

## Les plantes de service

Fiche **QUESTIONS SUR...** n° 01.06.Q05

février 2023

**Mots clés : service écosystémique - association végétale - adventice - azote - bioagresseur**

La transition agroécologique demande de passer des modèles agricoles conventionnels (à forte utilisation d'intrants) à des modèles plus parcimonieux, restant productifs mais avec moins d'impacts environnementaux.

Cette transition implique une évolution en profondeur des systèmes de culture et de production, avec de nouvelles espèces (diversification), de nouvelles techniques agricoles, de nouveaux critères de performances (pas seulement le rendement) et aussi de nouveaux risques à assumer et de nouveaux apprentissages.

Les plantes de service (dites aussi plantes compagnes) constituent un outil à la disposition des agriculteurs pour construire ces nouveaux systèmes.

### Les plantes de service : qu'est-ce que c'est ?

Les plantes de service sont des espèces que l'on associe à la culture marchande (de rente) pour qu'elles génèrent des services (dits écosystémiques) améliorant les conditions de croissance et développement de la culture marchande. Leur usage n'est pas récent (les engrais verts en sont un exemple), mais il se développe aujourd'hui compte tenu des multiples services que ces plantes peuvent rendre : augmentation des disponibilités nutritionnelles, réduction des mauvaises herbes, régulation des bioagresseurs (champignons, insectes), ou préservation de l'état du sol (structure, érosion, états chimique et biologique).

La plante de service n'est généralement pas récoltée.

Elle peut être permanente (la culture marchande est semée dans ce couvert permanent) ou temporaire ; dans ce cas, elle peut être semée en même temps que la culture marchande, et être détruite quelques semaines ou mois après. Elle peut aussi être semée en relais dans la culture marchande, et demeurer en place quelque temps après la récolte.

De nombreuses associations ont été testées à travers le monde. Une synthèse bibliographique internationale sur les couples "cultures de rente<sup>1</sup>/plantes de service" a été réalisée (projet *Alliance*) :

- les cultures marchandes principalement étudiées sont le maïs, les céréales (de printemps et d'hiver) et dans une moindre mesure le colza ;
- les principales plantes de service sont des légumineuses (luzerne et trèfle).

À ce tableau, s'ajoutent aussi des études sur les plantes horticoles.

### Quels effets attendre des plantes de service ?

Nous rapporterons ici quelques exemples illustratifs de services écosystémiques rendus par les plantes de service, et tenterons d'explicitier les mécanismes biologiques sous-jacents ; cependant, dans de nombreuses situations, on se heurte à des défauts de connaissances et on est alors obligé de s'en tenir à des constats empiriques.

#### Accroître les ressources en azote

Les plantes de service concernées ici appartiennent à la famille des légumineuses : c'est en effet par la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique que ces espèces peuvent accroître la disponibilité en azote. Les expérimentations menées sur le couple colza/légumineuses montrent que, dans la plupart des cas, les colzas associés à des légumineuses de service ont absorbé entre 20 et 40 kg d'azote/ha de plus à la fin de la floraison que le témoin colza cultivé seul. On observe aussi une grande variabilité de ce *bonus*, notamment en fonction de l'espèce de la légumineuse de service. Les études avec de l'azote marqué (15N) montrent que l'essentiel du *bonus* provient de la minéralisation de l'azote des résidus de légumineuses, et de la matière

---

<sup>1</sup> de grande culture

organique du sol. Il en ressort que la date de destruction de la plante de service est importante : elle doit être en effet suffisamment précoce pour que l'azote contenu dans la légumineuse ait le temps de se minéraliser et de profiter ainsi à la nutrition du colza. Ces travaux montrent aussi que le coefficient réel d'utilisation de l'azote des engrais au printemps est amélioré en présence de légumineuses de service ; les caractéristiques physico-chimiques de leurs résidus expliquent une large partie de la variabilité du bonus : les espèces les plus intéressantes sur le plan physico-chimique sont la gesse, la lentille et la vesce.

Un autre type de plantes de service – généralement implanté en relais d'une culture (semis sous couvert ou juste après la récolte) et généralement non légumineuse – permet de limiter les quantités de nitrates lessivés, et donc de réduire l'impact environnemental, mais aussi d'accroître les disponibilités en azote pour les plantes suivantes : ce sont les *cultures intermédiaires pièges à nitrates* (CIPAN). Les espèces de service sont diverses (moutarde, radis, phacélie, seigle, ...), et les cultures de rente principalement concernées sont celles qui laissent un important reliquat d'azote à la récolte, et qui sont suivies par une interculture longue, par exemple un blé sur-fertilisé ou n'atteignant pas le rendement visé, suivi d'un maïs. En zones vulnérables (au sens de la Directive Nitrate), ces CIPAN sont obligatoires pour couvrir les sols en hiver.

