Agriculture de conservation des sols
Greenotec ASBL

Avec le soutien de la Wallonie

Les GREENOFICHES

N°2

Le maïs en agriculture de conservation : Le maïs avec sous-semis

1. Le sous semis

Le sous semis consiste à semer une espèce dans une culture principale. Cette technique d'implantation est aussi appelée semis sous couvert. L'espèce « sous semée » peut-être une graminée ou une légumineuse.

Le semis d'un couvert associé avec une culture de rente est une technique qui se réalise de plus en plus en colza associé. Cette technique montre des résultats pouvant atteindre un gain de rendement en colza qui varie de 3 à 9% (Massin 2016). Mais contrairement aux crucifères, le maïs n'apprécie pas la compétition et ne possède pas la capacité de pouvoir se « rattraper ». En effet, la bonne croissance du maïs se joue les 2 premiers mois : S'il est freiné durant ce laps de temps, il ne peut se développer de manière optimale.

Les essais menés par Greenotec tentent d'associer différents couverts de légumineuses avec le maïs à différents stade de développement de celui-ci. D'autres essais ont été menés par d'autres organismes avec des graminées.

> Dans toutes les associations, la difficulté est de trouver une bonne gestion entre les complémentarités et la concurrence. (Daniel Jamar, communication personnelle)

2. Avantage et limites des sous-semis

Les avantages :

- Pendant la culture :
  - Une diminution de l'érosion grâce à la couverture de l'inter-rang ;
  - Une meilleure portance grâce au couvert en place et donc une diminution de la compaction du sol facilitant l'implantation de la culture suivante en travail de sol simplifié.
  - Une réduction de l'utilisation de désherbants chimiques dans le cas d'un sous-semis à l'aide d'une désherbineuse.
- Après la récolte du maïs :
  - Le couvert en place permettant une fixation de l'azote potentiellement lessivable ;
  - La biomasse produite par le couvert permettra
    - Une formation d'humus par l'augmentation de la biomasse générale après récolte;
    - Une augmentation de l'activité biologique des sols ;
    - La valorisation en fourrage dérobé après la récolte du maïs ;
    - Une production d'azote naturelle dans les cas de sous-semis de légumineuses pour la culture suivante ;

Avec le soutien de la Wallonie

Les renseignements fournis dans cette fiche sont donnés à titre purement informatif et ne peuvent en aucun cas engager ni la responsabilité de l'ASBL Greenotec ni celle des partenaires ayant contribué à sa rédaction.

Les limites :

- Un passage dédié uniquement au sous-semis en fonction du semoir disponible sur l'exploitation ;
- Difficulté du désherbage en plein (sélectivités des molécules sur le sous-semis) ;
- Coût des semences ;
- Faible rendement horaire dans le cas du désherbinage de 3m

3. Technique de sous-semis d'une graminée :

Des tests menés par le CIPF avec une culture intercalaire de ray-grass ont montré que lorsque que celui-ci est semé à une densité de 20kg/ha au stade 7-8 feuilles, il ne présentait plus de risque de concurrence avec le maïs. Après la récolte du maïs, le ray-grass aura la capacité de se « réveiller » et de pouvoir jouer le rôle de couverture du sol ainsi que de piège à nitrate.

Les essais avec de la fétuque montrent que contrairement au ray-grass, elle s'implante avant le stade 6-7 feuilles du maïs car celle-ci présente une implantation plus lente que le ray-grass.

Les avantages du sous semis de ray-grass et de fétuque dans le maïs sont :

Figure 1 : Sous-semis de fétuque

- La fétuque rouge (5-7kg/ha) présente un développement lent et couvrant et ne monte pas en semence. Elle se prête donc bien au sous-semis.
- Le ray grass (20kg/ha) doit être semer au stade 6-8 feuilles du maïs pour ne pas qu'il entre en concurence avec le maïs

4. Technique de sous-semis d'une légumineuse :

Il est recommandé d'implanter le couvert intercalaire de légumineuses pendant la réalisation du deuxième désherbinage au stade 6 à 8 feuilles du maïs.

Bien que le coût des semences soit plus élevé, les trèfles blancs (Huia et Rivendel) donnent des résultats intéressants grâce à leurs levées et installations lentes.

Figure2 : Sous-semis de trèfle Blanc variété Huia

- Le lotier (8kg/ha), Prix 8 à 10 €/kg, répond au critère de développement lent, sensibilité au désherbage
- Le trèfle blanc (4kg/ha) Prix 6 à 20 €/kg (en fonction de la variété) croît modérément en hauteur. Évitez de le semer trop près de la ligne de maïs sous risque de concurence

Avec le soutien de la Wallonie

Les renseignements fournis dans cette fiche sont donnés à titre purement informatif et ne peuvent en aucun cas engager ni la responsabilité de l'ASBL Greenotec ni celle des partenaires ayant contribué à sa rédaction.

