

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/303922504>

Tschumi et al 2016 AFO F – Les bandes fleuries pour auxiliaires limitent les ravageurs dans les grandes cultures

Dataset · June 2016

READS

19

5 authors, including:



[Matthias Tschumi](#)

Lund University

9 PUBLICATIONS 19 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Matthias Albrecht](#)

Agroscope, Zurich, Switzerland

29 PUBLICATIONS 457 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Felix Herzog](#)

Agroscope

222 PUBLICATIONS 4,588 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Katja A. Jacot](#)

Agroscope

23 PUBLICATIONS 168 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Les bandes fleuries pour auxiliaires limitent les ravageurs dans les grandes cultures

Matthias Tschumi¹, Matthias Albrecht¹, Viktor Dubsky², Felix Herzog¹ et Katja Jacot¹

¹Agroscope, Institut des sciences en durabilité agronomique IDU, 8046 Zurich, Suisse

²EPF Zurich, Institut des sciences agronomiques IAS, 8092 Zurich, Suisse

Renseignements: Katja Jacot, e-mail: katja.jacot@agroscope.admin.ch



Des bandes fleuries dans les grandes cultures favorisent la biodiversité et embellissent le paysage. De plus, elles peuvent servir à la lutte biologique contre les ravageurs. (Photo: Matthias Tschumi, Agroscope)

Introduction

L'agriculture dépend d'une multitude de services écosystémiques pour la production efficiente et durable des denrées alimentaires. La pollinisation des cultures et le contrôle biologique des ravageurs en font partie, au même titre que la formation des sols et la fourniture d'eau potable (Millennium Ecosystem Assessment 2005).

Un contrôle biologique efficace des ravageurs dépend du nombre et de la diversité des auxiliaires (Cardinale *et al.* 2012). En agriculture intensive, la densité et la diversité de ces auxiliaires sont souvent moindres, en particulier parce que les habitats adéquats leur font défaut et parce que certains pesticides leur portent atteinte (Tschamntke *et al.* 2012). Le maintien de populations saines d'auxiliaires est cependant indispensable à une production durable.

En favorisant les habitats semi-naturels, tels que haies, prairies extensives ou jachères florales, la compensation écologique a pour but le maintien et la promotion de la diversité des habitats et des espèces. Ces mesures de promotion profitent aussi souvent aux antagonistes des principaux ravageurs des grandes cultures, tels les criocères des céréales et les pucerons; en effet, de nombreux auxiliaires dépendent non seulement des ravageurs mais également des ressources des fleurs, comme le pollen et le nectar, et d'habitats exempts de dérangements pour passer l'hiver (Wäckers et van Rijn 2012). En Suisse, comme dans beaucoup de régions d'Europe, d'Asie et d'Amérique du Nord, les criocères sont les principaux ravageurs des céréales. Les pucerons provoquent des dégâts importants aux cultures à l'échelle mondiale, par prélèvement de sève et transmission de phytovirus. Une offre adéquate en ressources florales peut augmenter aussi bien le nombre d'antagonistes que leur efficacité dans le contrôle des ravageurs (Albrecht *et al.* en préparation; Tschumi *et al.* 2015; Tschumi *et al.* 2016b; Wäckers et van Rijn 2012). Pour profiter au mieux de ces services de contrôle des ravageurs, au moment *ad hoc* dans les cultures souhaitées, il faut y attirer et favoriser les auxiliaires avec une offre adéquate en ressources florales. On peut ainsi conjuguer une plus-value pour la biodiversité avec un bénéfice direct pour les agriculteurs.

L'objectif de la présente étude est d'évaluer le potentiel de certaines plantes à fleurs dans la promotion du contrôle biologique des ravageurs. Elle doit aussi créer les bases pour le développement d'une bande fleurie, en compensation écologique, qui favorise les antagonistes des principaux ravageurs des grandes cultures. En recueillant des expériences issues d'une large pratique, on devrait en outre en améliorer l'applicabilité et l'acceptation par les agriculteurs.

Matériel et méthode

Bandes fleuries pour auxiliaires (BFA)

Des espèces végétales, fournissant du nectar et du pollen en abondance et accessibles à différentes espèces

cibles d'auxiliaires, ont été sélectionnées pour les mélanges de semences (tabl. 1). Comme la diversité des plantes à fleurs peut se répercuter de manière positive sur le contrôle biologique des ravageurs (Tschumi *et al.* 2016a), nous avons combiné le plus grand nombre possible de plantes – de préférence indigènes – de façon à offrir une succession ininterrompue de ressources florales. Les aspects agronomiques (culture protectrice, non problématique dans l'assolement), esthétiques (combinaison de couleur) et économiques (prix raisonnable du mélange de semences) étaient également importants. Depuis les premiers essais en 2012 (voir ci-dessous), les mélanges ont été constamment améliorés et un mélange nouvellement adapté (tabl. 1) a été testé en 2015, lors d'essais à large échelle sur le Plateau suisse. Des enquêtes détaillées sur son développement ont été menées dans 42 exploitations. Des entretiens avec les exploitants concernés ont permis de recueillir des indications sur la gestion et l'acceptation des BFA, ainsi que des propositions d'améliorations.

