

Effet de piège écologique des bandes fleuries annuelles: carabidés comme indicateurs

Dominik Füglistaller¹, Christina Lädach¹, Christian Ramseier¹, Michael Rauch¹, Franziska Widmer Etter¹, Alexander Burren¹, Pius Korner-Nievergelt² et Hans Ramseier¹

¹Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires HAFL, 3052 Zollikofen, Suisse

²oikostat GmbH, Rothmättli 16, 6218 Ettiswil, Suisse

Renseignements: Dominik Füglistaller, e-mail: dominik.fueglistaller@bfh.ch



Figure 1 | Vue d'une partie du dispositif expérimental avec les pièges Barber et les pièges à émergence (noirs) sur le site de Lützelflüh. (Photo: Hans Ramseier, octobre 2014)

Si les bandes fleuries sont utilisées comme lieux de nidification par les organismes utiles et les pollinisateurs, les labourer pourrait entraîner la destruction de leur descendance. Cela ferait des bandes fleuries un piège écologique. La présente étude n'a cependant pas permis de confirmer l'hypothèse d'un piège écologique pour les organismes utiles et les pollinisateurs. 35 espèces différentes de coléoptères ont été capturées, dont six figurent sur la Liste rouge.

Les bandes fleuries annuelles pour pollinisateurs et autres organismes utiles ont été introduites en 2015, afin d'accroître le nombre de surfaces de promotion de la biodiversité (SPB) dans les régions de grandes cultures et de compenser le trou de miellée entre mai et fin juillet. Elles sont un élément annuel qui doit rester en place au moins 100 jours, après lesquels le sol peut être labouré. Il faut dès lors se demander si ces bandes ne constituent pas un piège écologique (Schlaepfer *et al.* 2002)

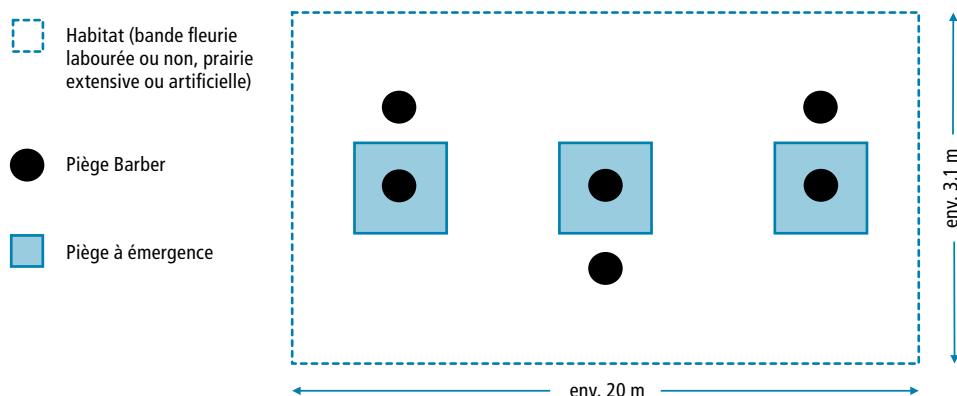


Figure 2 | Schéma du dispositif expérimental utilisé pour vérifier si les bandes fleuries ont un effet de piège écologique sur des organismes utiles.

où les insectes – notamment les abeilles sauvages – et les autres organismes utiles qui choisiraient ces bandes pour hiverner dans le sol ou sur la végétation, seraient tués au moment du labour.

Le phénomène du piège écologique est connu depuis 30 ans. Il a été étudié principalement chez les oiseaux mais peu chez les insectes (Ries et Fagan 2003).

Dispositif expérimental

L'effet de piège écologique sur les abeilles sauvages et d'autres organismes utiles a été vérifié par la pose de pièges à émergence et de pièges Barber (fig. 1) sur sept sites, dans les habitats suivants: bande fleurie sans labour en automne (BSL), bande fleurie avec labour en automne (BAL), prairie extensive (PE) et prairie artificielle (PA). Les pièges ont été relevés jusqu'à huit fois selon le site entre octobre et avril.

Chaque habitat a été équipé de trois pièges à émergence et de six pièges Barber: trois dans les pièges à émergence et trois en dehors (fig. 2). Les pièges à émergence capturent les arthropodes sortant du sol, les Barber ceux circulant au ras du sol. Dans les deux dispositifs, les animaux étaient conservés directement sur place au moyen d'éthylène glycol dilué dans de l'eau (rapport 2:1).

