



Semis sous couverts permanents

Agriculture de conservation

Depuis quelques années, l'agriculture de conservation prend une ampleur plus importante sur nos secteurs. Pour rappel, cette technique repose sur 3 piliers : l'absence de retournement du sol, la couverture permanente et une rotation longue et diversifiée. Certains agriculteurs vont plus loin en se lançant dans la technique de semis sous couverts permanents. Cette pratique, plus connue chez nos lointains voisins d'Amérique, permet des gains notables de temps de travaux et de mécanisations. Elle peut aussi être un levier pour la gestion du salissement.

En Normandie, les Chambres d'agriculture accompagnent la mise en place de cette technique chez des agriculteurs. Nous commençons à pouvoir identifier certains leviers et freins ainsi que des itinéraires techniques dont nous vous proposons une synthèse dans cette note.

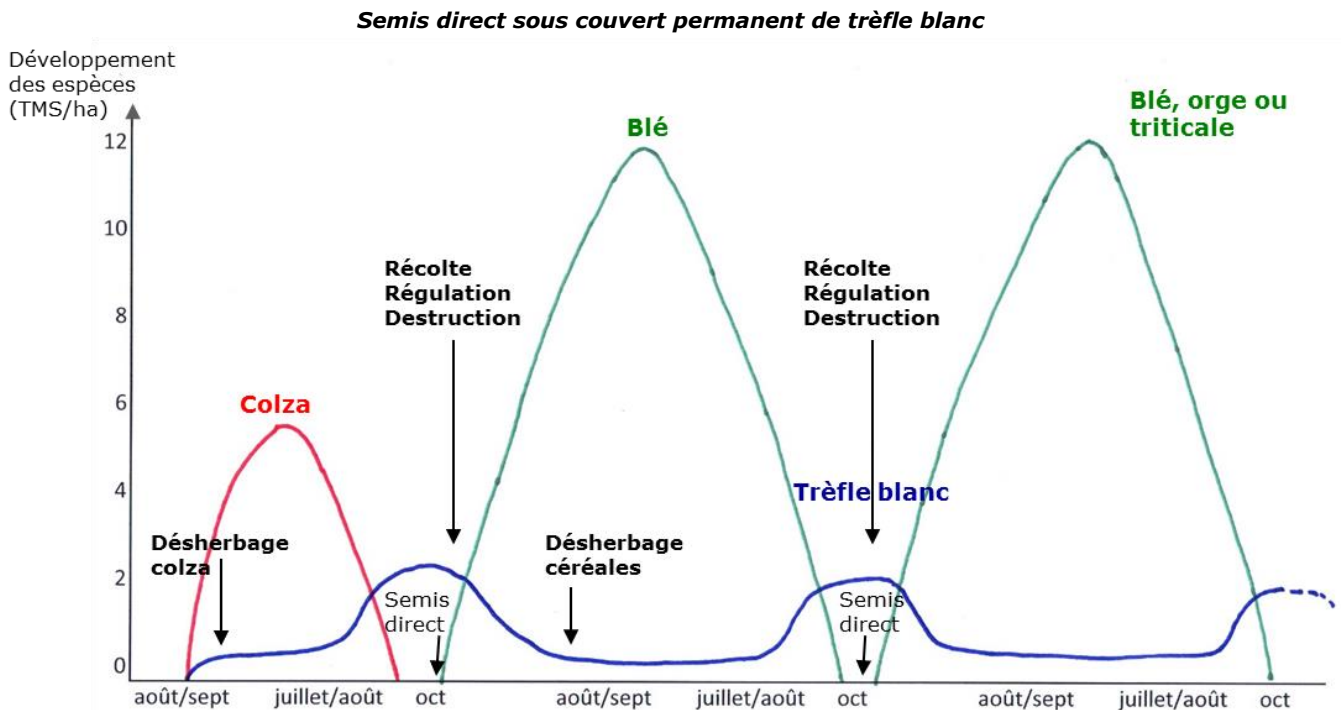
Afin d'être le plus concret possible, dans cette note, on se concentrera sur le couvert de légumineuses semés avec le colza suivi d'un blé.

Principe et objectif

Le principe de cette technique est de semer un couvert, qui restera en place plusieurs années, en même temps qu'une culture de vente. Généralement, le couvert est implanté en même temps qu'un colza afin de garantir la levée des deux espèces et d'éviter la concurrence. Il doit être enfoui mais peu profond (0,5 à 1 cm). Le colza sera suivi d'un blé puis éventuellement d'une deuxième céréale. Dans les systèmes de cultures bretons, cette deuxième céréale est suivie d'un maïs avec une destruction préalable du couvert. En effet, la réussite de cette technique dépend de la gestion de la culture de vente et du couvert permanent en place sans qu'elles ne se concurrencent l'une l'autre, ce qui n'est pour le moment pas envisageable avec une culture de printemps.

Lorsque le colza est récolté, la légumineuse repart et couvre rapidement le sol. L'installation du couvert en association avec le colza lui permet de se développer beaucoup plus rapidement qu'un couvert qui aurait été implanté après la récolte. Une régulation du couvert est souvent nécessaire pour assurer une bonne levée de la culture de vente suivant le colza. Cette régulation peut se faire de manière, mécanique, chimique ou par pâturage. Le couvert peut être exporté pour valorisation.

Le graphique suivant présente les étapes du développement des espèces en semis sous couvert permanent (ex. avec du trèfle blanc).



Source : CA Bretagne

Précautions à prendre et bénéfices attendus

Le **choix de l'espèce** pour votre couvert permanent est important. Nous y reviendrons dans le prochain chapitre.

De même que l'espèce, le **choix de la parcelle** est important. Elle doit au préalable être relativement **propre en adventices**, car celles-ci se développent plus vite que le couvert.

On peut aussi s'attendre à une gestion du salissement plus facile grâce à la diminution du travail du sol (diminution de la germination et de la levée des adventices) et à la présence du couvert permanent (étouffement des adventices via la biomasse du couvert après la moisson).

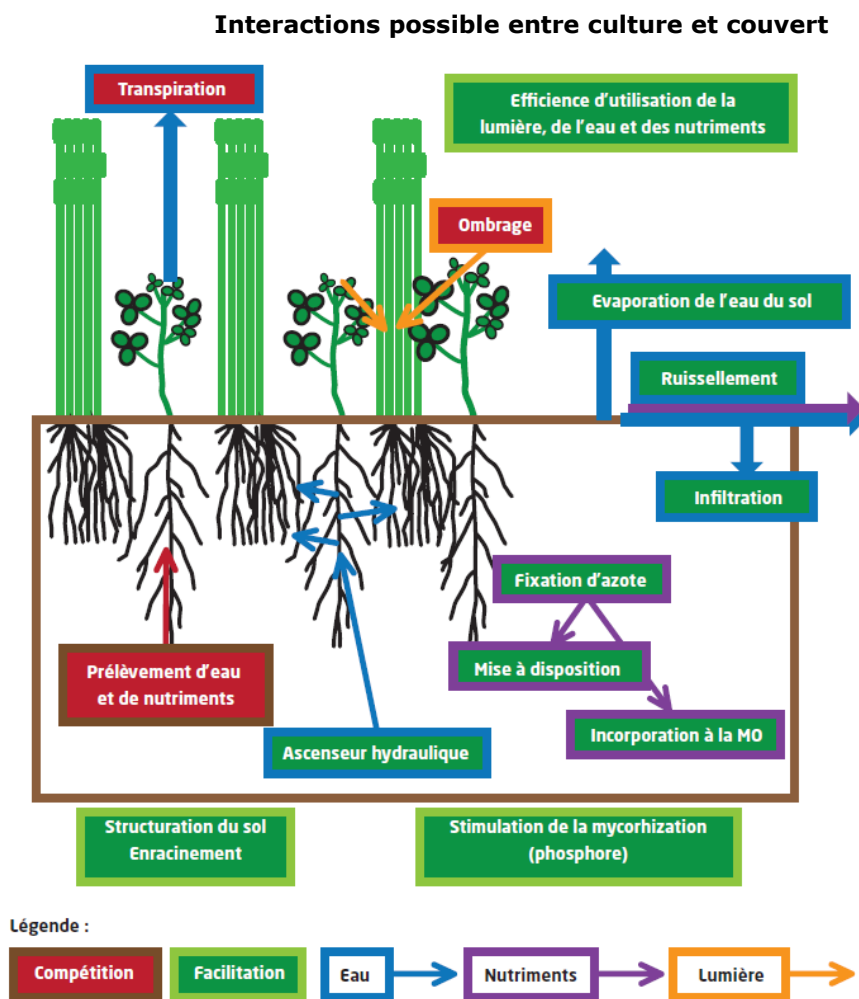
Comme pour toute association de cultures, **l'utilisation des herbicides est limitée** car ils ne sont pas tous sélectifs des espèces associées. Par exemple, un semis de trèfle ou de luzerne en association avec du colza limite l'utilisation de la napropamide (ex : COLZOR TRIO) qui a une très bonne efficacité contre graminées lorsqu'elle est incorporée avant le semis du colza mais qui est peu sélective de certaines légumineuses (notamment les trèfles). Vous devez **donc réfléchir à l'adaptation de votre programme de désherbage** avant d'implanter votre couvert.

