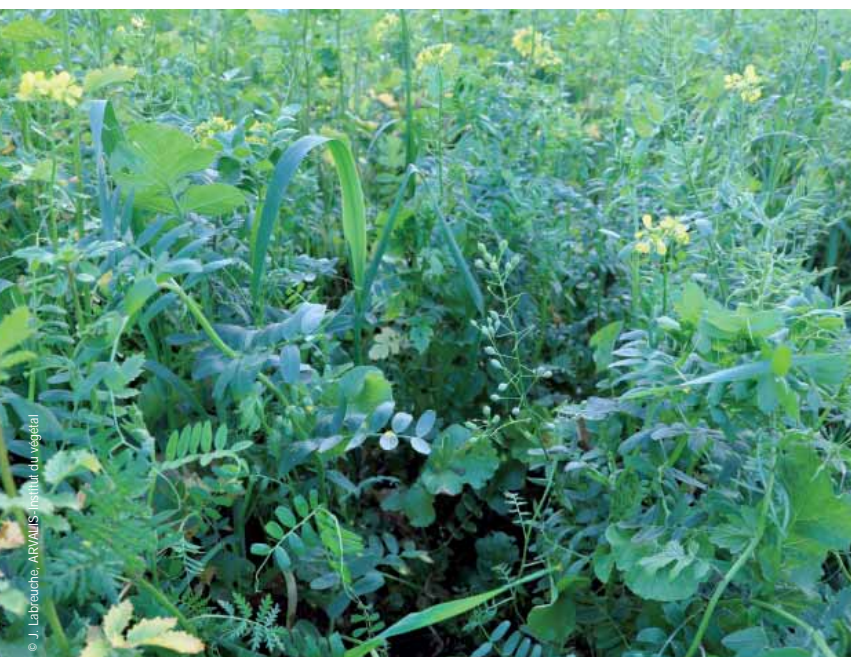


# Cultures intermédiaires

## Effets contrastés sur la culture suivante

Un essai mené en Essonne durant huit ans a permis d'améliorer les connaissances concernant les effets des couverts intermédiaires sur les cultures suivantes. Pour leur fournir de l'azote, les couverts doivent être suffisamment développés. Quels qu'ils soient, ils ont l'avantage de protéger les sols contre la battance mais peuvent conduire à retarder le semis. Avant des céréales de printemps, les légumineuses sont préférables.



Dans le cas du semis d'un mélange d'espèces de type non-légumineuse/légumineuse, les proportions finales de chacune d'elles dans le couvert peuvent s'avérer très variables, en fonction de la date de semis ou des reliquats en azote du sol, notamment. Le mélange pourra ainsi parfois avoir un comportement proche de celui d'une légumineuse.

appelé dans la méthode des bilans « MrCI », pour Minéralisation des résidus de la culture intermédiaire. La somme de ces impacts (Effet RSH + MrCI) représente l'« effet fertilisant » du couvert. Les mesures réalisées sur l'essai ont permis de le chiffrer pour quelques couverts suivis sur plusieurs années, en fonction des quantités d'azote accumulées dans les parties aériennes (figure 1).

### Les non-légumineuses souvent défavorables

Résultats, les couverts de non-légumineuses (moutarde et avoine) fournissent en moyenne des effets fertilisants proches de zéro. Ils ont même eu un impact négatif certaines années. Outre un possible effet dépressif du couvert sur la culture, cette absence d'action fertilisante est surtout due au fait que ce

Aucun doute là-dessus : la présence d'une culture intermédiaire influe sur la conduite de la culture suivante, dont le comportement n'est pas le même que si elle avait été implantée après un sol nu. Grâce

aux informations fournies par un essai conduit à Boigneville (Essonne) sur huit campagnes consécutives (1), les équipes d'ARVALIS-Institut du végétal en savent

désormais plus sur ces impacts. Les travaux montrent en premier lieu que le couvert n'a un effet positif sur la fourniture d'azote à la culture suivante qu'à condition

de s'être développé suffisamment. Explications.

En absorbant l'azote minéral du sol à l'automne puis en le restituant par minéralisation après sa destruction, un couvert intermédiaire modifie les quantités fournies à la culture suivante et donc les termes

**Le couvert n'a un effet positif sur la fourniture d'azote à la culture suivante qu'à condition de s'être développé suffisamment.**

de la méthode du bilan. D'une part, il est susceptible de faire varier le stock d'azote minéral disponible dans le sol en sortie d'hiver : c'est l'effet « reliquat sortie hiver » ou RSH. D'autre

part, les résidus du couvert continuent de libérer de l'azote par minéralisation après la mesure du RSH. Cela constitue un surplus d'azote disponible sous la culture,

1

### Un essai qui se poursuit

L'essai qui vient d'être présenté va désormais intégrer une rotation de culture, avec en 2012 des pois. Les travaux vont s'orienter vers une optimisation de la conduite des légumineuses : identification des espèces ou variétés présentant les meilleurs potentiels de croissance, mise en avant d'espèces moins onéreuses à cultiver, amélioration des chantiers de semis pour obtenir des levées de couverts réussies et précoces...

