Guide 2009

couverts agronomiques

préconisations d'implantation
itinéraires techniques

VENDRE ET PRODUIRE

nouricia

L'implantation d'un couvert en interculture permet de protéger et développer la vie du sol et d'y incorporer du carbone et de l'azote (matière organique), d'extraire des éléments minéraux qui deviennent disponibles, et bien sûr, de développer un état structural favorable à la croissance des racines.

Ce guide a pour objectif d'aider à réussir son investissement dans la pratique des couverts. L'itinéraire complet y est développé : mode d'implantation (gestion de la paille, des adventices, technique de semis), le choix des espèces, les mélanges, le mode de destruction (naturel, mécanique, chimique).

Avant de décider des mélanges à semer dans les différentes situations, il faut d'abord hiérarchiser les contraintes de chaque parcelle. Une parcelle très dégradée (tassements, développement d'adventices) ne pourra pas être corrigée uniquement par l'implantation d'un couvert. Une intervention mécanique appropriée peut être nécessaire. Le décalage de la date de semis a alors une incidence dans le choix des espèces.

La pratique des couverts en interculture doit tenir compte des contraintes réglementaires propres à chaque département.

Ce document est construit avec l'aide de trois étudiants en dernière année de formation à AgroParisTech (Grignon), à partir de données bibliographiques, d'informations provenant du club nouriciAgrosol, et avec les membres du club de l'atelier « couvert en interculture ».

Michel Denis, animateur du club nouriciAgrosol

sommaire

2
Un couvert, mais pour quoi faire ?

10
Critères à prendre en compte pour sélectionner les espèces qui composeront le couvert

16
Comment faire son mélange ?

24
Les opérations culturales

L'interculture est la période allant de la récolte d'une culture au semis de la culture suivante. Elle peut être conduite avec un sol nu ou un couvert agronomique (culture intermédiaire ou repousses), appelé indifféremment couvert agronomique, couvert végétal, culture intermédiaire, engrais vert, cultures intermédiaires pièges à nitrates…

Un couvert, mais pour quoi faire ?

Structurer le sol : protection des sols fragiles

La présence d'un couvert durant l'interculture permet de protéger le sol contre la battance et de limiter les phénomènes d'érosion par ruissellement. Le système racinaire permet également de limiter le tassement, la prise en masse et de structurer le sol en surface ou en profondeur. La phacélie aura un effet structurant en surface du même ordre qu'un passage de vibroculteur. Quant au radis, son système racinaire en pivot va structurer le sol en profondeur. Les couverts permettent également un apport de matière organique jeune et labile.

Enfin, en système de non labour, la présence d'un couvert favorise la dégradation de la paille. En effet, grâce au couvert, le sol est protégé et un microclimat se met en place au niveau de la surface du sol. L'activité biologique plus intense qu'en sol nu favorise les réactions de dégradation des composés carbonés en humus stable.

L'effet d'un couvert sur la structure du sol diffère néanmoins en fonction de la nature du sol. Les couverts modifient également son ressuyage sur les premiers centimètres. Le mulch réduit la vitesse d'évaporation de l'eau.

Augmenter le taux de matière organique des sols

L'agriculture telle qu'elle est pratiquée classiquement (labour et fertilisation chimique) épuise les sols et peut conduire à une baisse progressive de la fertilité. Avoir recours à des couverts peut permettre de stopper cette tendance par un enrichissement du sol en carbone. En effet, la dégradation du couvert amène de la matière organique jeune et labile, de l'humus stable si le couvert est plus lignifié. Cet humus participe à la réserve en eau du sol et à la stabilité du complexe argilo-humique (structure du sol).

Recycler des minéraux : absorption d'azote du sol et d'azote atmosphérique

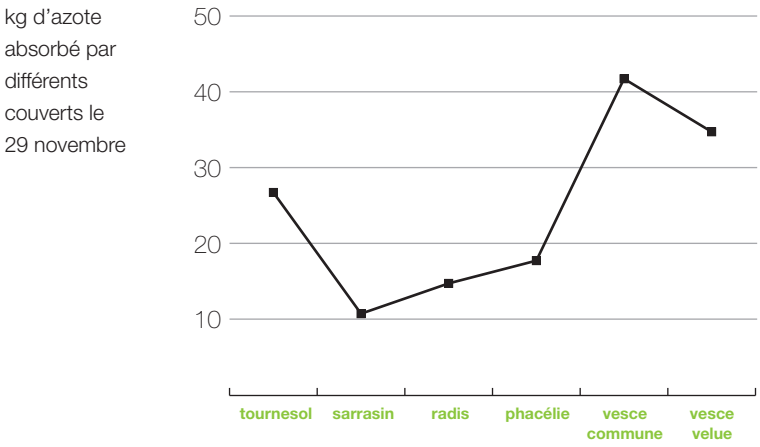
Les couverts captent l'azote minéral présent dans le sol et limitent ainsi la fuite par lessivage des nitrates. La quantité en azote des couverts est variable suivant les espèces et le stade de destruction.

Essai de comparaison d'espèces de couverts implantés

le 1er août 2002 à Magny-Fouchard

> **Les couverts peuvent également enrichir le sol en azote en fixant l'azote de l'air : ce rôle est essentiellement assuré par les légumineuses.**

Essai de comparaison d'espèces de couverts implantés
le 27 juillet 2006 à Jessains



Si l'action du couvert sur la réduction des pertes en azote est efficace, la restitution pour la culture suivante est plus complexe à maîtriser. En effet, la proportion de l'azote minéralisée dès la première année est très variable (20 à 50 % de l'azote contenu dans le couvert). Un couvert détruit à un stade de développement avancé sera plus lignifié, il minéralisera en proportion moins d'azote rapidement qu'un couvert détruit à un stade jeune. Le reste sera réorganisé puis minéralisé lentement sur plusieurs années.

Une expérimentation a été conduite par un membre du club nouriciAgrosol en 2006 en sol de craie colorée. Trois couverts semés au début du mois d'Août ont piégé dans les parties aériennes :

- 200 unités d'azote pour la phacélie,
- 146 unités pour la moutarde,
- 105 unités pour le blé.

Une dose d'azote est calculée pour l'orge de printemps qui suit, en retenant comme hypothèse que 30 % de l'azote du couvert sera restitué à la culture au cours du printemps.

Les rendements obtenus sont les suivants :

- 67 qx derrière phacélie ;
- 80 qx derrière moutarde ;
- 70 qx derrière repousses de blé.

L'objectif de rendement de 75 qx n'est atteint que derrière la moutarde. Les couverts de phacélie et les repousses n'ont pas libéré l'azote prévue.

Les couverts sont également un moyen de mobiliser les autres éléments minéraux présents dans le sol tels que le phosphore, le potassium, les oligo-éléments, pour les rendre disponibles pour les cultures suivantes. La quantification de ce phénomène n'est pas disponible.

Maintenir la parcelle propre : des impacts variés sur la flore

Les couverts végétaux permettent de contrôler les adventices lors de l'interculture en contenant leur levée et leur développement. Le couvert, s'il est formé de plantes à croissance rapide, étouffe rapidement les jeunes plantules de mauvaises herbes par compétition pour la lumière. De plus un couvert bien développé permet la mise en place d'un microclimat au niveau de la surface du sol qui augmente le taux annuel de décroissance des graines d'adventices par perte de la faculté germinative (le résultat est alors le même que celui d'un faux semis).

