Des bandes fleuries diversifiées et pérennes, favorables à la biodiversité et à la lutte biologique

Résultats de huit années d'essais en grandes cultures dans le bassin parisien

UMR Agronomie, 2023

Les bandes fleuries sont des habitats linéaires semés en bordure ou au cœur des parcelles. Lorsqu'elles sont faiblement ou pas gérés, les bandes pérennes comprennent une végétation complexe, elles constituent des habitats peu perturbés et favorisent la biodiversité.

➤ Rôle écologique des bandes fleuries

Les bandes fleuries permettent à de nombreux organismes de réaliser une partie de leur cycle, de trouver une protection climatique lors des saisons défavorables ou de trouver un refuge lors de perturbations dans les parcelles. Les bandes fleuries fournissent aussi des ressources alimentaires supplémentaires et complémentaires (au cours de l'année) par rapport à celles présentes dans les milieux cultivés.

Ces ressources alimentaires sont notamment le nectar, sucré, riche en énergie, qui augmente la longévité, la fécondité et la dispersion des auxiliaires. Il s'agit aussi du pollen, riche en protéines, et indispensable à la production d'œufs. Ces ressources sont enfin des proies alternatives aux ravageurs, lorsqu'ils ne sont pas présents dans la culture. Les bandes fleuries constituent enfin des continuités écologiques qui favorisent le déplacement de nombreuses espèces.

Parmi tous les services rendus par ces habitats, nous nous focalisons sur la régulation biologique des ravageurs.



➤ Principes biologiques et écologiques du rôle des bandes fleuries dans la régulation biologique des ravageurs

❖ Importance de la biodiversité fonctionnelle pour la lutte biologique

Dans l'objectif de favoriser la régulation naturelle des ravageurs, les plantes présentes dans les bandes doivent présenter des caractéristiques fonctionnelles correspondant aux besoins des auxiliaires des cultures, à savoir les prédateurs et les parasitoïdes.

Par exemple, il peut s'agir de fournir des ressources alimentaires comme du nectar, pollen et des proies alternatives (ex. des pucerons spécifiques), avec une forme de fleur adaptée à la morphologie des auxiliaires (ex. corolle à tube court pour les syrphes, figure 1), avec des dates de floraison correspondant aux périodes d'activité des auxiliaires (ex. en février-mars pour les parasitoïdes d'altise du colza, figure 1).

En plus de la quantité de ressources alimentaires et d'habitats fournis par les bandes fleuries, une diversité de caractéristiques fonctionnelles des plantes est importante pour de nombreuses raisons : subvenir aux besoins des auxiliaires qui varient selon leurs stades de développement ; favoriser une diversité d'auxiliaires pour réguler un grand nombre de ravageurs présents à l'échelle d'une succession de cultures ; favoriser la biodiversité dans son ensemble. Cette diversité fonctionnelle peut correspondre à une diversité de formes de fleurs adaptées à la diversité de morphologie des insectes, à des dates de floraison étalées toute l'année, à des architectures de plantes contrastées (rampante, en buisson) etc.

❖ L'effet des bandes sur la régulation des ravageurs dépend de leur composition végétale

La fourniture de ressources alimentaires augmente globalement la présence d'auxiliaires avec une contribution positive démontrée à la régulation des ravageurs.

Ces effets sont cependant d'ampleur très variable et dépendent notamment de la composition végétale de la bande. Par exemple, une bande de graminées (fétuque, ray-grass) offre un habitat pour les arthropodes vivant à la surface du sol, comme les araignées et les carabes, mais elle ne fournit pas le nectar utilisé par de nombreux insectes volants. Un autre exemple concerne les bandes dominées par des légumineuses (trèfle, mélilot, sainfoin, luzerne…) ou par la phacélie : ces fleurs renferment du nectar caché, en profondeur, et ce sont surtout les abeilles à langue longue et les bourdons qui peuvent s'en nourrir. En revanche, de nombreux insectes auxiliaires comme les syrphes et les micro-guêpes parasitoïdes, à langue courte, ne peuvent pas y accéder. En effet, la nécessité de favoriser les auxiliaires n'est pas toujours prise en compte lors de l'élaboration de la composition botanique des bandes fleuries, d'où l'importance de réfléchir au rôle fonctionnel des plantes semées.

