

LES AGRICULTEURS BIOLOGIQUES DES HAUTS-DE-FRANCE INNOVENT

POUR MAÎTRISER LES ADVENTICES ET POUR OPTIMISER LA GESTION DE L'AZOTE

Pratiques caractérisées chez les agriculteurs suivis dans le projet Agri-Bio



SOMMAIRE

LES AGRICULTEURS BIO DES HAUTS-DE-FRANCE INNOVENT...

...POUR MAÎTRISER LES ADVENTICES



MAÎTRISER LES ADVENTICES ANNUELLES DANS LA FÉVEROLE DE PRINTEMPS
PAR UN DÉSHÉRBAGE MÉCANIQUE OPTIMISÉ.....4

MAÎTRISER LES ADVENTICES ANNUELLES DANS LES PROTÉAGINEUX
PAR LES ASSOCIATIONS DE CULTURES.....6

OPTIMISER LES DÉCHAUMAGES RÉPÉTÉS EN ÉTÉ
POUR MAÎTRISER LE CHARDON.....8

RÉUSSIR L'IMPLANTATION DE LA LUZERNE
POUR CONCURRENCER LE CHARDON.....10

...POUR OPTIMISER LA GESTION DE L'AZOTE



PRODUIRE DU BLÉ MEUNIER
EN L'ASSOCIANT AVEC UN PROTÉAGINEUX12

APPORTER DE L'AZOTE PAR UN COUVERT
DE TRÈFLE BLANC EN INTERCULTURE.....14

IMPLANTER UNE CULTURE EXIGEANTE EN AZOTE APRÈS LUZERNE
POUR MIEUX VALORISER L'AZOTE LIBÉRÉ.....16

DÉTRUIRE LA LUZERNE AU PRINTEMPS
POUR MIEUX VALORISER L'AZOTE LIBÉRÉ.....18

Introduction

Le projet « Agri-Bio : de la connaissance à la performance » (2011-2017) a eu pour objectifs de fournir des repères pour la maîtrise des adventices et la gestion de l'azote en systèmes de grande culture biologiques. Des pratiques jugées originales et performantes sur l'une ou l'autre de ces priorités ont donc été suivies chez 15 agriculteurs de la région Hauts-de-France. Il s'agit de pratiques mises en œuvre couramment par l'agriculteur ou adaptées et testées avec l'agriculteur dans le cadre du projet Agri-Bio.

Ce livret reprend pour chacune de ces pratiques les principes de mise en œuvre, les règles de décision de l'agriculteur, les résultats obtenus l'année du suivi et les conclusions sur la mise en œuvre de ces pratiques dans d'autres contextes.

Grille de lecture des fiches

Pour chaque pratique décrite, vous trouverez :

En première page, des informations pour comprendre le raisonnement de la pratique afin de la mettre en œuvre

**MAÎTRISER LES ADVENTICES ANNUELLES
DANS LA FÉVEROLE DE PRINTEMPS
PAR UNE STRATÉGIE DE DÉSHÉRBAGE MÉCANIQUE**

Pourquoi cette pratique ?
Les protéagineux ont un rôle clé dans les systèmes de grandes cultures biologiques, car ils sont capables de fixer l'azote de l'air et permettent d'introduire de l'azote dans les parcelles à moindre coût.
De nombreux agriculteurs de la région Hauts-de-France ont cependant abandonné la culture de féverole du fait de difficultés de maîtrise des adventices annuelles.
Jean-Luc Ortegat gère les adventices dans la féverole de printemps par du désherbage mécanique depuis une dizaine d'années. Force est de constater que sa gestion « interventionniste » du désherbage permet de maîtriser les adventices annuelles dans cette culture, y compris dans les parcelles à fort salissement.

Mise en œuvre
*Principes
➢ Au semis :

- Le semis est réalisé avec un écartement de 40 cm pour pouvoir biner ;
- la graine de féverole est enterrée à 5-7 cm pour pouvoir désherber à l'aveugle (pré-levée) sans casser la tige.

➢ Après le semis, le 1^{er} désherbage est réalisé à l'aveugle avec la herse étrille, dès que les premières adventices pointent et que les conditions le permettent.
➢ Les désherbages suivants sont déclenchés tant qu'il y a des levées et aussi souvent que nécessaire, avec :

- La herse étrille, en augmentant son agressivité au fur et à mesure des interventions
- La bineuse, en complément de la herse étrille

Les points à retenir :

- Observer régulièrement la parcelle
- Intervenir dès que possible (dès que les nouvelles levées d'adventices pointent) et autant que possible en fonction des conditions climatiques
- Ne pas avoir peur de l'état visuel de la parcelle après un désherbage mécanique : l'effet des interventions est souvent impressionnant, en particulier pour les passages à la perpendiculaire du semis

L'agriculteur veille également à ce que les passages de roues de tracteur soient toujours au même endroit, pour limiter les surfaces écrasées par les roues et augmenter la sélectivité du désherbage mécanique.

*** Résultats observés**
Cette stratégie de désherbage mécanique permet, chaque année, la maîtrise des adventices annuelles en culture de féverole de printemps. Le nombre de désherbages mécaniques varie en fonction du salissement initial de la parcelle : en moyenne, l'agriculteur réalise 3 à 4 désherbages mécaniques dans la féverole de printemps.

Appropriation :

Temps de travail :

Coût :

Observation des levées pour déclencher un désherbage mécanique : Présence d'adventices au stade « fil blanc »

Estimation à dire de conseiller de la facilité d'appropriation (matériel nécessaire, temps d'apprentissage,...), du temps de travail et du coût

Description de la mise en œuvre de la pratique et des éléments clés de l'itinéraire technique

Résultats obtenus par rapport aux objectifs visés

En seconde page, les résultats des suivis réalisés dans le cadre du projet Agri-Bio et des références sur la même thématique.

Contexte du suivi

Pratique mise en œuvre

Résultats mesurés

Retours de l'agriculteur

Suivi de la pratique
La pratique de Jean-Luc Ortegat a été suivie en 2015 pour en évaluer l'efficacité.

*** Contexte**
Printemps 2015 : doux et sec Sol : limons légèrement battants (18 % d'argile)
Rotation type :

Parcelle 1 : épeautre -> maïs -> féverole p
Parcelle 2 : lentilles -> épeautre -> féverole p

Pression adventices :

- Forte pression en renouées (60 pieds / m²) dans la Parcelle 2, due à leur développement dans la lentille
- Forte pression en folle avoine (20-30 pieds / m²)

*** Itinéraire technique**

*** Résultats obtenus**
Dans le contexte d'une parcelle à fort salissement :

- Efficacité finale du désherbage : **98 % sur les renouées, 95 % sur la folle avoine**
- 7 passages**, dont 6 de herse et 1 de bineuse (conduite habituelle de l'agriculteur : 3 à 4 passages)
- Très bonne sélectivité du binage vis-à-vis de la culture du fait de l'écartement de 40 cm

La stratégie de désherbage mécanique a permis d'atteindre l'objectif visé, qui était de maîtriser les adventices annuelles en féverole de printemps dans une parcelle initialement sale, avec toutefois des temps d'observation et d'intervention conséquents.