Schéma expérimental

En 2012, trente parcelles de blé d'automne IP-Suisse et en 2013, vingt parcelles de pommes de terre ont été testées dans des exploitations agricoles. Sur une moitié des parcelles, une BFA de 3 m de largeur a été implantée en avril (blé d'automne), respectivement en avril-mai (pommes de terre) (fig. 1), dans le sens de travail de la culture (Benz *et al.* 2015). Sur l'autre moitié des parcelles, une bande de 3 m de largeur de blé, respectivement de pommes de terre, servait de bande témoin. En raison du mauvais développement des BFA dans cinq cas (blé d'automne), respectivement deux cas (pommes de terre), les relevés n'ont pas été poursuivis dans les parcelles concernées.

Relevé des densités de ravageurs et des dégâts aux plantes

Dans toutes les parcelles de blé d'automne, les criocères des céréales et les dégâts caractéristiques aux plantes ont été relevés, à chaque fois à deux distances des bandes fleuries pour auxiliaires et des bandes témoins (fig. 2A). De même, on a recensé les pucerons dans les parcelles de pommes de terre. Dans le blé d'automne, les criocères ont été relevés à une distance aléatoire, comprise entre 0,5 et 10,4 m du bord de la bande (distance proche), puis à 10 m de cette distance proche (distance éloignée; comprise entre 10,5 et 20,4 m) (Tschumi *et al.* 2015). Dans les pommes de terre, on a collecté à chaque fois 100 folioles à des distances de 1 m (distance proche) et 10 m (distance éloignée) du bord de la bande et on a compté les pucerons qui s'y trouvaient (Tschumi *et al.* 2016b).

Résumé ■ Des études antérieures ont montré que les milieux semi-naturels, tels que les jachères florales ou les prairies extensives, augmentaient la biodiversité des plantes et des animaux. Afin de favoriser également la régulation naturelle des ravageurs, des mélanges de semences pour bandes fleuries annuelles ont été développés. Ceux-ci sont axés sur les exigences des antagonistes des ravageurs des cultures (en particulier les criocères des céréales et les pucerons). Dans les bandes fleuries pour auxiliaires – ensemencées avec diverses plantes sauvages et cultivées – de même que dans certaines cultures adjacentes, on a trouvé nettement plus d'auxiliaires. Par rapport aux parcelles témoins, on a recensé 40 à 53 % de moins de criocères des céréales dans les parcelles de blé d'automne où avaient été semées des bandes fleuries pour auxiliaires, et 75 % de moins de pucerons dans les parcelles de pommes de terre. De plus, les dommages aux plantes provoqués par les criocères des céréales ont diminué de 61 %. Ces résultats montrent que les bandes fleuries contribuent non seulement à promouvoir la biodiversité, mais qu'elles permettent aussi de réduire les ravageurs. Elles représentent ainsi une plus-value pour la production agricole. D'ici 2017, deux mélanges de semences commercialisables devraient être prêts pour le nouveau type de surface de promotion de la biodiversité «Bandes fleuries pour les pollinisateurs et les autres organismes utiles».

Relevé des auxiliaires dans les parcelles

On a recherché les antagonistes aux mêmes distances que pour les ravageurs, aussi bien dans les cultures que dans les bandes fleuries et les bandes témoins. Dans le blé d'automne, on a capturé au filet les punaises prédatrices, les coccinelles (fig. 2C) et les chrysopes (fig. 2B) à la mi-juin et au début juillet. Entre le début mai et la fin juillet, on y a également collecté les carabes au moyen de pièges à fosse (Tschumi *et al.* 2015). Dans les parcelles de pommes de terre, on a compté les œufs et larves de syrphes, de coccinelles et de chrysopes ainsi que les pucerons parasités, sur les folioles collectées. On a également capturé les adultes de syrphes, coccinelles et chrysopes (Tschumi *et al.* 2016b), au moyen de pièges cornets (Eggenschwiler *et al.* 2012).

Tableau 1 | Composition des mélanges de semences destinés aux bandes fleuries pour auxiliaires testés dans le blé d'automne (mélange 2012) et les pommes de terre (mélange 2013) ainsi que mélange amélioré, évalué en 2015.

Espèce végétale	Quantité de semence [kg/ha]		
	Mélange blé d'automne 2012	Mélange pommes de terre 2013	Mélange printemps 2015
Anthémis des champs (<i>Anthemis arvensis</i> L.)*	0,43	0,43	0,28
Souci des champs (<i>Calendula arvensis</i> L.)*	–	0,45	–
Moutarde des champs (<i>Sinapis arvensis</i> L.)*	–	0,20	0,14
Aneth odorant (<i>Anethum graveolens</i> L.)	0,13	0,13	0,33
Sarrasin commun (<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench)	15,00	15,00	7,40
Pâquerette vivace (<i>Bellis perennis</i> L.)*	–	0,05	–
Cerfeuil cultivé (<i>Anthriscus cerefolium</i> [L.] Hoffm.)	0,23	0,23	0,66
Réséda jaune (<i>Reseda lutea</i> L.)	–	–	0,19
Coquelicot (<i>Papaver rhoeas</i> L.)*	0,13	0,13	0,09
Coriandre cultivée (<i>Coriandrum sativum</i> L.)	0,73	0,73	0,66
Bleuet (<i>Centaurea cyanus</i> L.)*	1,33	1,33	0,95
Caméline cultivée (<i>Camelina sativa</i> [L.] Cranz)*	–	0,10	0,09
Centauree jaccée (<i>Centaurea jacea</i> L.)*	–	–	0,19

*écotypes suisses.

