COUVERTS VÉGÉTAUX

L'effet des couverts végétaux

Piéger les nitrates et apporter de l'azote

Choisir une culture intermédiaire répond à deux objectifs : limiter le lessivage d'azote nitrique lors de l'interculture et réduire, si possible, la fertilisation azotée de la culture suivante.

La fonction environnementale d'une culture intermédiaire piège à nitrate (CIPAN) consiste à absorber le plus possible d'azote minéral du sol avant l'entrée en période de drainage. En effet, pendant cette période, l'azote nitrique peut être lessivé dans le réseau hydrographique. La quantité d'azote absorbé par le couvert est fonction de la biomasse produite et de la disponibilité en azote dans le sol. Les couverts non-légumineuses (crucifères, graminées, phacélie) présentent des quantités d'azote absorbé globalement assez proches, malgré des différences en terme de vitesse et de potentiel d'absorption.

Grâce à leur double capacité à absorber l'azote du sol et à fixer l'azote de l'air, les légumineuses présentent de plus fortes teneurs en azote pour un niveau de biomasse donné. Les mélanges crucifères-légumineuses et graminées-légumineuses présentent des teneurs intermédiaires.

La capacité à piéger les nitrates dans le sol

La performance d'un couvert en tant que piège à nitrate s'évalue au moment de sa destruction. On constate, pour les espèces non-légumineuses, une relation entre l'effet piège à nitrate et les quantités d'azote accumulées dans les parties aériennes. Les résultats ne mettent pas en évidence de grande différence entre espèces.

Par contre, le comportement des légumineuses est particulier. Bien que, pouvant absorber des quantités globalement similaires d'azote dans les parties aériennes, leur capacité à réduire le stock d'azote minéral dans le sol est moindre que celle des non-légumineuses. Cela s'explique d'une part par le fait que le système racinaire des légumineuses peut être moins performant que celui d'une graminée ou d'une crucifère pour absorber l'azote minéral dans le sol (enracinement moins profond et moins dense du pois par exemple). Là encore, les mélanges crucifères-légumineuses présentent des performances intermédiaires.

Restitution de l'azote à la culture suivante

Par rapport à un sol nu, un couvert a un effet dépressif sur le stock d'azote initial et restitue plus ou moins d'azote par minéralisation après destruction. Par rapport à un sol nu, les couverts non-légumineuses sont soit sans effet, soit réduisent le reliquat sortie hiver. En effet, ils réduisent assez fortement le stock initial, tout en restituant assez peu d'azote par minéralisation pendant l'hiver ce qui, en situation de faible lessivage, entraîne une diminution du reliquat sortie hiver.

À l'opposé, les couverts légumineuses présentent un effet neutre ou positif sur le reliquat sortie hiver, à la fois par une moindre efficacité dans la réduction du stock d'azote minéral à l'entrée drainage et par une minéralisation plus importante d'azote provenant des résidus après destruction. Les mélanges crucifères-légumineuses et graminées-légumineuses présentent des performances intermédiaires.

La minéralisation de l'azote des résidus du couvert débute dès sa destruction. Dans les 6/9 mois qui suivent, elle représente au maximum 50 % de l'azote total absorbé. Plus la teneur en azote du couvert et la quantité absorbée sont élevées, plus la minéralisation est importante. Plus la période entre la date de destruction du couvert et la date de mesure du reliquat sortie hiver est longue, plus la fraction restant à minéraliser est faible. Ce complément de minéralisation dû à la culture intermédiaire n'excède pas 30 kg N/ha, ce chiffre correspondant à un couvert de légumineuses pures.

Patrick Bégos

La phacélie est un bon piège à nitrate, elle améliore la structure du sol. Sa destruction est facile car elle gèle tôt.

L'engrais vert azoté

Le plus souvent, la réduction du reliquat d'azote sortie hiver par les cultures intermédiaires non-légumineuses n'est pas entièrement compensée par le complément de minéralisation qu'elles engendrent au printemps. Ainsi, l'implantation de ce type de couvert peut être sans effet sur l'alimentation azotée de la culture suivante. Dans certains cas, (situations à faibles lessivages par exemple), il peut impliquer un apport complémentaire d'azote sur la culture suivante. Seule l'utilisation de couvert de légumineuses pures, ou en mélanges avec d'autres espèces, contribue positivement à l'alimentation azotée de la culture suivante, et, par conséquent, peut permettre, dans certaines situations, de réduire la fertilisation azotée par rapport à un itinéraire sans couvert.

En bref

Que prévoit la réglementation ?