De la même manière que pour les couverts en intercultures, cette technique **améliore la fertilité du sol** au niveau physique (structure, porosité, réduction de l'érosion), chimique (augmentation du taux de matière organique) et biologique (augmentation de l'activité et de la diversité biologiques).

Le couvert jouera aussi un rôle dans **l'alimentation de la culture de vente** : un développement rapide dès la moisson lui permettra de fixer plus efficacement l'azote avec une restitution dès la deuxième année.

Enfin, pour ceux qui n'auraient pas de semoir adapté au semis direct, vous pouvez envisager un travail très superficiel à moins de 5 cm avant le semis avec un déchaumeur à disques indépendants. Cette solution est aussi pertinente si vous observez une augmentation de la pression des campagnols.

Le schéma ci-dessous reprend les différents points de bénéfice et de compétition auxquels on peut s'attendre dans une association culturale.



Source : ARVALIS

Sur des aspects moins techniques, le semis sous couvert permanent engendre un **gain et temps** et présente un **intérêt économique** (un seul semis pour plusieurs années).

Choix du couvert permanent

Le **choix de l'espèce** pour votre couvert permanent est important. Il doit être **complémentaire de la culture** de vente pour éviter la concurrence (privilégiez des plantes basses non grimpantes) et **diversifier les familles** botaniques (évitiez des familles présentes dans la rotation). Respectez les périodes et conditions optimales de semis selon l'espèce et la variété que vous aurez choisies. En conditions de semis trop sèches, le couvert aura du mal à démarrer.

Ce choix dépend :

- **Du type de sol** : certains couverts sont plus adaptés au sol superficiel, au sol acide ou au sol hydromorphe.
- **De la concurrence vis-à-vis des cultures de vente** (profondeur d'enracinement, dynamique de croissance à l'automne, reprise au printemps, concurrence pour la lumière) ou des adventices.
- **De la tolérance aux herbicides** : utilisation des herbicides des cultures pour contrôler les adventices et régulation chimique du couvert.
- **Du potentiel fourrager**, si des exportations en intercultures sont envisagées.
- **De la présence de drainage** : par exemple le lotier et la luzerne sont déconseillés en sol drainé (risque de bouchage des drains).
- **Du risque sanitaire** : certaines légumineuses sont peu sensibles voire tolérantes à l'*aphanomyces*, elles sont à privilégier dans les rotations comprenant des légumineuses sensibles (ex : pois).

Focus sur l'aphanomyces : c'est la maladie la plus préjudiciable sur pois. Si vous envisagez d'introduire ou de réintroduire des cultures sensibles (pois ou autre culture) dans votre rotation, implantez uniquement des couverts avec des espèces ou variétés non hôtes ou résistantes. Une fois la maladie déclarée sur la parcelle, vous ne pourrez plus faire de pois (ou autre culture sensible) pendant plusieurs dizaines d'années.

Terres Inovia a testé la sensibilité à l'aphanomyces de différentes espèces et variétés. Pour les espèces testées on retrouve :

- En plantes non hôtes ou très résistantes : le lupin, le pois chiche, le fenugrec et le lotier.
- Des espèces hôtes mais avec des variétés commercialisées présentant des niveaux élevés de résistance : la féverole, le soja et le sainfoin.
- Des espèces sensibles quelle que soit la variété : la lentille, la luzerne, la gesse et le pois.
- Des espèces plus ou moins sensibles selon les variétés : les trèfles et vesces.

Vous trouverez à la fin de cette note la liste des variétés testées par Terres Inovia.

Choix de l'espèce

On se concentre ici sur trois espèces adaptées au semis direct sous couvert permanent : le trèfle blanc, la luzerne et le lotier corniculé.

Caractéristiques de quelques espèces de légumineuses envisageables en semis direct sous couvert.

ESPECE	TYPE DE SOL	SOLS DRAINES ARTIFICIELLEMENT	PERENNITE	DENSITE (kg/ha)	PMG (g)	PROFONDEUR (cm)	PRIX
Trèfle blanc	Adapté à beaucoup de types de sols. A une préférence pour les sols riches en matière organiques et bien drainés.	Adapté	4 à 5 ans	3	0,5 à 0,8	0,5 à 1	21€/ha
Luzerne	pH minimum de 6,5, sol sain, profond ou séchant. Evitez les sols hydromorphes	Non adapté	3 à 5 ans	8 à 10	2	0,5 à 1	44€/ha
Lotier corniculé	Adapté aux sols séchants (calcaires ou acides). Possible en sols sains ou hydromorphes non drainés	Non adapté	2 à 3 ans	8	1 à 1,3	0,5 à 1	56€/ha

ESPECE	RAPIDITE D'INSTALLATION	CROISSANCE	GENE A LA RECOLTE	SENSIBILITE A L'APHANOMYCES	AGRESSIVITE VIS-A-VIS DES ADVENTICES	SENSIBILITE AUX HERBICIDES
Trèfle blanc	Moyenne selon les types	Forte au printemps et à l'automne, moyenne le reste de l'année	Faible (pour les variétés naines)	Sensible selon variétés		
Luzerne	Assez rapide	Forte de la fin du printemps au début de l'automne, elle est plus faible en hiver				
Lotier corniculé	Assez rapide	Moyenne sur l'année sauf en hiver où le lotier entre en dormance				

Remarque : Il est possible d'associer le trèfle violet au trèfle blanc. Ces 2 espèces se complètent bien. Le trèfle violet à une implantation plus rapide et permettra une meilleure valorisation fourragère en interculture.