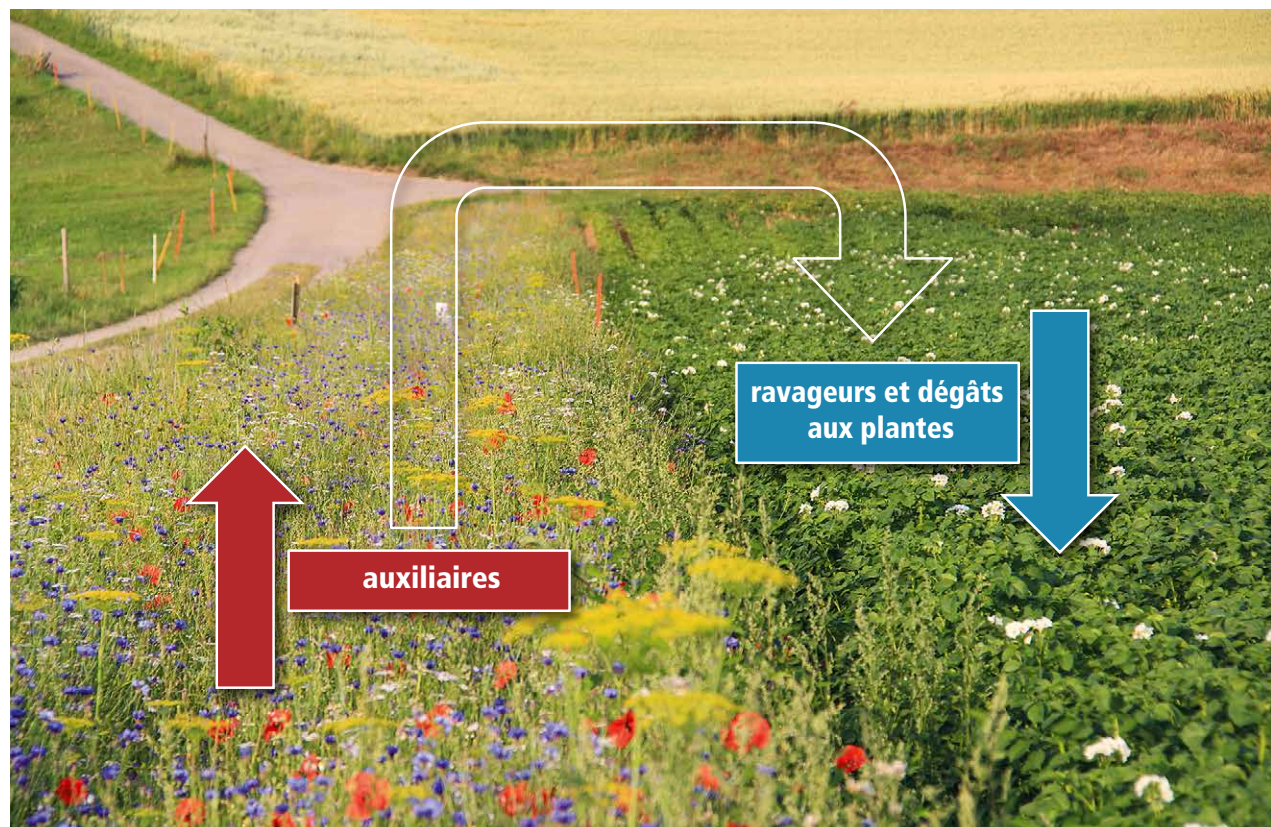


Figure 1 | Bande fleurie semée dans une parcelle de pommes de terre avec représentation schématique de sa fonction. Les antagonistes des ravageurs des cultures sont attirés par les plantes en fleurs et réduisent le nombre de ravageurs et les dégâts occasionnés dans la culture adjacente. (Photo: Matthias Tschumi, Agroscope)

Evaluation statistique

L'influence combinée des bandes fleuries et de la distance des ravageurs et des auxiliaires à la culture a été testée au moyen de *generalized linear mixed-effects models* (GLMM), resp. de *generalized linear models* (GLM) ainsi que de la loi de Poisson, respectivement la loi binomiale négative. Toutes les évaluations statistiques ont été effectuées avec R 3.1.0 jusqu'à 3.1.2 (Tschumi et al. 2015 et 2016b).

