

vision CULTURES



Gestion des cultures de couverture hivernales dans les systèmes de culture du maïs et du soya

Andy Heggenstaller, ancien responsable de la recherche en agronomie

RÉSUMÉ

- Les cultures de couverture peuvent offrir de multiples avantages aux systèmes de culture du maïs et du soya. Toutefois, elles introduisent également de nouvelles considérations et de nouveaux défis en matière de gestion.
- La plupart des cultures de couverture appartiennent à l'un des trois groupes suivants : graminées, légumineuses ou encore brassicacées. En fonction de l'espèce, les avantages potentiels et des considérations de gestion sont différents.
- Le moment et la méthode d'implantation de la culture de couverture doivent être adaptés à l'espèce de culture de couverture, à l'environnement local et à l'exploitation agricole.
- Les méthodes d'élimination des cultures de couverture comprennent le déchaussement par gel hivernal, le travail du sol, le fauchage et les herbicides. Le choix du moment est le facteur le plus important pour s'assurer que la culture de couverture n'interfère pas avec la prochaine culture de maïs ou de soya.
- Les cultures de couverture peuvent avoir des effets positifs ou négatifs sur les rendements des cultures céréalières. Cela dépend de facteurs comme l'environnement, l'espèce de culture de couverture et sa gestion. En général, les légumineuses et les mélanges graminées-légumineuses conviennent mieux que les graminées avant le maïs. Par ailleurs, les graminées jouent mieux ce rôle que les feuilles larges avant le soya.

INTRODUCTION

Ces dernières années, l'intérêt pour l'ajout de cultures de couverture dans les systèmes de culture du maïs et du soya s'est accru. En effet, leurs avantages potentiels sont de plus en plus reconnus. Les cultures de couverture offrent des possibilités d'améliorer la qualité du sol et l'efficacité de la production végétale. Cependant, elles peuvent également poser de nouveaux défis et des risques en matière de gestion. Cet article est une introduction générale aux avantages et à la gestion des cultures de couverture dans les systèmes de maïs et de soya.

AVANTAGES DES CULTURES DE COUVERTURE

Certaines situations de gestion ou des années particulières révéleront les avantages des cultures de couverture. Toutefois, la plupart sont réalisés au fil du temps, car leur utilisation continue améliore la qualité et la fonction du sol (tableau 1). Il faut considérer les cultures de couverture comme un investissement à long terme dans la productivité du sol. Les avantages précis d'une culture de couverture dépendent également de l'espèce et de l'environnement de culture. Par exemple, les cultures de couverture à base de légumineuses peuvent fixer de l'azote (N) précieux pour une culture de maïs ultérieure. Toutefois, à l'automne, elles mettent généralement plus de temps à s'établir que les graminées. Elles sont moins bien adaptées pour la récupération des nutriments, à la suppression des mauvaises herbes et à la protection du sol contre l'érosion. Le choix de la bonne culture de couverture pour votre exploitation commence par l'identification des fonctions spécifiques que vous voulez qu'elle fournisse.



Culture de couverture de seigle céréalière après la récolte des tiges de maïs

Tableau 1. Avantages potentiels des cultures de couverture dans les systèmes de culture de maïs et de soya

Avantage potentiel	Description
Conserver les éléments nutritifs du sol	Les cultures de couverture récupèrent les nutriments du sol pendant leur croissance. Puis, elles les libèrent pour que les cultures suivantes les utilisent. Cela réduit le potentiel de pertes d'éléments nutritifs en particulier l'azote.
Prévenir l'érosion du sol	Les cultures de couverture aident à maintenir le sol en place. Elles réduisent la formation de croûte. Elles protègent de l'érosion due au vent et à la pluie.
Créer de la matière organique dans le sol	La biomasse des cultures de couverture alimente le sol en matière organique. Cela améliore sa structure, l'infiltration de l'eau, sa capacité à la retenir et à fournir des nutriments.
Diminuer la compaction du sol	Les racines des cultures de couverture agissent un peu comme des « charrues vivantes ». Elles brisent les couches de sol compactées. Les pousses de cultures de couverture peuvent également contribuer à protéger le sol contre l'impact des fortes pluies.
Ajouter de l'azote	Les cultures de couverture légumineuses fixent l'azote pendant leur croissance. Cet azote se minéralise après la fin de la culture de couverture. Il devient disponible pour les cultures futures.
Conserver l'humidité du sol	Les résidus de cultures de couverture augmentent l'infiltration de l'eau et limitent son évaporation. Cela permet de réduire le stress hydrique en cas de sécheresse.

