

INTRODUCTION DE LÉGUMINEUSES

VALORISER LES SERVICES écosystémiques



Championne de la réduction des intrants, l'association pois d'hiver-blé tendre met à profit la complémentarité des ressources : l'azote de l'air pour la légumineuse et l'azote minéral du sol pour la céréale.

© ARVALIS - Institut du végétal

Via l'azote symbiotique et la diversification, les légumineuses apportent des bénéfices agronomiques et environnementaux. La compétitivité économique des systèmes qui les incluent est variable selon la façon dont ils sont conçus et les contextes pédoclimatique et économique.

Les légumineuses (1) se différencient des autres espèces principalement par leur alimentation azotée. Leur croissance ne nécessite pas d'intrant azoté : elles ont la capacité unique d'utiliser l'azote de l'air ambiant grâce à une symbiose avec des bactéries fixatrices d'azote naturellement présentes dans le sol. Récoltée ou pâturée, la culture de légumineuses produit des matières premières (graines ou biomasse) riches en protéines et en énergie. Ses spécificités représentent des atouts pour la durabilité des systèmes agricoles (2). En réduisant les doses d'azote apportées sur l'ensemble de la rotation, les légumineuses diminuent les charges du système de culture et les émissions polluantes. En surface ou dans le sol, les

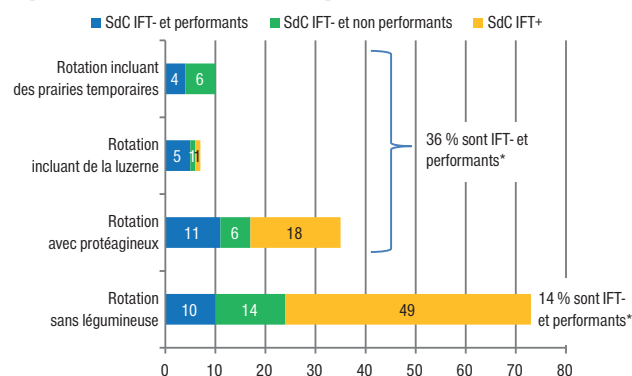
légumineuses, plantes mellifères, contribuent à la diversité de la faune et de la flore, favorable à la régulation des bioagresseurs. Elles constituent un des leviers pertinents pour lutter contre les résistances aux herbicides et aux insecticides de plus en plus présentes.

Pourtant, force est de constater leur très faible présence dans les champs cultivés, suite à une réduction drastique depuis 1960 pour les fourragères et

depuis 2000 pour les protéagineux. Leur réintroduction dans les systèmes de culture nécessite de mieux piloter leurs processus physiologiques spécifiques, plus dépendants des conditions pédoclimatiques, et de valoriser leurs services écosystémiques.

« **La réintroduction des légumineuses** nécessite de mieux piloter leurs processus physiologiques spécifiques. »

DURABILITÉ : les légumineuses facilitent la combinaison des performances économiques et environnementales.



IFT- = moins de 70 % de l'IFT de référence ; IFT+ = les autres cas.

* : Performants = du double point de vue économique et environnemental après une évaluation multicritère avec la méthode d'agrégation MASC.

Figure 1 : Nombre de systèmes de culture du réseau « FermEcoPhyto 2010 » selon le classement en trois groupes issus des résultats d'évaluation de quatre catégories étudiées (d'après Dumas et al.). Dans les systèmes sans légumineuse, 14 % d'entre eux (10 sur 73) sont performants sur le plan environnemental et économique, 36 % (20 sur 52) dans les systèmes avec légumineuses.

Moins d'engrais azotés, plus de rendement pour les cultures suivantes

Grâce à la fourniture d'azote par les résidus de culture et les exsudats racinaires, l'insertion d'un pois protéagineux dans des rotations céréalières peut réduire la fertilisation azotée de la culture suivante d'au moins 20 à 60 kg N/ha selon les situations, pour des rendements souvent plus élevés : en moyenne + 7,5 q/ha pour un blé de pois par rapport à un blé de blé [et +1,9 q/ha par rapport à un blé de colza]. Ce gain de rendement de la culture suivante serait lié à une amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'azote disponible, du fait d'une meilleure structure du sol et d'un meilleur état sanitaire du système racinaire. Une réduction des maladies telluriques sur le blé est observée dans le cas d'un précédent céréale-légumineuse à graines en association, par rapport à un précédent blé.

Après un soja, la fertilisation azotée du maïs peut être réduite de 30 à 40 kg N/ha par rapport à un maïs de maïs. Dans le cas d'une luzerne âgée de 2-3 ans, cette réduction peut aller jusqu'à 100 ou 150 kg N/ha pour le maïs suivant la destruction de la luzerne. C'est le plus souvent en cas de destruction tardive (croissance plus longue) que les couverts avec légumineuses en interculture permettent de réduire la dose d'azote de façon significative.

Prévenir les risques de lixiviation

Après une culture de légumineuse à graines récoltée en été, comme le pois, les risques de lixiviation

durant l'automne suivant sont en moyenne de 0 à 8 kg N/ha supérieurs à ceux d'un blé. En revanche, ils sont significativement réduits à l'automne qui suit un blé implanté après un pois, par rapport à un blé de céréale (2). Par ailleurs, réduire les risques au 1^{er} automne suivant un pois est possible avec un couvert à l'interculture ou en implantant une culture, comme le colza, qui absorbe beaucoup d'azote à l'automne. Cultiver un pois en association avec une céréale réduit de manière importante les reliquats azotés à la récolte par rapport à un pois seul.

