

ÉCO-AZOTE

Les nouveaux Couverts Végétaux



Les INTERCULTURES ou ENGRAIS VERT :

- ▶ Légumineuses capables de fixer l'azote du sol et atmosphérique
- ▶ **CIPAN** = **C**ultures **I**ntermédiaires **P**ièges **À** **N**itrates

Les différents couverts

CIPAN à cycle court ou gélif

- **AZO-FIX** (niger)
- **RAPIDO** (moha fourrager)

CIPAN à cycle court non gélif

- **STRUCTURATOR** (radis chinois)

LEGUMINEUSES à cycle long non gélif

- **ARKTA** (pois fourrager)
- **FENU-FIX** (fenugrec)
- **LENTI-FIX** (lentille fourragère)
- **N-FIX** (gesse fourragère)

A - Rôle durant l'été

1 - Sur le piégeage des nitrates

a) Un couvert végétal implanté fin août fixe 40 à 150 kg /ha d'azote, réduit ainsi la quantité d'azote lessivé en profondeur dans le sol et le reporte sur les cultures suivantes.

b) Origine de l'azote soumis au lessivage hivernal :

- Reliquat non utilisé par la culture (0 à 80 kg/ha selon l'espèce)

- Minéralisation automnale (20 à 50 kg/ha)

- Azote des apports organiques d'automne

De forte valeur de reliquats peuvent être observées après une céréale :

- lorsque l'objectif de production n'est pas atteint (un facteur a limité l'efficacité de l'absorption d'azote : structure de sol dégradée, sécheresse, infestation parasitaire...).

- en cas de fertilisation excessive due à une surestimation des objectifs de production ou sous-estimation des fournitures du sol.

2 - Sur la protection du sol

a) **Activité mécanique**

Une culture intermédiaire limite la prise en masse hivernale en favorisant la restructuration du premier horizon du sol.

En fonction de la nature du couvert, des effets plus ou moins restructurant sont constatés : les racines pivotantes restructureront le sol en profondeur, à l'inverse les racines fasciculées n'auront qu'un effet superficiel.

b) **Protection contre la battance et l'érosion**

Le mulch en surface :

- ralentit la battance en favorisant la pénétration de l'eau dans le sol en hiver,

- en faible pente, limite le ruissellement d'eau (facteur d'érosion) si les résidus sont intégrés partiellement dans l'horizon de surface.

- précédent peu ou pas pailleux (pomme de terre, pois, lin,...)

Le couvert sera indispensable vis-à-vis de la protection du sol lors de précédent céréale avec pailles enlevées.

Dans le cas d'un précédent céréale pailles laissées, un couvert en interculture renforcera l'effet de protection du sol.

L'implantation d'une légumineuse favorise la dégradation des pailles en apportant l'AZOTE nécessaire à l'activité microbienne.

c) **Valorisation des apports organiques d'automne**
Les couverts végétaux piègent l'azote apporté au sol par les vinasses, lisiers, fumiers, compost....

d) **Enrichissement du sol en matière organique**

- Légère augmentation du taux de matière organique stable,

- Fabrication de matière organique « transitoire » au rôle mal connu, potentiellement active sur la stabilité structurale des sols,

- Favorise le développement des vers de terre.

3 - Sur la production d'azote par fixation atmosphérique

Le couverts végétaux, légumineuses (fenugrec, pois fourrager, gesse et lentille) sont de véritable usine à produire de l'azote pour la culture suivante.

Les légumineuses absorbent d'abord l'azote minéral disponible dans le sol et dans un 2^{ème} temps mettent en fonction leur capacité à fixer l'azote atmosphérique avant de la restituer au sol sous forme organique.

B - Implantation

1 - Date de semis et fixation de l'azote

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 libérée par le sol. Après récolte, le couvert végétal devra se substituer à la culture pour continuer à absorber l'azote jusqu'à l'hiver.