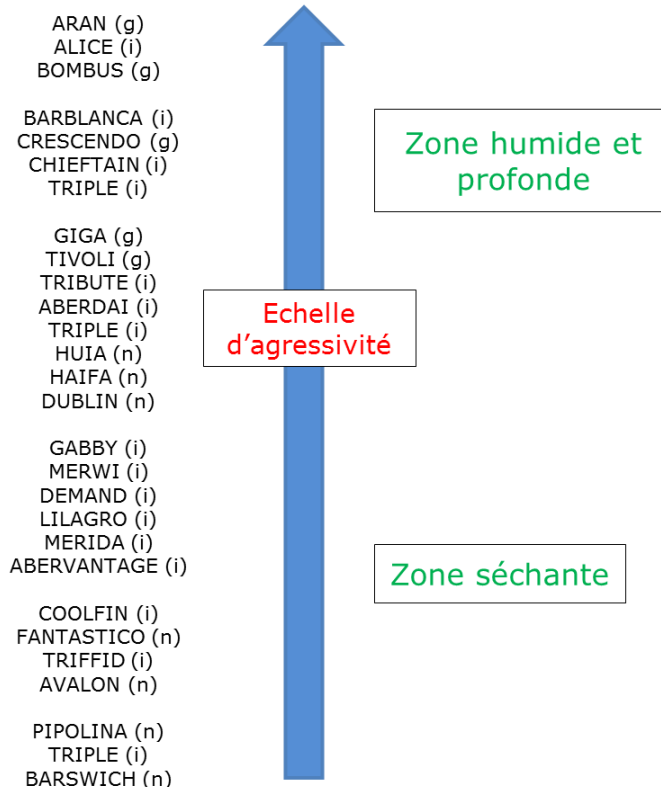
Choix de la variété

Pour le **trèfle blanc**, il est préférable de choisir une variété naine ou intermédiaire qui ne montera pas dans la culture. Les variétés intermédiaires auront une meilleure agressivité vis-à-vis des adventices.

La Chambre d'agriculture de Bretagne a testé plusieurs variétés de trèfle blanc et a pu noter et classer les variétés en fonction de leur type et de leur agressivité, pour une association avec du colza et des céréales d'hiver (voir schéma-ci-dessous).

Même si les secteurs et sols ne sont pas les mêmes, cela reste une piste de réflexion dans le choix de vos variétés de trèfle blanc.

Variétés de trèfle blanc

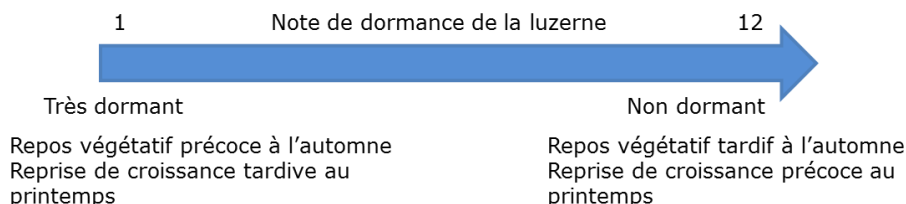


Type : géant – intermédiaire – nain

Source : CA Bretagne sur la base de leurs essais variétés de trèfles

Concernant la **luzerne**, choisissez une variété de type Flamand (bonne productivité et bonne résistance au froid), qui est plus adaptée aux régions nord de la France que la luzerne de type Provence (plus sensible au froid).

La dormance est un autre critère important à prendre en compte. Elle est induite à l'automne par une baisse de la durée du jour (photopériode) et des températures. Selon les variétés, cette note varie entre 1 et 12 (cf. schéma ci-dessous).



Plus la note de dormance est élevée, plus la variété repartira tôt au printemps et plus il faudra surveiller son développement pour éventuellement la réguler. Vous pouvez donc privilégier des variétés avec une note de dormance faible (reprise tardive au printemps).

LUZELLE est aujourd'hui la variété avec la note de dormance la plus faible (2.1).

Nous ne présenterons pas de variétés de lotier dans cette note, car nous n'en avons pas encore testé dans nos réseaux.

Principaux avantages et inconvénients des espèces

ESPECE	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Trèfle blanc	Reste au pied de la culture (avec la bonne variété).	Son système racinaire superficiel peut entraîner une concurrence pour la culture en cas de temps sec. Sensible aux herbicides notamment les sulfonylurées. Météorisant en période de croissance.
Luzerne	Enracinement profond, ne concurrence pas la culture en eau et en minéraux. Valorisation fourragère possible.	Plus difficile à maîtriser que le trèfle blanc.
Lotier corniculé	Système racinaire profond. Reprise tardive au printemps. Tolérance à <i>l'aphanomyces</i> . Son cycle de développement à l'automne (perte des feuilles). Peu météorisant.	Exportation en fourrage limitée. Le pâturage reste possible.

Conduite des cultures avec des couverts associés – Focus sur les programmes de désherbage et régulation des couverts

Programmes de désherbage possible dans le colza (1^{ère} année)

En présence de couverts permanents, les applications de **prélevée** ne sont pas possibles.
Le tableau suivant présente les solutions de désherbage possibles :

Prélevée	POSITIONNEMENT				SELECTIVITE	
	Post levée (Cotylédon/ 1-2 f)	Post levée (2-4 f)	Post levée (4-6f)	Post levée Entrée hiver	Trèfles et luzerne	Féverole
COLZAMID 2L						
COLZOR TRIO 3L						
	NOVALL 0,4 à 1 L	NOVALL 0,4L à 1L				
	ALABAMA 1L	ALABAMA 1L				
	BUTINA 1,2 L					
			FOX 1L			
				MOZZAR 0,25 L		
				IELO 1,5 L		

	Destruction du couvert
	Sélectivité moyenne, application possible
	Bonne sélectivité du couvert

Les parcelles avec présence de flores problématiques en colza telles que le géranium, fortes infestations de gaillet ne sont pas à conduire en couverts associées au vu de la possibilité de désherbage.

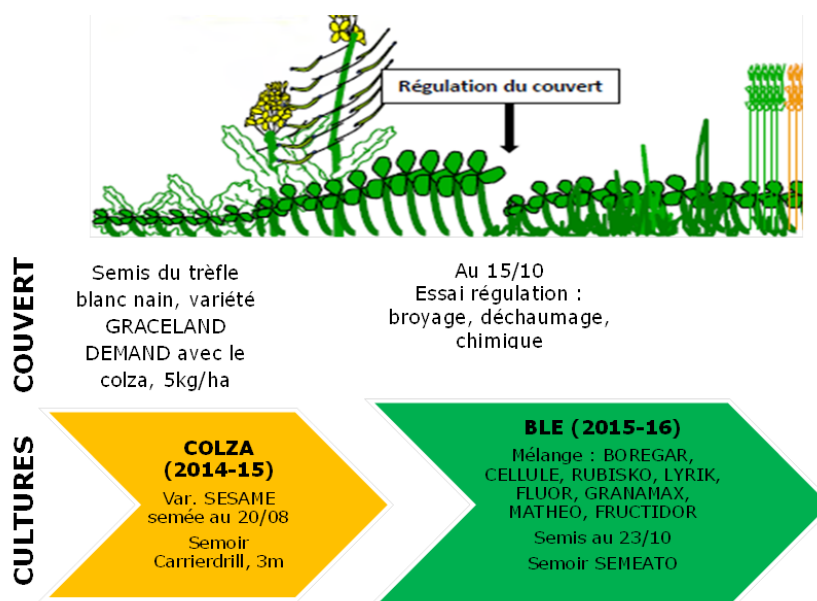
Gestion du couvert

Le trèfle blanc ne nécessite pas souvent de régulation au printemps.
A l'inverse, en l'absence d'hiver, la luzerne est très vigoureuse. Une régulation peut être nécessaire en sortie d'hiver avec du LONTREL SG en surveillant le créneau d'intervention car celui-ci peut être court. Intervenez par temps poussant (températures supérieures à 15°C) entre les stades "montaison" et "boutons accolés". Après ce stade, les conséquences ne sont pas connues.

Gestion du couvert pendant l'interculture

Essai régulation d'un couvert de trèfle, Coudres (27)

L'essai situé dans l'Eure a été mis en place lors d'un semis de colza et de trèfle en précédent pois. Suite à la moisson du colza, différentes modalités de régulation ont été testées sur le couvert de trèfle avant l'implantation du blé (cf. schéma ci-dessous).