L'avis de l'agriculteur
En 2015, le nombre d'interventions a été particulièrement élevé du fait de la présence d'adventices difficiles à maîtriser (renouées, folles avoines). Les renouées relevaient après chaque désherbage mécanique. En moyenne, 3-4 passages de désherbage mécanique sont réalisés.

Autres expériences sur le sujet
Les agriculteurs du réseau Agri-Bio qui conservent la féverole de printemps semée seule dans leur rotation réalisent en général plus de 3 passages à la herse et/ou à la bineuse, dont un passage à l'aveugle.
La même technique de désherbage mécanique est employée par l'agriculteur en culture de maïs :



MAÎTRISER LES ADVENTICES ANNUELLES DANS LA FÉVEROLE DE PRINTEMPS PAR UN DÉSHERBAGE MÉCANIQUE OPTIMISÉ

Appropriation :			
Temps de travail :			
Coût :			

Pourquoi cette pratique ?

Les protéagineux ont un rôle clé dans les systèmes de grande culture biologiques, car ils sont capables de fixer l'azote de l'air et permettent d'introduire de l'azote dans les parcelles à moindre coût.

De nombreux agriculteurs de la région Hauts-de-France ont cependant abandonné la culture de féverole du fait de difficultés de maîtrise des adventices annuelles engendrant un enherbement élevé sur les cultures suivantes.

Jean-Luc Ortegat gère les adventices dans la féverole de printemps par du désherbage mécanique depuis une dizaine d'années. Force est de constater que sa gestion « interventionniste » du désherbage permet de maîtriser les adventices annuelles dans cette culture, y compris dans les parcelles à fort salissement.

Mise en œuvre

★ Principes

➤ Au semis :

- Le semis est réalisé avec un écartement de 40 cm pour pouvoir biner ;
- La graine de féverole est enterrée à 5-7 cm pour pouvoir désherber à l'aveugle (pré-levée) sans casser la tige.

➤ Après le semis, le 1^{er} **désherbage est réalisé à l'aveugle avec la herse étrille**, dès que les premières adventices pointent et que les conditions le permettent.

➤ Les désherbages suivants sont déclenchés tant qu'il y a des levées d'adventices et aussi souvent que nécessaire, avec :

- La herse étrille, en augmentant son agressivité au fur et à mesure des interventions
- La bineuse, en complément de la herse étrille



Les points à retenir :

- Observer régulièrement la parcelle
- Intervenir dès que possible (dès que les nouvelles levées d'adventices pointent) et autant que possible en fonction des conditions climatiques
- Ne pas avoir peur de l'état visuel de la parcelle après un désherbage mécanique : l'effet des interventions est souvent impressionnant, en particulier pour les passages à la perpendiculaire du semis

Observation des levées pour déclencher un désherbage mécanique : Présence d'adventices au stade « fil blanc »



L'agriculteur veille également à ce que les passages de roues de tracteur soient toujours au même endroit, pour limiter les surfaces écrasées par les roues et augmenter la sélectivité du désherbage mécanique.

★ Résultats observés

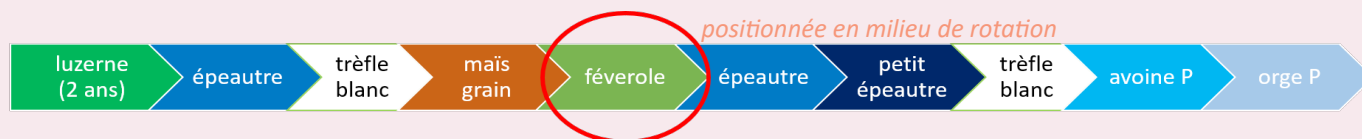
Cette stratégie de désherbage mécanique permet, chaque année, la maîtrise des adventices annuelles en culture de féverole de printemps. Le nombre de désherbages mécaniques varie en fonction du salissement initial de la parcelle : en moyenne, l'agriculteur réalise 3 à 4 désherbages mécaniques dans la féverole de printemps.

Suivi de la pratique

La pratique de Jean-Luc Ortegat a été suivie en 2015 pour en évaluer l'efficacité.

★ Contexte

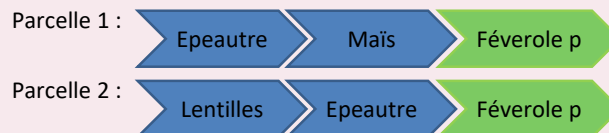
Printemps 2015 : doux et sec **Sol** : limons légèrement battants (18 % d'argile)
Rotation type :



Précédents : la parcelle suivie résulte du regroupement de deux parcelles

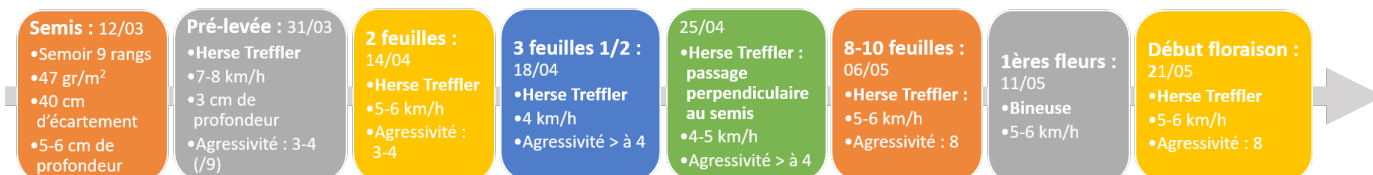
Pression adventices :

- Forte pression en renouées (60 pieds /m²) dans la Parcelle 2, due à leur développement dans la lentille
- Forte pression en folle avoine (20-30 pieds / m²)



Beaucoup de renouées

★ Itinéraire technique

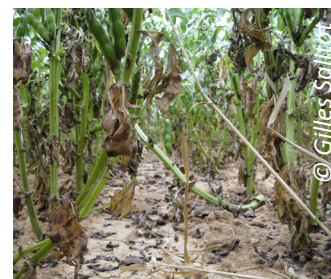


★ Résultats obtenus

Dans le contexte d'une parcelle à fort salissement :

- Efficacité finale du désherbage : **98 % sur les renouées, 95 % sur la folle avoine**
- 7 passages**, dont 6 de herse et 1 de bineuse (conduite habituelle de l'agriculteur : 3 à 4 passages)
- Très bonne sélectivité du binage** vis-à-vis de la culture du fait de l'écartement de 40 cm

La stratégie de désherbage mécanique a permis d'atteindre l'objectif visé, qui était de maîtriser les adventices annuelles en féverole de printemps dans une parcelle initialement sale, avec toutefois des temps d'observation et d'intervention conséquents.



Vue sous la végétation – zone désherbée mécaniquement
7 juillet 2015

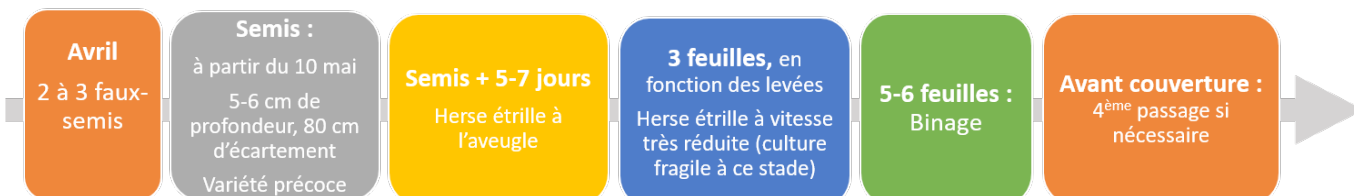
L'avis de l'agriculteur

En 2015, le nombre d'interventions a été particulièrement élevé du fait de la présence d'adventices difficiles à maîtriser (renouées, folles avoines). Les renouées relevaient après chaque désherbage mécanique. En moyenne, 3-4 passages de désherbage mécanique sont réalisés.