Les arthropodes piégés ont été triés en groupes taxonomiques. Les groupes ne comprenant qu'un très petit nombre d'individus ont été rassemblés sous l'appellation «autres arthropodes» (tabl. 1). Les carabidés ont été déterminés jusqu'à l'espèce par un spécialiste, puis attribués à l'une des guildes (espèces partageant la même niche écologique) de l'Atlas écologique des carabidés (Luka *et al.* 2009).

Analyse statistique

Les données ont été traitées dans le logiciel R 3.4.2 et l'extension «rstan» (Stan Development Team 2018) au moyen d'un modèle d'occupation (*occupancy model*), composé de deux sous-modèles: un modèle de Poisson et un modèle binomial négatif. Le premier modélise la probabilité d'occurrence ψ et le second, la probabilité de capture p .

Il a été considéré que l'habitat et la date influençaient la probabilité d'occurrence. L'habitat comme facteur, la date comme covariable à effet linéaire et quadratique:

$$\psi \sim \text{Habitat} + \text{Date linéaire} + \text{Date quadratique}$$

Tableau 1 | Groupes taxonomiques des arthropodes capturés.

Groupes d'organismes		
Carabidés / <i>Carabidae</i>	Arachnidés / <i>Arachnida</i>	Autres arthropodes / <i>Arthropoda</i>
Staphylinidés / <i>Staphilinidae</i>	Collembolés / <i>Collembola</i>	Isopodes / <i>Isopoda</i>
Ichneumonidés / <i>Ichneumonidae</i>	Nématocères / <i>Nematocera</i>	Tenthredinés / <i>Tenthredinidae</i>
Sternorrhyncha / <i>Sternorrhyncha</i>	Myriapodes / <i>Myriapoda</i>	Centipèdes / <i>Chilopoda</i>
Acariens / <i>Acari</i>	Coléoptères / <i>Coleoptera</i>	Dermaptères / <i>Dermaptera</i>
Formicidés / <i>Formicidae</i>	Divers diptères / <i>Diptera</i>	Asilidés / <i>Asilidae</i>
		Lépidoptères / <i>Lepidoptera</i>
		Abeilles sauvages / <i>Apoidae</i>

Dans le modèle, la probabilité de capture est déterminée par l'habitat, le site, le type de piège et la date. L'habitat et le type de piège sont des facteurs fixes, le site, un facteur aléatoire et la date, une covariable (effet linéaire et quadratique):

$$p \sim \text{Habitat} + \text{Type de piège} + \text{Date linéaire} + \text{Date quadratique} + (1|\text{Site})$$

Probabilité d'occurrence et probabilité de capture

La probabilité d'occurrence par site (combinaison site-habitat) et moment du relevé était en général très élevée, car dans la plupart des cas (>87 %) au moins un des pièges vidés contenait au moins un individu. La probabilité de capture est plus intéressante, car elle est avant tout liée à la fréquence. En effet, plus un groupe d'organismes est répandu, plus la probabilité d'en capturer au moins un individu est élevée. Les différences entre les habitats étaient souvent minimales (fig. 3). Les groupes *Formicidae* et *Sternorrhyncha* étaient nettement plus fréquents dans les PE. Quelques autres groupes taxonomiques affichaient également une fréquence moyenne maximale dans ce milieu, mais les intervalles de confiance se recoupaient avec ceux d'autres habitats.

C'est dans les PA que plusieurs groupes taxonomiques affichaient les fréquences les plus faibles. Dans le dispositif expérimental choisi, aucune variation significative de la fréquence des différents groupes d'animaux

n'a été constatée entre les BSL et les BAL. Seule une tendance à capturer plus de staphylinidés et de nématocères dans les habitats BAL et plus de *Sternorrhyncha* dans les habitats BSL a été observée. La plupart des groupes tendaient à être plus fréquents dans les PE que dans les PA.

D'autres faibles écarts ont été observés entre les habitats. Ainsi, à quelques exceptions près, les insectes étaient un peu plus nombreux dans les PE et un peu plus rares dans les PA.

Les deux types de bandes fleuries ne se distinguaient des autres habitats que pour un petit nombre de groupes d'organismes, et de manière opposée. Aucune différence n'a été observée s'agissant de l'interaction entre habitat et type de piège.