- L'objectif est de maintenir un stock d'azote minéral aussi faible que possible à l'entrée de l'hiver : le producteur devra 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.**

L'humidité du sol, facteur de qualité de l'implantation

L'implantation devra être réalisée le plus près possible de la moisson pour profiter de l'humidité résiduelle du sol et obtenir une bonne levée. **Il faut maintenir l'humidité du sol et bien rappuyer le lit de semences pour obtenir une levée homogène.**

Veillez apporter les antilimaces nécessaires dans les situations favorables au développement de ces mollusques.

Le couvert végétal est **une culture comme une autre** : les implantations les plus réussies seront le gage d'un couvert rentable.

Date de semis (suite)

Ne pas négliger la propreté de la parcelle
La technique du faux semis est prioritaire si la parcelle est salie par les mauvaises herbes ou des pertes de récolte conséquente après moisson. Dans ce cas, le semis du couvert peut être retardé et le délai sera mis à profit pour réaliser un désherbage mécanique.

2 - Choix de l'espèce

Il dépend de la durée souhaitée de couverture du sol. Les couverts qui ont une vitesse de développement lente permettent une couverture plus longue mais présentent un risque de développement trop faible en début d'automne au moment du pic de minéralisation du sol. Au contraire, les couverts qui ont un développement estival rapide sont très efficaces pour fixer l'azote. Ils sont détruits plus tôt par le gel, le broyage ou chimiquement.

Type de couvert végétal	Sensibilité au gel	Produits	Somme de température après la levée (base 0) nécessaire pour atteindre une biomasse de 3T/ha	Nombre de jours nécessaire de la levée à la destruction
CIPAN à cycle court	Sensible au 1 ^{er} gel	AZO-FIX (nyger) RAPIDO (moha)	700 ° jours à 800 ° jours	- 90 jours Sans gel
CIPAN Restructurant	Peu sensible au gel < 6 ° avant floraison	STRUCTURATOR (radis chinois)	700 ° jours à 1100 ° jours	Plus 90 jours
Légumineuse produisant jusqu'à 150 kg d'azote	Peu sensible au gel < 8 ° stade rosette	ARKTA (pois fourrager) FENU-FIX (fenugrec) LENTI-FIX (lentille fourragère) N-FIX (gesse fourragère)	900 ° jours à 1100 ° jours	Plus 90 jours

C - Destruction de la culture intermédiaire

1 - Détruire lorsque la minéralisation du sol se réduit

- Dès que la température descend au-dessous de 10 à 12 °C, l'activité de la microflore du sol diminue et la minéralisation se ralentit fortement.
- Dans les conditions climatiques du Nord de la France, la période de minéralisation ralentit dès fin octobre.
- Pour le Sud, elle peut aller jusqu'à fin novembre.
- L'azote piégé ou produit par le couvert sera minéralisé et rendu pour partie le printemps suivant.

2 - Détruire lorsque le couvert n'est pas trop développé

La priorité est d'éviter les grainaisons indésirées. Les espèces hâtives seront détruites dès la fin floraison pour éviter le salissement du sol (Moha Rapido). Les espèces tardives seront détruites soit par le gel, soit mécaniquement, soit chimiquement afin d'assurer des conditions de semis optimal pour la culture suivante.

3 - Mode de destruction

- Naturelle par le gel pour les espèces sensibles au gel à cycle de développement végétatif très court (moha et nyger).
 - Sur Techniques Sans Labours (TSL) les couverts, très peu développés ou gélifs seront préférés. Si le couvert est non gélif, il faut veiller à la destruction totale de la plante.
 - Sur déchaumage les outils à disques sont mieux adaptés car leur progression dans les végétaux denses est plus facile que l'outil à socs : un broyage est recommandé si la masse végétative est trop importante.
 - La destruction chimique des couverts à cycle végétatif plus long et peu sensible au gel (comme le pois fourrager, la lentille fourragère, la gesse fourragère et principalement le radis chinois) est parfois nécessaire pour réimplanter la culture suivante.
- L'efficacité des produits est conditionnée par l'état de la végétation et la température au moment de l'application : Il est indispensable de réaliser l'application lorsque le couvert est encore en croissance. La dose préconisée en glyphosate est 1 à 3 l/ha selon le couvert et son développement.