Lkdjf lsdkjf lsdkfj lsdkfj lkdfj lkdfj lsdkfj ldskfj sldkfj sldkfj sdlkfj sdlkfj sdlfkj sdflkjsd flkjsdfls dkfj

Il existe aussi parfois un phénomène d'allélopathie, certains couverts peuvent libérer des molécules toxiques et empêcher la croissance d'adventices tels que le sarrasin, le seigle, la moutarde ou la caméline. L'allélopathie serait l'une des deux composantes des phénomènes de concurrence entre les végétaux, l'autre étant la compétition pour les ressources (eau, lumière…).

Favoriser l'activité biologique et faunistique

La présence d'un couvert protège le sol des agressions climatiques, et permet de préserver l'activité biologique des premiers centimètres du sol. Malgré son caractère appétent pour les limaces, un couvert favorise la présence de carabes (qui sont des auxiliaires de culture intéressants) et de vers de terre. Il constitue un abri ainsi qu'une nourriture pour le gibier (les graines de sarrasin peuvent constituer le repas de granivores). Il favorise également le développement d'insectes pollinisateurs.

Les couverts peuvent, selon l'espèce utilisée, couper ou amplifier les cycles parasitaires (piétin échaudage, nématodes de la betterave…). Ainsi, certaines crucifères anti-nématodes (moutarde, radis) peuvent avoir un effet bénéfique avant une culture de betterave.

Lkdjf lsdkjf lsdkfj lsdkfj lkdfj lkdfj lsdkfj ldskfj sldkfj sldkfj sdlkfj sdlkfj sdlfkj sdflkjsd flkjsdfls dkfj

Respecter l'environnement et les réglementations

Réaliser des couverts permet de respecter les directives nitrates. De plus, ces directives vont sans doute devenir plus contraignantes et il sera alors judicieux de tirer parti de cette contrainte en réfléchissant ses couverts afin qu'ils présentent un intérêt agronomique.

Les couverts permettent également d'épandre des effluents organiques dans de bonnes conditions. Les racines limitent les tassements.

Enfin, les couverts modifient le paysage et améliorent ainsi l'image de l'agriculture vis-à-vis de la société.

Investir dans le sol : impacts économiques

Réaliser des couverts est coûteux : prix des semences, opérations spécifiques de semis, de destruction… Néanmoins, des économies d'azote pourront être possibles après plusieurs an-

nées successives de couverts. En effet, l'azote piégé est libéré petit à petit dans les cultures suivantes. On peut ainsi comparer l'investissement dans un couvert de Vesce + radis (30 à 40 €/ha) avec l'azote piégé par ce couvert. Si le couvert piège plus de 30 à 40 unités d'azote, et pour un prix d'une unité d'azote à un euro, le couvert est rentabilisé par l'azote piégé. Il a été montré dans un essai du club NouriciAgrosol qu'un tel couvert a pu piéger jusqu'à 200 unités d'azote. Un autre essai a montré qu'un mélange de pois – féverole – vesce – tournesol – avoine brésilienne (prix indicatif : 40 à 50 €/ha) peut piéger 100 unités d'azote…

D'une façon générale, on peut considérer qu'à partir de 1,5 tonnes de matière sèche par hectare produite par le couvert, celui-ci est rentabilisé.

Lkdjf lsdkjf lsdkfj lsdkfj lkdfj lkdfj lsdkfj ldskfj sldkfj sldkfj sdlkfj sdlkfj sdlfkj sdflkjsd flkjsdfls dkfj

Il est possible de valoriser les couverts par un élevage. Le couvert va absorber l'azote du fumier apporté sur la parcelle et ainsi limiter les pertes en azote. Il peut aussi être pâturé.

L'augmentation du taux de matière organique permise par le couvert peut également avoir un impact économique positif. En effet, 1 % de matière organique en plus dans un sol correspond à une augmentation de la réserve utile en eau de 20 mm, ce qui peut permettre un accroissement des rendements. Mais cet effet est à plus long terme car il faut de nombreuses années de pra-

tique des couverts pour voir le taux de matière organique des sols augmenter significativement.
Pour limiter les charges on veillera à limiter les opérations spécifiques (semis combiné à un déchaumage…), à opter pour des espèces faciles à détruire. L'écart de charges en mécanisation sera fait par rapport aux interventions de déchaumage habituellement pratiquées. Dans un premier temps, il ne sera pas nécessaire d'investir dans du matériel spécifique.

Lkdjf lsdkjf lsdkfj lsdkfj lkdfj lkdfj lsdkfj ldskfj sldkfj sldkfj sdlkfj sdlkfj sdlfkj sdflkjsd flkjsdfls dkfj

A retenir

Un couvert pour :

> entretenir la structure du sol
> recycler des éléments minéraux
> lutter contre les adventices
> alimenter et dynamiser l'activité biologique

Afin de réussir un couvert, il convient de choisir les espèces en tenant compte prioritairement des contraintes que présente l'exploitation.
Si le couvert est adapté, sa croissance ne sera pas perturbée et il remplira ainsi les objectifs qu'on lui a assignés. Nous avons identifié six critères agronomiques qui peuvent être complétés par des critères de taille des graines (suivant le semoir ou la technique de semis), prix des semences…

Critères à prendre en compte pour sélectionner les espèces qui composeront le couvert

Type de sol

Le sol est un élément à ne pas négliger lors de la mise au point de son mélange. Il conviendra notamment de tenir compte de la structure du sol, de sa composition et de son hydromorphie. En effet certaines espèces telles que la vesce commune sont sensibles aux sols sableux et acides. Au contraire, d'autres espèces sont adaptées à des sols difficiles, comme le trèfle de Perse qui est adapté aux sols lourds et humides. Si le labour est pratiqué dans l'exploitation et le couvert détruit précocement, certaines espèces seront à privilégier sur un sol sensible à la battance (moutarde).

Rotation

La présence de certaines cultures dans l'assolement limite l'utilisation de différentes espèces en couvert. Par exemple, si la betterave est présente dans la rotation il est fortement déconseillé d'introduire le colza dans vos mélanges car ceci peut favoriser la multiplication des nématodes. Il faudra également porter attention à la culture suivante. En effet, un mauvais choix d'espèce de couvert peut présenter des risques à plusieurs niveaux, tan-

dis que d'autres couverts ont un effet positif sur la culture suivante :

> **Parasitisme (P)** (sclerotinia, nématodes…)

Il faut noter que certaines variétés de crucifères (moutarde, radis) ont un effet anti-nématode de la betterave tandis que d'autres variétés le favorise. Une crucifère entre deux blés peut réduire le risque de piétin échaudage. Du radis dans un couvert peut favoriser le développement de la hernie des crucifères dans les cultures suivantes.