Suite à la régulation du couvert de trèfle, des comptages sur le blé ont été réalisés pendant la campagne :

REGULATION	AU 17/11/15 (nb de pieds)	AU 01/04/15 (nb de pieds)	AU 07/05/15 (nb d'épis)
BROYAGE	161	161	306
CHIMIQUE (glyphosate 360g/L à 3L/ha)	241	182	503
DECHAUMAGE	215	148	546



Levée après broyage effectué le 15/10/15



Levée après régulation chimique effectuée le 15/10/15



Levée après déchaumage effectué le 15/10/15

Crédit photo : R. Laureau, CA27

L'essai montre que **le broyage a boosté le redémarrage du trèfle** et a eu tendance à étouffer le blé à la levée (manque de lumière pour se développer) d'où la perte de pieds et d'épis. Les attaques de mulots ont été plus importantes dans les modalités de régulation mécanique et chimique.

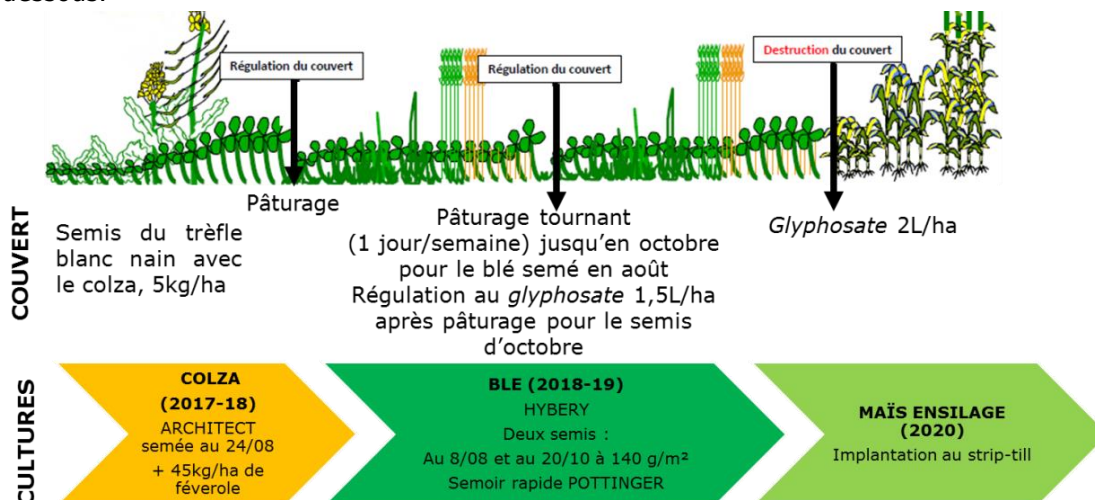
Pour une maîtrise du couvert, **le broyage doit être réalisé une semaine maximum avant le semis.**

Lorsque le trèfle n'est pas récolté et qu'il y a trop de biomasse, on peut envisager de **semmer la céréale en direct et broyer le trèfle ensuite.**

D'autres moyens de régulation sont envisageables (pâturage, scalpage).

Essai semis permanent en système polyculture élevage – gestion du couvert par le pâturage

Dans le cadre du projet Terre en Vie, association en Seine Maritime, un essai de couvert permanent de trèfle blanc a été mis en place dans une culture de colza. Les principaux éléments mis en place se trouvent sur le schéma ci-dessous.



Observations en cours de campagne :

Colza : Le trèfle était bien présent au printemps sous le colza. Son développement a pu être favorisé après la moisson grâce à un broyage des cannes de colza. Concernant la fertilisation, les apports organiques et l'association avec les légumineuses ont permis de couvrir la totalité des besoins du colza (rendement de 43 q/ha).

Blé : Un semis précoce au mois d'août a été testé afin d'évaluer plusieurs objectifs :

- Effet sur le salissement
- Possibilité de pâturage
- Réduire la fertilisation si possible

La même variété de blé a été semée au 20 octobre afin de comparer les deux dates de semis. Les résultats à la récolte ont montré que le semis précoce a été désavantagé par rapport au semis classique (108,8 q/ha contre 122,9 q/ha). Cela s'explique par une présence plus importante de septoriose (malgré un passage de fongicide en plus par rapport au blé semé en octobre).

Le blé a reçu 60 unités en moins par rapport à la dose bilan grâce à l'association.



Cette expérience permet de valider la technique de valorisation par le pâturage. Le test de semis précoce de blé est à renouveler avec une variété plus tolérante aux maladies. Nous faisons une mise en garde à la pression des pucerons.

Le tableau ci-dessous présente quelques éléments de mise en œuvre pour réguler un couvert en association.

Régulation possible du couvert

TECHNIQUE	MISE EN ŒUVRE	COÛT (€/ha)
BROYAGE	Simple à mettre en place, toutefois, le broyage a tendance à renforcer la densité du couvert, ce qu'il faut prendre en compte pour limiter l'étouffement de la culture suivante.	39,4 € pour un 3 m
SCALPAGE ou HERSE ROTATIVE	Solution utilisée notamment en agriculture biologique, cela peut freiner la végétation, mais entraîne un léger travail du sol. Cette technique est adaptée principalement sur des couverts implantés depuis plusieurs années.	Scalpage : Coût à l'achat : 22 000 € en 3 m Herse rotative 3 m : 53,4 €
DÉCHAUMAGE	Envisageable pour freiner le couvert, sauf si vous ne souhaitez plus du tout travailler le sol.	23,9 € (des disques indépendants de 3 m)
PÂTURAGE	Régulation et valorisation. Cependant il ne permet pas toujours de s'affranchir d'un passage d'outil ou d'une régulation chimique juste avant le semis.	
CHIMIQUE	Possible avec du <i>glyphosate</i> . Les doses doivent être adaptées en fonction de l'année d'implantation du couvert et de sa vigueur.	15 € pour une dose de 1,5L/ha

Sources : Entraid CUMA

Programmes de désherbage dans le blé (2^{ème} année)

Dans le blé, la présence du couvert associées est à prendre en compte dans le choix du programme de désherbage : selon les besoins de régulation ou au contraire afin de ne pas les détruire.

Essai régulation chimique de trèfle dans le blé, Bizou (61)

Dans cet essai, le trèfle a été semé en même temps que le précédent colza, en sol de limon dans la région du perche ornais. Trois produits ont été testés en année 2 du trèfle dans le blé :

PRODUITS	COMPOSITION
ALLIE	200 g/L metsulfuron
MATTERA (=ZYPAR)	5 g/L florasulame + 6,25 g/L halauxifen-méthyl + 6 g/L cloquintocet-mexyl
OCTOGON	22,8 g/kg florasulame + 68,3 g/kg pyroxulame

Chaque produit a été testé à différentes doses et dates de traitement. Des notations ont ensuite été réalisées fin avril sur les effets phytotoxiques des produits sur le trèfle (Cf. photos).

PRODUITS	TRAITEMENTS		NOTATION PHYTOTOXICITE
	22-mars	09-avr	
ALLIE	5 g/ha		0,7
	10 g/ha		3,3
	15 g/ha		4,5
		5 g/ha	3
		10 g/ha	3,7
		15 g/ha	4,2
MATTERA	0,1 l/ha		1,5
	0,2l/ha		2,5
	0,3l/ha		3,8
		0,1 l/ha	1,7
		0,2l/ha	2,5
		0,3l/ha	3,7
OCTOGON	50 g/ha		4,5
	100 g/ha		4,7
	150 g/ha		5
		100 g/ha	4,3



Dans cet essai, la date d'application ne semble pas influencer l'efficacité du produit. En revanche celle-ci peut varier en fonction de la dose. C'est le cas de l'ALLIE et du MATTERA :

• Un passage de 5g/ha d'ALLIE au 22 mars semble n'avoir aucun impact sur le trèfle. Toutefois dès 10 g/ha, le trèfle est régulé.