### **Contrôler les adventices**

Une méta-analyse bibliographique<sup>2</sup> a recensé 34 articles scientifiques relatant les résultats de 476 unités expérimentales mettant en jeu des plantes de service. Il ressort que la présence des plantes de service n'a pas d'effet significatif sur le rendement de la culture de rente, mais réduit significativement la biomasse des adventices : de 56 % relativement à un témoin non désherbé, mais encore de 42 % relativement à un témoin désherbé. En décomposant les situations, l'analyse montre que les bénéfices des plantes de service sont maximaux pour une culture de maïs non désherbé : rendement accru de 37 %.

Toujours sur le couple colza/légumineuses de service, des travaux montrent l'aptitude des plantes de service à réduire l'abondance des adventices, avec une grande variabilité selon l'espèce associée. : ainsi le pois fourrager, le trèfle d'Alexandrie ou la vesce peuvent réduire de plus de moitié l'abondance des adventices, alors que le fenugrec, la féverole ou la gesse sont bien moins efficaces. Ici, le facteur déterminant est la capacité d'interception du rayonnement par le couvert végétal (colza et plante de service). Dans ces expérimentations, on constate qu'environ 1,5 à 2 mois après le semis, les associations efficaces interceptent 30 % à 40 % de rayonnement de plus que le colza pur, ce qui diminue d'autant le rayonnement utilisable pour la photosynthèse des adventices, et donc leur croissance.

### **Réguler les populations de ravageurs**

Les plantes de service peuvent jouer un rôle important sur les populations de ravageurs ; les mécanismes mis en œuvre sont variés, et souvent mal connus. Quelques exemples :

- Confirmation d'observations plus anciennes quant à la capacité de légumineuses de service de réduire les dégâts d'altise dans le colza d'hiver, par effet de confusion olfactive ou visuelle.
- L'enherbement par des graminées de bananeraies, en Martinique, modifie les réseaux trophiques (*qui mange quoi*) de telle manière que les populations de nématodes nuisibles aux bananiers sont réduites.
- L'implantation de bandes fleuries dans des champs d'oignons fournit des ressources permettant le développement de parasitoïdes et de prédateurs du thrips de l'oignon.
- Des stratégies "push-pull" combinent les effets de répulsion (push) et d'attraction (pull) des ravageurs. La *Figure 1* (page 3) illustre une telle stratégie dans la culture de brocolis.

## **Conditions de réussite**

L'atteinte des objectifs assignés à la plante de service demande de respecter certaines conditions, dont choisir la bonne espèce, réussir l'implantation, savoir quand et comment détruire la plante de service.

### **Choix des espèces de plantes de services**

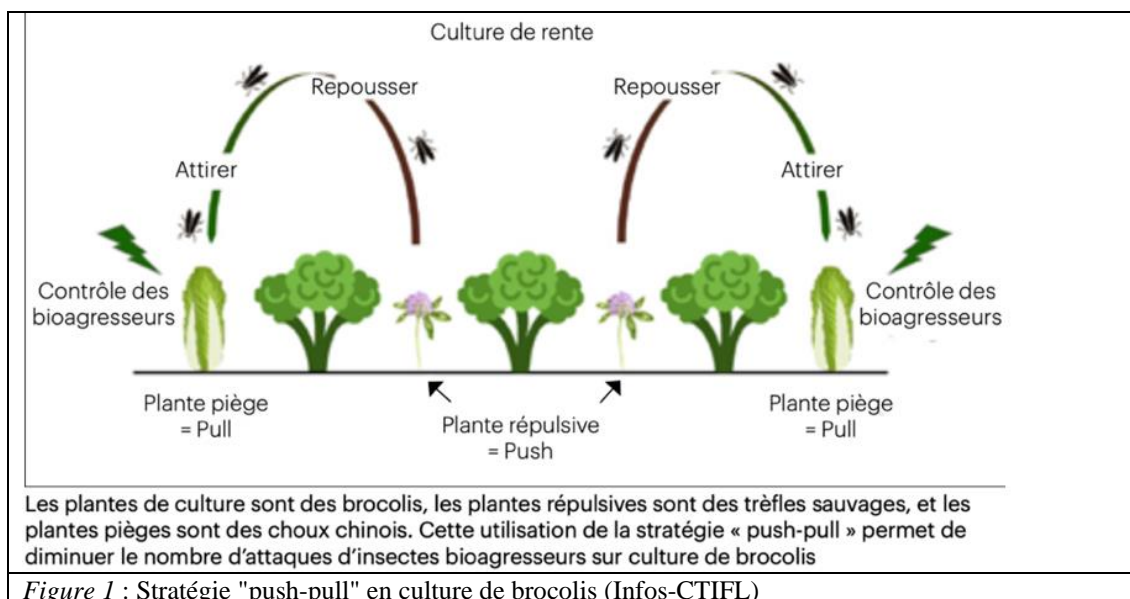
Le premier critère est de trouver le bon compromis entre la vigueur de la plante de service et le risque de compétition excessive avec la culture de rente. Il va être dicté par la fonction principale que l'on veut voir remplie : disponibilité en azote ? réguler les adventices ? les ravageurs ?