Autres expériences sur le sujet

Les agriculteurs du réseau Agri-Bio qui conservent la féverole de printemps semée seule dans leur rotation réalisent en général plus de 3 passages à la herse et/ou à la bineuse, dont un passage à l'aveugle.

La même technique de désherbage mécanique est employée par l'agriculteur en culture de maïs :





MAÎTRISER LES ADVENTICES ANNUELLES DANS LES PROTÉGÉAGNEUX PAR LES ASSOCIATIONS DE CULTURES

Appropriation :			
Temps de travail :			
Coût :			

Pourquoi cette pratique ?

Les protéagineux ont un rôle clé dans les systèmes de grande culture biologiques. De nombreux agriculteurs de la région Hauts-de-France ont cependant abandonné ces cultures du fait de difficultés à maîtriser les adventices annuelles.

Si le désherbage mécanique peut apporter des solutions pour la maîtrise des adventices annuelles. Cette pratique demande une observation régulière de la parcelle et un réglage minutieux du matériel.

Une alternative est d'associer les protéagineux avec des céréales, qui sont plus concurrentielles que les protéagineux vis-à-vis des adventices. Cette pratique est en développement chez les agriculteurs biologiques de la région Hauts-de-France, aussi bien dans les exploitations de grande culture que dans celles en polyculture-élevage. Elle permet en outre de sécuriser le rendement sur les années défavorables aux protéagineux.



Association triticales et pois protéagineux d'hiver

Mise en œuvre

★ Principes

L'objectif de l'agriculteur est de produire de la féverole. Les associations de féverole - céréale sont donc implantées sur des parcelles à faible reliquat et n'ayant pas reçu de fertilisation pour favoriser le développement de la féverole.

➤ Au semis :

- La féverole de printemps est semée à faible écartement, à une densité égale à 80 à 100 % de sa densité habituelle (autour de 40 gr/m²). Une densité de céréales équivalent à 30 % de la densité de semis habituelle est ajoutée à la féverole pour assurer une bonne couverture du sol.
- Le semis des deux cultures est réalisé en un seul passage, soit à une profondeur intermédiaire (3 cm) soit à deux profondeurs différentes (féverole à 4-5 cm, céréale en surface) lorsque le semoir le permet.

➤ Désherbage mécanique : un passage de herse étrille est réalisé à la levée de la céréale (avant la levée de la féverole)

★ Résultats observés

L'objectif de maîtriser les adventices tout en réduisant le nombre d'interventions mécaniques est atteint.

Des rendements de 30-35 q/ha en féverole ont été obtenus en 2016. La récolte de céréales a été plus faible, avec des rendements allant de 1 q/ha à 6 q/ha, les conditions climatiques de 2016 étant peu favorables à ces cultures. La récolte est ensuite triée pour séparer les deux produits.

Les points à retenir :

- Préférer les parcelles faiblement pourvues en azote pour planter des associations protéagineux-céréales
- Limiter les doses de semis des céréales pour favoriser le développement des protéagineux
- Il est possible de réduire le nombre de passages de désherbage mécanique, à condition qu'un faible écartement de semis soit choisi.

Pour en savoir plus, voir la fiche « optimiser la conduite des légumineuses à graines en Agriculture Biologique » (Projet Agri-Bio, 2016)

Suivi de la pratique

Chez Emmanuel Decayeux, une association de féverole de printemps avec du blé de printemps est mise en œuvre depuis 2015. Son objectif est de maîtriser les adventices dans la culture de féverole, tout en minimisant le travail du sol.

★ Contexte

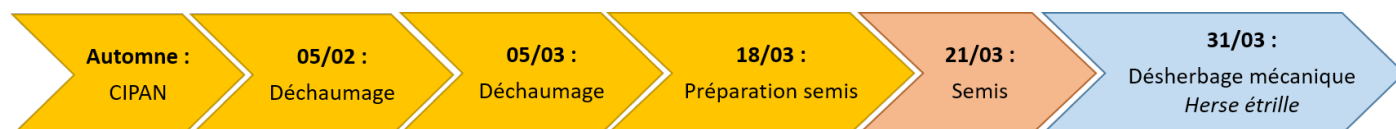
Printemps 2016 : doux et humide

Sol : limons argileux

Reliquat sortie hiver : 88 kg N/ha

Pression adventices : très forte pression en coquelicots (600 pieds/m²) et forte pression en sanve (20 pieds/m²)

★ Itinéraire technique



Caractéristiques du semis	Féverole de printemps	Blé de printemps
Variété	Mélody Variété choisie en fonction des débouchés prévus	Lennox (semences fermières) Choix d'une variété peu coûteuse car l'objectif est de produire de la féverole
Densité de semis	50 gr / m ² 100 % de la dose habituelle	105 gr / m ² 30 % de la dose habituelle
Profondeur de semis (semis en 1 seul passage)	5 cm Objectif : protéger la culture des pigeons	1,5 cm Profondeur de semis habituelle
Écartement de semis	17 cm : écartement faible pour garantir une bonne couverture du sol par la culture	



Association blé et féverole

L'association est mise en place pour minimiser le nombre d'interventions. L'agriculteur ne réalise donc qu'un passage de herse étrille à l'aveugle, avant la levée de la céréale, considérant que la couverture du sol par l'association suffit ensuite pour la maîtrise des adventices.

★ Résultats obtenus

- **Diminution de la pression adventices** : l'association était très propre à la récolte (moins de 10 adventices au m²). La maîtrise du désherbage aurait pu être encore améliorée en remplaçant le blé par du triticale plus couvrant.
- **Rendements** : 32 q/ha de féverole de printemps + 1 q/ha de blé de printemps (premier tri à la ferme). Au-delà du contexte climatique difficile de 2016, le faible rendement de blé de printemps est lié à un problème de levées, des semences fermières.

L'avis de l'agriculteur

L'agriculteur implante des associations entre protéagineux et céréales avec succès depuis 2015. Il a décidé de généraliser cette pratique dans son assolement, pour maîtriser l'enherbement avec peu d'interventions mécaniques. Le faible nombre d'interventions est un aspect essentiel pour cet agriculteur, qui met en œuvre une démarche de réduction du travail du sol.

Autres expériences sur le sujet

➤ 25 parcelles agriculteurs avec associations protéagineux - céréales ont été suivies en 2016 sur la région Hauts-de-France. Ce suivi a mis en avant une grande diversité des pratiques autour de ces associations.

Pour en savoir plus : voir le document « Synthèse sur la caractérisation des associations de cultures protéagineux-céréales » (Projet Agri-Bio, 2016).

➤ Une fiche technique réalisée par les chambres d'agriculture pour le Grand Ouest et le Nord de la France (*Principes techniques pour conduire une association céréales – protéagineux, pour une récolte en GRAINS*, 2016).