• Une dose de MATTERA à 0,2-0,3 l/ha permet une bonne régulation.

L'OCTOGON a un impact sur le trèfle, quelle que soit la dose appliquée. Celui-ci régule de façon peu trop importante le trèfle car il disparaît presque.

Conduite du couvert dans le blé

Afin de limiter la compétition entre couvert et blé en sortie d'hiver (notamment en début de montaison quand les besoins du blé augmentent), les espèces associées ont besoin d'être régulées en sortie d'hiver.

Des spécialités utilisés pour gérer les vivaces ou le gaillet peuvent également réguler le couvert.

Le *Metsulfuron méthyl* (exemple ALLIE) est souvent utilisé aux alentours de 8-10g/ha. La dose est à manier avec prudence selon le type de sol et les conditions pédoclimatiques au risque de détruire le trèfle ou la luzerne. A noter que des conditions sèches ont déjà le rôle de régulation.

D'autres molécules peuvent également être utilisées mais elles ont une action moins longue tel que le *fluroxypyr* (STARANE 200) à 0.4l/ha.

Les trois tableaux suivants indiquent l'effet des spécialisés utilisés sur les couverts associées :

Programme d'automne

HERBICIDES (HORS INHIBITEURS DE L'ALS)		TREFLE BLANC		LUZERNE		LOTIER CORNICULE	
STADES DU BLE	PRODUITS	Sélectivité 15-60 j après traitement	Sélectivité en fin de cycle	Sélectivité 15-60 j après traitement	Sélectivité en fin de cycle	Sélectivité 15-60 j après traitement	Sélectivité en fin de cycle
1-2 feuilles	TROOPER 1,8l/ha	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	TROOPER 2,5l/ha	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	FOSBURI 0,4l/ha	+++ à ++	+++ à ++	+++	+++	+++	+++ à ++
	FOSBURI 0,5l/ha	+++ à ++	+++ à ++	+++	+++	+++	+++ à ++
	FOSBURI 0,6l/ha	+++ à ++	+++ à ++	+++	+++	+++	+++ à ++
	MAMUT 0,1l/ha	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	MAMUT 0,2l/ha	++	+++	++	+++	+++	+++
	DEFI 2l/ha		+++				+++
	DEFI 3l/ha		+++				+++
	TRINITY 2l/ha		+++				+++
	TOLURGAN 50 SC 3l/ha		+++				+++
	TRINITY 2l/ha + DEFI 3l/ha		++				+++
	DEFI 3l/ha + MAMUT 0,2l/ha		+++				+++
	DEFI 2,5l/ha + FOSBURI 0,5l/ha		++				+++
	DEFI 3l/ha + CONSTEL 1,5l/ha		+	+++ à ++	++	++	++
	TROOPER 2l/ha + DEFI 2l/ha		+++				+++
	TROOPER 2,5 l/ha + MAMUT 0,15l/ha	++	+	+++ à ++	+++ à ++	++	+
	FOSBURI 0,5 l/ha + TOLURGAN 50 SC 3l/ha	+	+++ à ++	+++ à ++	+++ à ++	++	+++ à ++
TOLURGAN 50 SC 3l/ha + TROOPER 2l/ha	+	+	+++ à ++	+++	+++	++	
TOLURGAN 50 SC 3,6l/ha + DEFI 2l/ha	+	+	+++ à ++	+++	++	++	
3 feuilles en 2014, 1-2 feuilles en 2015	NESSIE 0,75l/ha	+++ à ++	+++	+++	+++ à ++	+++ à ++	+++ à ++
	NESSIE 1,5l/ha	+++ à ++	+++	+++ à ++	+++ à ++	++	+++ à ++
3 feuilles-3 talles	PLATFORM 40 WG 25g/ha	+++ à +	+++	++ à +	+++ à ++	+++ à +	+++ à ++
	PLATFORM 40 WG 50g/ha	+++ à +	+++	+++ à +	+++	+++ à +	+++ à ++

Source : ARVALIS

Légende :

+++	Bonne sélectivité de l'herbicide sur le couvert, symptômes très limités
+++ à ++	Sélectivité bonne à moyenne de l'herbicide sur le couvert
++	Sélectivité moyenne de l'herbicide sur le couvert
++ à +	Sélectivité moyenne à faible de l'herbicide sur le couvert
+	Faible sélectivité de l'herbicide sur le couvert
+++ à +	Sélectivité de l'herbicide sur le couvert très variable : de bonne à faible
	Pas de données

Programme d'automne et sortie hiver

HERBICIDES INHIBITEURS DE L'ALS (DONT SULFONYLUREES)		TREFLE BLANC		LUZERNE		LOTIER CORNICULE	
STADES DU BLE	PRODUITS	Sélectivité 15-60 j après traitement	Sélectivité en fin de cycle	Sélectivité 15-60 j après traitement	Sélectivité en fin de cycle	Sélectivité 15-60 j après traitement	Sélectivité en fin de cycle
1-3 feuilles	GRATIL 20g/ha	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	GRATIL 40g/ha	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	KALENKO 0,8l/ha	+++ à +	+	+++ à ++	+++ à ++	+++	+++
3 feuilles à fin tallage	ARCHIPEL DUO 0,8l/ha	+	+		++		+++
	ATLANTIS PRO 0,9l/ha	+	+	+	+	+	+++
	ABAK 0,25l/ha + huile	+	+	+	+++ à ++	++ à +	++ à +
2 feuilles	HARMONY EXTRA SX 35g/ha		+				+
	HARMONY EXTRA SX 50g/ha		+				+
Plein tallage à 1 nœud	ALLIE STAR SX 15g/ha			+++	++		
	ALLIE STAR SX 23g/ha					+++	+
	ALLIE STAR SX 45g/ha					++	+
3 feuilles à 1 nœud	PRIMUS 0,02l/ha	+	++ à +	+++ à ++	+++ à ++	++	+++ à ++

Source : Arvalis

Programme en montaison

LES HORMONES DE SYNTHESE		TREFLE BLANC		LUZERNE		LOTIER CORNICULE	
STADES DU BLE	PRODUITS	Sélectivité 15-60 j après traitement	Sélectivité en fin de cycle	Sélectivité 15-60 j après traitement	Sélectivité en fin de cycle	Sélectivité 15-60 j après traitement	Sélectivité en fin de cycle
1-2 nœuds	METISS (MCPA) 0,6l/ha	+++ à ++	+++	+++ à ++	++	+++ à ++	+++ à ++
	METISS (MCPA) 1,2l/ha	+++ à ++	+++	+++ à ++	++ à +	+++ à ++	+
	CHARDOL 600 (2,4D) 0,	+++ à ++	+++ à ++	+++ à ++	+++ à +	+++ à ++	+++ à ++
	CHARDOL 600 (2,4D) 1,	+++ à +	+++ à ++	+++ à +	++ à +	+++ à ++	++ à +
	STARANE 200 0,25l/ha	+++ à ++	+++ à +	+++ à ++		+++ à ++	+++ à ++
	STARANE 200 0,4l/ha			+++ à ++	+++ à ++		++
	STARANE 200 0,5l/ha	+++ à +	++ à +	+++ à ++	+++ à ++	+++ à +	+
	BOFIX 0,5l/ha				++		+
	ZYPAR 0,2l/ha				++		+
	ZYPAR 0,3l/ha				++ à +		+
	ZYPAR 0,5l/ha			+	+		
	ZYPAR 0,75l/ha			+	+		
	PIXXARO EX 0,25l/ha			+	+		
PIXXARO EX 0,375l/ha			+	+			
Plein tallage à 1 nœud	PICOTOP 0,66l/ha					++	++
	PICOTOP 1l/ha	++		++	+	+	++ à +
	PICOTOP 1,33l/ha	++		+	+	+	+