Malheureusement, l'espèce miracle qui remplirait simultanément toutes les fonctions n'existe pas. Ainsi, parmi les plantes de service du colza, la lentille apparaît très intéressante pour l'azote, mais peu efficace vis à vis des adventices.

---

<sup>2</sup> Verret et al, 2017

Des travaux identifient les traits caractéristiques des espèces que l'on peut associer avec les services qu'elles rendent, et un outil d'aide à la décision pour leur choix est en cours d'élaboration. Une autre piste est d'utiliser des mélanges de plantes de service : ainsi, le mélange féverole/vesce pourpre/trèfle d'Alexandrie offre une bonne complémentarité (vis à vis de l'azote et des adventices) en association avec le colza. Enfin, il faut pouvoir disposer de semences de qualité : aujourd'hui, les principaux semenciers présentent une offre significative.



### **Implantation du peuplement de qualité**

Le semis du mélange "culture de rente/plante de service" peut être délicat, notamment quand les semences ou les conditions de germination/levée sont très différentes. Cela peut demander un semoir spécialement adapté (plusieurs trémies), ou un semis en 2 passages d'où un temps de travail augmenté. Par ailleurs, quand on sème un mélange de plantes de service, il faut réussir à préserver l'équilibre entre les différents composants du mélange.

### **Destruction de la plante de service**

La plante de service sera détruite :

- suffisamment tôt pour laisser le temps à l'azote qu'elle contient de se minéraliser,
- suffisamment tard pour qu'elle contribue à contrôler le développement des adventices à l'automne.

Donc, là encore, il faudra arbitrer selon le service principal attendu. Cet arbitrage pourra être réalisé par l'agriculteur s'il envisage la destruction par un herbicide sélectif, mais le plus souvent c'est la nature qui fixera le moment de la destruction : en effet, c'est souvent en utilisant des espèces gélives et en comptant sur le gel en hiver que les agriculteurs envisagent la destruction de la plante de service. C'est systématiquement le cas en agriculture biologique, et cela peut poser problème en régions et/ou années à hiver très doux.

### **Performances environnementales et économiques**

Il est difficile de tirer des conclusions définitives, car on observe une grande variabilité des résultats observés et un effet important du contexte de culture et de la référence de comparaison utilisée. Un réseau de 9 essais d'itinéraires techniques sur colza, répartis en France (projet Alliance), a montré des rendements sensiblement équivalents entre "colza associé" et "colza seul" (Figure 2), mais une marge semi-nette<sup>3</sup> des "colzas associés" en tendance supérieure aux "colzas seuls" en conduite à bas niveau d'intrants (BNI), et une marge semi-nette légèrement inférieure en conduite intensive. En BNI, on observe un indice de fréquence de traitement total diminué de 25 %, une fertilisation azotée et une consommation énergétique réduites respectivement de 22 unités/ha et de 5 %. L'association "colza/mélange de féverole, vesce pourpre, trèfle d'Alexandrie" est une intéressante en moyenne sur les plans économique et environnemental quand elle s'accompagne d'une économie d'intrants ; de grosses différences entre sites sont cependant mal expliquées.