> **Désherbage (D)**

Les re-semis peuvent être difficiles à éliminer…Par exemple, des repousses de tournesol seront difficiles à éliminer dans une culture de pommes de terre, les repousses de sarrasin seront problématiques dans la betterave avec des levées tout au long de l'année.

choix des couverts

Couvert	Moutarde	Radis	Colza	Navette	Seigle	Avoine
Culture suivante						
Blé assolé					D, P	
Blé de blé	P				D, P	
Orge de printemps					A, D, P	
Maïs	A	A	A	A		
Féverole						
Soja						
Pois			D	D		
Colza (dans la rotation)	D		D, P			
Tournesol	D, P		D	D		
Betterave	P		P			
	P					
Pomme de terre						
Haricot	D, P					
Pois de conserve	D, P					

* : trèfle, vesce…

> Effet allélopathique (A)

Le seigle, l'avoine, le RGI et les repousses de céréales ont ainsi un effet allélopathique très fort sur l'orge de printemps si elles sont détruites tardivement (1er février). Cet effet est très faible si elles sont détruites précocement (15 novembre). Ces graminées très développées posent le même risque, même si la destruction est précoce (novembre). Un effet allélopathique des crucifères (moutarde, colza..) sur le maïs est observé si elles sont détruites très tardivement (après le 15 mars) ou sur un précédent colza.

> Azote (N)

Les légumineuses peuvent favoriser la fourniture d'azote à la culture suivante. De plus, une légumineuse dans le couvert avant une culture de légumineuse permet une inoculation du sol en rhizobium, ce qui peut être favorable à la mise en place des nodosités pour la culture de vente. La culture précédente et la cul-

- Couvert ayant un effet positif sur la culture suivante
- Couvert présentant des risques pour la culture suivante
- Couvert deconseillé
- Couvert n'ayant pas d'effet sur la culture suivante

D Problème de désherbage
P Effet sur le parasitisme
A Effet allélopathique
N Effet azote

RGI	Céréales repousses	Phacélie	Légumi-neuses*	Tournesol	Nyger	Sarrasin
D, P			N			
D, P			N			
A, D, P			N			
			N			D
			P	P		D
			P	P		D
		D	P	P		D
			P	P		
			P	D, P	P	D
			N			D
			N	D		D
			P			
			P			

ture suivante conditionnent la durée de l'interculture. Il est peut être bon de rappeler qu'il est tout à fait possible d'implanter des couverts en interculture courte, à condition de prendre quelques précautions quant au choix des espèces. En effet, certaines espèces telles que le sorgho, les graminées, la phacélie ne sont pas adaptées aux intercultures courtes car leur croissance est trop lente. Il faudra ainsi préférer des espèces à croissance rapide et résistantes à la chaleur. Il peut être possible de produire une quantité de matière sèche satisfaisante en 2 mois d'été (1,5 t de matière Sèche).

Date de semis

Selon la culture précédente et la charge de travail sur l'exploitation, les périodes possibles pour le semis des couverts varient. Pour un couvert bien développé, il est plutôt conseillé de les semer le plus tôt possible. Cependant, un couvert semé en fin de moisson peut souffrir de stress hydrique et thermique en août altérant ainsi sa croissance. Par exemple, la moutarde, semée seule, est très sensible au stress hydrique. Le sarrasin, le tournesol et le colza sont plus adaptés aux semis précoces. Si le semis n'a pas pu être réalisé tôt, il faut sélectionner des espèces qui sont capables de croître rapidement, mais plus tard en saison, comme la moutarde.

voir tableau Date de semis, page 35

Nuisibles

La présence de certains nuisibles (limaces, rongeurs...) sur les parcelles est un élément à prendre en compte lors du choix des couverts. En effet, certaines espèces se révèlent plus appétentes

Appétance pour les limaces

peu appétent : moutarde, radis, avoines, blé, phacélie, vesce, féverole, navette d'hiver, moha, sarrasin
appétent : RGI, orge d'hiver, pois, trèfle incarnat, trèfle d'Alexandrie, trèfl violet, ray grass, sorgho, sainfoin, trèfle blanc, vesces, trèfle de Perse
très appétent : colza fourrager, seigle, tournesol, nyger

que d'autres et peuvent donc entretenir les populations de nuisibles. Par exemple, le colza et le seigle sont des espèces appétentes pour les limaces.

Azote

Si à la culture précédente il reste peu d'azote disponible dans le sol, il faudra éviter d'implanter, ou alléger dans son mélange, des espèces exigeantes comme les crucifères. Il faudra plutôt augmenter la proportion de légumineuses (dans les limites énoncées dans les directives nitrates appliquées sur les zones vulnérables), et inversement.

Climat

Certaines espèces sont sensibles à la sècheresse ou au froid et peuvent ne pas être adaptées au climat local. Inversement, des espèces peu sensibles au gel peuvent être plus difficiles à détruire en interculture longue. Par exemple, la moutarde et la phacélie peu développées ou la vesce velue gèleront difficilement, alors que la moutarde et la phacélie bien développées, le sarrasin, le nyger ou le tournesol sont des espèces très sensibles au gel. L'avoine de printemps, la féverole de printemps et la vesce de printemps sont des espèces intermédiaires par rapport à ce critère.

A retenir

> Choisir les espèces qui composent le mélange en tenant compte des contraintes de l'exploitation.

> Porter sa réflexion sur :
- **la composition et l'hydromorphie du sol,**
- **les espèces présentes dans la rotation,**
- **les possibilités en terme de date de semis,**
- **la présence de certains nuisibles sur les parcelles,**
- **la disponibilité en azote**
- **les conditions climatiques de la zone exploitée.**

Comment faire son mélange ?

Les mélanges : combiner les avantages de différentes espèces

Le mélange d'espèces permet d'allier les avantages de plusieurs espèces en en limitant les inconvénients. Chaque plante ayant un comportement différent, les mélanges procurent une meilleure sécurité : si certaines espèces rencontrent des difficultés liées au climat, aux bio-agresseurs, d'autres plantes du couvert y seront moins sensibles et se développeront. L'association de plusieurs espèces permet de régulariser la production de biomasse, de mieux occuper l'espace souterrain et aérien. Pour cela, il faudra associer des espèces complémentaires par rapport aux ports végétatifs, aux décalages entre les périodes de croissance, aux systèmes racinaires. Une meilleure couverture du sol, et rapide, permet de lutter de manière plus efficace contre les adventices par un effet de concurrence.

Intégrer une légumineuse en mélange dans un couvert est intéressant. Le piégeage de l'azote du sol sera assuré essentiellement par les couverts traditionnels et de plus, si il y a peu d'azote, un couvert en place sur 3 mois se développera plus grâce à la légumineuse (surtout en fin de période).

Essai de différents couverts, agriculteur du club **nouricia**

Semis le 27 juillet - Observation du 29 novembre

Mélange	poids verts (t/ha)	% MS	MS (t/ha)	Azote	
				teneur	kg/ha
Vesce + radis	61,6	9,79	6,0	3,4	206
Vesce + avoine de printemps	26,0	12,67	3,3	1,8	60
Avoine de printemps + sorgho	10,8	18,34	2,0	2,1	41
Vesce	27,2	9,18	2,5	4,2	104
Sorgho	2,4	19,80	0,5	1,9	9
Avoine de printemps	8,0	20,38	1,6	1,9	30
Radis	12,4	20,29	2,5	1,5	38

Par exemple, nous pouvons remarquer à travers ces résultats d'un essai réalisé par un agriculteur du club nouriciAgrosol, qu'un couvert en mélange produit plus de matière sèche qu'un couvert en espèce pure. Pour l'azote piégé par le couvert, les résultats sont très bons pour le mélange vesce + radis.
Enfin, pratiquer les mélanges peut permettre de réduire les coûts de semence du couvert. En effet, si une semence est chère une année, l'agriculteur aura le choix de réduire sa proportion dans le mélange, ou de remplacer celle-ci par une espèce moins chère mais possèdant des propriétés agronomiques similaires.
Il n'existe pas de mélange unique adapté à toutes les situations. Ce guide n'a pas pour objectif de vous livrer une 'recette' toute faite, mais de vous aider à construire votre propre mélange qui sera adapté à votre exploitation. L'aspect de la variété dans chacune des espèces n'est pas abordé en détail dans ce document, en particulier sur le critère de la précocité. Des écarts sont observés pour la moutarde et le radis. Il en est certainement de même pour les autres espèces, l'information est plus difficile à obtenir.

