

Faire les bons choix

La réussite des cultures intermédiaires passe tout d'abord par de bonnes conditions d'implantation.

Le choix de la date de semis doit tenir compte des besoins physiologiques des espèces semées et des objectifs agronomiques que l'agriculteur souhaite atteindre.

La date de récolte tardive des maïs est un frein à l'obtention d'une biomasse élevée du couvert en entrée d'hiver. Pour contourner cet obstacle, l'implantation du couvert peut être réalisée dans la culture du maïs. Il peut être semé autour du stade 6-8 feuilles du maïs ou bien avant la récolte du maïs par des moyens aériens (hélicoptère) ou à l'aide d'un enjambeur.

Le chiffre du mois

La destruction du couvert hivernal doit se faire à partir du 1^{er} février et environ 60 jours avant le semis des maïs pour ne pas pénaliser le rendement.

RÉUSSIR SA COUVERTURE HIVERNALE DES SOLS



Matériel de semis de couverts

Un outil d'aide à la décision gratuit est disponible sur le site Arvalis-info

www.choix-des-couverts.arvalis-infos.fr

Choix des couverts

Cet outil vous aide dans le choix de l'espèce adaptée à votre région en fonction de la date de semis et des diverses contraintes de l'exploitation (matériel de semis, méthode de destruction...)

Exemple de conseil fourni par l'Outil Choix des couverts :

1 / CHOISISSEZ VOTRE COUVERT SELON QUATRE CRITÈRES SIMPLES

La liste des espèces qui peuvent être implantées en interculture est longue, et le choix pas toujours aisé. Pour valoriser au mieux les couverts végétaux, il convient de prendre en compte certains critères agronomiques tels que le système de culture, la culture suivante, ou la date de semis. Un outil vous est proposé pour guider dans votre choix parmi 25 espèces de couverts.

La rotation des cultures dans la parcelle

D'un point de vue sanitaire, lorsque certaines cultures reviennent très souvent dans la rotation, implanter une culture intermédiaire de la même famille peut aggraver le développe-

ment de certains ravageurs ou certaines maladies inféodées au sol. A titre d'exemple, le risque de hernie des crucifères est élevé dans les rotations avec retour fréquent du colza (en particulier en sol limoneux humide), de même que le risque Aphanomyces en rotation chargée en pois ou haricot, ou le risque du nématode *Heterodera schachtii* en rotation chargée en betteraves. Le « principe de précaution » consiste alors à ne pas cultiver de moutarde, radis ou autre culture intermédiaire de la famille des crucifères en cas de retour fréquent du colza ou du chou dans la rotation. De même, il est fortement déconseillé d'introduire des vesces, féveroles, pois, ou trèfles si la rotation comporte des légumineuses. Les conseils disponibles ci-dessous ont été établis en concertation entre différents instituts techniques : ARVALIS-Institut du végétal, CETIOM, ITB, UNILET et UNIP.

La culture suivante

Certains couverts se comportent comme de mauvais précédents avant certaines cultures. Il faut ainsi éviter les couverts de graminées tels que les avoines, ray-grass d'Italie, seigle ou moha avant du blé ou de l'orge. Des effets dépressifs ont déjà été observés au champ, même s'ils ne sont pas systématiques. Dans d'autres cas, cet effet s'estompe à partir du moment où le couvert disparaît suffisamment tôt. **Par exemple, les crucifères avant maïs ne posent pas vraiment problème si elles sont détruites entre novembre et février.** Elles ne sont donc pas déconseillées avant maïs à la condition d'une destruction précoce.

La date de semis

Le nombre d'espèces adaptées à un semis tardif est nettement plus faible que pour un semis précoce de début août. A titre d'exemple, il est risqué d'implanter du trèfle d'Alexandrie au-delà des premiers jours d'août car sa vitesse d'installation est lente, et ses besoins en chaleur élevés.

La valorisation ou non en fourrage

En polyculture élevage, il peut être judicieux de valoriser un couvert semé en automne. Toutes les espèces de couverts n'ont pas d'intérêt en production fourragère. A l'opposé, le ray-grass d'Italie est une bonne plante fourragère mais n'est pas considéré comme un couvert intéressant en tant que culture intermédiaire : il présente le risque d'augmenter le salissement de la parcelle, de mal restituer l'azote...

Un outil vous est proposé pour vous aider à définir la liste d'espèces pouvant être cultivées dans votre parcelle selon les quatre critères cités ci-dessus.