## Seuls des couverts bien développés fournissent de l'azote à la culture suivante

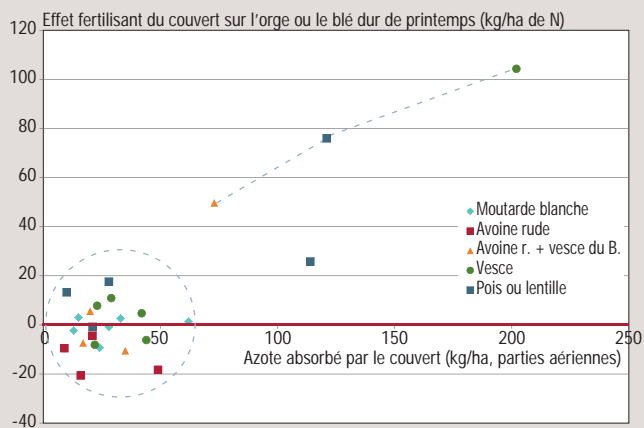


Figure 1 : Impact de l'espèce de culture intermédiaire et de son développement sur son effet fertilisant pour la culture suivante. Chaque point correspond à une mesure sur une année.

Les résultats obtenus dans le cadre de l'essai réalisé à Boigneville montrent qu'un couvert qui contient moins de 50 unités d'azote/ha dans ses parties aériennes, donc peu développé, ne fournit pas ou peu d'azote à la culture suivante. Et ce, quelle que soit l'espèce. Mais lorsqu'il parvient à se développer fortement, il devient un vrai atout surtout s'il s'agit d'une légumineuse : une vesce contenant plus de 200 kg d'azote dans ses parties aériennes a ainsi pu fournir plus de 100 kg d'azote à la céréale suivante.

type de couvert tend généralement à réduire le reliquat sortie hiver. Or ce handicap n'est pas totalement compensé par le surplus de minéralisation mesuré sous la culture par la suite.

### L'essai n'a pas encore permis de démontrer un effet cumulatif des cultures intermédiaires sur la fourniture d'azote aux cultures.

Lorsque leur développement est limité (moins de 50 kg d'azote absorbé par hectare, soit 1,5 t/ha de matière sèche environ), les légumineuses seules ou associées n'ont pas non plus d'effet fertilisant significatif. En revanche, leur impact devient favorable lorsqu'elles ont absorbé au moins 70 kg d'azote/ha. Probablement en raison de sa

durée trop courte et du faible développement récurrent des couverts, l'essai n'a pas encore permis de démontrer un effet cumulatif des cultures intermédiaires sur la fourniture d'azote aux cultures.

### La battance évitée

Si les effets des couverts ne sont pas toujours positifs en ce qui concerne les disponibilités en azote, le dispositif expérimental a toutefois montré que ce n'était pas le cas concernant la protection des sols en surface. Dans toutes les situations, les cultures intermédiaires ont permis d'éviter la battance (photos p. 42). Pour un tonnage produit à l'hectare pourtant identique à d'autres couverts, la moutarde blanche s'est montrée sur ce point la plus efficace des espèces testées. La raison n'a pas pu être identifiée.





© J. Labrousse, ARVALIS - Institut du végétal

### Céréales, moutarde et avoine retardent le ressuyage du sol

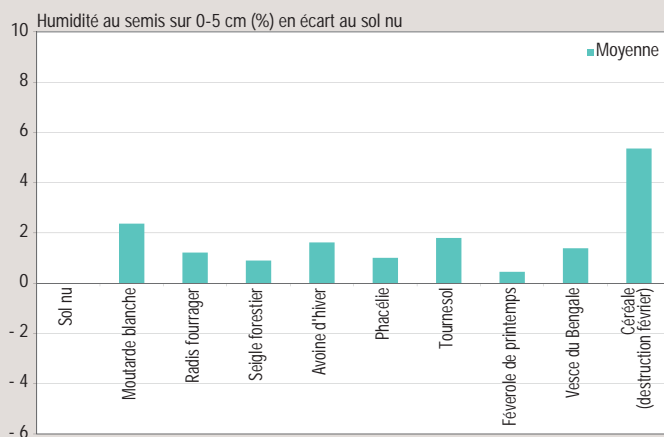


Figure 2 : Impact de l'espèce de culture intermédiaire et de sa date de destruction sur l'humidité du sol sur les cinq premiers centimètres au moment de semer la culture de printemps, en février ou mars. La destruction chimique des cultures intermédiaires est proche du 20 novembre à l'exception de la dernière modalité (seigle ou avoine détruits en février).