A retenir

Un mélange pour :

- **combiner les avantages de différentes espèces**
- **garantir la réussite du couvert**
- **favoriser la synergie entre les plantes**

kg d'azote par tonne de MS
34
18
21
42
19
19
15

Evolution

Pour un agriculteur débutant dans les couverts il n'est pas nécessaire de :
> posséder des outils spécifiques (sauf en interculture courte)
> changer ses rotations de culture

Quelques étapes sont indispensables pour réussir à adapter son mélange à sa situation et se familiariser avec ces pratiques
> Premier mélange : 2 ou 3 espèces.
Ce mélange contiendra une légumineuse afin d'apporter de l'azote au sol. Il est important de procéder par étape et de ne pas vouloir implanter des mélanges trop complexes dès le début. Par contre, l'enchainement de "petits succès" vous confortera et vous permettra d'avancer vers des mélanges qui contiennent de plus en plus d'espèces différentes...
> Mélange avec de nombreuses espèces pour compiler les avantages de chaque espèce et atteindre plusieurs objectifs avec un seul couvert. Un couvert composé de nombreuses espèces est souvent moins onéreux. Il permet aussi de sécuriser au maximum le résultat. En effet, même si une ou plusieurs espèces ne réussissent pas à s'implanter ou à se développer correctement, les autres espèces du mélange peuvent quand même croître convenablement.

Attention

> Un mélange ne s'improvise pas. Il doit être réfléchi avant la moisson de la culture précédente et préparé à l'avance.

> Le couvert doit être considéré comme une culture à part entière.

Avant la moisson vous devrez déjà avoir décidé de la composition de votre mélange afin d'avoir les semences à disposition, surtout en interculture courte où le plus judicieux est bien souvent de semer juste derrière la moissonneuse. Les mélanges pourront être prêts à l'avance pour ne pas perdre de temps le jour du semis dans des considérations matérielles pour mélanger les semences.
Il est important de considérer le couvert comme une culture, pour y apporter le même soin que pour les productions. En cela le terme de "culture intermédiaire" est mal choisi car le couvert ne doit pas être considéré comme quelque chose de moins important inséré entre deux cultures de vente. Implanter un couvert présente un coût (financier et temporel) qu'il s'agit de rentabili-

ser. La meilleure manière est la réussite de la conduite du couvert afin que celui-ci puisse exprimer à plein potentiel les objectifs qui lui sont confiés.

La formulation du mélange

Un mélange pourra remplir différents objectifs s'il est constitué d'espèces qui ont des comportements complémentaires (par exemple une légumineuse pour apporter de l'azote, avec une crucifère pour structurer le sol grâce à sa racine pivotante et une phacélie pour étouffer les adventices et casser la rotation). Pour limiter les problèmes de propagation des maladies ou des repousses, on intégrera des espèces ou les familles que l'on ne retrouve pas dans l'assolement. On veillera aussi à associer des espèces de familles différentes. De plus la présence d'espèces relais (au développement successif dans le temps et dans l'espace) permet d'allonger la durée de couverture du sol durant l'interculture et d'occuper tout l'espace disponible dans la hauteur du champ cultivé.

Les caractéristiques des semences entrent également en compte lors de la formulation du mélange. En effet, un mélange de deux types de graines très différent sera instable. Un mélange de graines de plusieurs tailles et de différentes formes se comportera mieux dans la caisse du semoir. De plus, dans un souci de limitation des charges, on préfèrera utiliser les graines disponibles à un coût moindre, ou mieux encore, des « graines de ferme ». Le mélange des graines, au sens physique du terme, peut être effectué dans une bétonneuse ou bien à l'aide de deux contenants : on met toutes les graines dans un premier caisson, puis on transvase le contenu dans le deuxième caisson. En répétant l'opération plusieurs fois, les graines se mélangent.

Il faut également choisir les espèces en tenant compte du matériel présent sur l'exploitation pour implanter le couvert (outil de semis, type de destruction mécanique). Les mélanges complexifient la conduite du couvert. C'est la plante la plus contraignante qui dictera la technique à utiliser pour la qualité du semis, la destruction, etc.

Le dosage de chaque espèce dans le mélange est également à considérer. Une première approche consiste à diviser la dose indiquée en espèce pure (que vous trouverez pour chaque espèce à la fin de ce document, dans les fiches espèces) par le nombre d'espèces présentes dans le mélange. Par exemple, pour la phacélie la densité de semis en espèce pure est de 8 kg/ha. Si on la mélange à quatre autres espèces, il faudra retenir une dose de 2 kg par hectare pour la phacélie. Au fil des années, suivant ses propres observations, selon les coûts et les disponibilités en semences, chaque agriculteur se construit ses propres doses. De la même manière, un seul et unique mélange peut être utilisé dans un premier temps. Il sera ensuite ajusté pour différentes situations (rotation, date d'implantation, …).

Lkdjf lsdkjf lsdkfj lsdkfj lkdfj lkdfj lsdkfj ldskfj sldkfj sldkfj sdlkfj sdlkfj sdlfkj sdflkjsd flkjsdfls dkfj

Exemples de mélanges

En guise d'illustration des propos précédents, voici quelques exemples de mélanges de couverts pratiqués par certains membres du club nouriciAgrosol qui ont participé par leur expertise à la construction de ce guide.

> **radis + sarrasin + tourneso + vesce**

Cet exemple est pratiqué en terres plutôt humides. L'agriculteur avait commencé par un mélange radis - vesce qu'il a ensuite amélioré. Sa prochaine étape serait d'intégrer une légumineuse supplémentaire au mélange, probablement une féverole.

> **féverole + nyger + phacélie + pois + radis + vesce**

Cet agriculteur, qui travaille en contexte argilo-calcaire, avait débuté par un mélange phacélie – vesce qu'il a ensuite amélioré.

> **lin** (2-3 kg) **+ phacélie** (1-2 kg) **+ tournesol** (15 kg) **+ vesce** (20 kg) **+ moutarde** (1 kg, avant un orge de printemps ou un pois) **ou radis** (2 kg, avant une betterave)

Cet agriculteur (dont 80 % des sols sont crayeux) a commencé à implanter des couverts en espèces pures (moutarde ou radis)

afin de tester des dates de semis différentes et des techniques d'implantation de couverts en systèmes non labour. Aujourd'hui, sa réflexion se base sur la diminution des espèces dont les semences sont chères (phacélie, radis) pour leurs préférer des espèces meilleur marché (lin par exemple) afin de respecter un objectif qu'il s'est fixé : rester à moins de 30 €/ha pour un couvert.