SÉLECTION DES CULTURES DE COUVERTURE

Les cultures de couverture les plus couramment utilisées appartiennent à l'un des trois grands groupes suivants selon leur espèce, leurs avantages potentiels et les considérations de gestion. Les principaux aspects de ces trois groupes sont décrits ci-dessous. Un prochain article fournira des directives régionales pour le choix des espèces de cultures de couverture.

Les graminées, y compris les céréales d'hiver comme le seigle, le blé, l'orge et le triticale sont les plantes de couverture les plus utilisées dans les rotations comprenant du maïs et du soya. Les céréales d'hiver sont généralement semées de la fin de l'été à la fin de l'automne. Elles produisent une quantité de biomasses racinaires et aériennes, allant de faible à modérer, avant d'entrer en dormance pour l'hiver. La croissance vigoureuse reprend au début du printemps. Elle résulte en de grandes quantités de biomasses au milieu ou à la fin du printemps.

Dans certains cas, les céréales d'hiver produisent une culture difficile à gérer avant de semer la culture céréalière suivante. Voilà pourquoi certains producteurs préfèrent les céréales non résistantes à l'hiver comme l'avoine. Elles s'établissent rapidement à l'automne, mais meurent en hiver. Elles laissent peu de résidus à gérer au printemps.

Le ray-grass annuel présente une autre avenue lorsque les niveaux de résidus au printemps vous préoccupent. Comme graminée fourragère, le ray-grass annuel produit moins de biomasses aériennes que les céréales d'hiver, mais plus de

biomasse racinaire. Plus lent à s'établir à l'automne que les céréales d'hiver, pour survivre à l'hiver, il doit être semé à la mi-septembre dans la plupart des endroits. Sa grande quantité de biomasses à racines peu profondes fait que le ray-grass annuel convient bien aux systèmes de semis direct.

En général, les cultures de couverture herbacées conviennent bien pour :

- Retenir les nutriments du sol, en particulier l'azote
- Prévenir l'érosion du sol
- Produire de grandes quantités de biomasses et pour contribuer à augmenter la matière organique du sol
- Réprimer les mauvaises herbes.



Figure 2. Les cultures de couverture herbacées produisent un vaste système de racines fibreuses. Cela les rend bien adaptées à la stabilisation du sol, à la récupération de l'azote et à augmenter la matière organique du sol.

Leur capacité à fixer l'azote rend les **légumineuses** particulièrement intéressantes. Les légumineuses couramment utilisées comme cultures de couverture hivernales comprennent la vesce de jargeau, les petits pois, la lentille, le trèfle incarnat, le trèfle rouge et le trèfle d'Alexandrie. Les légumineuses peuvent être semées du début de l'été au début de l'automne. Toutefois, dans de nombreuses régions, elles doivent être semées plus tôt que les céréales pour survivre à l'hiver. La quantité d'azote ajoutée par les légumineuses varie selon les espèces. Cependant, elle est directement proportionnelle à la quantité de biomasses produite. Pour cette raison, la gestion printanière des cultures de couverture de légumineuses peut impliquer un compromis entre le semis hâtif du maïs et l'attente d'une production accrue de biomasse et d'azote (N) par la légumineuse. Un futur article fournira des directives pour évaluer l'apport en N des cultures de couverture de légumineuses.



Figure 3. Les cultures de couverture à base de légumineuses, comme les petits pois peuvent fournir des apports précieux en N pour la culture de maïs qui suivra.

Les cultures de couverture à base de **brassicacées** ont gagné en popularité récemment. Cela s'explique par leur capacité à offrir les mêmes avantages que les graminées, avec des résidus qui se décomposent plus rapidement au printemps. Certaines brassicacées sont également de plus en plus reconnues pour leur capacité à produire une grosse racine pivotante efficace pour briser la compaction du sol. Les brassicacées couramment utilisées comme cultures de couverture sont le canola, les moutardes, le radis fourrager et le navet. Comme la plupart des légumineuses, les brassicacées doivent être semées plus tôt que les céréales afin de s'établir avec succès et de fournir un maximum d'avantages. De nombreuses cultures de couverture de brassicacées meurent par déchaussement durant l'hiver dans des endroits où les températures hivernales sont inférieures à zéro. Cela contribue à accélérer la décomposition des résidus au printemps.



Figure 4. Le radis fourrager produit une grosse racine pivotante qui peut aider à diminuer la compaction du sol.

