

COUVERTS VÉGÉTAUX

DES BÉNÉFICES

variables selon les espèces



Les couverts protègent la surface du sol contre la battance, le ruissellement et l'érosion.

© J. Labreuche

ARVALIS a évalué les impacts des espèces de couverts intermédiaires sur les conditions de semis de la culture et les rendements de la culture suivante. À l'issue d'un essai de longue durée, il est possible de dresser un bilan économique, espèce par espèce.

Les couverts ont montré une amélioration des états de surface en sortie d'hiver par rapport à un sol nu. La terre fine, issue du déchaumage ou du passage de semoir, aboutit à la création d'une petite croûte de battance. Le même travail du sol a été réalisé avec et sans couvert. Le semoir utilisé pour les couverts est aussi passé sur les parcelles nues, ces dernières ayant été maintenues nues chimiquement. Parmi les couverts, la moutarde blanche a le plus souvent laissé l'état de surface le plus grumeleux et le moins battant, sans que cela s'explique facilement. Des mesures d'infiltration de l'eau (méthode Beer Can) réalisées au printemps 2005 ont montré une bonne relation entre les états de surface et la capacité du sol à absorber de l'eau.

Effet sur les conditions des semis suivants

Concernant la structure du sol sous la croûte de battance, les couverts ont eu un impact globalement

assez limité. Le seigle a souvent produit un réseau racinaire très dense dans les cinq premiers centimètres. La phacélie a produit certaines années une plus grande quantité de terre fine dans les dix premiers centimètres (forte densité de petites racines). Les couverts ont modifié la structure du sol de manière assez limitée globalement et sans que cela n'ait impacté les facteurs limitant la croissance des cultures (levée, enracinement). L'essai est implanté sur un limon argileux plutôt bien structuré naturellement, ce qui a probablement limité les écarts. Les couverts ont cependant modifié les conditions de semis des cultures lorsqu'ils ont été détruits chimiquement en l'absence de travail du sol ultérieur. Dans ce cas, la présence plus ou moins abondante de résidus en surface a pu impacter le semis. Leur effet direct a été limité avec l'utilisation d'un semoir « semis direct » à disques ; à l'exception d'un cas avec une avoine rude très développée et lignifiée dont les résidus se sont comportés comme de la paille (pincement dans les sillons créés par les disques).

HUMIDITÉ : des écarts selon les couverts

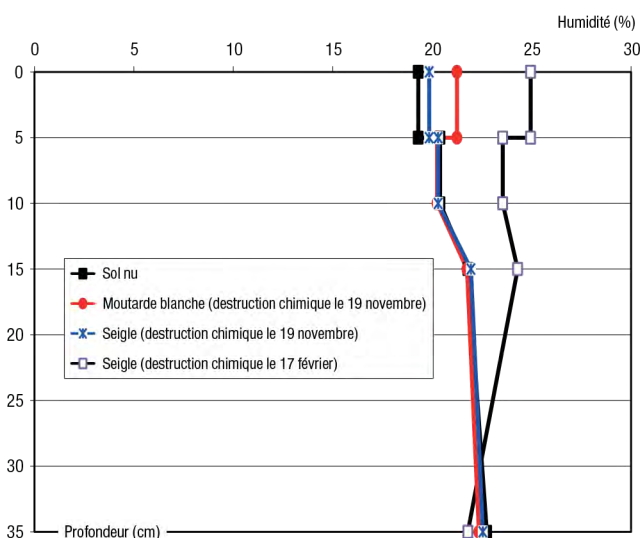


Figure 1 : Impact de la couverture du sol sur son humidité à différentes profondeurs. Moyenne des mesures réalisées à Boigneville les 9 et 16 février 2004. Ce type de sol est bon à semer en dessous de 21 % d'humidité et plastique au-dessus de 24%.

Des sols plus humides en surface au printemps

Les couverts ont montré un effet d'assèchement du sol en automne, en lien avec le surplus d'évapotranspiration qu'ils provoquent. Cet effet est déjà en partie atténué, début ou mi-novembre, lors de la mesure du reliquat entrée hiver, selon la pluviométrie automnale. Les mesures d'humidité réalisées à cette occasion révèlent une quantité d'eau dans le sol comprise entre +10 et -30 mm d'eau sur l'horizon 0-90 cm par rapport au sol nu. L'impact est d'autant plus élevé que le couvert est développé, avec un assèchement moyen d'environ 20 mm d'eau pour 3 tMS/ha.