Résultat des essais 2017 : semis du maïs avec une culture de féverole.

Les modalités de féverole semée 1 rang sur 2 et 2 rangs sur 4, et les modalités avec de la vesce semée sur le même rang que le maïs ont donné des rendements à l'hectare inférieurs à ceux du témoin.

Seules les modalités de semis de féverole (Diva et Expresso) dans le rang ont donné des rendements supérieurs au témoin. La féverole n'a malheureusement pu être récoltée.

Figure 3 : Deux rangs de féveroles en inter-rang (45cm)

Figure 4 : Maïs et féveroles sur le rang

Figure 5 : un rang de Maïs et un rang de féveroles (inter-rang 45cm)

Tableau 1 : Caractéristiques de différentes légumineuses testées en sous semis dans le maïs dans un essai en Loire-Atlantique. Source : (Legere 2017)

SOUS SEMIS : les trèfles bien adaptés pour le maïs

Espèces (en pur)	Couverture	Vigueur	Résistance à l'ombrage / redémarrage	Aptitude globale	Pérennité
Trèfle incarnat					Annuelle
Trèfle d'Alexandrie					Annuelle
Trèfle violet					2 à 3 ans
Trèfle souterrain					Annuelle (se ressème)
Trèfle blanc					> 5 ans
Lentilles					Annuelle
Vesces					Annuelle
Féveroles / Pois					Annuelle

Très bonne — Très faible

Avec le soutien de la Wallonie

Les renseignements fournis dans cette fiche sont donnés à titre purement informatif et ne peuvent en aucun cas engager ni la responsabilité de l'ASBL Greenotec ni celle des partenaires ayant contribué à sa rédaction.

5. Le semoir :

Désherbineuse

- Bineuse à dents en inter-rang
- Trémie
- Distribution pneumatique orienté inter-rang
- Griffe pour recouvrir le semis en inter-rang
- Cuve phyto avec jets orienté sur le rang de maïs

Semoir combiné Maïs-céréales (Pottinguer Aerosem)

- Semoir monograine (75cm
- Semoir pneumatique standart
- Trémie séparée

Adapter une bineuse ou un semoir

- Modification d'une bineuse Système de distribution Pneumatique sur l'inter rang + recouvrement
- Relever les éléments du rang de maïs

6. Le semis

Simultané

- Espèces de graminées et de légumineuses peu vigoureuse
- Type de semoir :
  - Semoir Combiné : 1 passage
  - Semoir en plein puis passage du monorang le même jour : 2 passages
- Attention au désherbage en plein sélectif aux maïs et aux plantes en sous-semis

En décalé

- Au stade 6-8 feuilles du maïs
- Permet d'optimiser la plantation du sous-semis dans le maïs pour éviter la concurrance
- Type de semoir :
  - Désherbineuse : 2-3 passages
    - Réduction des phyto car traite que le rang
    - Sous semis pas traité
  - Semoir à céréale avec élément sur rang de maïs relevé
    - Attention au désherbage en plein sélectif aux maïs et aux plantes en sous-semis

7. Le désherbage

7.1 Le désherbage chimique

L'ASBL CIPF a réalisé des tests de sélectivité d'herbicides sur trois variétés de fétuques et une variété de trèfle blanc. Vous pouvez obtenir plus d'informations vous rapprochant d'eux.

Avec le soutien de la Wallonie

Les renseignements fournis dans cette fiche sont donnés à titre purement informatif et ne peuvent en aucun cas engager ni la responsabilité de l'ASBL Greenotec ni celle des partenaires ayant contribué à sa rédaction.

Tableau 2 : Sélectivité de désherbages maïs sur 3 variétés de fétuques et 1 variété de trèfle blanc en sous-semis.

N°	Traitement	Dosage	Taux de freinage (%)			
			Fétuque rouge RAGT	Fétuque rouge DSV	Fétuque élevée gazonnante	Trèfle blanc
1			0	0	0	0
Post précoce						
2	Callisto	0,9l	7	0	0	0
3	Callisto + Peak	0,9l + 20gr	0	0	0	42
4	Callisto + Xinca	0,9l + 0,25l	0	0	0	0
5	Callisto + Xinca + Successor 600	0,9l + 0,25l + 1l	48	40	40	0
6	Laudis + Onyx + Frontier Elite	1l + 0,5l + 0,5l	83	95	77	0
7	Laudis + Onyx + Most Micro	1l + 0,5l + 2l	8	19	18	0
8	Zeus + Onyx + Frontier Elite	0,8l + 0,5l + 0,5l	58	83	65	0
9	Zeus + Onyx + Most Micro + Successor 600	0,8l + 0,5l + 1,5l + 1l	45	42	42	0
10	Zeus + Onyx + Most Micro	1l + 0,5l + 1,5l	5	8	3	0
11	Zeus + Most Micro	1l + 1,5l	0	0	0	0
12	Laudis + Successor 600	1,75l + 1,2l	30	35	25	0
13	Laudis + Most Micro	1,75l + 1,5l	5	15	15	0
14	Laudis + Stomp Aqua	2l + 1,75l	8	13	13	0
15	Laudis + Successor 600 + Stomp Aqua	1,75l + 1l + 1,5l	22	40	35	0
16	Capreno	0,25l	87	87	98	45
17	Capreno + Xinca	0,25l + 0,25l	87	85	100	40
18	Capreno + Stomp Aqua + Successor 600	0,25l + 1,5l + 1l	90	75	98	85