Peuplement pur ou mélanges

Les mélanges de deux ou plusieurs plantes de couverture sont souvent supérieurs à une seule espèce. Les mélanges graminées-légumineuses peuvent être particulièrement avantageux. En effet, ils combinent les avantages des deux. Les graminées couvrent rapidement le sol et retiennent l'azote (N) lorsque les légumineuses fixent l'azote. La présence de résidus de légumineuses riches en N peut également contribuer à décomposer plus rapidement les résidus de graminées au printemps. Les inconvénients des mélanges peuvent inclure une augmentation du coût des semences et une gestion plus compliquée. Par exemple, le meilleur moment pour semer ou terminer une culture dans un mélange peut ne pas être le meilleur moment pour une autre.



Figure 5. Un mélange de seigle et de trèfle incarnat peut fournir une couverture rapide du sol à l'automne ainsi que des quantités de N pour une culture de maïs ultérieure.

IMPLANTATION DES CULTURES DE COUVERTURE

L'établissement est l'un des principaux défis de gestion associés à l'utilisation de cultures de couverture hivernales dans les rotations de maïs et de soya. Le meilleur moment et la meilleure méthode de semis dépendent de la culture de couverture, de l'environnement local et de l'exploitation agricole. Un prochain article fournira des recommandations reliées aux taux de semis pour différentes espèces de cultures de couverture et les méthodes de semis.

DATE DE SEMIS

Par rapport à la croissance du maïs et du soya, chaque année compte trois fenêtres d'ensemencement des cultures de couverture :

Le **semis en cours de saison** du maïs et du soya peut être une méthode d'établissement efficace pour certaines cultures de couverture dans des environnements où la saison est courte. En général, les légumineuses, les brassicacées et autres espèces à petites graines et croissance des semis prolongée sont des candidates pour l'ensemencement en saison. Les céréales et autres cultures de couverture à grosses graines nécessitent plus de lumière au départ. Voilà pourquoi, il n'est pas recommandé de les semer avant la maturité du maïs et du soya. Si le semis a lieu avant la fermeture des rangs, les cultures de couverture

peuvent être semées à l'aide d'un applicateur latéral de N ou en attachant des boîtes de semences à un cultivateur en ligne. Un équipement de semis spécialisé, à dégagement élevé ou aérien est nécessaire si l'ensemencement des cultures de couverture a lieu après la fermeture du couvert végétal.

Le semis à la maturité physiologique peut donner plus de temps pour établir les graminées et les mélanges graminées-légumineuses dans les régions du centre et du nord. À mesure que la culture céréalière s'assèche, la lumière du soleil traverse le couvert végétal et améliore les conditions de germination et de croissance hâtive des cultures de couverture. Semer des cultures de couverture dans le maïs et le soya matures nécessite un équipement de semis à haut dégagement ou aérien.

Les semis après récolte simplifient le processus d'ensemencement. Cependant, il peut restreindre les options de cultures de couverture. Pour certaines années et à certains endroits, il peut réduire le succès de l'implantation. Dans les régions où la saison de croissance est plus longue ou dans les cas où le maïs est récolté pour l'ensilage, la plupart des cultures de couverture de graminées et de légumineuses peuvent être semées avec succès après la récolte. Dans les régions nordiques, les petites céréales d'hiver se prêtent le mieux à un semis après récolte. Les semoirs à céréales, les semoirs pour cultures en ligne, les semoirs à la volée et les épandeurs de fertilisants avec rampe à air peuvent tous être utilisés pour semer des cultures de couverture après la récolte des cultures céréalières.

MÉTHODES D'ENSEMENCEMENT

De nombreuses méthodes peuvent être utilisées pour semer les cultures de couverture. La meilleure méthode pour une situation donnée dépend en grande partie du moment du semis. Toutefois, les espèces de plantes couverture et les considérations relatives à l'exploitation agricole sont également des facteurs importants. Cinq des méthodes les plus courantes pour semer des cultures de couverture dans le maïs et le soya sont décrites ci-dessous.

Les **semoirs à grains** présentent une méthode fiable pour semer des cultures de couverture après la récolte des cultures céréalières. De nombreux semoirs à céréales comprennent des boîtes pour graines de légumineuses et à fertilisants qui facilitent l'ensemencement de mélanges. Consultez le manuel d'instruction ou contactez votre concessionnaire d'équipements au sujet des réglages du taux de semis. Bien que la plupart des semoirs comportent des réglages pour les cultures de couverture courantes, il est bon de vérifier le calibrage avant de semer, surtout lorsqu'on sème des mélanges.