> **trèfle d'Alexandrie** (8 kg) **+ trèfle incarnat** (4 kg) **+ pois** (50 kg)

Cet agriculteur ne cultive que des cultures d'automne en sols argilo-calcaires ou limons sableux. Son mélange actuel n'est constitué que de légumineuses qu'il implante seulement entre orge et blé. Avant ce mélange actuel, il utilisait un autre mélange : nyger (2 kg) – pois (50 kg) – phacélie (2 kg) - radis (2 kg) – sarrasin (7 kg), dans lequel le pois pouvait être remplacé par du trèfle selon les années.

> **féverole + lin + radis + tournesol + vesce**

Cet exploitant travaille en sol de craie. La base de son mélange est le radis. Il n'utilise plus de sarrasin car son assolement contient de la betterave et que le sarrasin est difficile à désherber dans cette culture.

> **Féverole** (jusqu'à 40-50 kg) **+ moutarde + phacélie** (si interculture longue) **+ sarrasin + tournesol**

La composition du mélange de cet agriculteur change beaucoup car il adapte la formule à la culture qui suit son couvert. Ses sols sont limoneux. Les limaces semblent être un problème récurrent pour cet agriculteur. Ainsi, il n'insère plus de tournesol dans ses mélanges car cette espèce ne lève pas lorsque les limaces sont sur la parcelle. La gestion de l'azote est un objectif qu'il fixe à son couvert, c'est pour cela que les doses de féverole sont élevées. La féverole est préférée à d'autres légumineuses car elle se développe rapidement sur ses terres.

> **vesce** (20 kg) **+ pois** (45 kg) **+ féverole** (15 kg) **+ radis** (3 kg) **+ moutarde** (3 kg) **– phacélie** (3 kg)

Cet agriculteur compose son mélange avec trois légumineuses afin d'atteindre un objectif : réussir à économiser 80 unités d'azote au printemps.

> **nyger + vesce + tournesol + chanvre**

Cet agriculteur a commencé par des mélanges de moutarde – phacélie, qu'il a ensuite transformé en radis – féverole pour apporter de l'azote à ses sols.

> **avoine brésilienne** (25 kg) **+ féverole** (35 kg) **+ vesce** (5 kg) **+ une crucifère** (500 g à 1 kg)

Ce mélange sert de base mais l'agriculteur n'hésite pas à y rajouter des « semences qu'il a sous la main ». Cet agriculteur-éleveur essaie actuellement de développer les couverts permanents. Il sème notamment du blé après avoir fauché son couvert de luzerne. La luzerne n'est alors pas détruite et se développe dans le blé. Au moment de la moisson, la luzerne est récoltée en même temps que les pailles de blé, puis une deuxième fauche de luzerne est réalisée à la fin de l'été pour produire du fourrage.

Lkdjf lsdkjf lsdkfj lsdkfj lkdfj lkdfj lsdkfj ldskfj sldkfj sldkfj sdlkfj sdlkfj sdlfkj sdflkjsd flkjsdfls dkfj

A retenir

> **utiliser des opportunités de disponibilité d'espèce**

> **construire son mélange en cohérence avec son type de sol, son assolement, ses objectifs**

> **cumuler les effets positifs**

Réussir son couvert :

La première notion à bien intégrer est de considérer son couvert comme une culture à part entière.

Ceci sous-entend de penser et raisonner un véritable itinéraire technique, depuis l'implantation jusqu'à la destruction du couvert.

Les opérations culturales

Le terme itinéraire technique englobe le choix des espèces que nous venons de voir, l'implantation et le mode de destruction. Chacune de ces étapes doit être mûrement réfléchie par l'agriculteur lui-même, en fonction de ses objectifs, mais aussi de ses contraintes.

Le semis de l'interculture a lieu durant une période déjà chargée, il faut donc éviter les tâches autant que possible dans ce créneau. Une bonne organisation est donc nécessaire pour effectuer un travail de qualité.

L'implantation du couvert

En dehors du coût des semences, un des freins au développement des couverts végétaux est la contrainte représentée par le temps de travail en période estivale, et le coût lié à leur implantation. Comme pour une culture principale, la réussite d'une culture intermédiaire passe par la réussite de son semis. Il s'agit d'un paramètre primordial qui conditionne l'efficacité de ces cultures notamment pour qu'elles se développent suffisamment et remplissent pleinement leur rôle agronomique. Il s'agit donc d'une étape cruciale : une implantation réussie est le gage d'un

couvert rentable.
Avant toute chose, il faut prendre connaissance des programmes d'action départementaux qui définissent les règles à suivre (directive nitrate, …) car, selon les zones, différents couverts et itinéraires culturaux peuvent être imposés.
De même, la réussite de l'implantation d'un couvert végétal passe par la gestion de plusieurs critères : humidité du sol, profondeur de semis, date de semis, gestion des pailles, les repousses et l'enherbement.

LES PARAMÈTRES À MAÎTRISER

> L'humidité

Semer lorsque le sol contient un minimum d'eau est nécessaire. Or, le sol se dessèche très vite après la récolte ; ainsi, les semis réalisés sitôt la moisson, bénéficient d'une humidité résiduelle à la surface du sol, nécessaire à la germination des graines. D'autre part, le processus de minéralisation est dépendant de la température et de l'humidité du sol : quand une culture est présente pendant ce processus, elle absorbe l'azote libéré par le sol. Le couvert végétal devra se substituer à la culture pour continuer à absorber l'azote jusqu'à l'hiver suivant.
L'objectif est de maintenir un stock d'azote minéral aussi faible que possible à l'entrée de l'hiver : il faudra donc mettre en œuvre tous les moyens à sa disposition pour faire absorber l'azote disponible depuis la récolte estivale jusqu'à l'hiver.
Pour ce faire, les semis les plus précoces de couverts végétaux sont en général conseillés.
Par contre, les semis plus tardifs de fin août ont permis dans la majorité des cas de retrouver de bonnes qualités d'implantation car le sol est en voie de réhumectation. Dans ce cas, les objectifs autres que le piégeage d'azote sont peu atteints.
Des semis de cultures intermédiaires à la volée dans du blé en mai-juin ont parfois montré de bonnes levées, suivies de plantes chétives et étiolées dont beaucoup disparaissent avant la moisson, étouffées par la culture de blé, ou ne résistent pas à l'agressivité du soleil après la moisson.

> La profondeur de semis

Après des cultures récoltées en été (pois, colza, orge, blé), l'état structural du sol n'est en général pas dégradé. Il permet de limiter le travail du sol avant le semis de la culture intermédiaire à un simple travail superficiel, voire à un semis direct.
La profondeur de semis du mélange doit être autour de 2 cm et ce, quelle que soit la taille des graines. Un semis plus superficiel, même avec un mélange composé uniquement de petites graines, risque d'être pénalisé par le sec.

Le rappuyage, à l'aide de rouleaux par exemple, est également important car il favorise le contact de la semence avec la terre fine.