Des fiches des espèces sélectionnées sont consultables. Pour les associations, quelques règles sont indiquées dans l'article « Mélanges d'espèces de couverts » : des synergies entre légumineuses et non-légumineuses.

2 / CULTURES INTERMÉDIAIRES : LE MODE DE DESTRUCTION DÉPEND DE L'ESPÈCE IMPLANTÉE

La date de destruction optimale à retenir est la date du 1/02 prenant en compte l'absence de bénéfice agronomique au-delà de cette date. Des destructions de couverts postérieurs à cette date pour des semis d'avril peuvent altérer le rendement de la culture suivante.

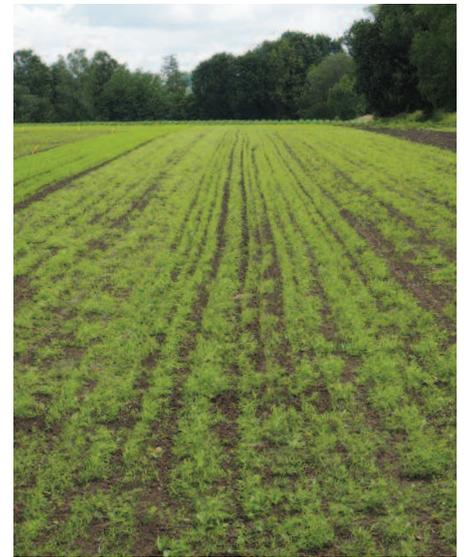
Avant de choisir une méthode de destruction des cultures intermédiaires, la fixation de la date de cette opération résulte déjà d'un compromis : le couvert doit avoir eu le temps de jouer son rôle sans dégrader le potentiel de la culture suivante par épuisement des ressources du sol.

Pour une culture intermédiaire destinée à protéger le sol de l'érosion hivernale, une destruction tardive en sortie d'hiver se justifie. C'est le cas, avant un maïs, dans un sol léger qui peut être travaillé au printemps. Le maintien d'un couvert au-delà du mois de novembre est plus

difficile dans les sols argileux (plus de 35 % d'argile), en particulier s'ils sont labourés. Il convient de se référer à la directive nitrates applicable dans chaque département et aux éventuelles dérogations possibles.



La Navette, un couvert à fort potentiel couvrant



La Vesce, une espèce à fort potentiel de restitution azotée

> CARACTÉRISTIQUE DES COUVERTS ET IMPACT SUR LA CULTURE SUIVANTE

Version juin-12

Selon expertise ARVALIS, CETIOM, ITB, UNILET, UNIP

CHOIX du COUVERT selon la culture suivante

	Moutarde, Radis nématoïdes	Moutarde, Radis, Navette	Colza	Phacélie	Lin	Tournesol, niger	Sarrasin	Légumineuses	Seigle, Avoine, epouettes	Ray grass d'Italie
Blé assolé								N		
Blé de blé	PE	PE	PE					N		
Orge de printemps								N	t	tD
Maïs	t	t	t				D	N		DN
Pois, féverole, soja	S	S	S			S	D	SA		D
Pois de conserve, haricot	S	S	S	S		S	D	SA		D
Betterave	N-	N+	N+				D	N	NC	DN
Pomme de terre							D	N		DN
Tournesol	SD	SD	SD				D	SD		DN
Lin	t	t	V.S			S	D	N	L	DN

Effet positif (vert), Pas d'effet (gris), Risques (jaune), Déconseillé (rouge)

ARVALIS Institut du végétal

Caractéristiques des couverts

	Moutarde blanche	Radis fourrager	Colza fourrager	Phacélie	Niger	Seigle	Avoine d'hiver	Ray grass d'Italie	Vesce commune	Lentille fourragère	Féverole de printemps
Coût semences certifiées (€/ha)	17	30	13	37	30	34	32	34	68	78	148
Date de semis adaptée											
Avant le 15 août											
Fin août-Début sept.											
Après mi septembre											
Facilité d'implantation											
Volée, sous la coupe											
Semoir, volée+déch											
Semoir (profond)											
Facilité de destruction											
Gel											
Broyage											
Roulage sur gel											
Travail du sol											
Labour											
Chimique											

Point fort du couvert (vert), Comportement moyen (jaune), Point faible du couvert (rouge)

2.1 / Mode de destruction

Le choix du mode de destruction impose de prendre en compte la sensibilité du couvert (tableau 1). Que ce soit par le gel, le roulage, un travail superficiel voire un broyage, un couvert bien développé est plus facile à détruire. Autre intérêt : il entre en forte concurrence avec les adventices et les repousses.

