

Cultiver du blé associé à une plante compagne : avec la féverole des effets positifs sur le rendement et la teneur en protéines

15 janvier 2018

Rédacteur :

Bruno Chevalier (CA37)

Dans l'optique d'améliorer l'efficacité de la fertilisation azotée du blé pouvant se traduire en particulier par une meilleure teneur en protéines, des expérimentations sur l'association de légumineuse non récoltée à un blé ont été conduites à partir de 2015 par les Chambres de la région Centre-Val de Loire et la FDGEDA du Cher.



Pourquoi associer une légumineuse à une céréale ?

Des travaux antérieurs conduits dans un programme national de 2009 à 2011^(*) font état de résultats mitigés de ce type d'association. Ils mettent en évidence un gain sur la teneur en protéines sans perte de rendement dans seulement un quart des cas. Les plantes compagnes testées, pois d'hiver et de printemps ainsi que la vesce commune, étaient semées en même temps que le blé.

A l'instar de l'association de légumineuses gélives avec du colza et des effets positifs aujourd'hui largement documentés en particulier avec la féverole, il était intéressant de regarder de nouveau cette pratique en intégrant cette légumineuse, d'en tester d'autres et de mesurer

les adaptations d'itinéraire technique éventuelles à apporter (semis anticipé de la plante compagne).

Des travaux récents ont démontré que l'apport d'une plante compagne ne consistait pas simplement en la fourniture d'azote via la décomposition de ses résidus. Mais elle modifiait aussi l'exploration du sol par les racines améliorant ainsi l'efficacité globale de l'azote sans que les mécanismes soient encore bien expliqués. Cette technique nécessite de semer en direct lorsque la plante compagne est semée avant le blé et des parcelles où la pression de graminées est faible à moyenne car le désherbage du blé à l'automne doit être sélectif de la féverole.

^(*) CASDAR « Concilier productivité et services écologiques par des associations céréale-légumineuses multi-services en agriculture biologique et conventionnelle. Innovations Agronomiques n°30 (2013). Perspectives Agricoles n° 391 (2012)

Comparer les réponses à l'azote d'un blé seul et d'un blé associé à la féverole

Dans toutes les situations une courbe de réponse à l'azote est réalisée sur le blé associé et sur le blé seul. Celles-ci permettent de déterminer à postériori :

- les doses d'azote optimales techniquement et économiquement avec une hypothèse de prix de blé de 150 €/t et d'azote à 0.8 €/u ;
- les rendements et la teneur en protéines permis à ces doses et le bilan économique prenant en compte les écarts de dose d'azote et de rendement obtenus par rapport à un blé seul.

Dans tous les essais les plantes compagnes sont détruites par le gel ou par le désherbage du blé en sortie d'hiver.

Six essais conduits depuis 3 ans

En 2015 un premier essai présentait un effet positif de l'association. Dans cette situation en limon battant étaient comparées trois associations semées mi-octobre avec le blé : du pois protéagineux, de la gesse et de la féverole. Les conditions poussantes de l'automne avaient permis une installation convenable des légumineuses. Mais leur croissance restait limitée avec une mobilisation d'azote quasi nulle au moment de leur destruction mi-février.

Au final seules la féverole et la gesse ont montré un intérêt. On obtenait avec la féverole un gain de rendement de **0.5 q/ha et 0.3 points de protéines** par rapport au blé seul pour une même dose d'azote optimale économiquement calculée à postériori. Avec la gesse le gain est supérieur, **+ 6.1 q/ha** pour une dose d'azote optimale plus **élevée de 47 u**. La teneur en protéines est améliorée **de 0.2 points**.

En 2016 un essai a été reconduit avec cette fois un **semis anticipé** de la plante compagne d'un mois et demi par rapport au blé. Cinq associations sont testées : pois protéagineux, féverole, gesse, féverole + gesse et féverole + pois. La destruction est réalisée par le gel fin novembre pour la gesse et le pois. Leur couverture du sol est importante. Seule la féverole sera détruite tardivement (fin mars) par des herbicides. Son port dressé, à l'inverse du pois et de la gesse semble peu pénaliser le blé.