Carabidés capturés

Au total, 456 carabidés appartenant à 35 espèces ont été capturés dans les quatre habitats. Les captures les plus nombreuses ont été faites dans les surfaces BAL: 124 individus appartenant à 24 espèces, suivies par les surfaces PA (118 individus, 20 espèces), PE (112 individus, 22 espèces) et BSL (102 individus, 19 espèces). Les espèces se répartissaient en douze guildes différentes (fig. 4). Une majorité d'espèces et d'individus étaient eurytopes, c'est-à-dire généralistes en termes d'habitat.

C'est l'habitat PA qui comptait le plus petit nombre de guildes (sept) et le BSL le plus élevé (dix guildes). Selon l'expert consulté (Hoess 2016, comm. pers.), six des es-

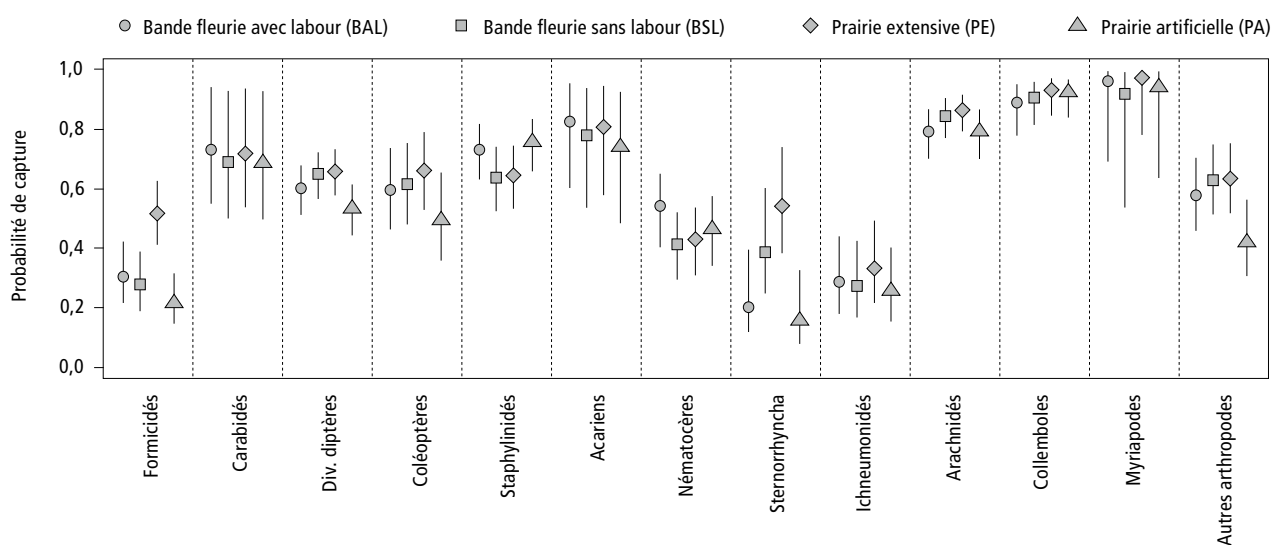


Figure 3 | Probabilité de capture et intervalle de confiance à 95 % par groupe d'organismes et habitat, déterminée à l'aide du modèle d'occupation. Cette probabilité dépend probablement, en plus du type de piège, aussi et surtout de la fréquence des organismes. La probabilité de capture indiquée ici est celle du piège Barber en dehors du piège à émergence.

