

## Agronomie des couverts végétaux : Retour d'expériences et Visite des parcelles d'essais dans le contexte des grandes cultures biologiques

Itinéraires techniques pour les couverts semés en relais dans une  
céréale et modalités de gestion de l'interculture.

### INTERVENANTS

- Jérôme Labreuche ARVALIS, Institut du Végétal
- Maxime Merchier GREENOTEC
- Alain Lecat et Yannick COSPEREC CA Nord-Pas de Calais
- Gille Salito et Pierre Menu CA Picardie
- Christine Cartrysse APPO
- Julie Legrand VEGEMAR
- Julien Plqueray NATAGRIWAL
- Mostafa Khalidi
- Guy Foucart et Jean-François Hooft CIPF
- Marc de Toffoli UCL-NITRAWAL
- Sophie Herremans CRA-W/U6
- Laurent Jamar CRA-W/CtRab
- Mary Guillaume CRA-W/CtRab
- Morgan Abras et Fabienne Rabier CRA-W/CtRab
- Daniel Jamar CRA/CtRab

**Quand ?**  
vendredi 4 novembre  
09h30 - 14h00 ou  
12h30 - 17h00

**Où ?**  
Ferme AGRABIO (Christian  
Dieu) «Au Vieux Moulin»,  
5080 RHISNES à proximité  
de Namur  
GPS : N 50°29'17.6" ;  
E 004°49'22.0"

**Participation aux frais :**  
10 € à payer sur place

**Réservation obligatoire pour le**  
31 octobre au plus tard :  
Mail : [celluleagribio@cra.wallonie.be](mailto:celluleagribio@cra.wallonie.be)  
Tél. : 081 626 541