Résultats

Développement des bandes fleuries pour auxiliaires

Le taux de recouvrement des espèces semées était nettement plus élevé en 2013 (92 %) que les autres années (61 % en 2012 et 50 % en 2015). Le recouvrement élevé de sarrasin inattendu en 2012 (fig. 3) est dû à un choix erroné de l'espèce (*Fagopyrum tataricum*) intégrée au mélange, beaucoup plus haute et qui reste plus longtemps verte que le sarrasin commun. C'est pour cette raison que l'on a obtenu des taux de recouvrement bien plus élevés des autres espèces du mélange en 2013 et 2015 (fig. 3). Différents facteurs, comme la préparation du lit de semences, la sécheresse estivale de 2015, les abondantes précipitations du printemps 2013, la pression des mauvaises herbes et la qualité des semences ont eu une influence sur le recouvrement par les espèces semées. L'objectif qui était que la part d'espèces spontanées ne dépasse pas 40 %, par rapport aux espèces semées, a été nettement atteint en 2013, et de justesse en 2015.

Influence sur les ravageurs et les dégâts aux plantes

Dans les parcelles de blé d'automne comportant une BFA semée, le nombre de larves de criocères était infé-

rieur de 40 % et celui des criocères adultes de la deuxième génération de 53 % par rapport aux témoins sans bandes fleuries ($p < 0,05$; fig. 4A et 4B), avec pour conséquence des dégâts significativement plus faibles sur les plants de blé (61 %; $p < 0,05$; fig. 4C). Le nombre de pucerons dans les parcelles de pommes de terre comportant une BFA semée était également nettement plus faible que dans les témoins en 2013 (75 %; $p < 0,05$; fig. 4D). Il n'y avait pas de différences significatives entre les deux distances examinées.

Influence sur les antagonistes naturels des ravageurs

Dans les BFA elles-mêmes, le nombre d'auxiliaires adultes – quelle que soit la famille – était bien plus élevé que dans les bandes témoins (fig. 5). Dans les parcelles comportant une BFA, la plupart des auxiliaires étaient également plus abondants. Cependant dans le blé d'automne, seul le nombre de carabes se distinguait significativement de celui des parcelles témoins (interaction avec la distance; $p < 0,01$), le nombre de punaises prédatrices ($p = 0,09$) et de chrysopes ($p = 0,07$) se distinguant, lui, tendanciellement. Dans les pommes de terre, seuls les chrysopes étaient significativement plus fréquentes à proximité des BFA ($p < 0,05$).

Les œufs comptés sur les folioles de pommes de terre collectées semblent être un meilleur indicateur de l'activité des auxiliaires dans les parcelles. Ainsi les œufs des syrphes étaient nettement plus nombreux ($p < 0,05$) lorsque la parcelle jouxtait une BFA (fig. 6), et ceux des chrysopes l'étaient tendanciellement ($p = 0,09$). En ce qui concerne les syrphes, le nombre d'espèces capturées était en outre significativement plus élevé dans les BFA elles-mêmes (25 espèces dans les BFA; 13 espèces dans les bandes témoins; $p < 0,01$), tout comme dans les parcelles



Figure 2 | A) Larve de criocères et dégâts caractéristiques occasionnés à une feuille de blé d'automne, B) larve de chrysope, C) coccinelle en train de dévorer des pucerons sur un plant de pommes de terre. (Photos: Matthias Tschumi, Agroscope)