Le 4ème programme de la Directive nitrate prévoit le maintien d'une couverture végétale pendant la période de risque de lessivage des sols, sur la totalité des surfaces, par une culture d'hiver, une culture dérobée ou une culture piège à nitrate. En maïs grain suivi d'une culture de printemps, priorité à une culture piège à nitrate sous couvert. À défaut, broyer fin les cannes de maïs et les enfouir superficiellement ou laisser sur place. Les légumineuses seules ou en mélange ne font pas partie des cultures pièges à nitrates mais elles peuvent être considérées comme "dérobées".

Un surcoût de 30 à 65 euros/ha

Les cultures intermédiaires ont des impacts positifs sur la protection des sols et l'environnement. Elles ont des conséquences limitées sur les charges opérationnelles au niveau de la protection ou de la fertilisation. En intégrant l'ensemble des écarts de charges générés par les couverts (principalement mécanisation et semences, avec un complément main d'œuvre, azote désherbage, anti-limaces) on arrive à des surcoûts compris entre 30 et 65 euros/ha sur des essais de longue durée.

Pour tenter de réduire ces valeurs, quatre principes peuvent être adoptés sur une exploitation :

- limiter le coût d'implantation en valorisant le passage d'un déchaumeur pour semer à la volée. Toutes les espèces de couverts ne sont pas adaptées à ce type d'implantation.
- maîtriser le budget semences. Certaines espèces sont chères à l'achat, il est important d'examiner le bénéfice potentiel par rapport au surcoût.
- limiter les charges de destruction. En labour, un enfouissement direct d'un couvert pas trop haut est la solution idéale. Dans les autres cas, compte tenu du contexte réglementaire d'encadrement de la solution chimique, opter pour un couvert facile à détruire est l'option la plus économique.
- transformer la présence d'un couvert en bénéfice agronomique et économique. C'est par exemple le cas si le couvert est récolté en fourrage.

Dossier réalisé à partir des essais d'Arvalis

Choix du couvert

Des mélanges de plus en plus fréquents

Le mélange permet de diversifier les atouts et les contraintes liés à chaque espèce et de diminuer les risques d'échec.

Des expérimentations réalisées ces dernières années montrent un avantage aux mélanges d'espèces en terme de régularité des performances. Il faut signaler qu'après avoir semé le même mélange dans différentes conditions, la proportion de chaque espèce peut être extrêmement variable, signe d'une régulation du couvert selon les conditions de levée ou de développement ultérieur.

En revanche, il y a peu de synergies entre espèces, si on met de côté les légumineuses. Le meilleur critère de réussite reste d'utiliser des espèces performantes, bien adaptées aux techniques et dates de semis pratiquées. Il faut également signaler qu'en cas de mélange, tous les couverts doivent être adaptés au mode de destruction envisagé et à la culture suivante.

Des plantes au comportement différent

L'autre intérêt des mélanges de couverts est de pouvoir associer des plantes au comportement très différent vis-à-vis de l'azote. Ainsi, on associe souvent une ou plusieurs cultures intermédiaires pièges à nitrates (ex : moutarde, avoine…) à une ou plusieurs légumineuses (ex : vesce, lentille…). Les premières ont une bonne capacité de piégeage de l'azote du sol mais impactent assez peu la fertilisation de la culture suivante.

Par ailleurs, elles se développent peu dans les parcelles où la fertilisation a été bien gérée sur la culture, dans des sols qui minéralisent peu comme les sols superficiels conduits sans apports organiques. Les légumineuses ont une capacité de limitation des fuites de nitrates plus modérée.

Trouver un compromis

En revanche, elles peuvent augmenter les fournitures en azote de la culture suivante et sont capables de bien se développer dans des parcelles où l'azote minéral du sol est limitant. Associer un couvert traditionnel et une légumineuse représente donc un bon compromis entre couvrir le sol, piéger les nitrates et fournir de l'azote à la culture suivante.

Afin de gérer au mieux la concurrence entre les différentes espèces d'un couvert, il n'existe pas de règles précises. Tout dépend du résultat attendu. Il faut avant tout éviter de semer trop dru. Par exemple, si on mélange 3 espèces, il est plus sage de les semer clair avec par exemple pour chacune un semis à un tiers de la dose normale. Dans le cas des légumineuses, étant donné qu'elles sont moins vigoureuses que beaucoup d'autres espèces, mieux vaut les semer à une bonne densité (par exemple la moitié ou les deux tiers d'une densité normale) en association avec un couvert traditionnel semé assez clair, par exemple à demi dose.

Patrick Bégos

Avoine rude + vesce commune : une association de cultures pour piéger les nitrates et bénéficier de l'impact d'une légumineuse.

Semis

Une date d'implantation et une profondeur adaptées

La date optimale de semis et la profondeur varient d'une espèce à l'autre. Il faut aussi tenir compte du matériel disponible.