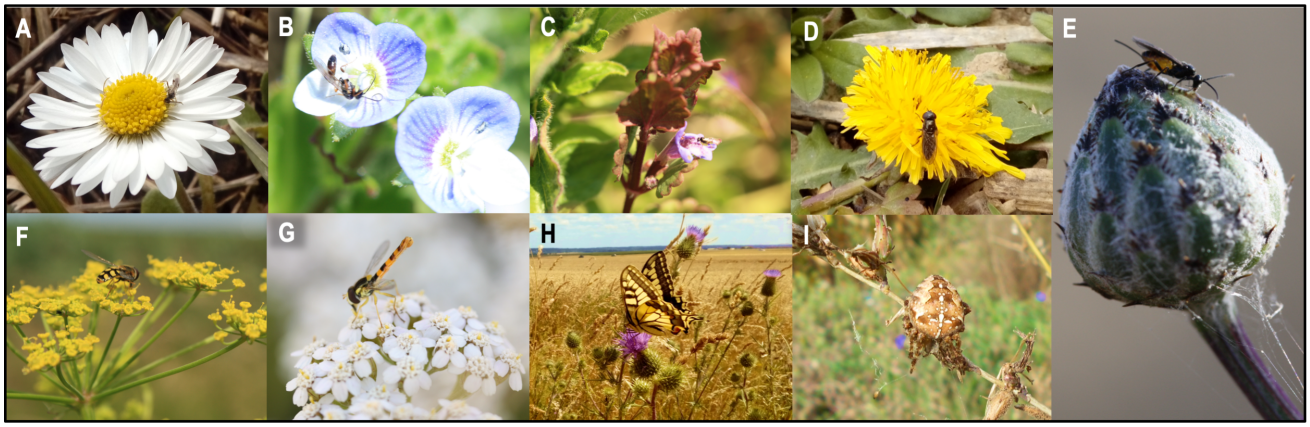


Figure 1. Les plantes à floraison précoce comme la pâquerette (A), la véronique de Perse (B), le gléchoma faux-lierre (C) et le pissenlit (D) nourrissent les parasitoïdes d'altises et de méligèthes (A, B et C) ainsi que les syrphes (D) dès le mois de février. Le nectar peut aussi être produit en été sur le bouton floral, comme chez la centaurée scabieuse (E). Les fleurs à corolle ouverte comme chez la véronique (B) et le panais (F), ou à nectar peu profond comme chez l'achillée (G) offrent du nectar aux syrphes ayant des langues courtes. D'autres fleurs non semées favorisent la biodiversité, autre que les auxiliaires, comme le machaon (H). Les bandes fleuries sont enfin des habitats stables pour les prédateurs comme les carabes et les araignées (I).

➤ Une expérimentation conçue pour comparer des bandes fleuries contrastées

Une expérimentation a été mise en place dans les Yvelines pour comparer différentes bandes fleuries pérennes quatre années durant (2013-17). Nous avons conçu huit mélanges contrastés par leur nombre d'espèces semées (9, 14 ou 29), leur composition en espèces et leur diversité fonctionnelle (faible ou élevée). Les mélanges étaient essentiellement composés de dicotylédones, plantes à fleur dont beaucoup produisent du nectar, et de trois graminées. Les espèces semées sont en majorité pérennes, indigènes en France et pour la plupart fréquentes sur les bordures de champs. Nous avons utilisé des semences d'origine locale (moitié nord de la France) selon leur disponibilité.



Figure 2. Parasitoïdes de méligèthes (*Tersilochus heterocerus*) sur la barbarée (*Barbarea vulgaris*)

❖ Effet de la composition des bandes : la fourniture en nectar à des périodes clés favorise les auxiliaires

Nous avons observé que le pourcentage de plantes fournissant du nectar accessible aux micro-guêpes parasitoïdes a un effet positif sur la régulation, par parasitisme, des larves de plusieurs ravageurs du colza (grosse altise, méligèthes, charançon de la tige du chou ; cf. figure 3) et de la féverole (bruches).