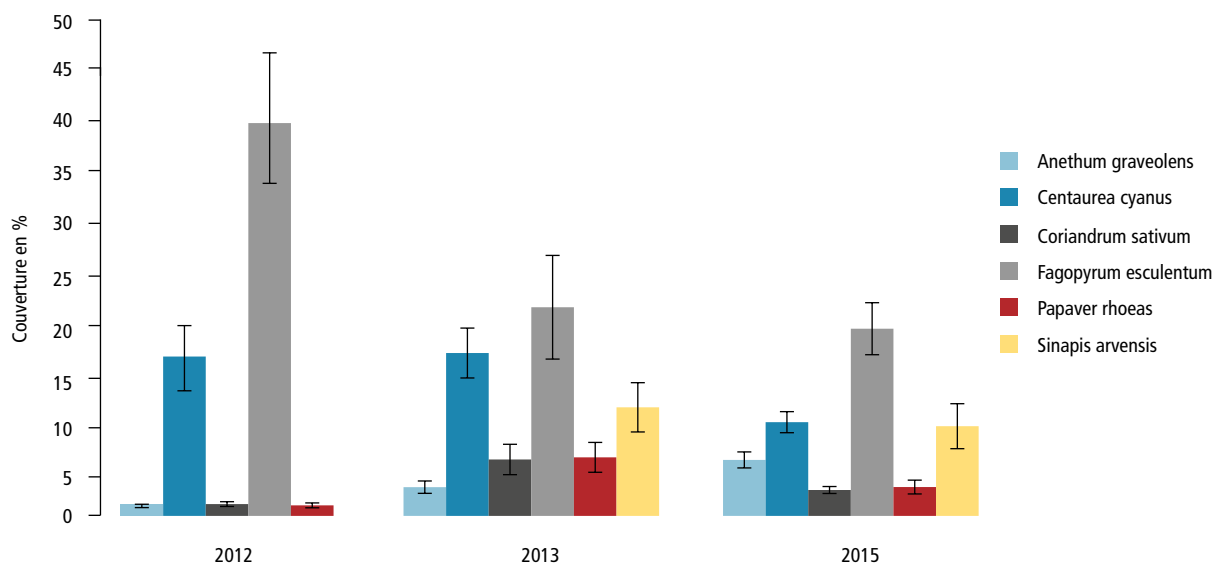


Figure 3 | Couverture moyenne (± 1 erreur standard) à la fin juin de six espèces végétales semées en 2012 (n = 10), 2013 (n = 8) et 2015 (n = 44).

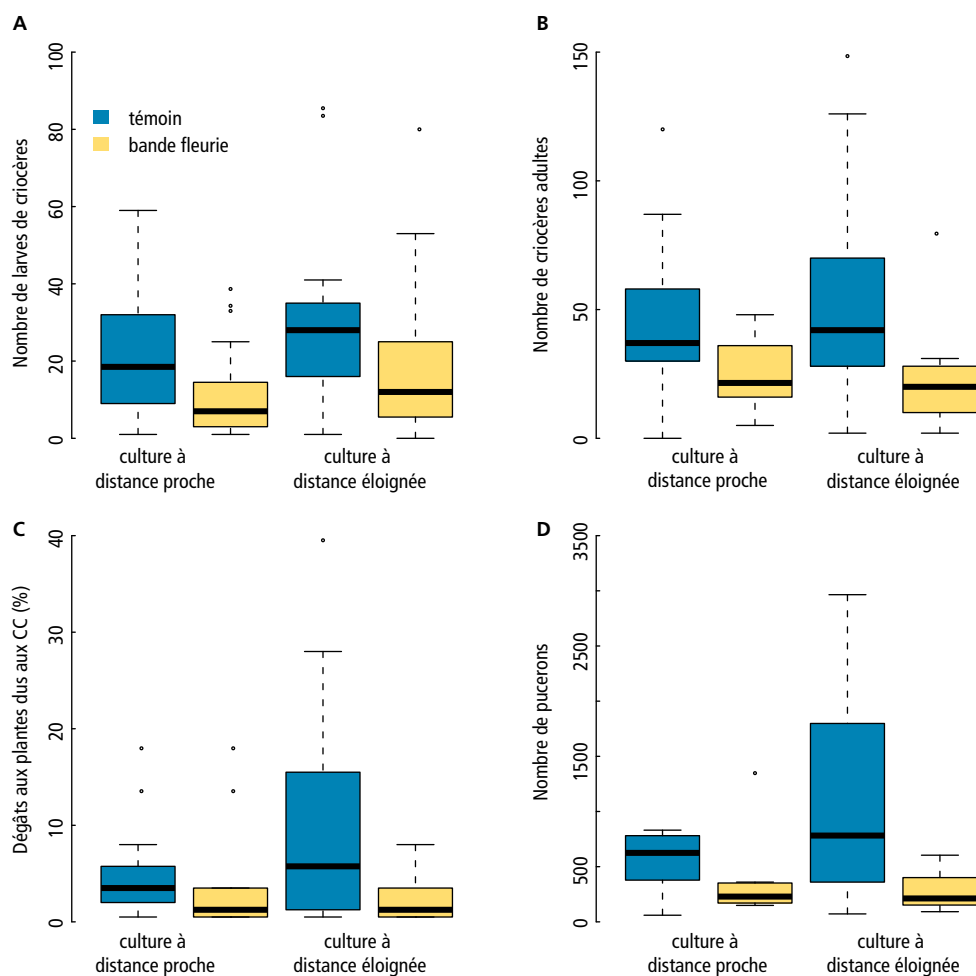


Figure 4 | Nombre de ravageurs dans les parcelles de blé d'automne (A et B) et de pommes de terre (D) ainsi que dégâts constatés dans les céréales (C) avec (jaune) et sans (bleu) bande fleurie pour auxiliaires. Blé d'automne (A, B et C): distance proche = distance aléatoire comprise entre 0,5 et 10,4 m du bord de la bande, distance éloignée = distance proche + 10 m, CC = criocères des céréales; pommes de terre (D): distance proche: 1 m du bord de la bande, distance éloignée = 10 m du bord de la bande.