En sortie d'hiver, la quantité d'eau mesurée à l'occasion du reliquat azoté sur 0-90 cm montre un surplus d'eau dans le sol compris entre 0 et 10 mm d'eau. Il a toujours suffisamment plu en hiver pour compenser l'assèchement du sol par les couverts. Le léger excédent d'eau dans le sol s'expliquerait par une augmentation de l'humidité du sol dans les premiers centimètres en surface (figure 1). Il existe des nuances selon l'espèce de couvert, les écarts semblant en grande partie expliqués par la quantité de résidus en surface.



© J. Labreuche

Les conditions de semis de la culture sont différentes selon le couvert (résidus en surface, humidité du sol...).

CULTURE SUIVANTE : des rendements plutôt équivalents au sol nu

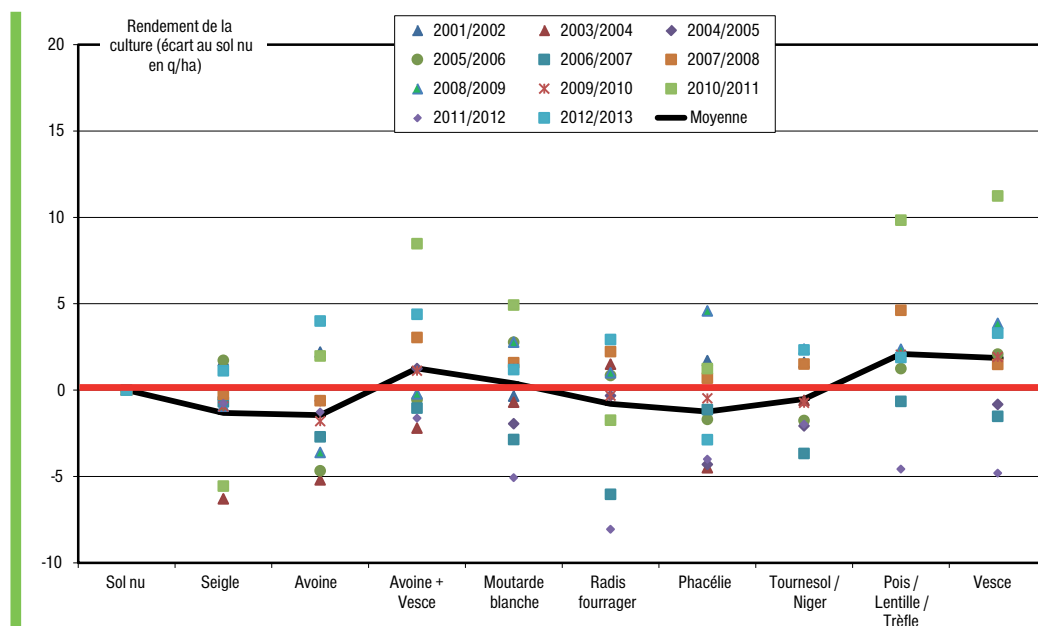


Figure 2 : Ecart de rendement par rapport à un sol nu selon le couvert végétal semé. En raison d'interactions année/couvert, l'effet espèce de couvert n'est pas significatif au niveau pluriannuel.

Attention au ressuyage des sols

La moutarde est l'un des couverts qui, détruit en entrée d'hiver, laisse les sols les plus « plastiques ». L'humidité du sol en surface est encore plus importante si le couvert est détruit en sortie d'hiver (figure 1). Deux facteurs expliquent ce phénomène. Le mulch, formé par les résidus morts ou vivants de la culture intermédiaire, limite l'évaporation de l'eau du sol. L'augmentation de l'humidité à la capacité au champ observée après une culture intermédiaire pourrait être due à une modification de la structure du sol en surface (action des racines des couverts, activité de la macrofaune, ...) et à la présence de résidus végétaux qui retiennent beaucoup d'eau (1). Cela contribue à l'obtention de sols plus humides au printemps derrière des couverts en cas de non travail du sol. Les couverts détruits tard au printemps ont peu d'effet sur l'évapotranspiration de l'eau car l'évapotranspiration potentielle (ETP) est encore faible à cette saison. Par contre, leur action est nettement plus importante via le mulch de surface ou la structure du sol.