### Des sols ressuyant plus lentement au printemps

Mais en ce qui concerne l'action des couverts sur l'humidité du sol, le bilan est plus mitigé. En automne, la transpiration des plantes réduit la teneur en eau du sol sur les soixante premiers centimètres par rapport au sol nu. Ce qui peut être intéressant en cas d'excès

hydrique mais pas dans toutes les situations. Au printemps, l'inverse a tendance à se produire : la teneur en eau augmente de 0 à 15 mm dans le profil selon les situations, la différence étant surtout visible dans les cinq premiers centimètres. Le phénomène peut devenir un atout s'il s'agit de contrer un début de sécheresse... Mais il peut également obliger à retarder le semis de la culture suivante.

Les couverts ne laissent pas tous la même quantité de résidus, générant ainsi des conditions de semis différentes en termes d'humidité du sol, de gêne mécanique pour le semoir et d'émiettement du sol.

### Des semis qui peuvent être retardés

Car par rapport au sol nu, les couverts détruits en novembre augmentent de 1 à 2 points en moyenne la teneur en eau du futur lit de semences. En pratique, cela rallonge donc le temps de ressuyage du sol nécessaire avant de pouvoir semer une culture de printemps telle que l'orge. Lorsque les couverts sont détruits chimiquement en novembre, le délai de ressuyage est le plus long pour ceux laissant d'importants résidus lignifiés au printemps

**Par rapport au sol nu, les couverts détruits en novembre augmentent de 1 à 2 points en moyenne la teneur en eau du futur lit de semences.**

comme la moutarde, le tournesol ou l'avoine (figure 2). Il faut avoir la patience d'attendre ou profiter du gel pour semer. De leur côté, les couverts détruits en sortie d'hiver sont encore plus désavantagés car ils laissent un sol nettement plus humide en surface. Deux raisons probables à cela : la structure du sol retient davantage l'eau (humidité à la capacité au champ plus élevée) et le mulch important réduit nettement l'évaporation. En pratique, il est quasi-

En 2011, le blé dur a produit 11 q/ha de plus derrière vesce par rapport au sol nu, l'absence de pluie ayant limité l'efficacité de l'apport d'engrais minéral et exacerbé l'effet bénéfique des légumineuses. À gauche, derrière une vesce du Bengale (4,1 t/ha ; 202 kgN/ha dans les parties aériennes). À droite, derrière sol nu.



© J. Labrousse, ARVALIS - Institut du végétal

## Les légumineuses : des précédents favorables au rendement

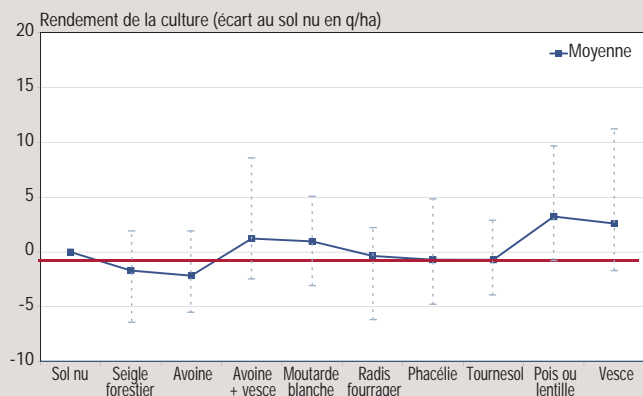


Figure 3 : Impact de l'espèce de culture intermédiaire sur le rendement de la culture suivante.

ment impossible de semer en février ou mars une culture de printemps en conditions resuyées dans un couvert détruit au dernier moment.

### Éviter les graminées avant les céréales de printemps

Dans l'essai mené à Boigneville, les conditions de semis un peu plus humides derrière les cultures intermédiaires

détruites en novembre par rapport au sol nu ont ainsi dégradé la qualité du lit de semences. La levée de la culture de printemps a été inférieure de 10 % en moyenne. Rappelons que ces résultats sont obtenus en semant directement dans les résidus des couverts détruits chimiquement (sol non travaillé). Fort heureusement, l'orge ou le blé dur ont pu compenser grâce au tallage et au poids de mille grains. Au final, les rendements se sont donc rapprochés de ceux de la culture précédée d'un sol nu. Des nuances apparaissent cependant selon l'espèce de culture intermédiaire implantée. Les couverts de céréales détruits en novembre produisent un léger effet dépressif sur la céréale de printemps suivante. Cet effet est exacerbé avec un couvert de seigle détruit autour du 1<sup>er</sup> février. L'effet sur l'orge suivante a été très fort, avec des pénalités de rendement allant jusqu'à 25 q/ha. Celles-ci ne semblent pas résulter d'un problème d'alimentation en azote, les indices de nutrition azotée apparaissant normaux, mais plutôt d'un effet allélopathique. Les conditions de semis difficiles derrière le seigle détruit en sortie d'hiver peuvent aussi expliquer en partie la chute de rendement.