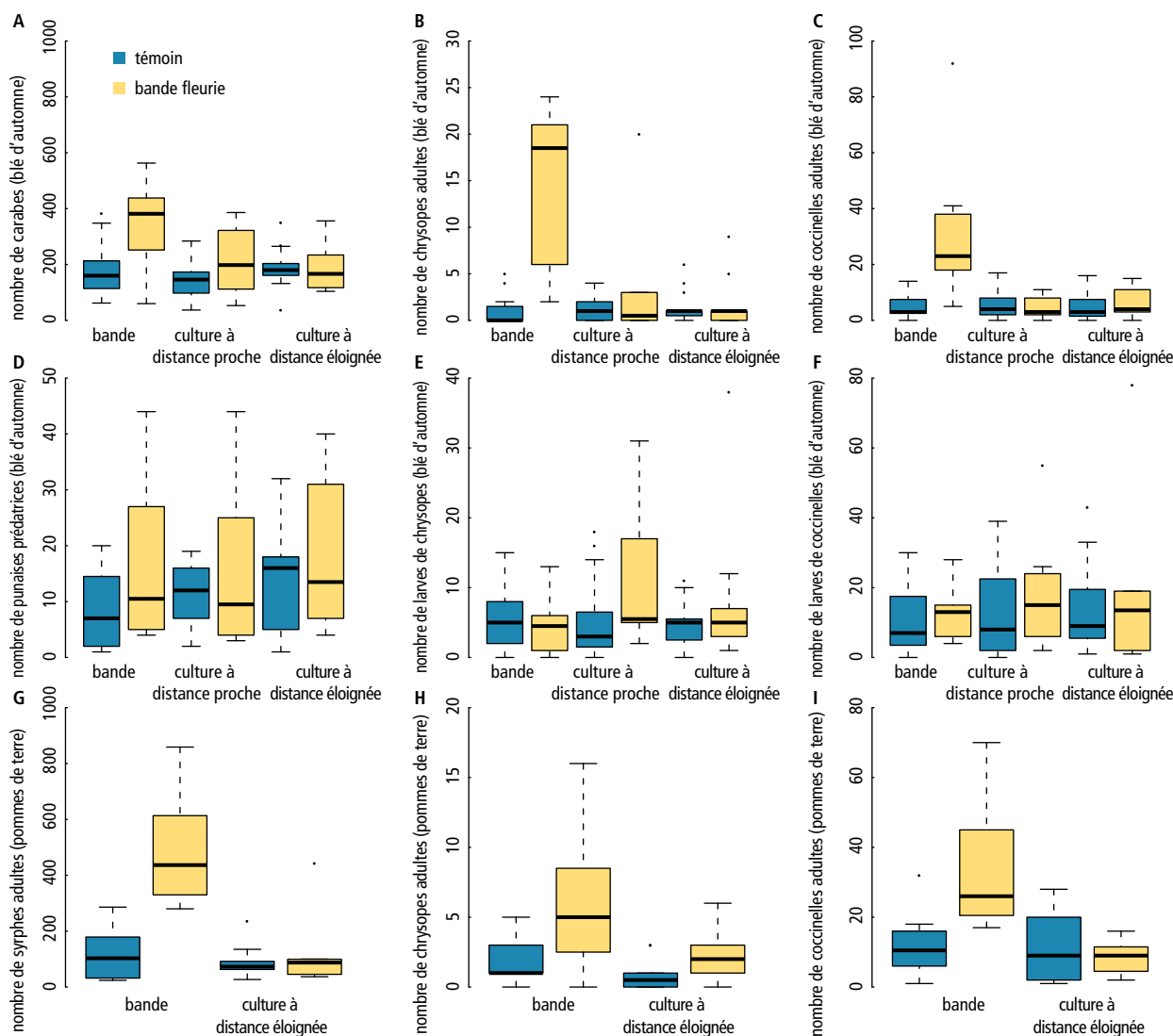


Figure 5 | Nombre d'auxiliaires dans les parcelles de blé d'automne (A–F) et de pommes de terre (G–I) avec (jaune) et sans (bleu) bande fleurie pour auxiliaires. Blé d'automne (A–F): distance proche = distance aléatoire comprise entre 0,5 et 10,4 m du bord de la bande fleurie, distance éloignée = distance proche + 10 m, CC = criocères des céréales; pommes de terre (G–I): distance proche: 1 m du bord de la bande fleurie, distance éloignée = 10 m du bord de la bande fleurie.

de pommes de terre limitrophes (14 espèces dans celles jouxtant une BFA; 10 espèces dans celles bordant une bande témoin; $p < 0,05$).

Discussion et conclusions

La présente étude montre que la promotion de la biodiversité et celle de la production ne s'excluent en aucun cas. Outre leur aspect esthétique (Junge *et al.* 2009) et leurs effets positifs sur la biodiversité (Aviron *et al.* 2009), les bandes fleuries peuvent également contribuer au contrôle biologique des ravageurs des cultures.