Les couverts ralentissant le ressuyage des sols en surface en sortie d'hiver (facteur essentiel à la qualité d'implantation des cultures de printemps), plusieurs voies d'adaptation peuvent être proposées. La principale est d'attendre pour semer sur un sol ressuyé. Un semis précoce sur gel peut aussi permettre de s'affranchir du ressuyage du sol. La destruction précoce du couvert est vivement conseillée avant une céréale de printemps. Certaines opérations culturales favorisent aussi le ressuyage du sol en sortie d'hiver : roulage ou broyage du couvert, travail du sol superficiel en fin d'automne dans de bonnes conditions.

« Les couverts ont modifié la structure du sol de manière assez limitée globalement. »

Impact favorable des légumineuses sur le rendement de l'orge

L'effet des couverts sur le rendement des cultures suivantes est globalement neutre, mais il existe des nuances. En tendance, les rendements sont légèrement inférieurs au sol nu derrière une avoine ou un seigle (figure 2). L'écart de rendement est cependant minime avec une destruction précoce du couvert. Il est nettement plus marqué en cas de destruction tardive. Une comparaison entre une destruction de mi-novembre et une autre de mi-février à mi-mars a été effectuée trois années sur seigle puis deux années sur avoine rude. Le couvert de céréale détruit tôt fait perdre à l'orge en moyenne 0,6 q/ha par rapport au sol nu, contre 13,1 q/ha pour celui détruit tard. Deux causes sont à avancer : un mauvais lit de semences (sol très plastique ressuyant très lentement) et une perturbation de la croissance de l'orge attribuée à

2,9

q/ha est le gain moyen occasionné par un couvert de légumineuses sur une céréale de printemps.



Les résidus ralentissent la vitesse du vent à la surface du sol. Ce mécanisme limite aussi le dessèchement du sol en surface au printemps.

l'allélopathie (émission de substances toxiques). Derrière les légumineuses, les rendements sont légèrement améliorés (+ 2,9 q/ha en moyenne). Une tendance inverse a été observée en 2011/2012, avant une culture de pois de printemps.

Pour la période 2004-2011, correspondant à des céréales de printemps implantées sans travail du sol dans les résidus du couvert, les effets sont contrastés selon les composantes de rendement : baisse moyenne de la levée de 9 % (expliquée par des conditions d'humidité un peu plus forte au semis), baisse

Un essai de longue durée

Les résultats s'appuient sur un essai de longue durée (11 campagnes). Il a été principalement conduit avec des céréales de printemps : orge de printemps (récoltes 2004 à 2009), blé dur de printemps (2010 et 2011), pois de printemps (2012) et blé tendre d'hiver (2013). Le sol est un limon argileux (24 % d'argile). Pour les récoltes 2004 à 2011, l'itinéraire s'est composé d'un déchaumage superficiel réalisé rapidement après moisson, d'un semis du couvert à l'aide d'un semoir Horsch SE en moyenne le 20 août, d'une destruction chimique des couverts autour du 20 novembre et d'un semis de la culture en direct dans les résidus des couverts et sans travail du sol. Exceptionnellement, un labour a été réalisé dans la parcelle les automnes 2011 (avant pois) et 2012 (avant blé). Cet essai a également permis de mesurer la biomasse produite par les différents couverts (2).

de peuplement épi de seulement 2 % (compensation par un meilleur tallage), amélioration du PMG de 4 % et hausse du rendement de 1 % avec une diminution de la teneur en protéines de 2 %.

Avantage aux conduites économiques

Les différentes espèces de couvert n'ont pas les mêmes impacts économiques : elles ont fait varier les écarts de rendement des cultures. Les doses d'azote n'ont pas été différenciées selon le couvert. L'hypothèse peut être émise que l'effet azote des couverts est indirectement intégré dans l'effet rendement de céréales à paille. Les calculs économiques prennent en compte les récoltes de 2004 à 2011. Cela correspond à la période où la culture était dans tous les cas une céréale de printemps. Le prix de vente retenu est de 185 €/t pour l'orge de printemps et de 235 €/t pour le blé dur (prix « intermédiaire » proche de la moyenne 2009-2013). Les coûts des semences de couvert ont