Il se confirme alors par rapport au blé seul un effet positif de la féverole, de la gesse et de l'association des deux. A la dose optimale on économise **20 u** d'azote pour un rendement inférieur de **0.4 à 1 q** par rapport au blé seul sauf pour l'association qui rapporte 1 q de mieux. **Les teneurs en protéines sont équivalentes.**

Le bilan économique est légèrement favorable voire nettement positif pour l'association (36 €/ha hors coût du couvert). **Le pois protéagineux seul ou associé à la féverole confirme son manque d'intérêt.**

En 2017, trois essais sont conduits en région Centre-Val de Loire. Dans une situation l'investigation des années précédentes est poursuivie en testant **deux dates d'implantation des légumineuses**, 3 semaines avant le semis du blé ou associé au blé, ainsi que différentes plantes compagnes : **pois protéagineux, féverole, lupin, vesce, association féverole+vesce**. Dans les deux autres la féverole est le seul partenaire semé en même temps que le blé ou légèrement plus tôt (10 jours).

La destruction est réalisée avec le désherbage du blé en sortie hiver. Mi-février dans 2 essais et beaucoup plus tard dans un autre (début mai). Les disponibilités initiales en azote sont très variables allant de 30 u d'azote de reliquat en sortie d'hiver à 120 u.

Les résultats concernant la féverole confirment dans 3 situations sur 4 les résultats antérieurs. L'écart de rendement par rapport au blé seul est compris entre -0.2 et 3.2 q et la teneur en protéines systématiquement améliorée de 0.1 à 0.6 points. La dose optimale est assez variable. Dans 2 situations elle est réduite par rapport au blé seul d'une quinzaine d'unités et dans les 2 autres elle est plus élevée de 30 à 50 u.

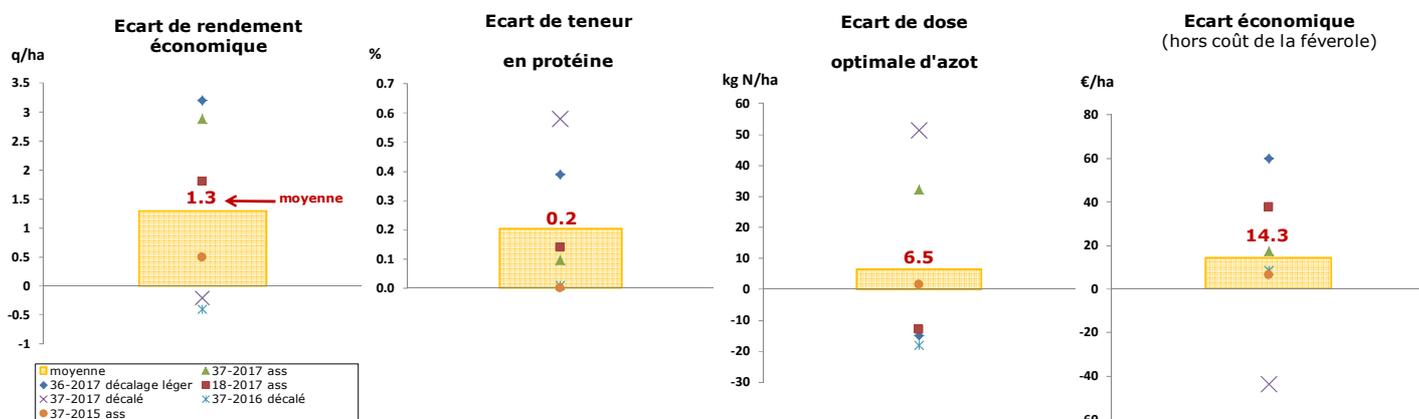
En ce qui concerne les autres plantes testées, **à l'instar du pois, la vesce et le lupin apparaissent moins intéressants que la féverole.**

Que retenir ?

Effet de la féverole associée à du blé – 6 situations 2015-2017

CA région Centre-Val de Loire et FDGEDA du Cher

Ecart par rapport au blé seul à la dose optimale d'azote calculée
à postériori pour le rendement



Légende : Chaque point représente une situation.

La hauteur du rectangle est égale à la moyenne affichée en rouge

Au final sur les 6 situations compilées depuis 3 ans l'effet positif de la féverole se traduit par un **gain de rendement** dans pratiquement tous les cas. Avec une hypothèse de prix de 150 €/t de blé et l'unité d'azote à 0.8 € cet écart moyen de 1.3 q est statistiquement significatif.

Ce résultat est obtenu avec **une dose d'azote quasi inchangée** entre les deux pratiques (inférieure à 7 u/ha).

La **teneur en protéines** à la dose optimale pour le rendement **est toujours améliorée** avec un gain moyen de 0.2 point, statistiquement significatif.