Figure 6. Semer un mélange de cultures de couverture dans un chaume de maïs.

Le semis à la volée suivi d'une incorporation superficielle ou d'un roulage est une méthode courante pour semer les cultures de couverture après la récolte des céréales. Les semences de cultures de couverture peuvent être semées à la volée avec un semoir pneumatique ou mélangées aux fertilisants d'automne et appliquées au moyen d'un épandeur avec rampe à air. Vérifiez la répartition des semences lors d'un semis à la volée des cultures de couverture pour aider à assurer des peuplements uniformes. Des taux de semis plus élevés sont recommandés pour le semis à la volée par rapport au semis en ligne, bien que

cela varie selon les espèces. Consultez votre détaillant de semences de cultures de couverture pour obtenir des recommandations de taux spécifiques.

Les **semoirs pour cultures en ligne** peuvent être une méthode efficace pour semer les cultures de couverture. Toutefois, ils nécessitent des accessoires supplémentaires pour semer les cultures de couverture à petites graines. Les taux de semis peuvent être réduits jusqu'à 50 % avec un semoir en ligne par rapport à un semoir pneumatique, grâce à un contact supérieur entre la graine et le sol, au contrôle de la profondeur et à l'espacement des graines. Des plaques de semis et des brosses spéciales sont souvent nécessaires pour semer des cultures de couverture avec un semoir de cultures en ligne réglé pour des semences de maïs et de soya plus grosses. Souvent, les plaques pour graines de sorgho conviennent bien pour les semences de cultures de couverture. Consultez votre concessionnaire d'équipements pour les recommandations spécifiques aux semoirs.

Un équipement de **semis aérien ou à dégagement élevé** est nécessaire pour semer les cultures de couverture sur la culture en place. L'ensemencement aérien à l'aide d'un avion modifié équipé d'un disperser de grains a gagné en popularité au cours des dernières années. Cela s'explique par sa capacité à ensemer de manière rentable un grand nombre d'acres dans un délai raisonnable. Bien que cela ne soit pas très répandu, certains producteurs ont converti des équipements (pulvérisation, enlever les panicules) à dégagement élevé en semoirs de cultures de couverture. Les méthodes aériennes et celles utilisant des équipements à dégagement élevé nécessitent des taux de semis plus élevés que les autres méthodes de semis. Dans certains cas, il est recommandé d'augmenter les taux de 50 % par rapport à ceux du semoir conventionnel. Consultez votre détaillant de semences de cultures de couverture ou votre applicateur aérien pour obtenir des recommandations de taux spécifiques.



Figure 7. Un pulvérisateur à dégagement élevé, modifié pour semer des cultures de couverture dans du maïs sur pied. Photo gracieuseté de Sarah Carlson.

L'**ensemencement avec lisier** consiste à mélanger des semences de cultures de couverture à du lisier pour les appliquer à l'automne. Bien que cette méthode d'ensemencement ne convienne pas à toutes les exploitations agricoles, elle peut s'avérer efficace lorsque des équipements d'application de fumier et de lisier sont disponibles. L'humidité et les nutriments du fumier favorisent la croissance rapide des cultures de couverture. En retour, cela empêche la perte de N du fumier. Bien que l'ensemencement au lisier ne puisse être utilisé pour

différentes cultures de couverture, il convient généralement mieux aux graminées. Celles-ci sont bien adaptées pour s'implanter rapidement et pour récupérer les éléments nutritifs du fumier à l'automne.

L'AZOTE AU MOMENT DU SEMIS

Les cultures de couverture de graminées et de brassicacées nécessitent de 30 à 60 lb/acre de N pour atteindre leur plein potentiel de croissance. La plupart des champs de maïs et de soya auront suffisamment d'azote résiduel dans le sol à l'automne pour satisfaire ce besoin. Envisagez d'appliquer un engrais N supplémentaire si vous semez des cultures de couverture sur des sols sablonneux ou si la culture de couverture est destinée à fournir une source importante de fourrage au printemps.