Avec une bonne gestion de ces risques, la présence de légumineuses a des effets environnementaux favorables si la part d'azote fixée est importante : réduction significative (10 à 25 %) de la consommation de la rotation en énergies fossiles et de ses émissions de gaz à effet de serre (N₂O et CO₂) ou acidifiantes (NH₃, NO) (2). L'INRA a quantifié à 636 kg d'équivalent CO₂ cette réduction des émissions directes et indirectes liées à l'exploitation agricole et à 947 kg CO₂/ha/an celle des émissions induites en amont (3).

Combinaison économie et environnement

Plusieurs analyses de données, par simulation ou en exploitation agricole (2), montrent que la réussite de l'intégration de légumineuses est possible. Elle facilite la double performance économique et environnementale (figure 1). Reste à savoir si ce résultat relève surtout du modèle de production en lui-même ou d'une bonne maîtrise de ces systèmes avec légumineuses.

Les gains économiques sont notamment liés à des réductions de charges opérationnelles, variables selon les contextes. Or l'analyse des statistiques des pratiques agricoles montre que, fréquemment,

7,5

q/ha, c'est le gain moyen pour un blé de pois par rapport à un blé de blé.



les baisses effectives d'intrants sur cultures après légumineuses sont inférieures à ce qui serait possible. Le raisonnement économique du choix de l'assolement, orienté par une comptabilité agricole à l'échelle annuelle et par les prix de l'année, prend peu en compte les bénéfices interannuels (comme l'augmentation du rendement de la culture suivante). De plus, comme les légumineuses souffrent d'une plus forte variabilité des rendements que les céréales, surtout depuis la dernière décennie, la prise de risque apparaît plus forte pour l'agriculteur et la coopérative agricole. Une réflexion pluriannuelle est requise pour appréhender la contribution des légumineuses à une meilleure robustesse et à une meilleure durabilité du système. Comme pour tout système cultivé, la prise en compte de sa régulation par les écosystèmes naturels qui l'entourent est également nécessaire.

La concertation entre producteurs, collecteurs, transformateurs et même consommateurs pourrait concourir à réduire la prise de risque, en consolidant volume et valeur ajoutée. Différents processus apportant une valeur aux services écosystémiques rendus par les légumineuses peuvent être imaginés : un prix différentiel comme cela peut être attribué à un « blé durable », un système de compensation carbone, comme avec le projet crédit carbone « légumineuses » porté par InVivo AgroSolutions depuis 2011, ou encore à travers des échanges de service entre les acteurs des filières.

[1] Plantes dicotylédones de la famille botanique les Fabacées.

[2] Schneider A., Huyghe C., 2015. Les légumineuses pour des systèmes agricoles et alimentaires durables. Éds Quæ, 512 pages.

[3] Pellerin S. et al, 2015. Agriculture et gaz à effet de serre, Éds Quæ, 200 pages.

Anne Schneider - a.schneider@terresinovia.fr
Terres Inovia

Les légumineuses contribuent à réduire les émissions de gaz à effet de serre.



Fertilisation : améliorer l'autonomie des systèmes de culture

La succession des cultures au sein de la rotation influence la dynamique des éléments minéraux dans le sol et les plantes. C'est un moyen d'optimiser l'état de nutrition des cultures.

La fertilisation PK se raisonne à l'échelle de la rotation en prenant en compte, outre les teneurs des éléments P et K à l'analyse de sol et le passé de fertilisation, l'exigence des cultures et leurs niveaux d'exportation. À fournitures du sol équivalentes, toutes les rotations ne nécessitent pas les mêmes apports d'éléments minéraux.

Concernant la fertilisation azotée, le premier impact de la rotation se matérialise par l'effet précédent des cultures. Certains précédents ont un effet négatif, comme les pailles de blé enfouies, d'autres sont fournisseurs nets d'azote, comme un pois protéagineux. Enfin, certaines cultures comme le maïs fourrage affichent un effet précédent neutre.

Gérer l'azote selon le mode d'insertion et d'exploitation des légumineuses

Les légumineuses dont les graines sont récoltées (pois, féverole, lupins, soja, lentille, pois chiche, haricots) sont le plus souvent exploitées en culture monospécifique, plus rarement en association avec des non-légumineuses.

Les légumineuses fourragères ou prairiales sont cultivées sur 2 à 5 ans soit en culture monospécifique (luzerne, trèfle violet ou sainfoin), soit en association avec des non-légumineuses (graminées le plus souvent). La dose d'engrais azoté à apporter sur la culture qui suit la légumineuse est à réduire, de façon plus ou moins importante selon les espèces et les contextes. L'association, en cultures annuelles ou en prairie, met à profit l'utilisation différenciée des ressources azotées : uniquement l'azote de l'air pour la légumineuse et, alors, tout l'azote minéral du sol pour la non-légumineuse dont la fertilisation peut être réduite.

Si elles ne sont pas valorisées pour leurs graines et biomasse riches en protéines et en amidon, les légumineuses sont exploitables en couverts non récoltés (pois, vesce, lentille, féverole, trèfles), souvent en mélange avec des non-légumineuses : couverts d'interculture ou couverts associés à une culture de vente sur une partie plus ou moins longue de son cycle. La réduction de la dose d'azote peut être significative dans le cas des cultures de printemps après destruction tardive du couvert intermédiaire incluant des légumineuses. Les associations d'un couvert annuel et d'une culture de vente sont peu concluantes avec les céréales mais ouvrent des pistes intéressantes pour le colza (favorisant de plus le contrôle de certains ravageurs et la maîtrise des adventices). L'utilisation de couverts semi-permanents à permanents a fait également ses preuves dans certains cas, mais les références manquent encore pour la généralisation de ce type d'itinéraire à tous les contextes agro-climatiques.