OPTIMISER LES DÉCHAUMAGES RÉPÉTÉS EN ÉTÉ POUR MAÎTRISER LE CHARDON

Appropriation :			
Temps de travail :			
Coût :			

Pourquoi cette pratique ?

La gestion des chardons est une préoccupation majeure en Agriculture Biologique.

L'implantation de luzerne est le moyen le plus efficace pour maîtriser le chardon, mais son délai de retour n'est pas toujours suffisant pour assurer une bonne gestion du chardon sur toute la durée de la rotation de cultures.

De plus, tous les agriculteurs n'ont pas la possibilité d'implanter de la luzerne. Pour ces raisons, des moyens de gestions complémentaires ou alternatifs doivent être mis en œuvre.



Déchaumeur

Les déchaumages répétés d'été sont une autre pratique connue des agriculteurs biologiques et souvent expérimentée par les chercheurs. On constate toutefois chez les agriculteurs de la région une diversité dans la mise en œuvre (durée de l'interculture concernée, matériel utilisé, nombre de passages,...) et dans l'efficacité de cette pratique.

Mise en œuvre

★ Principes

Répéter les déchaumages permet d'épuiser les réserves du chardon. Pour garantir l'efficacité de la pratique sur le chardon, les agriculteurs réalisent 3 déchaumages (ou plus) pendant l'été, après moisson :

Le premier déchaumage est réalisé 10 à 30 jours après la récolte.

Deux déchaumages successifs, espacés de 10 à 30 jours chacun, sont ensuite mis en œuvre.

Ces déchaumages répétés sont positionnés après une culture récoltée tôt (céréales, protéagineux, etc...).

Les points à retenir :

- Déclencher les déchaumages avant que les chardons n'atteignent le stade 6-8 feuilles pour empêcher la reconstitution des réserves racinaires du chardon
- Utiliser un outil ayant un bon recoupement des dents ou un outil à disques, pour sectionner le maximum de racines et ainsi favoriser un épuisement maximal des réserves racinaires du chardon
- Réaliser de préférence les déchaumages en conditions sèches

Pour plus d'infos : voir la fiche Moyens de gestion du chardon (Projet Agri-Bio, 2016)

★ Résultats observés

En optimisant la pratique des déchaumages répétés d'été, les agriculteurs réussissent à réduire la pression en chardon sur leurs parcelles.

Cependant, les déchaumages répétés d'été ne permettent pas la suppression totale du chardon : des chardons sont encore présents 1 an après la réalisation des déchaumages. **La gestion du chardon doit donc se planifier sur plusieurs années**, en associant d'autres moyens de gestion efficace contre le chardon, comme les déchaumages répétés au printemps ou l'implantation d'une culture sarclée.






Racine de chardon ramenée à la surface du sol par un déchaumeur

Tests de la pratique

Des tests de déchaumages répétés d'été ont été mis en place chez des agriculteurs du réseau Agri-Bio pour en caractériser les conditions d'efficacité dans 2 situations différentes : **en interculture courte et en interculture longue**.

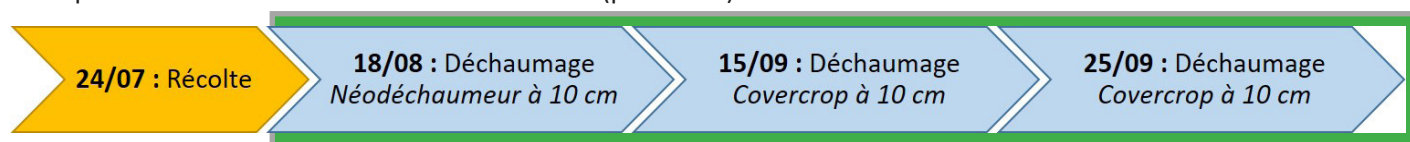
★ Contexte

	En interculture courte		En interculture longue
	Parcelle 1	Parcelle 2	Parcelle 3
Année :	2014	2015	2014
Climat de l'été :	humide et frais	sec et chaud	humide et frais
Précédent :	blé d'hiver	avoine de printemps	épeautre
Pression en chardon :	25 chardons / m ²	25 chardons / m ²	25 chardons / m ²
Sol :	limons argileux	limons battants	limons battants
Rotation de cultures réalisée :	luzerne (2 ans)- blé  escourgeon- lin- blé- triticale+pois	luzerne (2 ans)- épeautre- épeautre - avoine de printemps  féverole - céréale	luzerne (2 ans)- épeautre- épeautre  avoine de printemps- féverole - céréale

 Positionnement dans la rotation

★ Itinéraire technique

Exemple de l'essai de 2014 en interculture courte (parcelle 1)



Les déchaumages ont été réalisés avec différents types d'outils, à une profondeur de 10 cm. Ils sont espacés de 10 à 30 jours, pour atteindre le stade favorable (6-8 feuilles).

★ Résultats obtenus

• En interculture courte

Les tests menés ont montré peu de différences entre 2014 (été humide et frais) et 2015 (été sec et chaud), même s'il est conseillé de réaliser les déchaumages répétés d'été en conditions « séchantes ». Des réductions des densités de chardon à l'interculture suivante de 60 % et de 68 % ont été observées respectivement en 2014 et 2015.

• En interculture longue

La réalisation de déchaumages répétés d'été en interculture longue a montré des résultats moins probants qu'en interculture courte sans que cela ne s'explique par le contexte pédoclimatique. Les déchaumages réalisés en 2014 n'ont pas permis de réduire la densité de chardons, ni la taille des tâches. Cependant, en comparaison avec une bande non déchaumée et couverte de trèfle blanc broyée, les déchaumages répétés ont permis une meilleure gestion du chardon.

Les retours des agriculteurs

Les déchaumages d'été permettent la diminution de la pression en chardons, à condition d'être répétés au moins trois fois. En effet, chez certains agriculteurs du réseau, la mise en œuvre de seulement deux déchaumages successifs n'a pas permis d'obtenir les résultats escomptés, mais l'augmentation du nombre de déchaumages a permis d'obtenir de meilleurs résultats.

Cette pratique entre cependant en compétition avec l'implantation de couverts de légumineuses en interculture pour introduire de l'azote dans la rotation (voir page 14). Un compromis est à trouver en interculture longue (avant culture de printemps), la règle généralement adoptée étant de favoriser la gestion du chardon lorsque sa pression devient importante. Il est aussi possible de privilégier les intercultures courtes avant culture d'hiver pour réaliser des déchaumages répétés.

Autres expériences connues sur le sujet

Des essais réalisés en régions Centre et Ile-de-France en 2004-2005 et 2005-2006 montrent une diminution de la pression en chardon après la réalisation de 3 déchaumages successifs à l'aide d'un déchaumeur à pattes d'oie ou d'un covercrop (Compte-rendu technique « *Demain la bio* », 2006, Site ITAB).



RÉUSSIR L'IMPLANTATION DE LA LUZERNE POUR CONCURRENCER LE CHARDON

Appropriation :			
Temps de travail :			
Coût :			

Pourquoi cette pratique ?

La luzerne étant le moyen le plus efficace pour maîtriser le chardon, les agriculteurs biologiques de la région cherchent à optimiser son implantation pour garantir un effet maximal sur le chardon.

Deux modes d'implantation de la luzerne sont principalement rencontrés chez ces agriculteurs : semis au printemps sous couvert de céréale ou semis d'été après moisson. L'enjeu est de favoriser le développement rapide de la luzerne dans l'objectif de limiter le développement du chardon.