Inhibition des adventices (Allélopathie)	++ : Surveiller les repousses	++	+++	++	++	+ sensible à l'étouffement par les repousses céréales
Résistant aux rémanences des produits utilisés au désherbage céréales précédent (sulfonyles)	- : Sensible aux sulfonyles	++	+	- +	++	+
Pouvoir de reconstruction des sols	+++ : Racine pivotante	+++ : Bon chevelu	++++	+	+	++
Seuil de gel	0°	- 1°	- 8°	- 7°	- 10°	- 8°
Facilité de destruction	++++ : Sans broyage et Glyphosate	+	+	- (+)	+	++
gel	++++	+++	+	+	+	+
broyage	++++	+++	+	++++	+	++
glyphosate	1 litre / ha	2 litres / ha	3 litres / ha	2 litres / ha	2 à 3 litres / ha	2 litres / ha
Absence de repousses dans la culture suivante	++++	+++	++	+	+	+++
Capacité à ne pas produire des graines indésirables	++++	+	+++	-	+	++
Maladies susceptibles d'être transmises à la culture suivante	++++	+ : Eviter les cultures sensibles à la fusariose	++++ : si céréales	+++ : Si céréales	+ : Si culture suivante est une céréale	+++ : Si céréales
Apport de matière organique	++	++	++	++	++	++
Piégeage de l'azote	++ : Peu piéger plus de 80 kg	++	++	++	++	++
Facilité pour les TSL et les semis directs (peu de résidus)	+++	++ : Bon état de surface du sol	+++	+	+	+++
OBSERVATIONS	Coût de semences par ha des plus faibles - Facilité de destruction et intérêt dans la rotation - Très résistant chaleur et sécheresse - Sensible aux limaces et sulfonyles	Bonne résistance à la chaleur - Bonne concurrence - N'est pas conseillé dans une rotation céréale - Intérêt en production de fourrage	Radis chinois d'hiver - Importante vigueur - Rhipanthus Longipinnatum - Racine à effet pivotant	Facile à implanter - Attention en assolement coiza. La Moutarde « brune » est une plante relais des maladies (hernie ou galle, oïdium, sclerotinia...) et des insectes (altise, tenthrède)	Peut transmettre des maladies aux céréales comme la rouille et entretenir les populations de limaces - Plante relais des pucerons vecteur de la JNO	Hotte du virus Y de la pomme de terre - Excellente plante mellifère

Les Légumineuses fixatrices et productrices de l'azote

++++ Très favorable +++ Favorable ++ Assez favorable
 + Passable - Défavorable

POINTS TECHNIQUES	Développement assez rapide et peu sensible au gel - Occupation du sol sur plus de 90 jours					Espèces témoins légumineuse	
	ARKTA	FENU-FIX	LENTI-FIX	N-FIX			
Variété ou nom commercial	Pois Fourrager	Fenugrec	Lentille fourragère	Gesse		Vesce commune	Trèfle incarnat
Espèce (nom courant)	Légumineuse	Légumineuse	Légumineuse	Légumineuse		Légumineuse	Légumineuse
Famille	Europe et Afrique du Nord	Moyen-Orient	Moyen-Orient	Canada		Europe centrale	Méditerranéenne
Intérêt pour couper les rotations céréalières	++++	++++	++++	++++		++++	++++
Facilité d'implantation du couvert	++ : semis en ligne comme un pois protéagineux	++ : bien rappuyer le lit de semences	+++ : bien rappuyer le lit de semences	++ : semis en ligne comme un pois protéagineux		++ : nécessite un semis en ligne	+
Profondeur semis	4 à 5 cm	2 à 4 cm	2 à 3 cm	5 à 6 cm		3 à 4 cm	1 à 2 cm
Date semis	Juillet - août	De mai à fin août dans la 1/2 sud de la France	Juillet à Août	De Juin à fin août		15 juillet au 15 août	15 juillet au 1 ^{er} septembre
Densité semis en kg / ha	± 100 gr - Inférieure aux autres variétés de 50 %	± 25 gr	± 25 gr	± 180 gr		60 à 80 gr	± 6gr
grains / m ²	50 à 60 kg	± 40 kg	± 40 kg	± 60 kg		± 80 kg	15 à 20 kg
Coût semences / ha	± 50	± 200	± 160	± 30		± 90	± 300
Résistance chaleur et sécheresse	70 à 90 €	60 à 80 €	80 à 100 €	± 100 €		± 90 €	35 à 40 €
Résistance aux limaces	+	++++	++++	+++++ : Levée délicate si sec		+ : sensible à la chaleur	+++
	+	++	++	+++ : Effet régressif (Neurotoxines)		++	+