Lkdjf lsdkjf lsdkfj lsdkfj lkdfj lkdfj lsdkfj ldskfj sldkfj sldkfj sdlkfj sdlkfj sdlfkj sdflkjsd flkjsdfls dkfj

> La date de semis

Pour bénéficier pleinement des effets du couvert, celui-ci doit nécessairement avoir un bon développement et produire de la matière sèche (le développement racinaire est associé). Il doit donc bénéficier à la fois des conditions d'humidité optimales mais aussi d'un maximum de somme de températures entre l'implantation et la destruction. C'est pourquoi il est impératif de semer son couvert le plus tôt possible après la moisson, voire même pendant ou avant la moisson. Seule exception, la moutarde pure ne doit pas être semée trop tôt en raison d'une faible résistance à la sécheresse, sauf si elle est utilisée en mélange.
La date de semis des cultures intermédiaires doit également tenir compte des exigences et contraintes de la culture suivante. Il faut préparer l'implantation de celle-ci en ayant une bonne gestion agronomique de la parcelle avant le couvert (affinement du sol, enfouissement des résidus de végétaux, gestion de la flore adventice et des limaces, etc.)

> Gestion de la paille et semis sous mulch

Le principal problème lors de la mise en place d'un couvert végétal est la présence des pailles qui va gêner la réalisation mécanique du lit de semence et la germination de la culture mise en terre. La paille peut, en effet, créer un mauvais contact terre/graine et/ou un lit de semence « soufflé » s'asséchant trop

vite si elle est mélangée au sol. De plus, plus la quantité de paille est importante dans le lit de semence et plus le rappuyage de celui-ci est difficile. D'autre part, la paille incorporée au sol va consommer de l'azote pour se décomposer, elle viendra en concurrence de l'alimentation du couvert.

Par contre, le semis direct permet de placer la semence sous la paille, pour produire un effet de mulch, bénéfique en conditions sèches.

Le semis sous mulch à la volée utilise ce principe, la semence est déposée sur le sol avant d'être recouverte par la paille rejetée par le broyeur de la moissonneuse batteuse.

Lkdjf lsdkjf lsdkfj lsdkfj lkdfj lkdfj lsdkfj ldskfj sldkfj sldkfj sdlkfj sdlkfj sdlfkj sdflkjsd flkjsdfls dkfj

> Propreté de la parcelle

Il ne faut pas négliger la propreté de la parcelle. Le faux-semis est prioritaire si la parcelle est « salie » par les mauvaises herbes ou des pertes de récolte conséquentes à la moisson (échaudage, grêle,…). Dans ce cas, le semis du couvert sera retardé et le délai sera mis à profit pour réaliser un ou plusieurs désherbages mécaniques. Les repousses de céréales ou de colza peuvent être un constituant du mélange à condition de présenter une densité faible. Les repousses de légumineuses sont à conserver. Un passage d'outil mécanique, peu profond à 5 cm (la plupart des graines germent peu au delà de 2 cm), permet de réaliser un faux-semis pour faire germer les graines d'adventices. Dès la levée des adventices, un désherbage mécanique sera privilégié, sauf en cas de présence de vivaces.

Remarque : le faux semis permet également de tuer les limaces,

A retenir

- **Considérer le couvert comme une culture**
- **Semer le plus tôt possible pour bénéficier des conditions optimales d'humidité post récolte**
- **Intervenir en faible profondeur sur le sol**
- **Prendre en compte la propreté de la parcelle**

détruire leurs œufs et peturber l'activité des rongeurs.

LES DIFFÉRENTS TYPES D'IMPLANTATION

L'implantation du couvert peut être réalisée avant la moisson, pendant la récolte, juste après la moisson de chaque parcelle, ou à l'issue d'un déchaumage. A chacun son expérience personnelle dans son contexte agronomique avec son matériel.

> Semis avant moisson

Le semis avant moisson, alors que la culture est encore sur pied, est envisageable. L'objectif est d'avoir un couvert déjà levé au moment de la récolte. La période de semis n'est pas facile à définir. Un délai de deux mois avant la moisson permettra une bonne levée : les plantules profiteront de la fraîcheur des céréales en place. Mais elles seront exposées à l'étiolement et pourront vite dépérir, sous l'effet du manque de lumière et/ou de l'étouffement. Elles seront aussi très sensibles à la chaleur aussitôt après la récolte. Pour limiter ce risque, semer les couverts seulement quelques jours avant la moisson peut avoir un effet positif. Le semis profitera toujours de l'humidité du sol sous le mulch, mais la graine n'a pas toujours un bon contact avec le sol. Une récolte versée pourra rendre l'opération hasardeuse.
La difficulté du semis avant la moisson tient dans la bonne répartition des semences au sol. Seules les graines dont le poids de 1000 grains est d'au moins 10 g (vesce, céréales, radis,…) peuvent être épandues à la volée avec régularité sur la largeur standard de 24 m. Le colza et la moutarde dont les graines sont plus légères (4-6 g) n'autorisent pas des largeurs dépassant 18 m.

> Semis pendant moisson

Le semis à la moisson est économiquement très rentable et présente un avantage : l'humidité résiduelle du sol facilite la levée, en particulier des crucifères (dépôt de la graine en surface). Cette technique entraîne une levée très précoce du couvert et est intéressante dans les zones à récolte tardive, mais aussi en interculture courte entre un pois et un blé, ou pour réussir l'objectif d'une deuxième récolte (sarrasin).

Par contre, si dans les semaines qui suivent la levée, les couverts connaissent un stress hydrique important, leur potentiel peut être irrémédiablement affecté, même si les conditions redeviennent plus favorables en septembre.
Pour réaliser ce semis à la moisson, un semoir centrifuge à microgranulés placé à l'avant de la moissonneuse permet de projeter les semences à l'avant ou sous la barre de coupe (ce type de matériel est à éviter si les semences sont fragiles et/ou trop sèches car elles se brisent, comme par exemple la vesce ou le pois). Le semoir peut également être placé sur l'essieu arrière de la moissonneuse. Dans tous les cas, les semences tombées au sol sont recouvertes de pailles broyées. Le système de semis est donc simple et ne demande aucun passage supplémentaire d'outil. Le système qui semble le plus aisé à utiliser aujourd'hui pour la régularité de semis et la facilité d'utilisation est un système de semis sous la coupe. Cette technique nécessite un investissement spécifique, ralenti le débit du chantier de récolte, et est un point à contrôler supplémentaire.
Remarque : la présence de peignes grattant le sol sous la barre de coupe augmente le pourcentage de levées.

> Semis après la récolte

Pour les raisons évoquées précédemment, le semis après la récolte doit être réalisé dans les plus brefs délais (sauf motifs évoqués dans le pargraphe « propreté de la parcelle »). Il ne faut pas attendre que les graines perdues lors de la récolte germent. Cela engendrerait des problèmes de levée du couvert, notamment avec des repousses de graminées (blé, orge de printemps).
Un semis à la volée suivi d'un roulage donnera des résultats aléatoires car là aussi, les semences seront positionnées trop superficiellement.

