 10 cartes de pucerons par parcelle).

## Intérêt du couplage avec d'autres méthodes

Cette méthode peut être couplée avec des estimations d'abondances (ou activité-densité) d'ennemis naturels, par exemple par piège Barber en positionnant des cartes de proies au sol installées avec de petites cages d'exclusion évitant l'action des oiseaux et petits mammifères.

Cette méthode peut être complétée par des méthodes de vidéo monitoring afin d'identifier les organismes responsables des patterns de prédation observés.

## Exemples d'application

L'exemple illustré ci-après provient du projet SEBIOPAG qui est un réseau de sites d'observations impliquant des laboratoires de recherche de l'INRA et du CNRS destiné à l'étude des Services Ecosystémiques assurés par la Biodiversité dans les Paysages Agricoles.

### Protocole SEBIOPAG:

10 cartes présentant 3 types de proies (puceron, œuf de lépidoptère et graines d'adventices) par parcelles sont exposées (48h à 4j) au sol et dans la végétation, selon une maille de 12x10m. Elles sont positionnées selon 2 transects allant dans le sens du semis de la culture ou du rang d'un verger et de part et d'autre du passage de roues.

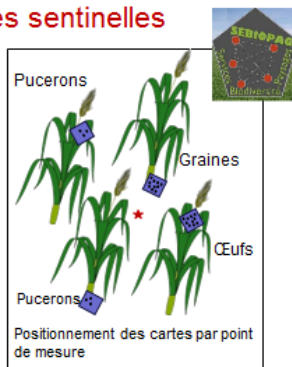


## Mesure de prédation/parasitisme sur proies sentinelles



Papier de verre 5x5 cm, colle repositionnable

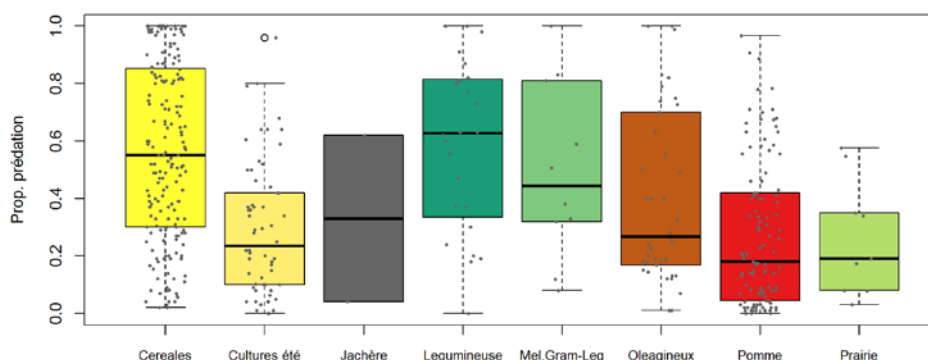
- ✓ Pucerons: puceron du blé (48h)
- ✓ Œufs lépidoptères: *Ephestia* (48h)
- ✓ Graines adventives: *Viola arvensis* (4 jours)



2 sessions de mesure par an: 1000 et 1500 degré-jours

3. Quantifier la prédation/parasitisme et évaluer la régulation

### Prédation des graines (2014-2015-2016)



Sur le jeu de données SEBIOPAG, on observe que les taux de prédation couvrent toute la gamme 0-1. Des tendances se dégagent entre cultures mais avec une forte variabilité intra-culture qui peuvent résulter de variation d'intensité de traitement dans la parcelle suivie, de variations dans le contexte paysager des parcelles et aussi d'interactions entre les pratiques locales et le paysage (résultats en cours de publication).

## Bibliographie

- Glen, D.M. (1977) Predation of codling moth eggs, *Cydia pomonella*, the predators responsible and their alternative prey. *Journal of Applied Ecology*, **14**, 445-456.
- Lövei G.L., Ferrante M. (2017) A review of the sentinel prey method as a way of quantifying invertebrate predation under field conditions. *Insect Sci*: **24**, 4, 528-542.
- Monteiro, L.B., Lavigne, C., Ricci, B., Franck, P., Toubon, J.-F. & Sauphanor, B. (2012) Predation of codling moth eggs is affected by pest management practices at orchard and landscape levels. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **166**, 86-93.
- Zou, Y., de Kraker, J., Bianchi, F.J.J.A., van Telgen, M.D., Xiao, H. & van der Werf, W. (2017) Video monitoring of brown planthopper predation in rice shows flaws of sentinel methods. *Scientific Reports*, **7**, 42210.
- Ricci B, Petit S, Alignier A, Aviron S, Biju-Duval L, Bouvier JC, Bretagnolle V, Franck P, Joannon A, Ladet S, Plantegenest M, Vialatte A, Lavigne C. 2017. Les cartes de prédation : retour d'expérience dans le projet SEBIOPAG. *Colloque Ecologisation des systèmes de productions agricoles pour renforcer le contrôle biologique des bioagresseurs : 27 et 28 Novembre 2017 - INRA, Paris.*