Rapidité de croissance et couverture de sol	++ : bonne croissance en jours courts	+++ : développement en jours longs	+++ : Développement en jours longs	+++	++	++
Inhibition des adventices (Allélopathie)	++	++	++	++	++	++
Résistance aux rémanences des produits utilisés en désherbage céréales précèdent	+	++	++	++	++	+
Pouvoir de restructuration des sols	++	+++ : Racine pivotante	++ : Racine pivotante	+++	++	++
Seuil de gel	- 10°	- 7°	- 7°	- 10°	- 8°	- 10°
Facilité de destruction	+++	++	+++	+++	++	+
gel	+	+	+	+	+	+
broyage	+++	+++	++	+++	++	++
glyphosate	1 litre / ha	1 litre / ha	1 litre/ ha	1,5 à 2 litres / ha	2 litres / ha	2,5 litres / ha
Absence de repousses dans la culture suivante	++++	++++	++++	++++	++	+++
Capacité à ne pas produire des graines indésirables	++++	++++	++++	++++	+++	+++
Faible transmission de maladies à la culture suivante	++++ : Si céréales	++++	++++	++++ : Si céréales	++++ : Si céréales	++++ : Si céréales
Apport de matière organique	++	++: Développe l'activité microbienne	++	++	++	++
Apport d'azote pour les cultures suivantes	+++ : Peut restituer ± 100 kg d'Azote	+++ : peut restituer ± 100 kg d'Azote	+++ : Peut restituer ± 100 kg d'Azote	++++ : Peut restituer ± 150 kg d'Azote	+++	++
Facilités pour les TSL et les semis directs (peu de résidus)	+++	++++	++++	+++	++	++
OBSERVATIONS	Variété à faible PMG permettant une économie importante de semences et un bon apport d' Azote	Résistant au chaud et au sec . Par son odeur forte et aromatique attire et maintient le gibier	Espèce résistante au sec. Dans un mélange, elle occupe la strate inférieure	Résistant au sec et à la chaleur. Toxiques , ne pas faire consommer les graines et fourrages - Apport d'azote exceptionnel si semé tôt	Plante principalement adaptée aux climats doux et humides pour réaliser une quantité de matière sèche suffisante	Comme toutes les légumineuses à petites graines l'implantation est longue, ce qui nécessite un semis le plus précoce possible

LES INTERCULTURES

CHOIX DU COUVERT VÉGÉTAL

CIPAN
Cycle court - 90 jrs
Sensible au gel

CIPAN
Cycle + 90 jrs
Tolérant au gel

LÉGUMINEUSE
Cycle + 90 jours
tolérant au gel

AZO-FIX (Nyger)



Description : Plante subtropicale - Excellente coupure de la rotation et restructuration du sol.
Implantation : Dès la récolte céréale à 7-10 kg/ha en semis sur déchaumage bien rattaché - Bonne allélopathie - Sensible aux limaces et aux sulfonyles - Résistant à la chaleur et à la sécheresse.
Destruction : Par le 1^{er} gel à -1° ou destruction mécanique facile, pas besoin de glyphosate -
Observations : Coût/ha des plus bas - Peut piéger jusqu'à 80 unités d'azote - Facilite les semis directs.