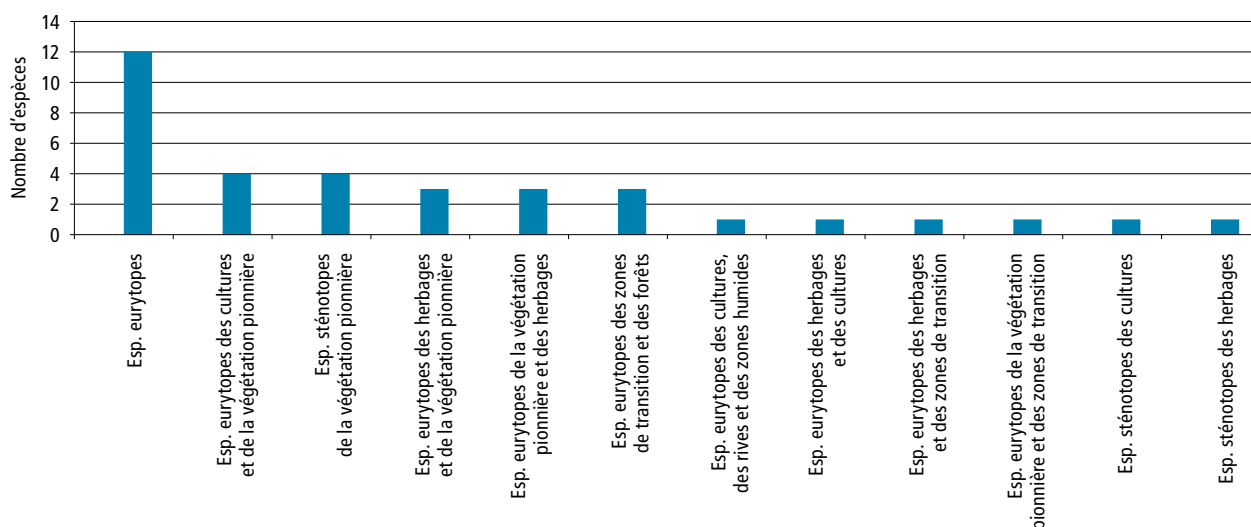


Figure 4 | Répartition des espèces capturées en guildes, dont neuf peuvent être qualifiées de généralistes (guildes eurytopes) et trois de spécialistes (guildes sténotopes).

pèces trouvées sont rares à très rares: *Harpalus tardus*, *Bembidion lunulatum*, *Nebria salina*, *Bradycellus csikii*, *Calathus fuscipes*, *Ophonus ardosiacus*. Excepté pour *Nebria salina* (nombre de captures : PA=20, PE=12, BAL=7) et *Bembidion lunatum* (nb de captures: BAL=8), il s'agissait de captures isolées (nb de captures <5). À noter que *Nebria salina* est une espèce qui vit en groupe et ne se répartit pas de manière homogène dans un champ. La méthode de capture peut avoir joué un rôle. Aucune différence entre les habitats n'a été constatée pour les autres espèces rares.

Conclusions

Les résultats de cette étude contredisent l'hypothèse selon laquelle les bandes fleuries annuelles produisent un effet de piège écologique. Aucun lien entre le labourage des bandes fleuries et la destruction de la descendance

n'a pu être mis en évidence. Ce que confirme aussi le fait qu'aucune abeille sauvage n'a été capturée dans les pièges à émergence, bien qu'elles aient été observées dans les bandes durant la période de floraison (Ramseier et al. 2016). Cela permet de conclure que les abeilles sauvages utilisent les bandes fleuries comme source de nourriture mais ne s'y reproduisent pas, probablement car elles n'y trouvent pas assez de sol nu pour y faire leurs nids.

Ces surfaces de promotion de la diversité attirent aussi d'autres auxiliaires agricoles importants, tels les carabidés, et ont donc certainement un impact positif sur la régulation des ravageurs dans les cultures annuelles adjacentes. Un autre point qui mérite d'être souligné est la variété des espèces capturées, dont certaines sont rares et figurent sur la liste rouge. ■

Bibliographie

- Hoess R., 2016. Spécialiste des carabidés, entretien personnel, 04.01.2016.
- Luka H., Marggi W., Huber C., Conseth Y. & Nagel P., 2009. Coleoptera, Carabidae. Ecology – Atlas. Centre Suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel, 678 p.
- Ramseier H., Füglistaller D., Lädach C., Ramseier C., Rauch M. & Widmer Etter F., 2016. Les bandes fleuries favorisent les abeilles domestiques et sauvages. *Recherche Agronomique Suisse* 7 (6), 276–283.
- Ries L. & Fagan W.F., 2003. Habitat edges as a potential ecological trap for an insect predator. *Ecological Entomology* 28, 567–572.
- Schlaepfer M.A., Runge M.C. & Sherman P.W., 2002. Ecological and evolutionary traps. *Trends in Ecology & Evolution* 17 (10), 474–480.
- Stan Development Team, 2018. RStan: the R interface to Stan. R package version 2.17.3. <http://mc-stan.org/>.