Cependant, il n'existe aucune donnée, ni aucun consensus entre les agriculteurs sur la méthode d'implantation à privilégier pour cela dans le contexte de la région Hauts-de-France.

Mise en œuvre

★ Principes

Semis sous couvert de céréale

- Semis réalisé au dernier passage de herse étrille (fin mars - début avril) dans une culture de céréale en place
- ou semis de la luzerne à la volée sur sol nu au printemps

Les points à retenir :

- Éviter le semis de luzerne dans des céréales très couvrantes (orge d'hiver, par exemple) ou ayant bénéficié d'une fertilisation azoté conséquente, pour éviter une trop forte concurrence vis-à-vis de la luzerne et pénaliser son développement
- Les printemps secs peuvent pénaliser le développement de la luzerne semée au printemps

Semis après moisson

- Implantation après labour et/ou déchaumages
- Semis de la luzerne en août

Les points à retenir :

- Planter la luzerne au plus vite après récolte et au plus tard début septembre
- Risque plus important d'attaques de ravageurs (sitones) et de concurrence par les adventices estivales et automnales
- Les étés secs peuvent pénaliser le développement de la luzerne semée après moisson

★ Résultats observés

Semis au printemps ou en été ?

Les conditions climatiques de l'année influencent la vitesse de développement de la luzerne, déterminant ainsi l'efficacité de la culture pour concurrencer le chardon la première année d'implantation.

Toutefois, en cas de semis en conditions sèches, un semis de printemps donne plus de chances à la luzerne pour atteindre un développement suffisant avant l'hiver (6 cm de développement aérien et de pivot).



Luzerne semée sous couvert de triticale

Tests de la pratique

Les deux modes d'implantation de la luzerne ont donc été comparés dans des tests mis en place par des agriculteurs du réseau Agri-Bio.

★ Contexte

Printemps - été 2015 : doux et sec

Sol : limons

Précédents :

⇒ Zone 1 : orge de printemps

⇒ Zone 2 : blé d'hiver

La luzerne est positionnée en fin de rotation.

Pression en chardon : 15 à 70 chardons / m² en fonction des zones

★ Itinéraire technique

Deux parcelles contiguës en blé et en orge ont été réassolées en luzerne. 4 modalités conduites différemment :

Modalité	1	2	3	4
Précédent	Orge de printemps		Blé tendre d'hiver	
Modalité de semis	Sous couvert	Après moisson	Après moisson	Après moisson
Travail du sol	Aucun	Deux déchaumages	Deux déchaumages	Labour

★ Résultats obtenus

Un développement rapide de la luzerne a été observé dès la moisson pour la luzerne semée sous couvert, alors que la luzerne semée après moisson a peine à se développer avant l'hiver (*voir photo ci-contre*) et n'a repris en vigueur qu'en début de printemps.

Concernant l'effet de la luzerne sur le chardon : les chardons observés au bout d'un an de luzerne (en mai 2016) étaient de taille nettement plus réduite qu'avant luzerne (en juin 2015). Cela peut s'expliquer par un effet d'étouffement de la luzerne dès la première année d'implantation.

Les résultats des comptages de chardon sont présentés dans le graphique ci-contre. Ils correspondent à l'effet comparé des deux modes de semis la luzerne sur le chardon, **avant les premières fauches**.

Dans les modalités avec précédent orge de printemps, la luzerne semée sous couvert a permis une maîtrise du chardon légèrement meilleure. La luzerne semble également avoir eu un effet de réduction du chardon plus rapide sur les tâches de chardon les plus denses initialement (modalités 3 et 4, voir graphique).

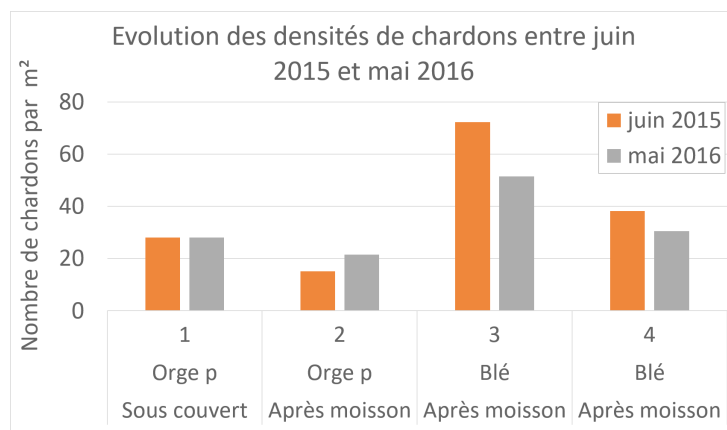
En conclusion, il est important de garantir l'implantation de la luzerne pour s'assurer d'un effet nettoyant de la luzerne sur le chardon. Dans le cadre de cet essai, le semis sous couvert semble être le mode d'implantation le plus favorable compte-tenu du développement plus rapide de la luzerne semée sous couvert au printemps. Cependant, ces résultats sont à nuancer : cet essai n'a été mené que dans un contexte pédoclimatique donné. Pour pouvoir discriminer les deux modes d'implantation de la luzerne, des répétitions sont nécessaires.

L'avis de l'agriculteur

La pratique habituelle de l'agriculteur est de semer la luzerne sous couvert de céréale au printemps. Les premiers résultats de l'essai, notamment dans la zone avec précédent orge de printemps, ont conforté l'agriculteur dans sa volonté de poursuivre sur cette pratique.



Luzerne semée en 2015 sous couvert d'orge (à gauche) et après moisson (à droite) - septembre 2015



© E. Favrelière, AGT-RT



PRODUIRE DU BLÉ MEUNIER EN L'ASSOCIANT AVEC UN PROTÉAGINEUX

Appropriation :			
Temps de travail :			
Coût :			

Pourquoi cette pratique ?

Produire du blé qui puisse être valorisé en qualité meunière est un enjeu fort pour les producteurs biologiques. Habituellement, cet objectif est atteint soit en plaçant le blé derrière une légumineuse (luzerne ou protéagineux), soit en apportant des engrais organiques sur le blé.

Une piste de réflexion est aujourd'hui ouverte sur la production de blé avec des taux de protéines élevés en associant le blé avec un protéagineux. Cet effet s'explique par la diminution de la part de céréales présente sur la parcelle, et donc par une augmentation de l'azote du sol disponible pour chaque pied de céréale, le protéagineux n'utilisant que l'azote de l'air.

Emmanuel Decayeux teste cette pratique depuis 2015.

Mise en œuvre chez l'agriculteur

★ Principes

L'agriculteur a commencé par la pratique des associations à visée de production de protéagineux. Étant sur des sols majoritairement crayeux, l'objectif sous-jacent est de maîtriser les adventices avec un minimum d'intervention mécanique.

Il a ensuite généralisé la pratique sur céréales, avec l'objectif de produire de la céréale et de couvrir le sol par le protéagineux. Une première expérience ayant montré que cette pratique permet également d'obtenir un blé avec un taux élevé de protéines, cet objectif s'est rajouté à celui de maîtriser les adventices dans la céréale.