La composition des mélanges a probablement joué un rôle décisif pour aboutir à ces effets. La sélection d'espèces végétales qui procurent aux auxiliaires cibles une offre abondante et accessible en nectar et en pollen a

permis d'attirer une grande variété d'auxiliaires. Comparativement à de précédentes études sur la promotion des auxiliaires, l'importante diversité des plantes à fleurs proposées (Wäckers et van Rijn 2012) et l'étalement dans le temps des phases de floraison ont manifestement répondu aux besoins des différents groupes d'auxiliaires. Des communautés diverses sont souvent plus efficaces pour le contrôle des ravageurs et offrent une meilleure garantie contre des influences environnementales changeantes (Schmidt *et al.* 2003). Pour quelques auxiliaires, certaines composantes structurelles de la végétation ont également joué un rôle important (ponte, fonction protectrice, microclimat), en réduisant les perturbations liées à l'exploitation et en procurant des proies alternatives (par exemple pucerons sur les bleuets et le sarrasin). Les espèces à floraison précoce qui attirent les auxiliaires

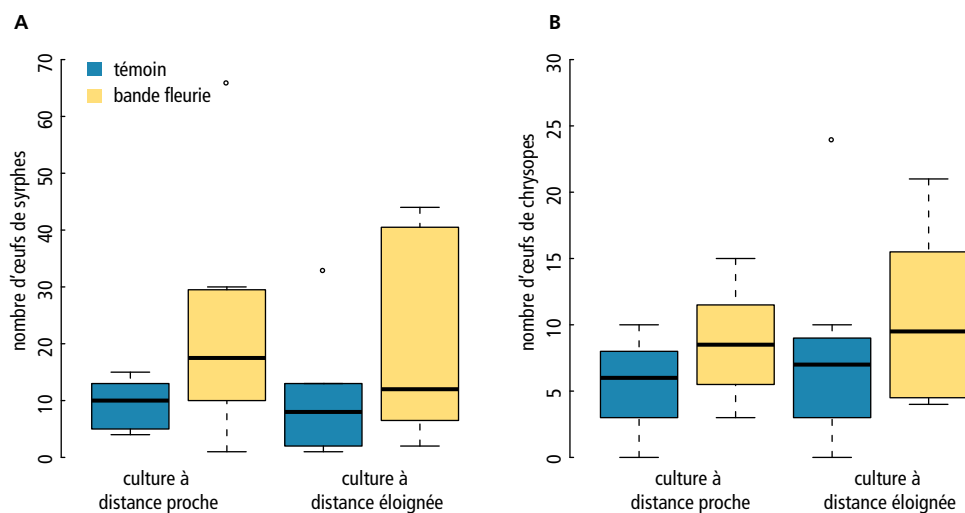


Figure 6 | Effets des bandes fleuries pour auxiliaires sur le nombre d'œufs de syrphes (A) et d'œufs de chrysopes (B) dans les pommes de terre avec bande fleurie pour auxiliaires (jaune) et dans les témoins sans bande fleurie (bleu): distance proche: 1 m du bord de la bande, distance éloignée = 10 m du bord de la bande.

des cultures dans la parcelle, avant l'arrivée des ravageurs, sont particulièrement importantes pour favoriser le contrôle biologique de ces ravageurs. On a pu le vérifier au moins dans les cultures de pommes de terre, avec le sarrasin, la caméline cultivée et la moutarde des champs. Dans les parcelles de blé d'automne, on teste actuellement des mélanges qui sont semés en automne et devraient représenter une plus-value renforcée pour les auxiliaires, grâce au développement précoce des plantes au printemps. Les plantes semées devraient non seulement permettre de promouvoir les auxiliaires mais aussi de concurrencer les plantes indésirables. Pour la plupart des agriculteurs consultés, une faible part d'espèces spontanées ne présente aucun inconvénient. Quelques plantes rares accompagnatrices des cultures pourraient également profiter de la végétation un peu plus lacunaire que dans les peuplements très denses de plantes vivrières.

La réduction du nombre de criocères et de pucerons peut également conduire à ce que la pression des ravageurs, lors de la mise en place d'une BFA, tombe en dessous du seuil de tolérance économique calculé pour l'épandage d'insecticides (Tschumi *et al.* 2015). En outre, des développements importants de ravageurs peuvent être précocement enrayés. Il est en tout cas important de veiller à ce que les bandes fleuries annuelles ne soient mises en place qu'en association avec des habitats semi-naturels pluriannuels et bien connectés, afin d'assurer aux auxiliaires une protection également en automne et en hiver, ainsi que des possibilités d'hivernage.

Il est apparu, lors des entretiens avec les agriculteurs, que la promotion des auxiliaires et de la biodiversité en soi fait partie des principales motivations de

semer une BFA. Sur la base des importants résultats de ce projet, 80 % des agriculteurs concernés ont indiqué qu'ils considéraient comme possible un changement de mode de production – de conventionnel à extenso – pour le blé d'automne, si la mise en place d'une BFA permettait d'amener la pression des ravageurs sous le seuil de tolérance. Lors de la suite du projet, on s'intéressera plus particulièrement aux effets des BFA sur le rendement et aux analyses de coûts et profits correspondantes. D'ici 2017, des mélanges de semences recommandés pour le nouveau type de SPB «Bandes fleuries pour les pollinisateurs et les autres organismes utiles» devraient être prêts pour la commercialisation. Ils viendront ainsi compléter les mélanges déjà disponibles pour la promotion des auxiliaires dans la culture du chou (Luka *et al.* 2016, p. 268) et pour celle des abeilles mellifères et sauvages (Ramseier *et al.* 2016, p. 276). ■

Riassunto

Le strisce fiorite con organismi utili per la campicoltura riducono le criocere dei cereali e gli afidi