> Mode de destruction : s'adapter à l'espèce en fonction de leur sensibilité

	Gel	Roulage sur gel	Broyage	Labour	Outil de travail du sol	Glyphosate
Moutarde blanche	+++	+++	++++	+++	++++	+++
Phacélie	++	++++	+++	++++	+++	+++
Radis	++	++	+	+++	++	++
Avoine d'hiver	++	+	+	+++	+	++++
Seigle	+	+	+	+++	+	+++
Trèfle incarnat	+	+	+	+++	+	+
Lentille, pois, vesce	++	+++	+	++++	++	++
Sarrasin	++++	++++	+++	++++	+++	+++
Tournesol	++++	++++	++++	++++	++++	+++
Nyger	++++	++++	+++	++++	+++	+++

++++ : très sensible ; +++ : sensible ; ++ : assez sensible ; + : peu sensible

Certaines espèces sont touchées par le gel de façon quasi systématique comme le niger et le tournesol. Quant à la moutarde, elle exige, pour disparaître à 100 %, des températures de -5 à -10°C selon son stade de développement. La phacélie est encore plus difficile à détruire par le gel. Et sur les repousses de céréales d'hiver, le colza fourrager ou le trèfle incarnat, le gel n'est pas vraiment efficace.

Concernant le broyage, il est adapté à presque toutes les situations sauf si le sol est trop humide et peu portant. En sortie d'hiver, lorsque le sol n'est pas encore très bien ressué et en l'absence de forte gelée, le broyage est l'opération la moins difficile à mettre en œuvre, mais attention aux risques de compaction d'une partie de la surface du sol.

2.2 / Travail superficiel ou labour selon les cas

Un travail du sol superficiel convient également, avec un débit de chantier satisfaisant. Une humidité du sol « limite » peut avoir des conséquences sur l'implantation de la culture qui suit, notamment en non labour (mottes, lissages...). Dans ce cas, il faut saisir les courts créneaux adaptés (sol gelé, attendre que le sol soit ressué) ou choisir une autre technique moins dépendante de l'humidité du sol.

En cas de labour, l'intervention doit être positionnée peu de temps avant le semis de maïs. Au préalable, il est nécessaire de détruire la culture intermédiaire, idéalement en février, avec le passage d'outil (broyeur, déchaumeur).

3 / MIEUX CONNAÎTRE LES DIFFÉRENTES ESPÈCES DE COUVERT

Il existe un grand nombre de cultures intermédiaires disponibles sur le marché.

Brève comparaison des biomasses et azote absorbés des cultures intermédiaires, puis présentation synthétique espèce par espèce.

Le niveau de biomasse des cultures intermédiaires conditionne en partie leurs impacts

agronomiques : protection du sol, piégeage du nitrate, impact sur les adventices... Toutes les espèces n'ont pas la même aptitude à se développer.

La capacité d'une culture intermédiaire à réduire les fuites de nitrate s'explique avant tout par son aptitude à absorber l'azote minéral du sol avant le début du drainage.

Si la culture précédente est un maïs, la date de récolte tardive est un frein à l'obtention d'une biomasse élevée du couvert en entrée d'hiver. Hormis derrière certains maïs fourrage récoltés tôt, la majorité des cultures de maïs, récoltées de mi-septembre à mi-novembre, ne permettent pas une implantation précoce du couvert après la récolte de la culture. Pour contourner cet obstacle, l'implantation du couvert peut être réalisée dans la culture du maïs. Pour trouver un compromis entre la concurrence exercée sur la culture par le couvert et l'implantation du couvert, ce dernier est souvent semé autour du stade 6-8 feuilles du maïs. Le couvert souffre de la concurrence exercée par le maïs (eau, lumière, azote...), d'autant plus que ce dernier est récolté tardivement. Lors de la récolte, le passage d'engins de récolte ou de bennes peut compacter le sol et limiter la croissance du couvert dans les semaines qui suivent. De même, les résidus de maïs grain tombant au sol exercent une forte concurrence sur le couvert car peu de lumière arrive au sol.