Compte-tenu de l'objectif, le blé est semé à 90 % de la densité de semis habituelle. Une petite quantité de pois est ensuite rajoutée (25 % de la densité semée en pur) pour couvrir le sol. Après un premier tri, le pois est valorisé sur l'atelier élevage.

Les points à retenir :

- S'assurer d'une disponibilité en azote suffisante pour le blé : reliquat élevé ou fertilisation azotée (30 u N/ha)
- Semer le blé à plus de 80 % de la dose habituelle
- Limiter la densité de protéagineux pour éviter qu'il ne concurrence le blé
- Il est possible de réduire le nombre de passages de désherbage mécanique, à condition qu'un faible écartement de semis ait été choisi

★ Résultats observés

L'objectif de maîtriser les adventices tout en réduisant le nombre d'interventions mécaniques est atteint. La pression adventices sur les parcelles est maintenue à un niveau faible, et les rendements obtenus sont cohérents avec les potentialités pédoclimatiques de la parcelle (27 q de blé et 1,4 q de pois en 2016).

Toutefois, compte-tenu du faible développement du pois dans l'association de cultures (contexte climatique difficile pour les protéagineux d'hiver sur l'année 2016), le blé a occupé la place du pois et l'augmentation attendue du taux de protéines du blé n'a donc pas été observée : le taux de protéines était à 11,5 au lieu de 11,2 en moyenne sur le blé cultivé pur. De meilleurs résultats peuvent être attendus avec un protéagineux se développant plus, car le développement du blé est limité en présence d'un protéagineux bien développé. Le protéagineux n'utilisant pas d'azote pour se développer, l'azote présent dans le sol se concentre dans le blé associé, ce qui permet d'augmenter le taux de protéines par rapport à un blé cultivé pur. De plus le reliquat d'azote en sortie hiver était faible sur cette parcelle (40 u N/ha).



Vue de l'association blé+pois
en juin 2016

Suivi de la pratique

★ Contexte

Printemps 2016 : doux et humide

Sol : craie

Reliquat sortie hiver : 40 kg N/ha

Pression adventices :

- Pression en coquelicots : 62 pieds /m²



Vue de l'association blé+pois
en mars 2016

★ Itinéraire technique



* Présence prédominante de dactyle, avec de multiples interventions pour sa destruction

Caractéristiques du semis	Blé d'hiver	Pois d'hiver
Variété	Mélange Tobias + Titliss + Energo + Ghayta	Dove
Densité de semis	350 gr / m ² 90 % de la dose habituelle	25 gr / m ² 25 % de la dose habituelle
Profondeur de semis	1 cm Semis en un seul passage avec un semoir adapté (Easydrill ®)	3 cm Pour éviter le gel
Écartement de semis	17 cm : écartement faible pour garantir une bonne couverture du sol par la culture	

★ Résultats obtenus

- **Diminution de la pression adventices** : la pression adventices, initialement faible, a été maintenue.
- **Rendements en 2016** : 27 q/ha de blé à 11,5 de protéines et 1,4 q/ha de pois

L'avis de l'agriculteur

Les objectifs sur blé n'ont pas été atteints sur 2016 du fait du contexte climatique défavorable pour le pois et du faible reliquat en sortie hiver. L'expérience est à renouveler avant de conclure sur cette pratique.

Autres expériences sur le sujet

- La chambre régionale d'agriculture des Pays-de-Loire conduit depuis 3 ans des essais avec associations blé + protéagineux, avec une augmentation du taux de protéines sur blé allant de +0,2 à +2,3 % (0,8 % en moyenne). Cela s'accompagne toutefois d'une baisse de rendement sur blé, de -7,4 q en moyenne.
- Fiche technique réalisée par les chambres d'agriculture pour le Grand Ouest et le Nord de la France (*Principes techniques pour conduire une association céréales – protéagineux, pour une récolte en GRAINS, 2016*).



APPORTER DE L'AZOTE PAR UN COUVERT DE TRÈFLE BLANC EN INTERCULTURE

Appropriation :			
Temps de travail :			
Coût :			

Pourquoi cette pratique ?

Le trèfle blanc permet de valoriser la période d'interculture pour introduire de l'azote dans la rotation. La minéralisation des résidus du trèfle blanc permet en effet d'apporter des quantités importantes d'azote : 20 kg d'azote par tonne de matière sèche produite. Cette espèce est donc souvent implantée chez les agriculteurs biologiques de la région pour réintroduire de l'azote au besoin dans la rotation.

Mise en œuvre chez les agriculteurs

★Principes

Le trèfle blanc est une espèce de couvert qui demande un temps de développement important. Pour assurer son développement et son rôle d'« engrais vert », le trèfle blanc est implanté le plus souvent sous couvert de céréale au printemps, plus rarement en fin d'été (associé au colza), toujours en vue d'une interculture longue avec une destruction au plus tôt en 2^{ème} partie d'hiver (risque de minéralisation trop précoce dans le cas contraire).

Les points à retenir :

- Le trèfle blanc a besoin de temps pour se développer : le semer sous couvert ou sur une interculture longue
- Il apporte en moyenne 20 kg d'N/ha par tonne de matière sèche pour la culture suivante
- Le trèfle blanc relargue de l'azote sur 18 mois. Attention à l'interculture qui suit sa destruction !

Pour en savoir plus, voir la fiche « gestion de l'azote en interculture par des couverts de légumineuses » (projet Agri-Bio)

★Résultats observés

Si l'impact du trèfle blanc sur la disponibilité en azote pour la culture qui la suit est généralement connu et recherché (reliquat sortie hiver de 141 kg d'N/ha en moyenne sur 4 parcelles suivies), les mesures de reliquat faite dans le cadre du projet Agri-Bio ont mis en avant un impact de ce couvert sur plus de douze mois (115 kg d'N/ha encore disponible après récolte de la culture suivant le trèfle blanc en moyenne sur 2 parcelles suivies), avec des risques de pertes importantes en interculture lorsque ce relargage d'azote se prolongeant dans le temps n'est pas pris en compte dans les pratiques.



Vue d'un couvert de trèfle blanc nain

Suivi de la pratique

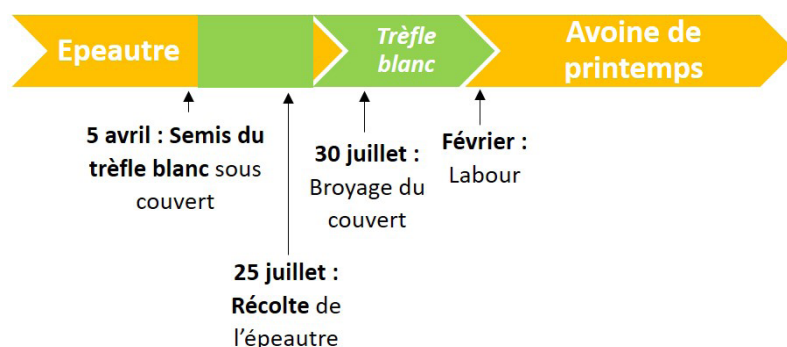
★ Contexte

Chez Jean-Luc Ortegat, semis sous-couvert en interculture longue

Sol : limons battants

Rotation : Luzerne – Grand épeautre – Petit épeautre – (*Trèfle blanc semé sous couvert*) – Avoine de printemps – Orge de printemps

★ Itinéraire technique



★ Résultats obtenus

- **Biomasse produite** : +/- 2 T de matière sèche /ha de trèfle blanc
- **Reliquat sortie hiver** : 40 unités d'N/ha de plus par rapport à une bande déchaumée 3 fois de la même parcelle
- **Impact sur la culture suivante** (avoine de printemps) : **15 q/ha de plus** sur l'avoine de printemps par rapport à la bande déchaumée
- **Impact sur l'interculture suivante** : 20 unités d'N/ha de plus sur la bande avec trèfle par rapport à la bande déchaumée après l'avoine

➔ **Surveiller l'interculture suivant l'implantation du trèfle blanc.**

Effet du couvert de trèfle blanc par rapport à un sol nu

Observations réalisées dans l'avoine en 2015



Quel impact du broyage du trèfle sur le développement du chardon ?