Les parasitoïdes volent à des périodes très restreintes, comme février-mars pour les parasitoïdes d'altises, en avril pour ceux des méligèthes et en mai pour ceux des bruches. Seules les plantes en fleurs à chaque période vont favoriser le parasitisme d'un ravageur donné. Ces ressources en nectar augmentent aussi la quantité de larves de syrphes et de coccinelles, prédatrices de pucerons, sur l'orge et le colza. En revanche, nous n'avons pas observé d'effet sur le parasitisme de la cécidomyie du colza, ce qui pourrait s'expliquer par le fait que certaines espèces de parasitoïdes adultes n'ont pas besoin de ressources florales.

Ceci montre que la ressource en nectar est bien un facteur limitant l'activité des auxiliaires en général. Ainsi, adapter la composition des bandes fleuries est un moyen d'accroître leur capacité à réguler les ravageurs.

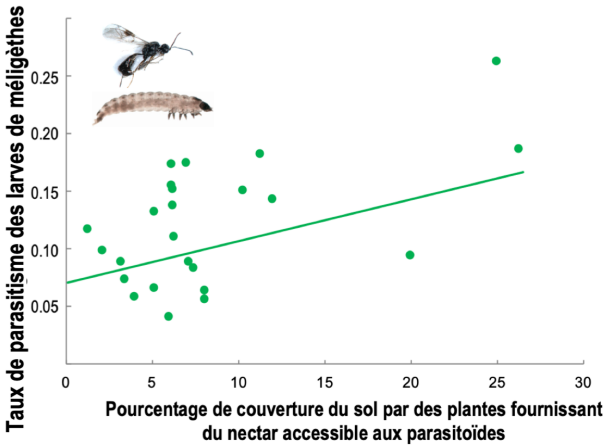


Figure 3. Le pourcentage de couverture du sol en avril par des plantes en fleur fournissant du nectar aux parasitoïdes augmente le taux de parasitisme des méligèthes du colza. Résultat d'un essai en parcelle expérimentale à Grignon (Yvelines).

❖ Les bandes semées avec beaucoup d'espèces sont plus stables dans le temps

Au cours des quatre années de l'essai, la diversité fonctionnelle des plantes dans les bandes a diminué dans tous les mélanges étudiés (figure 4 ci-contre), du fait de la disparition de certaines espèces peu compétitives ou peu adaptées. Cependant, un effet très fort du nombre d'espèces semées est observé sur la durabilité de la bande : les mélanges semés avec 29 espèces restent les plus fonctionnellement diversifiés tout au long de l'essai (figure 4). La décroissance de la diversité fonctionnelle est intermédiaire dans les mélanges avec 14 espèces semées et elle est la plus forte pour les mélanges ne contenant que 9 espèces. Dans ces bandes fleuries, l'absence de levée de quelques espèces et la disparition de certaines espèces peu adaptées se traduit par une forte simplification des mélanges. À l'opposé, dans les mélanges contenant initialement 29 espèces, la perte de certaines d'entre-elles est compensée par d'autres espèces assurant les mêmes fonctions, ce qui maintient la diversité fonctionnelle du mélange et ainsi le service de régulation naturelle plus longtemps.

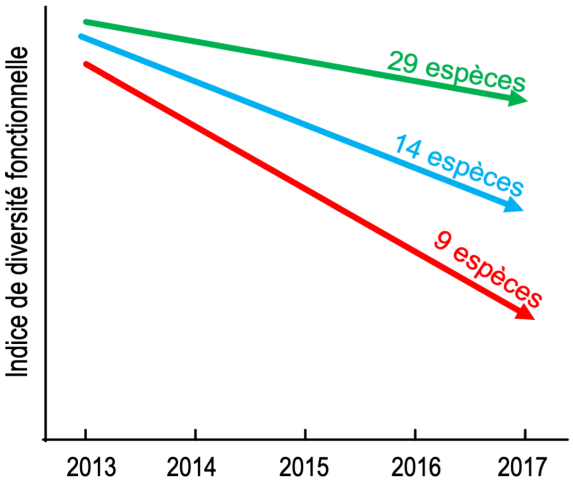


Figure 4. Évolution de la diversité fonctionnelle des plantes selon le nombre d'espèces semées au départ. Les mélanges restent d'autant plus stables qu'ils sont été semés avec beaucoup d'espèces. Résultat d'un essai à Grignon (Yvelines).