Studi precedenti hanno dimostrato che habitat seminaturali come maggesi fioriti o prati sfruttati in modo estensivo incrementano la biodiversità di flora e fauna. Per promuovere la regolazione naturale dei parassiti sono state sviluppate miscele di semi per strisce fiorite annuali orientate in modo mirato alle necessità dell'antagonista dei parassiti per la campicoltura (in particolare le criocere dei cereali e gli afidi). Nelle strisce fiorite con organismi utili, seminate con diverse colture e piante selvatiche, e in parte anche nelle colture limitrofe, si trovava un numero nettamente superiore di diversi organismi utili. Rispetto ai campi di controllo, nei campi di frumento autunnale in cui erano presenti strisce fiorite con organismi utili è stato riscontrato il 40–53 per cento in meno di criocere dei cereali e nei campi di patate il 75 per cento in meno di afidi. Inoltre anche i danni alle piante causati da criocere dei cereali si sono ridotti del 61 per cento. I risultati mostrano che le strisce fiorite, oltre alla promozione della biodiversità, possono aiutare anche a ridurre i parassiti e quindi rappresentano un valore aggiunto per la produzione agricola. Entro il 2017 dovranno essere disponibili due miscele di semi commerciabili per le nuove superfici per la promozione della biodiversità «Strisce fiorite per impollinatori e altri organismi utili».

Summary

Tailored flower strips for arable crops reduce cereal leaf beetles and aphids

Sustainable agricultural production relies on ecosystem services such as biological pest control. This service is at risk through intensive agricultural management; but can be improved by offering resources to pests' natural enemies. Flower strips tailored to the specific needs of natural enemies of crop pests (i.e. cereal leaf beetles and aphids) were evaluated on farms. Natural enemies were strongly increased in tailored flower strips and to some extent also in the neighboring crops. Cereal leaf beetle numbers were 40%–53% lower in winter wheat fields with tailored flower strip and aphid density was 75% lower in potato fields with flower strip compared to control fields without flower strips. In addition, crop damage caused by cereal leaf beetles was reduced by 61%. These results suggest that tailored flower strips can help to reduce pests in addition to potential benefits to biodiversity, and as such offer an added value for agricultural production. In 2017 two seed mixtures tailored to the specific needs of natural enemies of crop pests will be available on the market.

Key words: flower strips, pest control, crop plant damage, natural enemies, ecosystem services.

Bibliographie

- Aviron S., Nitsch H., Jeanneret P., Buholzer S., Luka H., Pfiffner L., Pozzi S., Schüpbach B., Walter T. & Herzog F., 2009. Ecological cross compliance promotes farmland biodiversity in Switzerland. *Frontiers in Ecology and the Environment* **7**, 247–252.
- Benz R. et al., 2015. Blühstreifen für Bestäuber und andere Nützlinge / Bandes fleuries pour les pollinisateurs et les autres organismes utiles. Agridea, Lausanne.
- Cardinale B. et al., 2012. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* **486**, 59–67.
- Eggenschwiler L., Roubinet E., Tisch C., Rodriguez P. & Jacot K., 2012. Suitability of two different trap types for catching aphid antagonists and pollinators. *IOBC / WPRS Bulletin* **75**, 69–72.
- Luka H., Daniel C., Barloggio G. & Pfiffner L., 2016. Les bandes fleuries régulent les ravageurs des cultures maraîchères et favorisent la biodiversité. *Recherche Agronomique Suisse* **7** (6), 268–275.
- Junge X., Jacot K.A., Bosshard A. & Lindemann-Matthies P., 2009. Swiss people's attitudes towards field margins for biodiversity conservation. *Journal for Nature Conservation* **17**, 150–159.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.
- 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.
- Schmidt M.H., Lauer A., Purtauf T., Thies C., Schaefer M. & Tschamtker T., 2003. Relative importance of predators and parasitoids for cereal aphid control. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **270**, 1905–1909.
- Tschamtker T. et al., 2012. Landscape moderation of biodiversity patterns and processes – eight hypotheses. *Biological Reviews* **87**, 661–685.
- Tschumi M., Albrecht M., Entling M.H. & Jacot K., 2015. High effectiveness of tailored flower strips in reducing pests and crop plant damage. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **282**, 1369.
- Tschumi M., Albrecht M., Bärtschi C., Collatz J., Entling M.H. & Jacot K., 2016a. Perennial, species-rich wildflower strips enhance pest control and crop yield. *Agriculture Ecosystems & Environment* **220**, 97–103.
- Tschumi M., Albrecht M., Collatz J., Dubsky V., Entling M.H., Najjar-Rodriguez A.J. & Jacot K., 2016b. Tailored flower strips promote natural enemy biodiversity and pest control in potato crops. *Journal of Applied Ecology* (29.3.2016).
- Wäckers F.L. & van Rijn P.C.J., 2012. Pick and mix: Selecting flowering plants to meet the requirements of target biological control insects. In: Biodiversity and Insect Pests: Key Issues for Sustainable Management (Eds. G.M. Gurr et al.). John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, 139–165.