La comparaison entre bande déchaumée et bandes avec du trèfle broyé 1 fois ou 3 fois a montré :










- Une augmentation plus forte de la taille des ronds dans la partie avec trèfle par rapport à la partie déchaumée trois fois
- Une augmentation plus forte des densités moyennes dans la partie avec trèfle par rapport à la partie déchaumée trois fois

L'essai mené dans le contexte de l'année culturale 2014-2015 a montré un intérêt plus fort des déchaumages répétés trois fois par rapport au broyage du trèfle pour la maîtrise du chardon.

Autres expériences sur le sujet

Essais réalisés en région Hauts-de-France montrant un gain de rendement sur le maïs en moyenne supérieure après un couvert de trèfle blanc (84 q/ha en moyenne) par rapport à un apport de fertilisant au printemps (68 q/ha en moyenne pour 60 unités d'azote apportées)

N IMPLANTER UNE CULTURE EXIGEANTE EN AZOTE APRÈS LUZERNE POUR MIEUX VALORISER L'AZOTE LIBÉRÉ

Appropriation :	  
Temps de travail :	  
Coût :	  

Pourquoi cette pratique ?

La luzerne libère une centaine de kilos d'azote après son retournement. Elle est habituellement suivie d'un blé tendre pour obtenir une qualité meunière sur celui-ci. Cependant, le blé absorbe l'azote plutôt au printemps et ne valorise donc pas au mieux l'azote libéré dès l'automne par la destruction de la luzerne. De plus, cela engendre des risques de pertes d'azote par lixiviation lors de la période de drainage.

Richard Vilbert a choisi d'implanter du colza, une culture exigeante en azote, pour mieux valoriser les restitutions d'azote par la luzerne.

Mise en œuvre

★ Principes

Les raisons de ce choix :

Il s'agit d'une culture valorisant très bien l'azote en fin d'été et à l'automne. Le colza permet donc d'éviter les pertes d'azote qui peuvent être observées lors d'un retournement de luzerne suivi d'une céréale d'hiver, répondant ainsi aux préoccupations environnementales de l'agriculteur.

Il s'agit d'une culture bien valorisée économiquement, ce qui permet à l'agriculteur d'augmenter sa marge à l'échelle de la rotation.

L'objectif est donc de **favoriser l'implantation du colza**, période clé pour assurer la réussite de la culture. Pour cela, il détruit sa luzerne tôt (mi-juillet) et implante le colza au plus tôt après gestion des repousses (fin août) pour qu'il soit assez développé afin de résister aux attaques de ravageurs.

Les points à retenir :

- Choisir une culture dont la période d'absorption d'azote concorde avec la période de libération d'azote par la luzerne.
- Raisonner la date de destruction de la luzerne en fonction des objectifs d'implantation sur la culture suivante.

★ Résultats obtenus

Cette pratique a été mise en œuvre sur deux années, sur deux parcelles différentes. Les résultats obtenus sont très positifs : très bon développement du colza en entrée hiver, entraînant une bonne résistance aux attaques de ravageurs et un très bon rendement ; faible salissement. L'agriculteur souhaite répéter cette pratique à l'avenir, derrière luzerne ou trèfle violet.



Parcelle de colza après luzerne au 23 septembre 2016

Présentation du suivi mis en œuvre en 2015

★ Contexte

Année 2015

Sol : limons profonds - **Précédent (2013-2014) :** luzerne implantée sur deux ans, broyée 3 fois par an et restituée au sol

Mélange : luzerne (20 kg) + fétuque élevée (1kg) + fétuque des prés (1 kg) + dactyle (1 kg) + lotier (1 kg)/ part importante de graminées à la récolte

Rotation type : luzerne (2 ans) – colza – triticales – carotte – chou- féverole + céréale – triticales ou blé

★ Itinéraire technique



Faits marquants sur le colza :

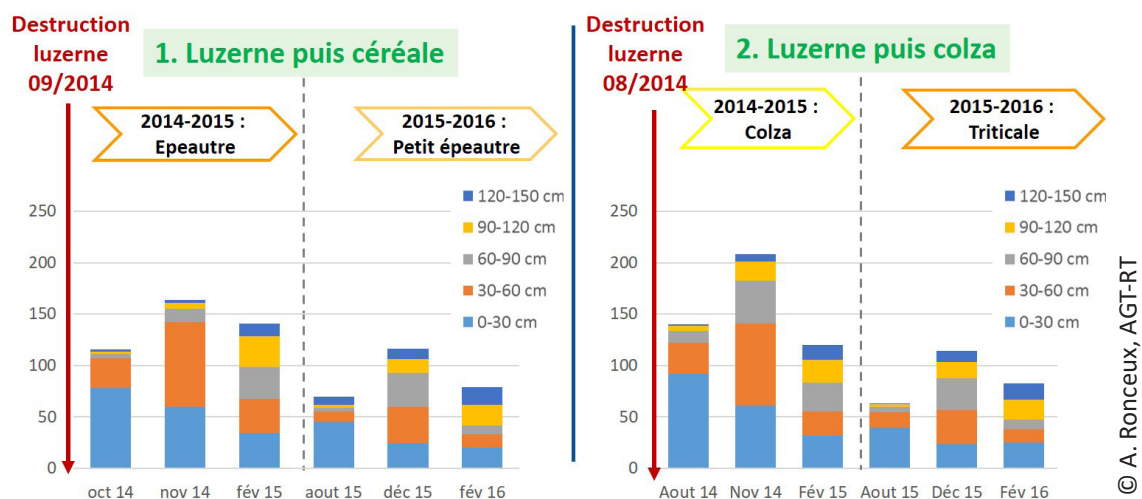
- Présence de vulpin, étouffé par le colza
- Vols d'altises autour du 1^{er} octobre : 100 % des pieds avec morsures, mais peu d'impact car le colza est bien développé
- 8 % des pieds avec pucerons
- Peu de méligèthes à floraison

★ Résultats obtenus

- **Absorption d'azote par le colza :** 98 kg N/ha absorbé par le colza pendant l'hiver, calculée à partir d'une pesée de biomasse.
- **Reliquat d'azote mesuré sortie hiver :** 77 kg N/ha
Soit 175 kg N/ha disponibles pendant l'hiver après destruction de la luzerne.
- **Rendement :** 35 q/ha bruts. Valorisation : deux tris puis pressage à la ferme pour une valorisation en huile alimentaire.