MARGES : de fortes disparités

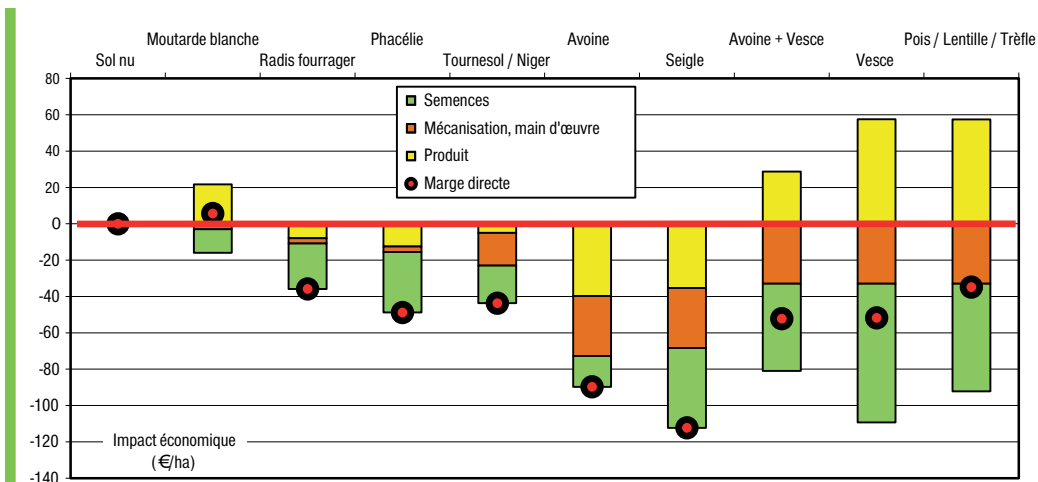


Figure 3 : Impacts des cultures intermédiaires sur la marge directe de la culture suivante en comparaison à un sol nu.

été calculés sur la base de semences certifiées sauf pour l'avoine, le tournesol et les pois. Le surcoût de mécanisation et de main d'œuvre par rapport au sol nu est limité à 3 €/ha pour les petites graines (semis à la volée) contre 33 €/ha pour les semences plus grosses. L'effet des cultures intermédiaires sur la marge est globalement négatif dans cet essai en comparaison au sol nu.



« Les meilleurs résultats économiques sont obtenus avec la moutarde blanche. »

Il existe de fortes disparités entre les espèces de couverts, qui s'expliquent par leur effet sur le rendement des céréales et les charges qu'elles génèrent. Les meilleurs résultats sont obtenus avec la moutarde blanche, qui donne une marge équivalente au sol nu (figure 3). Les faibles charges générées par cette crucifère sont compensées par une très légère hausse du rendement. Les résultats sont inférieurs et assez proches entre le radis fourrager, la phacélie, le mélange avoine + vesce ou les légumineuses pures. Ces dernières génèrent une amélioration moyenne du rendement, qui augmente le produit d'environ 60 €/ha par rapport au sol nu. Une somme sensiblement équivalente est dépensée dans les semences. Malgré des résultats techniques parfois très intéressants, les couverts de légumineuses ne font pas la

différence au niveau économique en raison d'échecs techniques certaines années (mauvais développement du couvert) et du coût des semences. L'enjeu et la difficulté avec les légumineuses est de réussir à les planter correctement à moindre coût. À cette fin, ARVALIS étudie des légumineuses peu onéreuses mais longues à s'installer, comme le trèfle blanc, qui pourraient être semées sous couvert de la culture précédente. Malgré quelques contraintes, les premiers résultats sont très encourageants.

En queue de peloton

Les résultats les moins favorables ont été obtenus avec l'avoine et le seigle avant les céréales de printemps. Le même cas de figure se présente en 2011/2012 sur pois de printemps avec les couverts de légumineuses qui pénalisent le rendement du pois (figure 2). Le respect de quelques règles agronomiques de base est nécessaire pour optimiser le résultat économique. Ce dernier peut varier sensiblement en fonction du contexte pédoclimatique et des choix d'itinéraire technique : technique d'implantation ou de destruction, origine des semences... Par exemple, dans les systèmes où le sol est travaillé à l'automne, la moutarde est fréquemment broyée car elle risquerait de provoquer des bourrages dans la charrue ou le déchaumeur. Le surcoût d'un broyage (30 €/ha environ) ramène alors sa marge au niveau des autres espèces tout en augmentant le temps de travail.

(1) Voir Perspectives Agricoles n° 320, février 2006, p. 38 à 43.
 (2) Voir Perspectives Agricoles, N°418, janvier 2015, p. 41 à 45.



Blé derrière une vesce du Bengale en haut à gauche et blé derrière un sol nu en bas à droite.

Jérôme LABREUCHE – j.labreuche@arvalisinstitutduvegetal.fr
 ARVALIS – Institut du végétal