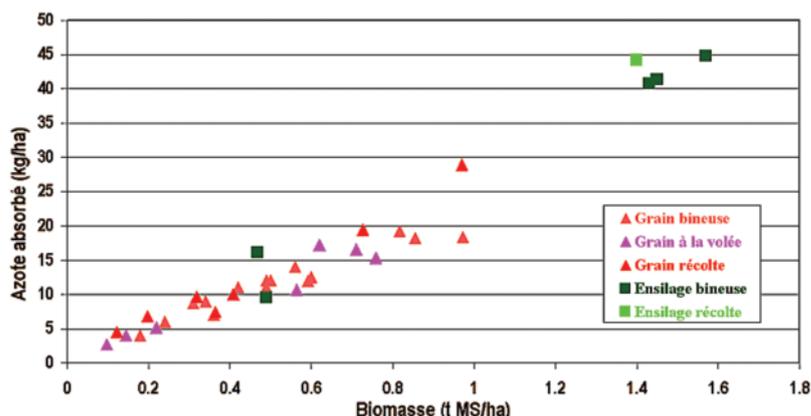
> BIOMASSE DU COUVERT ET AZOTE ABSORBÉ PAR LE MAÏS

De nombreux travaux ont été réalisés afin de tester la faisabilité des couverts semés sous ou derrière maïs. En Rhône Alpes par exemple (voir figure) dix neuf essais ont été réalisés par les chambres d'agriculture de l'Isère et de la Loire, le LEGTA de la Côte et Arvalis entre 1994 et 2002. La biomasse obtenue en décembre ou janvier est dépendante du type de culture (maïs grain ou maïs fourrage), quelle que soit la technique d'implantation du couvert :

- le semis dans l'inter-rang de ray-grass ou de seigle (2^e quinzaine de mai ou première de juin ; semis à la volée)
- la même technique que précédemment complétée par un recouvrement des semences par un binage
- le semis d'un couvert de blé ou seigle à la volée après la récolte de maïs (octobre, voire novembre), suivi d'un déchaumage

Ainsi, les couverts ont produit en moyenne 0.5t/ha de matière sèche et absorbé 12 u d'azote derrière maïs grain (29 données). Derrière maïs fourrage, ils ont produit 1.1 t/ha de matière sèche et absorbé 33 unités (6 données).

> Azote absorbé et biomasse produite par des cultures intermédiaires implantées sous ou derrière maïs (essais CA38-CA42-LEGTA La Côte-ARVALIS ; 1994 à 2002)



> LE CAHIER DES CHARGES DE LA CERTIFICATION MAÏS (ÉQUIVALENCE AU VERDISSEMENT) Consultable sur www.agpm.com

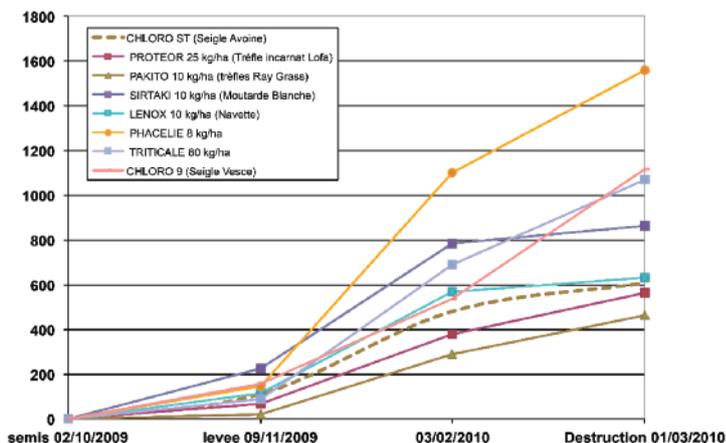
Liste des espèces éligibles pour la couverture hivernale :

Graminées	Avoines, blés, brome, dactyles, fétuques, fléoles, millet jaune ou perlé, mohas, orge, pâturin commun, ray-grass, seigles, sorgho fourrager, triticale, X-festulolium
Hydrophyllacées	Phacélie
Linacées	Lins
Polygonacées	Sarrasin
Brassicacées	caméline, chou fourrager, colzas, cresson alénois, moutardes, navets, navettes, radis (fourrager, chinois), roquette
Fabacées	Féveroles, fenugrec, gesses cultivées, lentilles, lotier corniculé, lupins (blanc, bleu, jaune), luzerne cultivée, minette, mélilots, pois, pois chiche, sainfoin, serradelle, trèfles, vesces

Ces espèces peuvent être implantées pures ou en mélanges entre elles.

Exemples de biomasses de couverts semés après récolte de maïs fourrage - Bordes, 64, Campagne 2009-2010

EVOLUTION DE LA MATIERE SECHE EN KG/HA



Les couverts végétaux contribuent à limiter l'acidification du sol

La mise en place de couverts végétaux piège à nitrate durant l'interculture contribue à limiter le phénomène d'acidification du sol par deux effets conjugués.