Comparaison des reliquats d'azote entre une situation « classique » (destruction de la luzerne puis implantation de céréale) **et une situation avec implantation de colza derrière luzerne.**

Mesures réalisées dans le cadre du projet ENBIO (INRA, UMR AgrolImpact)



Si cette comparaison résulte de suivis ponctuels sur deux parcelles, elle met cependant en avant une **meilleure valorisation de l'azote libéré par la luzerne dans le colza par rapport aux céréales**. De plus, elle souligne la nécessité de raisonner la gestion de l'azote derrière luzerne sur deux intercultures.

L'avis de l'agriculteur

Les résultats obtenus correspondent aux objectifs fixés : mieux valoriser l'azote libéré par la luzerne et avoir une culture rémunératrice dans la rotation.



DÉTRUIRE LA LUZERNE AU PRINTEMPS POUR MIEUX VALORISER L'AZOTE LIBÉRÉ

Appropriation :			
Temps de travail :			
Coût :			

Pourquoi cette pratique ?

La luzerne libère une centaine de kilos d'azote lors de son retournement.

Elle est habituellement suivie d'un blé tendre pour obtenir une qualité meunière sur celle-ci. Cependant, cette culture absorbe l'azote plutôt au printemps et ne valorise pas au mieux l'azote libéré par la destruction de la luzerne dès l'automne. De plus, cela engendre des risques de pertes d'azote par lixiviation pendant la période de drainage.

L'une des pistes explorées par les agriculteurs du projet Agri-Bio pour mieux valoriser l'azote libéré par la luzerne et minimiser les risques de pertes a été de décaler le retournement de la luzerne au printemps.



Luzerne

Mise en œuvre chez les agriculteurs du réseau

★ Principes

La luzerne est labourée en sortie hiver (février). Une culture de printemps est ensuite implantée (orge de printemps, blé de printemps, betterave rouge).

★ Résultats observés

Les suivis effectués montrent un évitement du risque de pertes d'azote à l'interculture de l'année N lorsque la luzerne est détruite au printemps. Cependant, compte-tenu de la courbe de minéralisation de l'azote issue de la luzerne (minéralisation sur 20 mois), il est probable que cette pratique ne fait que décaler le risque sur les intercultures des années N+1 et N+2. La vigilance sur les intercultures suivant la destruction la luzerne au printemps est donc à maintenir.

(Pour plus d'infos : voir la fiche *apporter de l'azote dans la rotation grâce à la luzerne, Projet Agri-Bio*)

Les points à retenir :

- Ne pas détruire la luzerne trop tardivement pour laisser assez de temps aux résidus pour se minéraliser.
- Choisir une culture mobilisant l'azote tard au printemps, comme le maïs
- Planter si possible des couverts (hors légumineuses ou légumineuses en association) sur les deux intercultures qui suivent la destruction de la luzerne pour recycler l'azote libéré par les résidus de luzerne

Par ailleurs, il y a encore peu de recul sur cette pratique mais les résultats obtenus sur les cultures suivant la destruction de la luzerne sont mitigés. Si dans certaines situations la libération de l'azote se fait au bon moment pour combler les besoins de la culture semée au printemps, dans d'autres situations l'azote disponible dans les résidus de luzerne semble s'être minéralisé tardivement et n'a donc pu être utilisé par la culture implantée. Il s'agit donc de bien raisonner la date de destruction de la luzerne en fonction de la culture qui va être implantée et la période où elle va mobiliser l'azote.

Suivi de la pratique

★ Contexte

Sol : limons profonds

★ Itinéraire technique



★ Résultats obtenus

Dans cette situation, le suivi montre de fortes quantités disponibles dès le printemps (plus de 120 kg d'N/ha en avril) et donc mobilisables par le blé semé. La libération d'azote par les résidus de luzerne se poursuit en cours de culture, avec pour conséquence des quantités très importantes d'azote disponibles après récolte (180 kg d'N/ha en septembre).

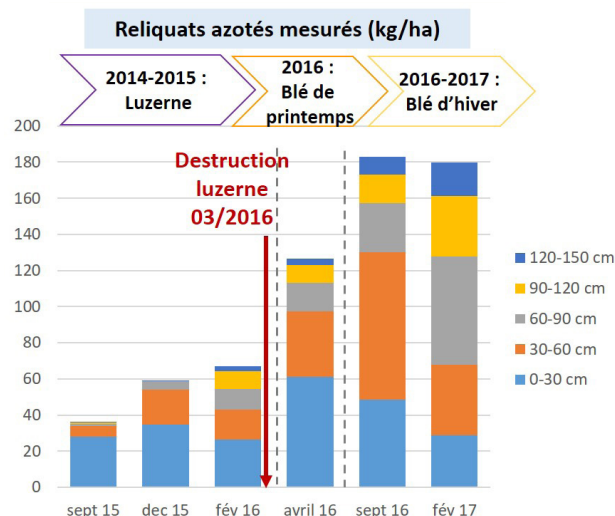
De plus, l'azote commence à migrer en profondeur, engendrant un risque de perte d'azote par lixiviation important, et ce d'autant plus que le blé implanté à l'automne 2016 ne peut absorber que de faibles quantités d'azote (15-20 kg/ha).

Le reliquat d'azote en sortie hiver reste élevé (180 kg d'N/ha disponible en février) et va pouvoir bénéficier au blé d'hiver.

Malgré le décalage de la destruction au printemps, la question de la limitation des pertes après destruction de luzerne reste donc entièrement posée. L'implantation d'une céréale d'hiver en deuxième année ne permet pas de valoriser les quantités importantes d'azote encore disponibles en deuxième année. Le piégeage de l'azote à l'automne avec un colza ou un couvert reste pertinent.

Mesures réalisées dans le cadre du projet ENBIO (INRA, UMR AgrolImpact).

Luzerne puis céréale de printemps



© A. Ronceux, AGT-RT

Autres expériences sur le sujet

Le suivi réalisé sur une autre parcelle du réseau Agri-Bio confirme les tendances observées ci-dessus sur la libération de l'azote après destruction au printemps et sur la forte disponibilité de l'azote en entrée hiver.

Par ailleurs, quelques agriculteurs ayant testé une implantation de betterave rouge derrière luzerne ont témoigné d'un rendement obtenu moindre sur betterave rouge, qu'ils mettent en relation avec une disponibilité tardive de l'azote libéré par les résidus de luzerne. Ces résultats sont toutefois à considérer avec précautions compte tenu du peu de recul sur cette pratique.

Contacts

Agro-Transfert Ressources et Territoires

2, chaussée Brunehaut
80200 ESTREES MONS

Aïcha Ronceux

Chargée de projet

Tél. 03 64 35 00 12

a.ronceux@agro-transfert-rt.org

Élise Favrelière

Ingénieure

Tél. 03 22 85 35 21

e.favreliere@agro-transfert-rt.org

www.agro-transfert-rt.org



Ce document a été bâti dans le cadre du projet «Agri-bio : de la connaissance à la performance»

Le projet «Agri-bio : de la connaissance à la performance» (2011-2017), conduit par Agro-Transfert Ressources et Territoires, a eu pour objectifs de :

- ▶ Caractériser les facteurs de performance des systèmes de production en AB à dominante grandes cultures
- ▶ Capitaliser sur les solutions issues de la recherche et celles issues de l'expérience des agriculteurs

Avec le soutien financier de :



UNION EUROPÉENNE



Partenaires scientifiques et techniques :



Partenaires associés :