QUELQUES OUTILS UTILISABLES

Les semoirs spéciaux sur outil à prise de force et les semoirs TCS ou SD sont les outils les plus performants : ils permettent un bon positionnement des semences. Le semis à la volée, simultané ou suivi d'un déchaumage superficiel donne également d'excellents résultats, tout comme un semis avec un caisson de

semoir posé sur un déchaumeur ou avec un semoir centrifuge à microgranulés. Avec la majorité des semences, ce type de semoir ne doit pas être installé devant le rouleau arrière du déchaumeur. Les graines seront insuffisamment enterrées. Dans tous les cas, les semences sont enfouies sur la profondeur travaillée, qui doit rester superficielle. Outre le positionnement des semences, le lit de semences doit être bien rappuyé, à l'aide de rouleaux par exemple. Les déchaumeurs travaillant un peu plus profond donnent des résultats qui restent satisfaisants à la condition que les semences du couvert ne soient pas trop petites. L'autre inconvénient est un dessèchement plus profond du sol.

A retenir

- **Réaliser le semis le plus tôt possible, avant, pendant ou après la moisson**
- **Semer avant la germination des repousses**
- **Bien raisonner et adapter son itinéraire en fonction de son parc matériel**

La destruction du couvert

La destruction est tout aussi importante que l'implantation. En effet, une destruction incomplète du couvert conduit à renforcer le programme de désherbage de la culture suivante et engendre un investissement supplémentaire en terme de coût et de temps de travail.
Attention toutefois à suivre les réglementations locales en matières de dates et de type de destruction.

LA DATE DE DESTRUCTION

La date de destruction du couvert est un critère plus pertinent que son développement pour expliquer certains effets dépressifs sur la culture suivante. Si la destruction intervient trop tard, la culture suivante de printemps peut être pénalisée. Ce risque ne concerne pas les cultures implantées à l'automne.

D'une part, un couvert encore vivant avant le semis de la culture suivante au printemps va absorber l'azote du sol au détriment de la culture. La restitution de cet azote ne se fera que partiellement et trop tard par rapport au cycle de la culture, ce qui génèrera une carence pour la culture de printemps. Le couvert doit donc être détruit lorsque la minéralisation du sol se réduit. Dès que la température diurne descend au-dessous de 10-12°C, l'activité de la microflore du sol diminue et la minéralisation se ralentit fortement. Cette diminution peut s'étaler de la fin octobre jusqu'à la fin novembre.
Remarque : Les gros couverts ne posent pas de problème pour la culture suivante, car ils traduisent une grande quantité d'azote disponible dans le sol.

D'autre part, une destruction relativement précoce peut permettre aux résidus de commencer leur décomposition, ce qui est un élément important concernant le problème d'enfouissement des résidus.

Concernant le bilan hydrique, celui-ci peut aussi être affecté en cas de destruction tardive. Mais les craintes peuvent être tempérées par plusieurs constats : une destruction à une date adaptée permet en général à la pluviométrie naturelle de saturer la

réserve hydrique et un couvert très développé a une meilleure efficience de l'eau qu'un petit couvert (bilan hydrique d'un couvert compris entre 11 et 24 mm/tonne de matière sèche, les valeurs les plus faibles correspondant aux couverts les plus développés).

Enfin, certains problèmes de comportement du sol ont pu être observés dans des cas de destruction trop tardive du couvert. Les sols ressuient moins vite sur les premiers centimètres, ce qui peut leur conférer un comportement plus plastique en semis sans labour, notamment dans les sols les plus argileux.
Une destruction deux mois avant l'implantation de la culture de printemps est préconisée. Quant aux cultures d'automne, la destruction est réalisée juste avant l'implantation.
Ainsi, pour une culture de printemps implantée tôt (pois, orge, betterave), la destruction doit avoir lieu au plus tard fin décembre. Pour l'implantation d'un maïs ou d'un tournesol, il est recommandé de détruire, sur terres argileuses, les couverts sur la même période pour que les sols soient suffisamment ressuyés au moment du semis.
Il n'est pas primordial de conserver un couvert en vie s'il ne croît plus. Il est par contre souhaitable de le laisser couché sur le sol afin de protéger celui-ci et de limiter la prolifération d'adventices.

LES DIFFÉRENTS MODES DE DESTRUCTION

On peut citer trois modes de destruction différents :
- la destruction naturelle, par le gel pour les espèces gélives ;
- la destruction mécanique ;
- la destruction chimique, parfois nécessaire pour éviter les repousses et éliminer les adventices se développant sous un couvert peu dense. Cependant, elle ne doit être utilisée qu'en complément d'une destruction mécanique et/ou naturelle et ne constitue pas un mode de destruction à part entière.

En situation de non labour, il faut éviter les espèces non ou peu gélives comme la féverole d'hiver, l'avoine d'hiver, la vesce velue,…
Cette préoccupation est moins forte en système labour, il faut malgré tout éviter de laisser des touffes vertes dépasser en surface qui redémarreraient.

Toutes les espèces n'ont pas la même sensibilité aux différents modes de destruction en dehors du labour. Certaines espèces comme la moutarde ou le tournesol se détruisent facilement, par tous les moyens envisageables. D'autres devront être détruites par un moyen spécifique. On doit d'ailleurs choisir les couverts en intégrant leur facilité à être détruits selon le climat local et le mode de travail du sol envisagé.

La destruction naturelle

La destruction naturelle ne concerne que les espèces très gélives et ne peut donc s'appliquer qu'aux régions où ce phénomène est fréquent. Il s'agit d'une technique appréciable car elle présente une source d'économie par rapport à une destruction chimique ou mécanique. A noter que pour accentuer l'effet du gel, cette technique peut être utilisée en combinaison avec une destruction mécanique (roulage, déchaumage très superficiel). Une plante blessée est plus sensible au gel. Une plante semée tôt et plus développée est aussi plus sensible qu'un couvert semé tard peu développé.

LA DESTRUCTION MÉCANIQUE

Mises à part les contraintes réglementaires, une destruction mécanique, surtout pour les cultures de printemps, est à privilégier. Réalisée en début de période de gel, le froid complète le travail. Il est donc important de choisir une espèce se détruisant facilement par ces moyens.

Certaines opérations mécaniques sont parfois un moyen de stopper la croissance d'une culture intermédiaire. Elles peuvent être réalisées de manière spécifique pour cette opération (broyage, roulage) ou intégrées dans le mode de travail du sol habituellement pratiqué (labour ou déchaumage).

> **Le roulage** inflige des contraintes physiques qui permettent de briser les tiges des plantes peuplant le couvert végétal et de les détruire. Il doit être utilisé sur un couvert bien développé sous peine de ne pas obtenir le résultat espéré. Il est peu efficace sur les graminées, sauf si elles sont à montaison (avoine diploïde). L'efficacité du roulage est largement améliorée par l'action com-

binée du gel les jours suivants.

> **Le déchaumage** est également envisageable car les outils à dents ou à disques cassent les tiges et déracinent les plantes. Les outils à disques sont mieux adaptés car leur progression dans les végétaux denses est plus facile que les outils à soc. Un broyage au préalable peut être recommandé si le végétal est dense, et suivi d'un passage d'outil à dents (hauteur du couvert supérieure à 70 cm).

> **Le broyage** permet de détruire des espèces de couverts végétaux se développant en hauteur (moutarde, tournesol) ainsi que des espèces qui laissent des tiges lignifiées plus longues à se décomposer. Il facilite le passage des outils suivants (déchaumeur, charrue, semoir). En situation de non labour, il a l'inconvénient de créer un mulch qui réduit la vitesse de ressuyage de la surface du sol. D'un point de vue économique, le broyage reste une méthode onéreuse qui nécessite plus de temps qu'une application chimique.