Ils limitent la lixiviation de nitrate

L'acidification des sols a des causes multiples. Parmi les principaux processus acidifiants, producteurs de protons (H+), certains sont liés aux transformations de l'azote dans le sol. C'est par exemple le cas de la nitrification de l'azote ammoniacal provenant soit des engrais azotés, soit de la minéralisation de l'humus.

Si l'azote nitrifié est absorbé par une culture, l'acidification sera atténuée alors que s'il est lessivé hors de portée des racines, l'acidification sera définitivement acquise.

Par leur capacité à piéger les ions nitrate et à les mettre à l'abri du lessivage en période de drainage, les CIPAN permettent de limiter l'ampleur de l'acidification liée à la nitrification de l'azote ammoniacal. Cela suppose une bonne implantation du couvert avant démarrage de la saison de drainage et une fertilisation azotée équilibrée des cultures.

Leur restitution au sol a un effet alcalinisant

La décomposition de résidus végétaux libère dans le sol des anions organiques. Leur minéralisation consomme des protons (H+) et par conséquent contribue à alcaliniser le sol. Ainsi, la restitution au sol des résidus de culture et de couverts d'interculture permet de limiter son acidification voire de l'alcaliniser alors que leur exportation conduit à amplifier la tendance à l'acidification.

SUR LE WEB

■ TROUVEZ LE COUVERT VÉGÉTAL IDÉAL EN QUELQUES CLICS

Pour les agriculteurs, le choix des cultures intermédiaires n'est pas toujours aisé au vu du nombre d'espèces et des nombreux critères qui peuvent être pris en compte. Le nouvel outil mis au point par ARVALIS guide leur choix, parmi 125 références, du ou des couverts qui conviennent le mieux à chaque situation. L'outil « Choix des couverts » est en accès libre sur Internet.

www.choix-des-couverts.arvalis-infos.fr

PUBLICATIONS

■ LE MAÏS SOUS TOUTES SES FORMES POUR L'ALIMENTATION DES BOVINS

Ce guide s'adresse en premier lieu aux maïsiculteurs-éleveurs désirant valoriser en alimentation bovine le maïs cultivé sur leurs exploitations. Pour chaque forme proposée, sont présentées les principales caractéristiques de récolte, de valeur alimentaire et la place que peut prendre le maïs dans la ration des vaches laitières et des jeunes bovins à l'engraissement. Outre les formes produites sur l'exploitation, parfois peu courantes, sont présentées quelques formes issues de la transformation industrielle des grains. Prix : 16 € TTC + frais de port

A commander sur le site des éditions d'ARVALIS

<http://urlz.fr/47no>

ÉVÉNEMENTS

■ MAÏS FOURRAGE ET BOVINS : NOUVELLES APPROCHES DE LA VALEUR ALIMENTAIRE ET DE SA VALORISATION

Rendez-vous à PARIS le 17 novembre 2016 pour faire le point sur 4 années de recherches dédiées à une nouvelle approche de la valeur alimentaire du maïs fourrage et de ses composantes amidon et parois végétales. Ce colloque sera également l'occasion de faire un point sur l'optimisation de l'alimentation des vaches laitières et l'intérêt technico-économique des différentes formes de maïs pour les jeunes bovins. Enfin, nous vous présenterons le bilan de la campagne 2016.

Plus d'information <http://urlz.fr/47np>

■ PREMIÈRES RENCONTRES DES GRANDES CULTURES BIO 24 NOVEMBRE 2016 – PARIS

Ce colloque organisé par ARVALIS, ITAB et Terres Inovia le 24 novembre 2016 à Paris est dédié aux leviers techniques pour améliorer les qualités des productions en grandes cultures bio, du champ à l'assiette. Céréales et légumineuses en association, blés panifiables, soja pour l'alimentation humaine et animale sont au programme de cette 1ère édition.

Plus d'informations ici : <http://urlz.fr/47nq>

FORMATIONS

■ DURABILITÉ DES SYSTÈMES DE CULTURE : DÉCRIRE, SUIVRE ET ÉVALUER UN SYSTÈME DE CULTURE AVEC SYSTERRE®

25 octobre 2016 – Paris

■ ANALYSE D'UN RÉSEAU D'ESSAIS

10 novembre 2016 - Boigneville (91)

Plus d'informations et inscription sur www.formations-arvalis.fr