Source : (CIPF and Centre pilote maïs 2017)

7.2 Le désherbage mécanique

Un désherbage mécanique est utile pour lutter contre les adventices, briser la croute se formant en surface du sol et ameublir la terre autour de la plante. La bineuse, la herse étrille et la houe rotative (brève description ci-après) sont les outils les plus utilisés dans la lutte mécanique des adventices en maïs. Le sous semis peut être implanté au dernier passage à la volée à l'aide d'un petit épandeur placé sur l'outil. Greenotec a effectué des essais essentiellement avec l'implantation d'un sous-semis à l'aide d'une bineuse modifiée (la desherbineuse voir point suivant).

La bineuse

- Ensemble de dents placées à intervalles réguliers
- Système de guidage (Rtk, GPS, caméra, palpeur) augmente la précision
- Cultures sarclées comme le maïs, les betteraves, le colza, les fèveroles etc.
- Elle casse la croûte en surface tout en ameublissant la terre
- Utilisation jusqu'au stade 8 à 9 feuilles du maïs

La herse étrille

- Ensemble de fines dents fixées sur un cadre travaillant le sol tous les 2-3 cm et à 2-3 cm de profondeur.
- La vibrations des dents déstructurent le sol et arrachent les mauvaises herbes
- Cette technique s'utilise en prélevée, le passage de la machine n'ayant pas d'impact sur la culture
- Avant le stade 4 feuilles, le maïs est fragile, il faut donc avancer lentement, avec les dents réglées en faible agressivité.
- La herse ne doit pas être utilisée lorsque les adventices sont présentes en nombre mais en préventif. Son efficacité est optimale aux stades cotylédons des adventices
- Vitesse de chantier élevé

La houe rotative

- Herse à roues dentelées coudées est entrainée sur le sol par l'avancement du tracteur.
- Elle brise et projette la surface du sol tout en cassant la croute de battance grâce aux cuillères situées à l'extrémité de chaque roue. Ce mouvement déracine ainsi les adventices du sol.
- En maïs, elle peut être utilisée en pré-émergence et après le stade 2 feuilles. On peut renouveler l'opération au maximum 3 fois, au-delà on enregistre des pertes de rendement.
- Vitesse de chantier élevé

Avec le soutien de la Wallonie

Les renseignements fournis dans cette fiche sont donnés à titre purement informatif et ne peuvent en aucun cas engager ni la responsabilité de l'ASBL Greenotec ni celle des partenaires ayant contribué à sa rédaction.

7.3 Le désherbage mixte : chimique et mécanique

Une désherbineuse combine désherbage mécanique et chimique des cultures sarclées. Elle est constituée de dents pour le binage et d'une cuve reliée à un système de pulvérisation de précision. La partie mécanique comprend des dents pattes d'oies qui assurent le travail de l'inter-rang. La partie chimique est composée d'une disposition de régulation par avancement, d'une pompe, d'une cuve et de buses qui traitent les adventices uniquement sur le rang. Les buses à fentes standard de 110 à 80° sont placées de chaque côté du rang, c'est-à-dire juste contre les éléments bineurs.

Ce matériel va permettre une double économie de produits phytosanitaires : d'une part le traitement ne s'effectue que sur le rang, avec un tiers de la surface traité (division par trois des doses à l'hectare) et d'autre part le traitement se réalise à quelques cm du maïs contre 25-50 cm de hauteur avec un pulvérisateur normal. Cette technique permet de diluer le traitement vu qu'il sera plus efficacement répandu et que l'inter-rang sera désherbé mécaniquement (Freulon 2014). Certaines bineuses sont équipées d'un dispositif semeur pneumatique permettant de semer à la volée des couverts dans l'espace venant d'être biné. On peut voir sur la bineuse du CIPF, une trémie reliée par des tubes conduisant des semences par flux d'air juste avant les griffes.

Figure 6 : Désherbineuse du CIPF

Figure 7 : Buses permettant de traiter le rang de chaque côté ainsi que les dents permettant de biner l'inter-rang

Avec le soutien de la Wallonie

Les renseignements fournis dans cette fiche sont donnés à titre purement informatif et ne peuvent en aucun cas engager ni la responsabilité de l'ASBL Greenotec ni celle des partenaires ayant contribué à sa rédaction.