<sup>3</sup> Marge semi-nette = marge brute - charges de mécanisation

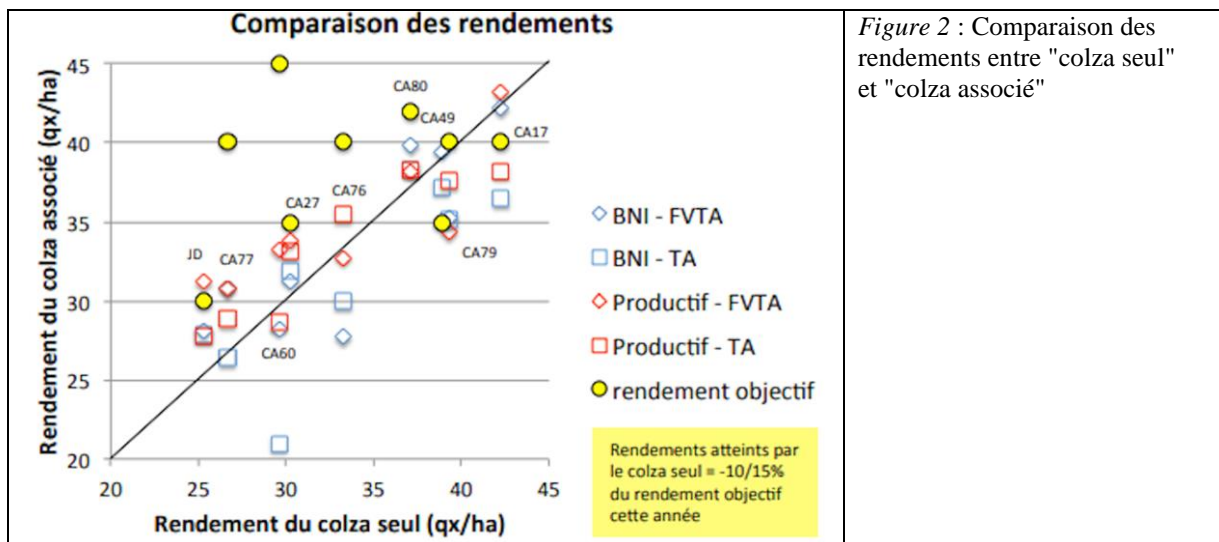


Figure 2 : Comparaison des rendements entre "colza seul" et "colza associé"

## Conclusion

L'association d'une culture de rente avec une plante de service (ou un mélange de plantes de service) constitue un outil intéressant pour les agriculteurs engagés dans la transition agroécologique. Mais, ce n'est pas une solution miracle, car il y a des arbitrages à opérer (comme le choix des espèces, des modalités de destruction...) qui demandent une bonne technicité aux agriculteurs et à leurs conseillers. Par ailleurs, les expériences montrent que l'on doit adapter tout l'itinéraire technique à la présence de la plante de service, ce que l'on ne sait pas toujours parfaitement faire.

On peut cependant gager que la poursuite des travaux de R&D déboucheront sur des innovations performantes, tant pour la disponibilité de nouvelles options techniques que pour les aides au choix de ces options. Beaucoup d'associations sont probablement encore à imaginer, aussi les agriculteurs expérimentateurs ont un rôle important à jouer.

Philippe LETERME, membre de l'Académie d'Agriculture de France

### Ce qu'il faut retenir :

Les plantes de service ont un grand rôle à jouer dans la transition agroécologique.

Par les services écosystémiques qu'elles peuvent rendre, elles contribuent à accroître les disponibilités en azote, à réduire les infestations d'adventices et à réguler les populations de ravageurs, à condition que le choix des espèces et des modalités de conduite soit adapté.

Les plantes de service constituent donc un levier technique intéressant, notamment dans le cadre de systèmes de culture à bas niveau d'intrant ou en agriculture biologique. Néanmoins, des connaissances scientifiques et des références techniques sont encore à acquérir pour sécuriser les résultats obtenus.

### Pour en savoir plus :

- S. BREITENMOSER et al : *Recherche Agronomique Suisse* 11, 11-16, 2020
- D. DJIGAL et al : *Soil Biology & Biochemistry* 48, 142-150, 2012
- INFOS- CTIFL hors-série, novembre 2020
- M. LORIN et al : *Innovations Agronomiques* 60, 77-89, 2017
- Projet ALLIANCE, AAP Recherche & Innovation Casdar n° 5376 (diaporama pédagogique)
- V. VERRET et al.: *Field Crops Research*, Elsevier, 204, pp.158-168, 2017