➤ Un mélange diversifié déployé en parcelles agricoles

Sur la base des résultats précédents, un mélange a été conçu avec 42 espèces pour viser une durabilité importante (tableau 1). Nous avons sélectionné les plantes les plus adaptées et éliminé celles présentant un risque adventice. Le mélange a été semé à l'automne 2018 chez 25 agriculteurs du bassin parisien, sur des bandes mesurant 3 à 6 m de large et de 200 à 800 m de long, selon leurs souhaits.

La première année, la végétation était dominée par des adventices. Souvent, une ou deux fauches en mai-juin ont été nécessaires pour réduire leur compétitivité et permettre aux espèces semées, au développement plus lent, de s'installer. Cette fauche est cependant susceptible d'avoir des effets négatifs sur les populations d'oiseaux et mammifères présents dans les bandes. Les années suivantes, les bandes étaient fauchées selon les objectifs des agriculteurs, au maximum une fois par an en hiver. Fauchées ou non, les bandes se sont bien maintenues.

Chaque année, nous observons en moyenne 22 espèces semées par bande (figure 5). Quatre ans après le semis, les plantes semées représentent 78% de la couverture végétale, avec cependant une variabilité élevée selon les agriculteurs (figure 5).

Tableau 1. Composition du mélange diversifié et pérenne. Les espèces ont été semées en proportions égales de nombre de graines, avec des ajustement selon le prix des semences.

Nom commun	Nom scientifique	Nom commun	Nom scientifique
Achillée millefeuille	*Achillea millefolium*	Luzerne cultivée	*Medicago sativa*
Alliaire pétiolée	*Alliaria petiolata*	Marguerite commune	*Leucanthemum vulgare*
Anthémis	*Anthemis tinctoria*	Mauve des bois	*Malva sylvestris*
Anthrisque sauvage	*Anthriscus sylvestris*	Mélilot	*Melilotus officinalis*
Avoine jaunâtre	*Trisetum flavescens*	Millepertuis	*Hypericum perforatum*
Barbarée commune	*Barbarea vulgaris*	Origan	*Origanum vulgare*
Benoîte des villes	*Geum urbanum*	Panais	*Pastinaca sativa*
Bleuet	*Centaurea cyanus*	Pâquerette	*Bellis perennis*
Bouton d'or	*Ranunculus acris*	Petit boucage	*Pimpinella saxifraga*
Carotte sauvage	*Daucus carota*	Pissenlit	*Taraxacum officinale*
Carvi	*Carum carvi*	Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*
Centaurée jacée	*Centaurea jacea*	Réséda des teinturiers	*Reseda luteola*
Centaurée scabieuse	*Centaurea scabiosa*	Sainfoin	*Onobrychis viciifolia*
Chicorée sauvage	*Cichorium intybus*	Séneçon jacobée	*Senecio jacobaea*
Coronille bigarrée	*Securigera varia*	Stellaire intermédiaire	*Stellaria media*
Fétuque élevée	*Festuca arundinacea*	Tanaisie	*Tanacetum vulgare*
Gaillet mou	*Galium mollugo*	Trèfle blanc	*Trifolium repens*
Julienne des dames	*Hesperis matronalis*	Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*
Knautie des champs	*Knautia arvensis*	Véronique de Perse	*Veronica persica*
Lierre terrestre	*Glechoma hederacea*	Vesce commune	*Vicia sativa*
Lotier corniculé	*Lotus corniculatus*	Vipérine	*Echium vulgare*