Source : Arvalis

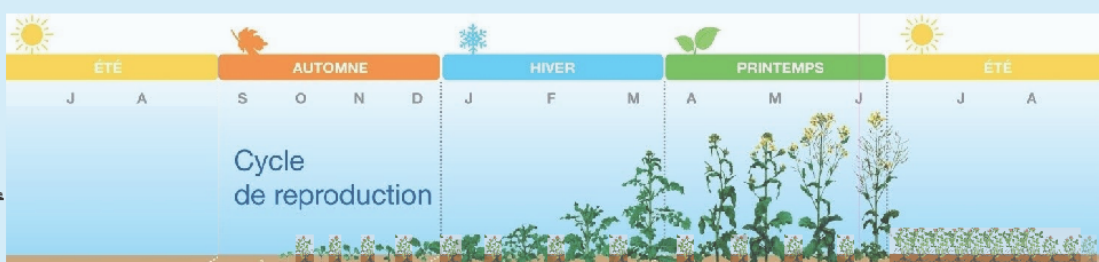
La régulation en sortie d'hiver est souvent efficace mais la surveillance est de rigueur jusqu'au stade gonflement. En effet, après ce stade, l'utilisation d'herbicides est proscrite afin que les dernières composantes du rendement se réalisent correctement. Il est donc impératif de surveiller votre parcelle en amont pour anticiper tout risque de concurrence avec les céréales, notamment lorsque celles-ci sont pénalisées par ailleurs, et d'éviter de dépasser les délais avant récolte.

Enfin, méfiez-vous des rémanences qui peuvent entraîner de mauvaises levées pour la culture ou le couvert suivant (ex : ALLIE).

Vous trouverez en page suivante, des itinéraires possibles en colza en 1^{ère} année d'installation du couvert et en blé lors de la 2^{ème} année.

Année 1

Colza sur couvert permanent de trèfle blanc ou luzerne et couvert annuel de féverole



Exemples de variétés de lignée de colza :

Kador, ES Mambo, Cabernet, Campus

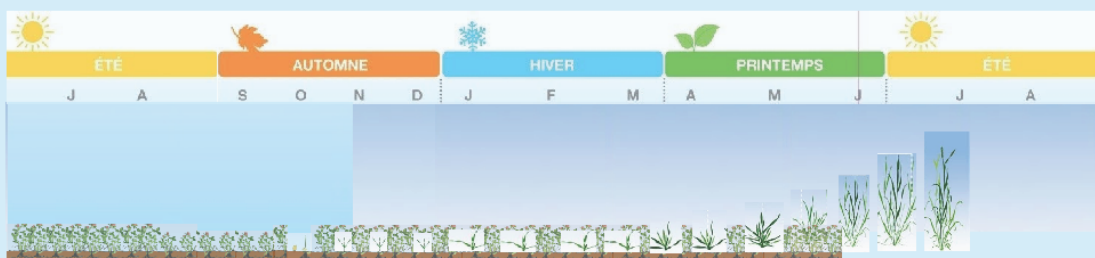
Stades culturaux	A		B4	B6	B8	C1	D1	E	F	G
	Cotylédons		4 feuilles	Rosette		Montaison	Boutons accolés	Boutons séparés	Floralison	Remplissage des siliques
Apports, travaux sur culture	Semis direct semence fermière 30-40 grains/m ² + 10% de variété précoce (ex: Alicia) 20 juillet - 10 août		ALABAMA 1.5L ou NOVALL: 0.7L		KARB FLO : 1,5 - 1,8L Antigraminées		Fertilisation N, S		YEARLING 0,8 L	
Gestion du couvert	si couvert trèfle / féverole		"Destruction du couvert annuel : gel sinon"		LONTREL SG 85 g+ Huile 1l ou CENT : 0.2-0.4 l		Régulation du couvert permanent si besoin "10-15cm de luzerne"		LONTREL SG 100-120 g + Huile 1 l	
	si couvert luzerne		"PAS DE CALLISTO, MOZZAR, IELO"						Broyage après récolte : • stimule le couvert • brise le colza	
IFT/ha	ALABAMA : 0,6 ou NOVALL: 0,7 si couvert trèfle / féverole		GLYPHOSATE 360 : 0.3 si couvert luzerne		KARB FLO : 0.8-1 LONTREL SG : 0.48 CENT 7 : 0.5-1		YEARLING : 1		= IFT trèfle : 3.18-4 = IFT luzerne : 3.2-3.6	
Prix/ha	Semis-direct : 37€/ha Semences fermières : 1.3€/ha Semences féverole : 16€/ha Semence luzerne : 44€/ha Semence trèfle : 21€/ha		ALABAMA : 49.5€ ou NOVALL : 25€ si couvert trèfle / féverole		KARB FLO : 25-30€ LONTREL SG : 24€ CENT 7 : 76€		YEARLING : 42€		= phyto : 117-197€ = fertilisation : 112€ = semence : 38€ = travaux : 37€ total : 179-345.8€/ha	
			ALABAMA : 49.5€ ou NOVALL : 25€ si couvert luzerne		KARB FLO : 25-30€ LONTREL SG : 29-35€				= phyto : 121-156€ = fertilisation : 112€ = semence : 45€ = travaux : 37€ total : 215.3-253.8€/ha	
Gestion colza conventionnelle	Travail du sol : déchaumage, labour, herse rotative Fertilisation : N, KOH, P Semis : 40gr/m ² -> 2kg		KARATE ZEON : 0.05l MOZZAR 0.25l		KARATE ZEON : 0.05l MOZZAR 0.25l		Fertilisation : N, S IELO : 1.5l		YEARLING : 0.8l	
IFT/ha			KARATE ZEON : 1 + 1 MOZZAR : 0.5+0.5		IELO : 1		YEARLING : 1		= IFT : 5	
Prix/ha	Travail sol : 96€/ha Semences : 43€/ha		KARATE ZEON insecticide : 16€/ha		Désherbage : MOZZAR : 80€/ha, IELO : 50€/ha		Fertilisation : 144€/ha		fongicide : 42€/ha TOTAL : 471 €/ha	

Commentaires :

- Travail su sol :
 - Précédent blé :
 - pailles exportées : SD possible
 - pailles restituées : déchaumage nécessaire
 - Précédent protéagineux : SD possible
- Semis :
 - La féverole stimule le colza
 - La profondeur du semis de féverole n'a pas d'importance

Blé sur couvert permanent de trèfle blanc ou luzerne

Année 2



Stades culturaux	Semis-levée					1 feuille		3 feuilles		tallage		2 noeuds		éplaison		floraison		récolte	
Apports, travaux sur culture	<ul style="list-style-type: none"> Semis direct 300-350 grains/m² Mélanges 4-5 variétés 					Glyphosate 1,5L FOSBURI 0.6L si problématique graminées		KARATE ZEON: 0.0625l pas de désherbage si semis en mélange		Fertilisation: N		LIBRAX 0.7 L							
Gestion du couvert	Maîtrise du couvert avant semis : <ul style="list-style-type: none"> contrôle chimique GLYPHOSATE exportation broyage 					si couvert trèfle		ALLIE 8-10 g		ou		STARANE 200 0.25L		doses indiquées pour réguler le couvert					
IFT/ha	FOSBURI : 1 (GLYPHOSATE 360 : 1.5)					KARATE ZEON : 1		STARANE 200 : 0.25		ALLIE : 0.35-0.4		LIBRAX: 0.35		= IFT : 2.7 - 4.25					