INTERRUPTION DES CULTURES DE COUVERTURE

Quatre méthodes sont généralement utilisées pour mettre fin aux cultures de couverture : le déchaussement par gel hivernal, le labour, la fauche et les herbicides. Chaque méthode présente des avantages et des limites. Par exemple, le déchaussement par gel hivernal est une méthode d'élimination très efficace. Cependant, elle n'est applicable qu'à certaines cultures de couverture. De même, si labourer des légumineuses peut contribuer à augmenter la disponibilité de N, le labour est moins souhaitable pour les graminées qui produisent des quantités beaucoup plus importantes de biomasse à faible teneur en N. Pour leur simplicité et leur efficacité, de nombreux producteurs préfèrent mettre fin aux cultures de couverture en utilisant des herbicides. Tenez compte des points suivants lorsque vous mettez fin aux cultures de couverture avec des herbicides :

- Pour un meilleur contrôle, pulvérisez la culture de couverture avant qu'elle atteigne son stade reproductif.
- Sous conditions météorologiques nuageuses ou froides, évitez de pulvériser des herbicides qui agissent par translocation. Ces conditions ralentissent ou arrêtent la croissance et l'absorption chez les cultures de couverture.
- Dans la plupart des régions du *Corn Belt*, il est recommandé de procéder à la pulvérisation 2 à 3 semaines avant de semer les cultures céréalières.
- Consulter les étiquettes des herbicides pour obtenir des renseignements sur l'efficacité et les restrictions en matière de resemis.



Figure 8. L'interruption des cultures de couverture tôt dans leur croissance réduit le risque qu'elles deviennent des mauvaises herbes dans la culture céréalière suivante.

EFFETS DES CULTURES DE COUVERTURE SUR LES RENDEMENTS DU MAÏS ET DU SOYA

Les recherches concernant les effets des cultures de couverture sur les rendements des cultures céréalières révèlent une gamme de réponses, en fonction de l'environnement, des espèces de cultures de couverture et de la gestion. Les effets sur le rendement peuvent également être différents entre le maïs et le soya. L'examen de 37 essais de cultures de couverture menés aux États-Unis et au Canada a révélé de fortes tendances concernant l'impact des cultures de couverture sur le rendement du maïs (figure 9).

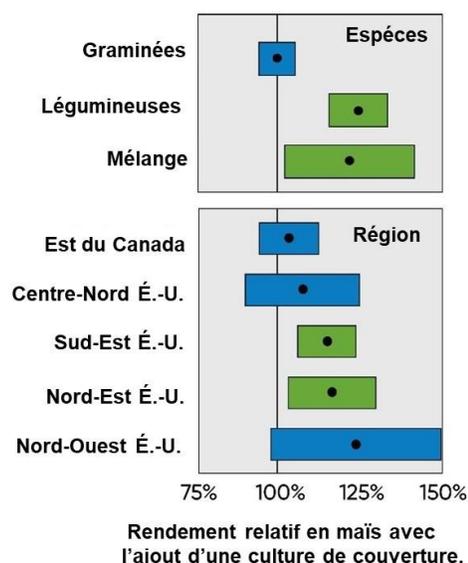


Figure 9. Réponse du rendement du maïs à la culture de couverture hivernale selon l'espèce de culture de couverture et la région. Les points noirs indiquent la réponse moyenne du rendement. Les barres représentent la plage de réponses du rendement. Les résultats sont tirés de Miguez et Bollero (2005).

En général, les cultures de couverture de légumineuses et les mélanges graminées-légumineuses sont plus susceptibles d'avoir un effet positif sur le rendement du maïs que les graminées seules. Bien que cette différence ne soit pas universelle, elle est susceptible de se vérifier dans toute une série de lieux et de scénarios de gestion. Les résidus de graminées se décomposent plus lentement au printemps. Au début de la croissance du maïs, ils sont plus susceptibles de lui nuire que les résidus de légumineuses qui se décomposent rapidement. De plus, puisque les légumineuses ajoutent de l'azote, elles sont plus susceptibles d'avoir un effet direct et positif sur la croissance et le rendement du maïs.

Les différences régionales dans la réponse du rendement du maïs aux cultures de couverture soulignent l'importance des facteurs reliés au sol et aux conditions météorologiques. Les cultures de couverture sont plus susceptibles d'avoir un effet positif sur le rendement du maïs dans les régions du Sud et de l'Est que dans les régions du Nord. Cela est probablement dû à des conditions printanières plus douces dans le Sud et l'Est. Celles-ci réduisent le risque de retarder l'interruption des cultures de couverture et de nuire au maïs tôt dans sa croissance. Généralement, dans les régions du Sud et de l'Est, les sols comptent moins de matière organique. Cela amplifie l'impact positif que les cultures de couverture peuvent avoir sur le rendement du maïs grâce à l'augmentation de la matière organique dans le sol.