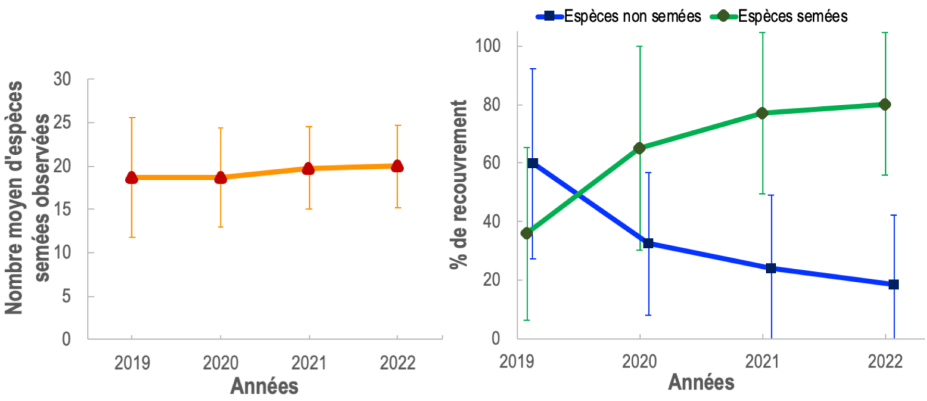


Figure 5. À gauche, le nombre d'espèces semées et observées reste stable au cours du temps, autour de 20 espèces par bande en moyenne chez 25 agriculteurs.
À droite, la proportion d'espèces semées augmente progressivement et représente 78% de la couverture du sol 4 ans après le semis. Les espèces spontanées, non semées, régressent.



En colza, la présence d'une bande fleurie, associée à l'absence d'insecticide au printemps double le taux de parasitisme des méligèthes, mais il n'y a pas d'effet sur le parasitisme des grosses altises. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que dans les bandes suivies, il n'y avait pas assez de plantes en fleurs en avril. De plus, le parasitisme des altises et des méligèthes est aussi favorisé par les adventices dans les parcelles à floraison précoce et produisant du nectar, comme les véroniques. En culture de féverole, les ressources en nectar permettent d'augmenter le nombre de larves de syrphes et le parasitisme des pucerons. Toutefois, cela n'a pas suffit à ralentir la progression des colonies de pucerons noirs sur la féverole.

➤ Conclusion

Les bandes pérennes et diversifiées se maintiennent très bien dans le temps et sont efficaces pour favoriser les auxiliaires. Leur effet partiel sur la régulation des ravageurs souligne la nécessité de les combiner avec les autres leviers de la protection intégrée des cultures. Compte-tenu des capacités de dispersion limitées des auxiliaires, ces bandes seraient plus efficaces si elles étaient déployées plus largement à l'échelle d'un territoire. Des mélanges diversifiés ont un coût plus élevé que des mélanges classiques à forte proportion de graminées et de légumineuses, mais ce coût est à rentabiliser sur une durée élevée de présence de la bande et des fonctions écologiques qu'elle fournit.

➤ Quelques points de vigilance :

• Semer sur un sol finement préparé car les plantes sauvages ont de très petites graines.

• Les espèces pérennes ont un développement très lent et ne sont pas compétitives la première année. L'implantation est risquée si le stock semencier d'adventices (graminées surtout) est élevé.

• Réduire la diversité semée entraîne le risque d'une forte simplification du mélange en quelques années. Les espèces qui disparaissent peuvent laisser la place à des adventices.

Verbatim d'agriculteur

« Une bande réussie pour moi, c'est une bande qui ne se salit pas, qui permet d'assurer une alimentation dans la durée à la diversité des pollinisateurs présents dans la nature, et une bande qui cible aussi les microguêpes parasitoïdes pour gérer les populations de pucerons ».

« La premier valorisation, elle est pour moi. C'est simplement la joie de marcher dans les bandes et d'entendre bourdonner, ça grouille de vie ».

➤ Pour aller plus loin

❖ Impact des bandes fleuries sur la régulation des bioagresseurs (article paru dans Phytoma en 2022) : https://hal.science/hal-03758291

❖ Swiderski *et al.* 2023. Évaluation et valorisation de la biodiversité et des services rendus par les bandes fleuries en grandes cultures (article paru dans Sciences, Eaux et Territoires en 2023) : https://doi.org/10.20870/Revue-SET.2022.40.7321

❖ Vidéos sur la chaîne Youtube de l'UMR Agronomie : https://www.youtube.com/@UMRAgronomie

❖ Deux webinaires réalisés en juin 2022 présentant les résultats scientifiques : https://tinyurl.com/sdcbande1 https://tinyurl.com/sdcbande2

❖ Base de données HERBEA : http://herbea.org

Réalisé par A. Gardarin

Crédits photographiques : © UMR Agronomie