## Les non-légumineuses peu intéressantes

Globalement, la moutarde, le radis, la phacélie et le tournesol ont peu d'impact sur le rendement de la culture suivante. Les légumineuses pures ou même la vesce associée à l'avoine en comparaison à l'avoine seule ont pour leur part un effet positif (figure 3). C'est surtout en 2010/2011, année où la sécheresse printanière a pénalisé l'efficacité des engrais et où les couverts étaient bien développés, que les légumineuses ont montré le plus grand intérêt. Faute de pluie, les cultures de vente n'ont pas pu absorber les doses suffisantes d'azote minéral qui leur avaient été fournies, quelles que soient les modalités. L'impossibilité d'intégrer des témoins non fertilisés ou des courbes de réponse à l'azote dans cet essai ne permet pas de déterminer dans quelle mesure les cultures intermédiaires ont modifié le rendement optimal. ■

(1) Voir article paru dans le n° 389 de Perspectives Agricoles p. 9.

Jérôme Labreuche

[j.labreuche@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:j.labreuche@arvalisinstitutduvegetal.fr)

Jean-Pierre Cohan

[jp.cohan@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:jp.cohan@arvalisinstitutduvegetal.fr)

Aurélien Lutton

[a.lutton@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:a.lutton@arvalisinstitutduvegetal.fr)

ARVALIS-Institut du végétal

Les couverts, et en particulier la moutarde blanche, protègent les sols de la battance (photos prises en mars après un sol nu à gauche, ou après destruction chimique mi-novembre d'un couvert de seigle forestier au centre, et de moutarde blanche à droite).



## Le coût des semences pèse lourd dans les charges

Une analyse économique de l'essai a permis de montrer que les graminées pénalisent la marge de la culture suivante en cumulant perte de rendement, coût des semences et surcoût en mécanisation. La moutarde présente quant à elle un bilan beaucoup plus favorable, le léger gain de rendement sur la culture compensant une hausse modérée des charges. Les autres couverts se situent à un niveau intermédiaire. Il est à noter que les légumineuses pures sont pénalisées par le coût élevé des semences (environ 75 €/ha). Leur bénéfice technique n'est vérifié que les années où elles se sont bien développées, comme en 2010/2011. Mais leur résultat économique est cependant pénalisé par des années caractérisées par des échecs à la levée lors de certains étés secs. Le choix des espèces ne doit pas se raisonner uniquement selon le coût des semences mais en intégrant aussi d'autres éléments tels les économies ou surcoûts éventuels au semis ou à la destruction ainsi que les bénéfices pouvant être tirés de certaines espèces (azote, récolte de fourrage...)

Le choix des espèces ne doit pas se raisonner uniquement selon le coût des semences.

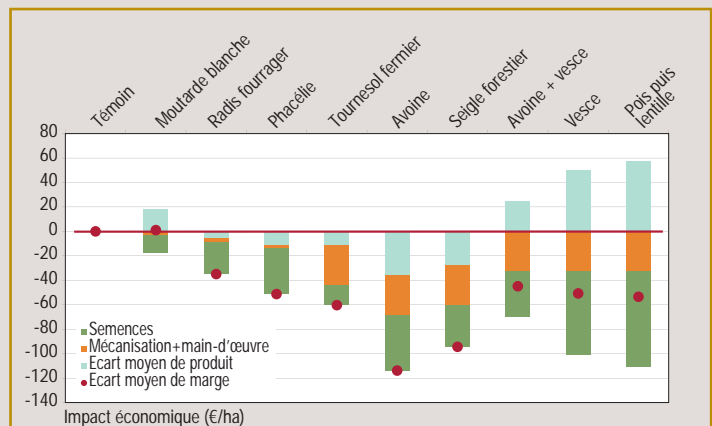


Figure 4 : Impact sur la marge semi-nette de différentes espèces de cultures intermédiaires, en comparaison au sol nu.

Le rendement moyen de la culture est pris en compte sur une base de 180 €/t. La dose d'azote n'est pas modulée entre les modalités. L'hypothèse est faite que les effets sur l'azote des couverts expliquent une bonne partie de l'impact de ces derniers sur le rendement. Le coût des semences de couverts est calculé sur une base semences certifiées, sauf pour le tournesol. Les petites graines sont supposées être semées à la volée en profitant d'un passage de déchaumeur. Le surcoût en mécanisation est limité à 3 €/ha. Pour les grosses graines (plus de 25 kg/ha), l'hypothèse d'un semis au semoir, plus onéreux avec un surcoût de 33 €/ha mais limitant les opérations de remplissage, est retenue.