Prix/ha	Broyage : 39,4€/ha Glyphosate : 4.5 €/ha Semis-direct : 37€/ha Semences fermière : 26€/ha					si couvert trèfle		ALLIE : 10.4-13 €/ha		STARANE 200 : 3€/ha		Fertilisation : 144 €/ha		Fongicide : 29.4 €/ha		Travaux : 37- 76.4 €/ha Phyto : 90-105 €/ha Semence : 26€/ha Fertilisation : 144€/ha TOTAL : 297- 351€/ha			
						si couvert luzerne				STARANE 200 : 3€/ha									

Gestion blé conventionnelle	Travail du sol: dechaumage, labour, herse rotative Fertilisation Semis : 240gr/m ²					KARATE ZEON: 0.0625		CHEROKEE 1.2l		Fertilisation : N		LIBRAX 0.7l							
IFT/ha	FOSBURI 0.6l					Rattrapage : exemple ARCHIPEL DUO : 0.8l/ha		KARATE ZEON : 1		CHEROKEE 0.6		LIBRAX : 0,35		= IFT : 3.75					
Prix/ha	Travail sol : 96€ Semences : 82€							KARATE ZEON insecticide : 18€/ha		Désherbage : FOSBURI 49€/ha ARCHIPEL DUO : 102		Fertilisation : 180€/ha		fongicide: 22.8- 29.4 = 52.2€/ha		TOTAL : 580 €/ha			

Conclusion et perspectives

Le semis sous couvert de légumineuses ouvre des perspectives pour conduire des cultures en agriculture de conservation sans glyphosate et avec moins d'herbicides. La réussite passe par une bonne régulation préventive des couverts dans la culture. Les premiers résultats sont satisfaisants. Les rendements en colza et blé sont maintenus voir améliorés. D'autres associations sont à tester...

Quelles légumineuses pour préserver l'état sanitaire des sols ?

La pourriture racinaire due à *Aphanomyces euteiches* est la maladie tellurique la plus préjudiciable sur pois. Il n'existe actuellement aucune méthode de lutte efficace mais des solutions existent pour gérer durablement le risque.



ou être cultivées en alternance avec cette espèce sensible dans les parcelles faiblement infestées ou saines, afin d'allonger les rotations et donc de limiter le risque *Aphanomyces*. À l'inverse, il est déconseillé de cultiver dans une parcelle saine ou faiblement infestée deux légumineuses sensibles comme le pois et la lentille. Si cela est le cas, il est indispensable de maintenir un délai d'au moins 6 ans entre chaque espèce sensible (délai restant insuffisant à lui seul pour exclure à coup sûr le risque *Aphanomyces*).

Légumineuses en couverts d'interculture, dérobé, associé ou plantes compagnes

Le cycle du pathogène est très rapide (quelques semaines suffisent pour multiplier l'inoculum en conditions optimales) et les conditions climatiques peuvent être favorables au développement de la maladie (températures douces et précipitations) entre mars et fin octobre. Les légumineuses semées à partir de fin juillet-début août et détruites avant la fin de leur cycle végétatif durant l'hiver (cas des couverts d'interculture ou des colzas associés à des plantes gélives par exemple) ou semées au printemps (cas par exemple de plantes compagnes, à vocation permanente ou non) peuvent donc multiplier le pathogène même si leur cycle cultural est court. Le choix de l'espèce ou de la variété est donc également important. Lorsque le PI est inférieur à 1 et qu'il n'existe pas d'espèce sensible, comme le pois ou la lentille, en culture principale dans la rotation, il n'y a pas de restriction. À l'inverse, si le PI est supérieur à 1 ou si des légumineuses sensibles sont présentes dans la rotation, il est recommandé de choisir des espèces/variétés non hôtes ou très résistantes (féverole, fenugrec, certaines variétés de vesces et de trèfles...). Il est déconseillé d'insérer du pois, de la lentille ou toute autre espèce sensible quand pois ou lentille sont déjà en culture principale. En revanche, le risque de multiplier le pathogène est faible pour les légumineuses semées à partir d'octobre et détruites avant la fin de l'hiver.

Quel que soit le type de couvert, le respect des fréquences de retour conseillées est indispensable, même pour des variétés très résistantes.

Parmi les solutions pour gérer le « risque *Aphanomyces* », la préservation de l'état sanitaire des sols est déterminante et dépend d'une bonne gestion des rotations. Le pathogène peut en effet infecter plusieurs espèces de légumineuses mais il existe des différences de sensibilité importantes entre espèces, voire entre variétés au sein d'une espèce, ce qui permet de raisonner la place des espèces et variétés de légumineuses dans la rotation. Le classement des espèces et variétés de légumineuses en fonction de leur sensibilité à *Aphanomyces* est basé sur des résultats obtenus en conditions contrôlées (voir encadré). En France, jusqu'à présent, des dégâts d'*Aphanomyces* n'ont été observés au champ que sur pois et lentille ; aucun symptôme n'a jamais été signalé sur les autres espèces. Il convient toutefois de rester prudent et de bien choisir les légumineuses de la rotation afin de contrôler le risque de développement de l'*Aphanomyces*. L'importante variabilité inter et intra-spécifique de sensibilité à la maladie permet d'insérer une ou plusieurs légumineuses dans la rotation, en tenant compte du potentiel infectieux¹ (PI) de la parcelle, et ce, quel que soit le type de couvert (culture principale, couvert d'interculture, associé, plantes compagnes...).

Légumineuses en culture principale

Dans les parcelles infestées, des légumineuses non hôtes, ou très résistantes à la maladie comme la féverole peuvent remplacer le pois en culture principale (printemps ou hiver)

1 : Potentiel Infectieux (PI) : quantité d'énergie pathogène stockée et disponible dans le sol (Bouhot, 1980). Le PI d'un sol est évalué grâce au test *Aphanomyces* (<http://www.terresinovia.fr/pois/cultiver-du-pois/maladies/aphanomyces/>)

38 *Aphanomyces euteiches*

Sensibilité variable des légumineuses à *Aphanomyces*

La sensibilité des espèces de légumineuses a été évaluée en conditions contrôlées, sous très forte pression d'inoculum et en utilisant plusieurs génotypes (variétés et ressources génétiques d'origines géographique diverses).

Espèces non hôtes ou très résistantes

Dans le cas du **lupin**, du **pois chiche**, du **fenugrec** et du **lotier**, aucun symptôme n'est observé sur le système racinaire des plantes et le pathogène ne se multiplie pas dans les tissus, ce qui indique que les génotypes évalués présentent une résistance totale à la maladie ou que ces espèces ne sont pas hôtes du pathogène.

Dans le cas du **pois chiche** et du **lupin**, pour lesquels un grand nombre de variétés a été évalué, cette dernière hypothèse est la plus probable.

La **féverole**, le **soja** et le **sainfoin** sont des espèces hôtes mais les variétés commercialisées présentent des niveaux très élevés de résistance partielle, voire une résistance totale.

Variétés évaluées

- Fenugrec : Fenufix, Fenulate, Fenucold.
- Féverole : Alexandria, Alexia, Arthur, Babylon, Banquise, Ben, Betty, Callista, Clipper, Compass, Diana, Disco, Diva, Diver, Dixie, Espresso, Fabelle, Fanfare, Fuego, Gladice, Glagoz, Gloria, Grafitty, Hiverna, Hobbit, Irena, Jogeva, Karl, Lady, Lambada, Lobo, Mandoline, Marcel, Mays, Mélodie, Memphis, Mireille, Mistral, Monark, Nakka, Nebraska, Nile, Obelisk, Olan, Organdi, Pyramid, Sultan, Target, Tundra, Victoria, Vulcain, Wizard.
- Lotier : Altus, San Gabriel.
- Lupin : Amiga, Arabella, Ares, Arthur, Aster, Clovis, Energy, Féodora, Figaro, Lublanc, Ludic, Lugain, Lumen, Luxe, Magnus, Orus, Sulimo.
- Pois-chiche : Elvar.
- Sainfoin : Perly.
- Soja : Amphor, Astafor, ES Mentor, ES Senator, Fukui, Isidor, Klaxon, Mitsuko, Primus, Protina, Safrana, RGT Sangria, Santana, Sarema, Sekoča, RGT Sforza, Shama, RGT Shouna, Sigalia, RGT Sinfonia, Sirelia, Solena, Soprana, RGT Speeda, Sphéra, Splendor, Steara, RGT Stumpa, Suedina, Sultana, Sumatra, RGT Svela.