Le gain économique se situe autour de 14 €/ha. A la dose de 60 kg/ha de féverole et pour un coût de semences de 250 €/t **on peut donc considérer que cette pratique représente un atout agronomique équilibré économiquement. Elle permet d'améliorer rendement et teneur en protéine sans azote supplémentaire à apporter.** De plus, elle offre la possibilité d'introduire des légumineuses dans le système de culture.

Parmi les plantes partenaires nos résultats confirment l'absence d'effet positif du pois et de la vesce. La gesse confirme un potentiel de fourniture d'azote mais son coût limite sa pratique au moins en pur.

Un point reste à éclaircir

Faut-il chercher à allonger la durée de végétation de la plante compagne par un semis anticipé de la féverole par rapport au blé et/ou retarder la date de sa destruction :

A quel moment implanter la plante compagne ? Le faible nombre de situations ne permet pas aujourd'hui de faire un tri efficace sur ce critère. On sait sur la culture de colza que la quantité de végétation de la légumineuse n'est pas un indicateur de son rôle positif dans l'association. Il n'est donc pas sûr qu'un semis anticipé soit nécessaire pour améliorer la performance de l'association d'autant que dans les 2 situations où le semis est nettement anticipé les écarts de rendement par rapport au blé seul sont les plus faibles et négatifs.

A quel moment la détruire ? Il a été démontré que la vitesse de minéralisation des résidus de plantes compagnes était dépendante du rapport C/N, de leur pourcentage en contact avec le sol et de la fraction soluble de ces résidus.

La féverole au regard de la lentille ou de la gesse n'est pas du tout avantagée sur ces critères. En particulier son port dressé limite la vitesse de dépôt au sol des résidus. De plus une plante plus développée présente un C/N plus élevé. Le rôle positif de la féverole vis-à-vis du blé se situe donc à d'autres niveaux que la seule fourniture d'azote (facilitation d'exploration des ressources du sol, limitation de l'effet de l'hydromorphie,..). Des essais sont en place en 2017-2018 pour le vérifier.



Taille de la féverole semée précocement au moment de sa destruction

Test de sélectivité des herbicides du blé à l'automne

Un test de sélectivité d'herbicides du blé au stade précoce a été inclus dans le dispositif mis en place par la CA37 en 2016 (comparaison de différentes plantes compagnes : pois protéagineux, féverole, lupin, vesce, association féverole+vesce semées par anticipation 3 semaines avant le blé ou soit en même temps).

Huit programmes de désherbage ont été testés sur les différentes modalités d'associations combinées aux deux dates de semis, en prélevée ou à 1 feuille du blé, ainsi que deux doses de glyphosate appliquées juste avant le semis du blé : 360 et 540 g/ha.

Modalités testées :

- En pré-semis du blé (semis anticipé des légumineuses) : Glyphosate 360 et 540 g/ha
- En prélevée :
Defi 4 l/ha; Prowl 400 2.5 l/ha; Codix 2.5 l/ha ; Trooper 2.5 l/ha
- A 1 feuille du blé :
Fosburi 0.6 l/ha ; Defi 2.5 l/ha + Fosburi 0.5 l/ha; Prowl 400 1 l/ha + Fosburi 0.5 l/ha
- En programme :
Defi 3.5 l/ha en pré-levée puis Fosburi 0.5 l/ha à 1 feuille.

Des notations de sélectivité sur les différentes plantes compagnes ont été réalisées 15 jours à 3 semaines après les 1^{ers} traitements puis au bout d'1 mois à 5 semaines.

- le DFF (Codix et Fosburi) marque très fortement toutes les plantes compagnes à la dose de 100 à 120 g apportés par ha. Début janvier, les symptômes ont disparu sauf pour la vesce semée en même temps que le blé qui est pratiquement détruite par le Fosburi.
- Les traitements de pré-levée, hormis le Codix, sont globalement sélectifs sauf pour la vesce semée en même temps que le blé. On observe un marquage plus prononcé du Défi vis-à-vis du lupin et du pois.
- La féverole résiste le mieux aux stratégies de prélevée y compris au glyphosate en pré-semis quelle que soit la dose. Vis-à-vis de cette molécule, le lupin et le pois ont également très bien résisté. Ils sont au moment du traitement entre 1 et 4 feuilles.
- En post-levée le lupin est le plus tolérant.

Symptômes de phytotoxicité dus au DFF (Codix)