Les effets sur le rendement de cultures de couverture spécifiques varient souvent selon le lieu. Ils diffèrent entre le maïs et le soja. Par exemple, une étude sur quatre ans, menée dans une exploitation de l'Iowa a démontré que le seigle céréalier en culture de couverture était plus susceptible de profiter au soja qu'au maïs dans cette région (figure 10).



Soya en semis direct après une culture de couverture de seigle céréalier.

HABITAT POUR LES PARASITES

Les cultures de couverture peuvent servir d'habitat à certains ravageurs du maïs et du soja. Parmi eux, on compte entre autres la mouche du maïs, le ver fil de fer, le légionnaire, le ver-gris noir, les vers blancs et les limaces. En général, ces ravageurs de début de saison sont attirés par des niveaux élevés de résidus sur ou dans le sol. L'interruption hâtive des cultures de couverture et la gestion efficace des résidus au moment du semis comptent parmi les meilleurs moyens de réduire le risque de dommages causés par les ravageurs en présence de cultures de couverture. Des applications supplémentaires d'insecticide peuvent être nécessaires si l'on sème dans une culture de couverture sur pied ou dans les trois semaines suivant l'interruption de la culture de couverture. Les insecticides appliqués sur les semences sont efficaces pour lutter contre de nombreux insectes nuisibles au maïs et au soja en début de saison.

Les cultures de couverture peuvent également influencer certains ravageurs autres que les insectes. Par exemple, les cultures de couverture de légumineuses peuvent servir d'hôte aux nématodes à kyste du soja. Ce n'est pas le cas avec les cultures de couverture de graminées.

INTÉGRATION DES CULTURES DE COUVERTURE À VOTRE EXPLOITATION

Pour tirer le meilleur parti des cultures de couverture, il faut les gérer avec un niveau d'intensité similaire à celui accordé au maïs et au soja. Le choix de la bonne culture de couverture pour votre entreprise commence par l'identification d'un objectif de gestion comme l'augmentation de la matière organique du sol ou l'amélioration de la suppression des mauvaises herbes au printemps. Commencez par tester une culture de couverture sur un seul champ. Puis, au fur et à mesure que vous gagnez en expérience de gestion, augmentez-en la surface.

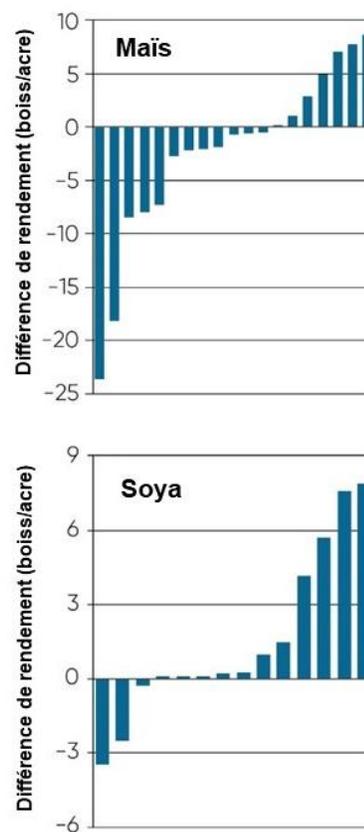


Figure 10. Réponse du rendement en maïs et en soja à une culture de couverture de seigle céréalier dans un essai à la ferme en Iowa sur quatre ans. Chaque barre représente l'effet sur le rendement de la culture de couverture à un endroit donné, pour une année donnée. Les résultats sont tirés de Carlson (2013).

RÉFÉRENCES

Carlson, S. 2012. Winter rye cover crop effect on grain crop yields: Year 4. Practical Farmers of Iowa. Ames, IA. http://www.practicalfarmers.org/pdfs/Winter_Rye_Cover_Crop_Effect_on_Grain_Crop_Yields:_Year_4.pdf.

Miguez, F. E. and G. A. Bollero. 2005. Review of corn yield response under winter cover cropping systems using meta-analytic methods. *Crop Science*. 45:2318-2329.

Les informations précédentes sont fournies à titre informatif seulement. Veuillez contacter votre représentant Pioneer afin d'obtenir plus d'information et des suggestions précises pour votre ferme. La performance du produit varie. Elle dépend de beaucoup de facteurs dont : le stress causé par la chaleur et l'excès d'eau, le type de sol, les pratiques culturales et le stress environnemental, de même que la maladie et la pression des parasites. Les résultats individuels peuvent varier. CI 130 826 (210 315)

Août 2013