Espèces sensibles

La **lentille**, la **luzerne** et la **gesse** sont hôtes du pathogène. Toutes les variétés évaluées sont sensibles à la maladie et multiplient le pathogène.

Variétés évaluées

- Lentille : Anicia, Blondette, Flora, Rosana, Rose, Santa, Yoyette, Lentillon rose d'hiver, Lenti-Fix.
- Luzerne : Anik, Aragon, Arpège, Barméd, Comete, Concerto, Crioula, Daphné, Europe, Fado, Fanfare, Galaxie, Gavotte, Lodi, Luzelle, Mercedes, Mezzo, Milky max, Neptune, Salsa, Sibemol, Symphonie, Tambale, Zenith.
- Gesse : N-Fix.

Espèces présentant des génotypes sensibles et des génotypes résistants

Toutes les espèces de trèfle et de vesce évaluées sont hôtes du pathogène. Au sein des six espèces de **trèfle** évaluées, de nombreuses variétés sont très résistantes. Les variétés les moins résistantes sont essentiellement des variétés de trèfle blanc. Les variétés de **vesce pourpre** et de **vesce velue** évaluées sont partiellement résistantes à sensibles. La **vesce commune** est l'espèce pour laquelle il existe la plus grande variabilité, certaines variétés étant totalement résistantes, d'autres très sensibles.

Classement des variétés de trèfle et de vesce évaluées

Espèce	Variétés totalement résistantes à très résistantes (INR < 1)	Variétés partiellement résistantes à sensibles (INR > 1)	
Trèfle	Trèfle d'Alexandrie (<i>T. Alexandrinum</i>)	Maremma, Polaris, Sacromonte, Tabor, Tigri	
	Trèfle hybride (<i>T. Hybridum</i>)	Aurora	
	Trèfle incarnat (<i>T. Incarnatum</i>)	Bolsena, Carmina, Cegalo, Conte, Diogene, Kardinal, Tardiva, Trincat	
	Trèfle violet (<i>T. Pratense</i>)	Diplo, Formica, Lemmon, Lestrin, Merviot	Larus, Mistral
	Trèfle blanc (<i>T. Repens</i>)	Aber dai, Aberace, Giga, Lune de Mai, Tara	Abercrest, Abervantage, Alberta, Aran, California, Grasslands demand, Grasslands Huiq, Grasslands Tahora, Ladina, Luclair, Seminole, Menna, Merwi, NFG Gigant, Régal, Rivendal, Sonja, Podkowa
	Trèfle de Perse (<i>T. Resupinatum</i>)	Cira, Laser	Lightning
Vesce	Vesce commune (<i>V. Sativa</i>)	Aneta, Ardent, Capucine, Caravelle, Catarina, Corail, Malachite, Marine, Melissa, Mikaela, Naore, Pepite, Scarlett, Topaze, Vigile	Améthiste, Barvicos, Beta, Candy, Caribou, Cristal, Delphi, Granit, Jade, Nikian, Opale, Platine, Rubis, Safran, Spido, Spinelle
	Vesce pourpre (<i>V. Bengalensis</i>)		Barloa, Bingo, Popary
	Vesce velue (<i>V. Villosa</i>)		Hungvillosa, Massa, Savane, Villana

Toujours plus d'informations sur www.terresinovia.fr



Réalisation

Chambre Régionale d'agriculture de Normandie

SIRET : 18140005200021

Agropôle Normandie - 6, rue des Roquemonts
CS 45346 - 14053 CAEN cedex 4

Tél.: 02 31 47 22 47

www.normandie.chambres-agriculture.fr

La reproduction d'articles de ce document est subordonnée à une autorisation préalable.

Crédits photos : Chambres d'agriculture de Normandie (sauf mention contraire)

Rédaction

BREUIL Marion, GARAUULT Valentin, GARDON Charlotte, LEQUEUX Claire, VANDERMEERSCH Elise, VILLENEUVE Alexis

Un conseil neutre et objectif

Les Chambres d'agriculture de Normandie sont certifiées pour leur activité de conseil. La Chambre Régionale d'agriculture qui porte l'offre de formation pour l'ensemble des Chambres d'agriculture normandes, l'est aussi pour cette activité.

Elles sont agréées par le Ministère en charge de l'agriculture pour son activité de conseil indépendant à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques sous le numéro IF01762, dans le cadre de l'accréditation multi-sites portée par l'APCA.

Ce document est destiné aux adhérents ProAgri Pilotage de Productions – Conseil collectif (27/76) et Info'conseil cultures (14), groupes spécialisés en agriculture de conservation.



Méthodes alternatives

Les conseils du Guide technique des cultures font référence, dans la mesure où elles sont possibles, à l'utilisation et à la promotion des techniques alternatives. L'objectif étant de limiter l'usage des produits phytosanitaires quand d'autres solutions techniques sont possibles.

En l'absence de substitution dans nos conseils, nous considérons qu'il n'existe pas d'alternative.

Avertissements

Avant d'appliquer un produit phytopharmaceutique, vous devez vérifier ses bonnes pratiques d'utilisation sur l'étiquette de son emballage.

Nos préconisations de traitement s'appliquent à la totalité de la surface des parcelles concernées, sauf mention particulière indiquée dans le guide.

La Chambre d'agriculture décline toute responsabilité en cas de problèmes liés à une mauvaise utilisation des produits (mélanges, conditions météo inappropriées...).

Les « noms commerciaux cités » sont souvent les produits « phares » ou majoritairement distribués dans la région. Leurs matières actives sont indiquées en fin de guide. Cette liste (non exhaustive) ne reprend que les produits cités dans le guide et les prix sont donnés à titre indicatif.

> Envie d'aller plus loin dans l'agriculture de conservation...

Des accompagnements vous sont proposés dans tous les départements de la Normandie au sein des Chambres d'Agriculture : mise en place d'essais, formations, visite d'exploitation, voyages d'études,....

Voici les conseillers /animateurs proposant des suivis sur cette thématique, vous pouvez les contacter directement ou au sein de leur antenne :

Calvados :

Charlotte GARDON : 06 47 78 25 60, Nicolas RIBOT : 06 81 30 89 29

Eure :

Les Andelys : Claire LEQUEUX 06 72 10 71 67

Guinchainville : Baptiste ROBIN : 06 82 55 85 23

Manche :

Saint Lô : 06 02 33 06 48 48

Gabriele FORTINO

Avranches : 02 33 79 41 70

Valentin GARAULT

Marie-Christine Fort Legrand

Orne :

Sées : 02 33 81 77 80

Elise VANDERMEERSCH

Laura Clarys

Eloïse Besniard

Flers : 02 33 62 28 82

Hélène Guillier

Seine maritime :

Dieppe : Guillaume CHEDRU : 06 70 75 90 80

Fauville-en-caux : Romain OSMONT : 06 70 75 90 75

Bois guillaume : Alexis VILLENEUVE 06 07 19 51 02

Neufchâtel en Bray : François d'HUBERT 06 84 55 30 46