Les modes d'implantation des couverts doivent être adaptés d'une espèce à l'autre. La date de semis joue un rôle très important. De nombreuses espèces sont adaptées à un semis proche de celui du colza (fin août). Ce type de date de semis est cependant un peu trop tardif pour quelques plantes qui ont des besoins élevés en température ou lumière ou qui gèlent très facilement. Par exemple, le moha ou le sarrasin sont à réserver à des semis de juillet. Une composée comme le nyger doit être semée avant la mi-août pour avoir une chance de se développer correctement avant les premières gelées qui le détruiront. De même, les légumineuses comme la vesce commune ont besoin d'être semées relativement tôt.

Certaines espèces de légumineuses montrent de meilleures vigueurs que d'autres, permettant d'obtenir de meilleurs résultats si le semis est réalisé mi-août ou si les semences attendent quelque temps la pluie pour lever. C'est le cas de la lentille fourragère, de la vesce pourpre, de la féverole ou du pois fourrager. Pour des semis tardifs, au-delà de la mi-septembre, ce sont essentiellement les céréales qui sont prisées pour leur aptitude à croître correctement et à supporter les gelées d'automne.

En fonction de la taille et de la physiologie de chaque graine, le mode de semis n'est pas le même. Les grosses graines comme celles de certaines légumineuses nécessitent d'être bien enterrées et rappuyées. Les petites graines se satisfont plus facilement d'un semis à la volée, en particulier celles qui valorisent la pluie même en étant peu enterrées comme les crucifères. Le choix des couverts doit se faire en fonction du mode de semis envisagé, qui dépend du matériel disponible. En effet, semer à une bonne profondeur dans un lit de semences pailleux nécessite de disposer de matériel adapté, que ce soit un semoir adapté aux débris végétaux ou un système de semis à la volée positionné sur un outil de déchaumage superficiel équipé d'un rouleau.

Patrick Bégos

Avec ou sans labour

Tenir compte du mode de destruction

La facilité de destruction du couvert a un impact sur le coût de l'itinéraire et sur d'éventuels problèmes de désherbage dans la culture suivante. Le cas le plus fréquent et le plus facile est celui d'un labour d'hiver, qui permet de détruire facilement et correctement le couvert. Les besoins de rattrapage dans la culture suivante sont rares. Seuls les couverts qui montent haut s'il y a beaucoup d'azote à piéger, comme la moutarde, peuvent être gênants et nécessiter de réduire sa hauteur avant le labour (broyage préalable, rouleau adapté à l'avant du tracteur, chaînes tendues à la place des rasettes…).

Dans les autres cas et si la culture suivante est implantée sans labour, il faut éviter de choisir un couvert difficile à détruire avec les moyens envisagés sur l'exploitation, qu'ils soient chimiques ou mécaniques. Sinon, cela peut augmenter le coût de l'itinéraire et parfois nécessiter des moyens de rattrapage dans la culture suivante. Ces derniers sont à éviter dans la mesure du possible pour des raisons environnementales et économiques. De plus, ils n'existent pas toujours.

Cultures intermédiaires

Un choix de plus en plus large

Rotation, culture suivante, mode de destruction, matériel de semis..., bon nombre d'éléments sont à prendre en compte pour choisir la ou les espèces les mieux adaptées.

De la moutarde blanche au ray-grass et au moha, le choix est large. La facilité d'implantation et de destruction est un élément à prendre en compte.

Les semenciers commercialisent un nombre d'espèces croissant. Cette diversité de plantes est une chance pour adapter le choix des espèces au contexte considéré (système de culture, conditions pédoclimatiques). Cependant, une telle diversité de plantes peut entraîner une confusion dans les esprits. Qu'apportent réellement toutes ces plantes par rapport à certaines bien connues comme la moutarde, l'avoine ou la vesce ?

Facilité d'implantation et de destruction

La moutarde représenterait environ les deux tiers des semences vendues, son succès s'expliquant par sa facilité d'implantation et de destruction et par son coût. Si la forte diversité des couverts ne simplifie pas les choix, ce sera une des clés vers une maximisation des bénéfices potentiels des couverts. Obtenir un couvert qui couvre le sol, piège les nitrates, restitue de l'azote à la culture suivante et donne le meilleur bilan économique possible imposera une maîtrise technique sans faille.

Le choix du couvert, ou des couverts en cas de mélange, devra se faire en tenant compte des différentes composantes du système de culture en place : type de sol, successions culturales, travail du sol, historique parasitaire, niveau d'infestation en mauvaises herbes, … À ce titre, des espèces faciles à implanter et à détruire sont intéressantes au niveau économique. Obtenir une légumineuse bien développée n'est pas aussi simple que cela et nécessite de semer soigneusement, relativement tôt et de choisir parmi les espèces adaptées à la date de semis.