> **Le labour**, s'il est bien refermé, permet la destruction des couverts dans la majorité des cas. En revanche, l'enfouissement de la matière végétale encore verte, induit une libération rapide et importante d'azote minéral, qui peut être en partie lessivée,et de ce fait non exploitable par la culture à suivre.

A retenir

> Détruire un couvert qui ne croît plus

> Détruire un couvert trop tard peut être pénalisant pour la culture suivante

> Privilégier la destruction mécanique à la destruction chimique

> Consulter les modalités et la facilité de destruction avant d'utiliser une espèce

date de semis

	Juillet		Août	
	1ère quinz.	2ère quinz.	1ère quinz.	
Avoine de printemps	C	C		
Avoine diploïde				
Colza				
colza fourrager	C			
Fénugrec				
Féverole de printemps	C	C		
Gesse	C	C		
Moha	C	C	C	
Moutarde				
Navette d'hiver	C	C	C	
Nyger	C	C	C	
Phacélie	C	C		
Pois de printemps	C	C		
Pois d'hiver	C	C		
Pois fourrager	C	C		
Radis fourrager		C	C	
Radis chinois		C	C	
Ray Grass d'Italie				
Sainfoin				
Sarrasin	C	C	C	
Seigle				
sorgho fourrager				
Tournesol	C	C	C	
Trèfle blanc				
Trèfle d'alexandrie				
Trèfle de perse				
Trèfle incarnat				
Trèfle violet				
Triticale				
Vesce commune	C	C		
Vesce velue				

Date de semis idéale
Date de semis possible

Date de semis non adaptée
C Possibilité d'interculture courte

	Septembre		Octobre	
2ère quinz.	**1ère quinz.**	**2ère quinz.**	**1ère quinz.**	**2ère quinz.**

Espèce	Nyger	Tournesol
Famille	**Composées**	**Composées**
interculture	**courte d'été**	**courte ou longue**
Facilité d'implantation	**++**	**+++**
Profondeur	A peine enterrée ou sous mulch (éviter le semis avec un centrifuge car densité des semences trop faible)	2-3 cm, bien rappuyée
Date de semis ou adaptation des dates de semis à différentes périodes (post moisson; fin aout-debut sept ; plus tard)	Juillet-août (au plus tard le 20 août dans le Bassin Parisien)	Juillet à début Septembre (préférence : post moisson ; difficile après début septembre ; ne pas semer trop tôt en interculture courte)
Dose de semis en culture pure (kg/ha)	10 kg/ha	40 kg/ha
Coût semences/ha	2 €/kg	
Sols les plus favorables		
système racinaire	Pivotant	Pivotant
Type de cycle - vitesse de floraison	10 à 12 semaines après le semis	long
Rapidité de croissance	**++** (sensible à la concurrence sauf si semis précoce, plus lent que tournesol)	
Couverture du sol	**+++** (mieux que tournesol)	**++**
Production de biomasse	**++**	
Capacité a pousser sans azote		
Résistance chaleur et secheresse	**+++**	
Résistance aux limaces	**+**	**+**
Résistant aux rémanences des produits utilisés au désherbage précédent	Eviter le Cent 7, l'imazaméthabenz, le cumul de sulfonylurées ou les sulfonylurées appliquées après fin avril	
gel	**+++** (1er gel, -1°C)	**+++** (-2°C)
broyage	**+++**	**+++**
Outils de travail du sol	**+++**	**+++**
Labour	**+++**	**+++**
glyphosate	Pas besoin **+++** (1L/ha)	
Gestion des repousses dans la culture suivante	Absence de repousses mais attention quand même si tournesol comme culture suivante	Attention si tournesol ou pomme de terre comme culture suivante
Bioagresseurs	Risque de scérotinia	Scérotinia
Effets sur les cultures suivantes		
Pouvoir de restructuration des sols	**+++**	
Piegeage azote	**+++** (jusqu'à 80 U si semis précoce)	**+++** (si semis précoce)
comportement vis à vis des autres éléments minéraux		
Inhibition des adventices	**++** (plus élevé si semis précoce)	
Autre (interets particuliers limites...)		Ne lève pas en mélange en cas de problème de limaces

+ à **++++** (difficile à facile) ou faible à fort

Colza fourrager	Moutarde	Navette d'hiver
Crucifères	**Crucifères**	**Crucifères**
	courte ou longue	**Courte ou longue**
++++	**+++**	**+++**
A peine enterrée ou sous mulch	A peine enterrée	A peine enterrée ou sous mulch
Août-début septembre	Août-début septembre, possible plus tôt mais moins facile car fleurit rapidement)	Juillet à début septembre (très difficile après)
5 - 8 kg/ha	8-10 kg/Ha	8 kg/ha
2,40 €/ha	1,70 €/kg 2,50 €/kg si anti-nématode de la betterave	2,80 €/kg
Pivotant	Pivotant	Pivotant
Assez rapide (attention destruction avant floraison)	5 à 7 semaines après le semis	Tardif (pas avant l'hiver)
++++	**+++**	**+++**
+++	**+++**	**+++**
	+++	
+		
+	+ (sensible au stress hydrique en cas de semis très précoce)	
+	**+++**	
Eviter le Cent 7, l'imazaméthabenz avec ou avant une sulfonylurée, le cumul de sulfonylurées ou les sulfonylurées appliquées après fin avril	Eviter le Cent 7, l'imazaméthabenz, le cumul de sulfonylurées ou les sulfonylurées appliquées après fin avril	Eviter le Cent 7, l'imazaméthabenz, le cumul de sulfonylurées ou les sulfonylurées appliquées après fin avril
+	**++** (-5°C)	**+**
+	**+++**	**+**
+	**+++**	**+**
+++	**+++**, mais difficile à enfouir en cas de développement important	**+++**
+++ sur stade jeune (2L/ha) **++** sur stade développé (3L/ha)	**+++** sur stade jeune (2L/ha) **++** sur stade développé (3L/ha)	**+** (plus facile avant l'hiver)
Attention si: tournesol, haricot, pois de conserve	Attention si tournesol ou colza comme culture suivante	Attention si pois de printemps ou tournesol en culture suivante
Attention si : colza, haricot, pois de conserve	Rupture de la plupart des maladies des céréales, risque de sclérotinia, risque de developpement de nématodes de la betterave selon les espèces	
Attention si : maïs (effet depressif possible), betteraves (multiplication des nématodes)	Effet dépressif sur le maïs si destruction très tardvie (15 mars)	Multiplie le nématode de la betterave
+++ (structuration en profondeur)	**+++**	**+** (peu d'effet en profondeur)
+++ (azote pompé en profondeur)	**+++**	**+++** (azote pompé en profondeur)
Les crucifères piègent du calcium et du soufre	Piégeage du soufre, du calcium et du potassium. Rend disponible le phosphore en profondeur	Les crucifères piègent le calcium et le soufre
+++	**+++**	**+++**
Très mellifère; fauche, paturage	Appréciée entre deux blés ; bon couvert pour l'apiculture ; Trop de moutarde dans un mélange peut être étouffant	Espèce qui ne fleurit pas avant l'hiver, même semée tôt ; peut être valorisée comme fourrage