RAPIDO (Moha)



Description : Plante à végétation extrêmement rapide jusqu'à 7 à 8 tonnes de MS en 3 mois.
Implantation : De début juin et au plus tard fin juillet de 10 à 20 kg/ha en semis sur déchaumage bien rattaché - Très bonne allélopathie - Veillez aux limaces - Très résistant à la chaleur.
Destruction : Par le 1^{er} gel à -1° sinon nécessite un broyage - Absence de repousses.
Observations : Produit le maximum de biomasse durant la période estivale et laisse un apport de matière organique des plus importants - Laisse un excellent état de surface au sol pour la culture qui suit - Éviter en culture suivante : le maïs, le blé dur ou le blé sensible à la fusariose - A réserver aux zones Sud.

STRUCTURATOR (Radis chinois)



Description : Excellent coupure de rotation et de restructuration des sols compactés.
Implantation : Dès la récolte céréales de juillet à fin août à 7 - 8 kg/ha à ± 100 grains/m² - Couverture du sol rapide - Bonne inhibition des adventives.
Destruction : Bonne 3 litres/ha de glyphosate - Détruire avant grenaison.
Observations : Effet restructurant important sur le sol - Racine cylindrique - Espèce à privilégier en T.C.S.L.

ARKTA (Pois fourrager)



Description : Légumineuse à biomasse importante - Très faible PMG ± 100gr - Bonne coupure des rotations.
Implantation : Semis en ligne sur déchaumage à ± 4 cm de juillet à août - Prévoir ± 50 kg/ha soit environ 50 grains /m² - Contrôler les limaces et sitones - Peu concurrentiel des adventives.
Destruction : Facile à détruire avec 1l de glyphosate - Pas de repousses et peu de résidus.
Observations : Légumineuse capable de fixer et produire ± 120 kg d'azote /ha utilisable par la culture suivante - Très économique en semences et facilité les T.C.S.L.

FENU-FIX (Fenugrec)



Description : Légumineuse adaptée aux zones qui ont des périodes estivales chaudes et sèches.
Implantation : De mai à fin août pour la moitié Sud de la France - Semis à environ 40 kg/ha sur un lit de semences bien rattaché - Résistance élevée à la sécheresse.
Destruction : Assez facile à détruire par broyage ou avec 1l/ha de glyphosate.
Observations : Le système racinaire pivotant permet une bonne restructuration de sol et une production ± de 100 kg d'azote par hectare - Forte odeur aromatique attirant le gibier.

LENTI-FIX (Lentille fourragère)



Description : Légumineuse adaptée aux zones séchantes en été - Excellente coupure de rotation.
Implantation : Semis Juillet - Août à la dose ± 40 kg/ha sur un lit de semences bien rattaché - Bonne tolérance à la sécheresse.
Destruction : Assez facile à détruire, par broyage ou avec 1 litre /ha de glyphosate.
Observations : En mélange avec une autre légumineuse, Lenti-Fix occupe la bio-strate du premier niveau en dessous de 30 cm.

N-FIX (Gesse fourragère)



Description : Légumineuse sélectionnée au Canada pour produire de l'azote en interculture - Excellente coupure de rotation.
Implantation : Semis en ligne comme un pois protéagineux de juin à fin août à ± 5 cm à 50 kg/ha - Croissance rapide et bonne couverture du sol - Effet régressif sur les limaces - Très résistant à la chaleur et la sécheresse.
Destruction : Facile avec 1,5 à 2 litres de glyphosate - Pas de repousses et peu de résidus.
Observations : Une véritable usine à produire de l'azote pour les cultures suivantes ± 150 kg azote. Attention plante toxique lors de forte ingestion, ne pas faire consommer graines et fourrages.

Pour plus d'informations :

S.A.R.L. Renaudat
Les Chaumes - Beddes - 18370 Chateaufort
Tél 02 48 61 37 54 - Fax 02 48 61 31 84
www.renaudat-sarl.com

Sem-Partners
6 rue Eugène Bourdillon - 78540 Vernouillet
Tél 01 39 71 85 60 - Fax 01 39 28 01 33
www.sem-partners.com