Choisir les couverts selon la rotation

Dans de nombreux cas, le choix du couvert a un impact limité sur la culture suivante. Les rendements des cultures sont régulièrement très proches quand on les compare derrière différentes cultures intermédiaires. Il existe des exceptions. Certaines espèces de couverts peuvent améliorer le comportement ou le rendement de la culture suivante. Cela peut être le cas de légumineuses qui apportent de l'azote à la culture suivante, avec comme conséquence une baisse de la dose à apporter et/ou un effet positif sur le rendement.

Des effets bénéfiques des couverts de crucifères ont également été observés dans certains essais sur des blés à précédent blé. Lorsqu'elles se décomposent, les crucifères libéreraient des glucosinolates qui tendent à inhiber le développement de certains champignons dont le piétin échaudage. Ces propriétés intéressantes expliqueraient des gains de rendement observés derrière couvert par rapport au sol nu d'environ 5 q/ha en situation de blé sur blé. Ces bénéfices n'ont cependant pas été observés dans tous les essais.

Détruire tôt

Il est conseillé de ne pas détruire tard les couverts végétaux. Par exemple, une crucifère avant maïs peut entraîner des effets dépressifs. Ces effets ne s'observent pas quand le couvert est détruit plus précocement (jusqu'à fin février). De même, un couvert de graminée avant une orge de printemps peut être préjudiciable à la culture. Ces effets sont souvent faibles et aléatoires en cas de destruction précoce (novembre-décembre). En revanche, ils sont beaucoup plus importants si le couvert est détruit moins d'un mois avant le semis de l'orge. Il faut être vigilant à détruire suffisamment tôt les repousses de céréales avant une orge.

Eviter les effets dépressifs

Dans quelques cas, on cherchera à éviter la présence de certains couverts dans les rotations. Par exemple, les graminées fourragères comme le ray-grass peuvent avoir un effet dépressif sur la culture suivante (assèchement du sol), notamment en cas de destruction tardive. Si la graminée n'est pas destinée à être récoltée en dérobée, on évitera ce type de plante, d'autant plus que le ray grass peut devenir une adventice en système céréalier.

D'une façon générale, on évitera les couverts qui risquent d'alimenter le stock de graines d'adventices. Les espèces dont les graines entrent facilement en dormance après le semis ou les espèces pouvant monter à graines avant la destruction présentent des risques non négligeables (cas du sarrasin qui est une renouée).

Equilibre sanitaire

Le bon sens agronomique incite à opter pour un équilibre de la rotation des cultures et des couverts. Certaines rotations incluent des cultures nécessitant un certain délai avant leur retour dans la parcelle pour des raisons sanitaires. Si une parcelle accueille fréquemment (tous les 2-3 ans) du colza, ou des légumineuses, il est plus prudent d'éviter d'introduire des couverts de la famille des crucifères, composées et légumineuses. Ces trois familles sont hôtes du Sclerotinia.

De la même manière, il faudra être prudent avec les couverts de légumineuses dans les rotations qui incluent du pois. Le couvert pourrait en effet multiplier l'Aphanomyces, par exemple avec des espèces sensibles comme le pois fourrager. Concernant les vesces, féveroles et trèfles, certaines variétés peu sensibles à cette maladie racinaire sont à privilégier. D'un autre côté, de nombreuses rotations incluent une très forte charge de céréales à pailles ou maïs. Les couverts de dicotylédones y trouveront tout leur intérêt.

Patrick Bégos

Couverts conseillés selon la culture suivante

Culture suivante / couvert	Moutardes	Radis	Colza	Navette fourragère	Phacélie	Lin	Tournesol	Nyger	Sarrasin	Avoines, seigle et repousses de céréales	Moha	Ray grass d'Italie	Légumineuses (vesces, lentille, gesse, pois, féverole et trèfles)
Blé assolé ou orge d'hiver													N
Blé de blé	PE	PE	PE	PE									N
Orge de printemps										OP			N
Pois, féverole	S	S	S	S			S		D			D	S
Colza (dans la rotation)	C	C	C	C	D		S	S				D	S
Maïs	M	M	M	M					D			D, N	N

M : impact potentiel des crucifères sur maïs, au delà du 15 mars
PE : impact potentiel des crucifères sur piétin échaudage
D : risque de désherbage dans les cultures suivantes
S : espèces hôte du sclérotinia. Vigilance pour crucifères et légumineuses en interculture
C : si rotation chargée en colza (plus d'1 an sur 3) éviter les crucifères
N : effet azote positif ou négatif selon le couvert
A : éviter un couvert de légumineuse avant protéagineux
OP : effet dépressif des graminées avant orge de printemps, si destruction tardive

Impact économique
Couvert présentant certains risques
Pas d'effet
Impact positif du couvert
Pas de données

Source : Arvalis-Institut du végétal, CETIOM, ITB, ITL, UNIP