En partenariat avec



Wallonie



Service public  
de Wallonie



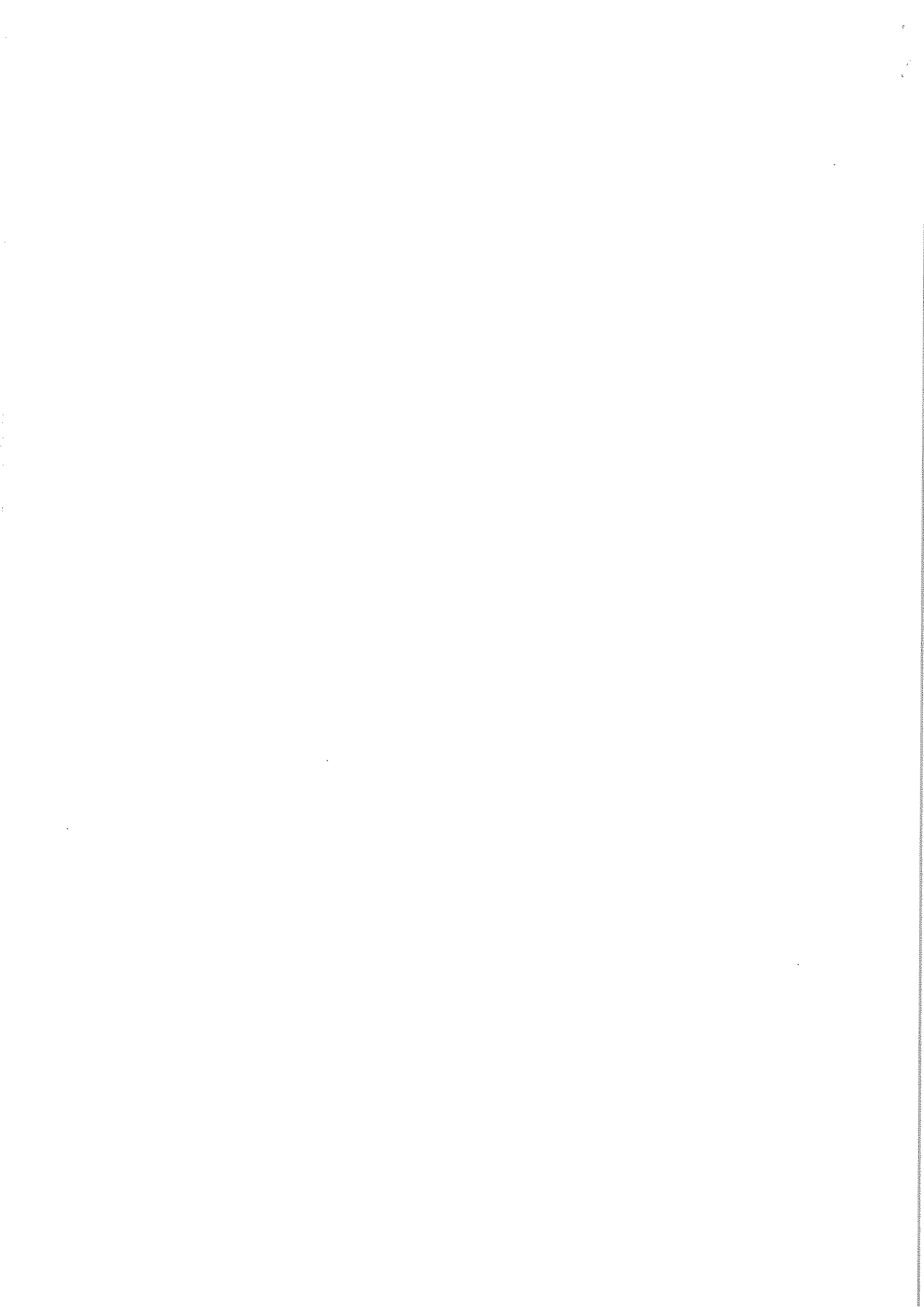
BIOWALLONIE

Avec la participation de

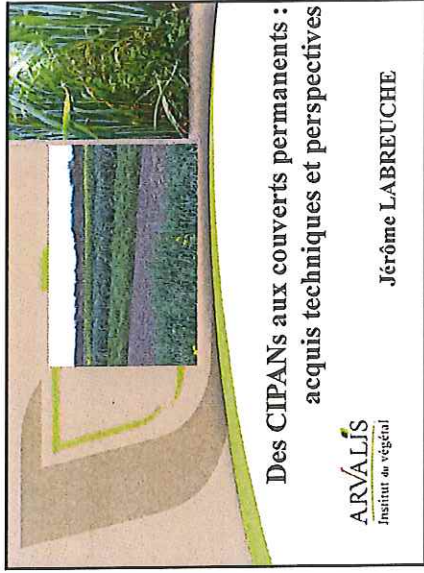
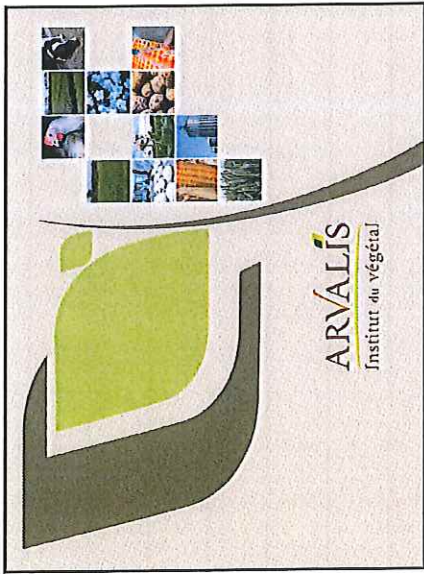


Institut du végétal

Et la présence des structures d'encadrement de Belgique  
et de France







---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---







## Trouvez le couvert végétal idéal avec l'outil « Choix des couverts »

**Choix des couverts**

En quelques clics, faites votre choix parmi plus de 120 références !



Découvrez un outil simple et rapide pour trouver le couvert le mieux adapté à votre situation :

- Exemple 1 : Caractérisation de votre situation (code postal, période de semis souhaitée, culture suivante et de la rotation)
- Exemple 2 : Description de l'itinéraire de culture (mode de semis, date de semis, préparations atténuées (S, chères, effluents, etc.), type d'engrais vert, fourrage, abeilles, faune, insectes, coût ...)

 Institut de végétal

A découvrir sur  
[www.choix-des-couverts.fr/outil/lechoix/](http://www.choix-des-couverts.fr/outil/lechoix/)

---

---

---

---

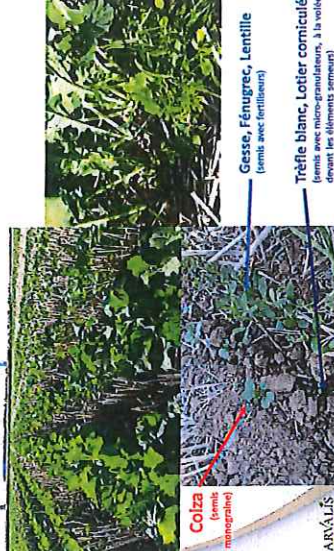
---

---

---

---


## Boigneville, essai travail du sol Couverts permanents semés avec colza+GFL



**Colza** (semis manographique)

**Gesse, Fénu grec, Lentille** (semis avec fertilisants)

**Trèfle blanc, Lotier corniculé** (semis avec mâture préalable, à la volée devant les éléments semenciers)

 Institut de végétal

---

---

---

---

---

---

---

---

## Boigneville, essai travail du sol Couverts permanents semés avec colza+GFL Le poids du climat estival



**Le 4 octobre 2016**  
Trèfle blanc, très développé (lotier et repousses de colza étouffé (6))

**Le 15 octobre 2015**  
Trèfle blanc, luzerne et lentille très peu développés

 Institut de végétal

---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

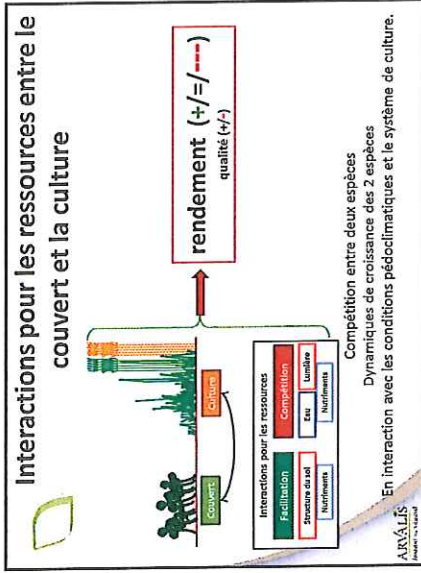
---

---

---

---

---




---

---

---

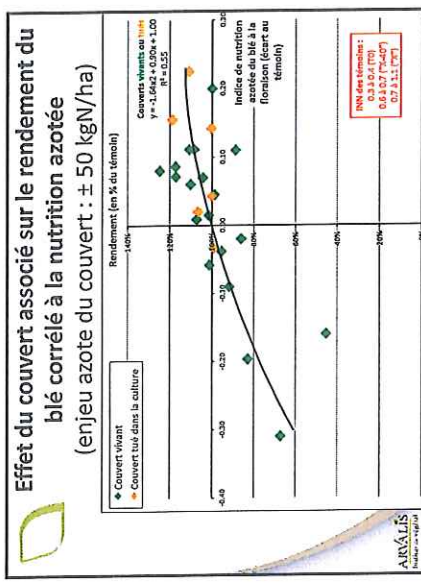
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---



### Exemples de couverts suffisamment régulés dans le blé au printemps



Boigneville 2015

---

---

---

---

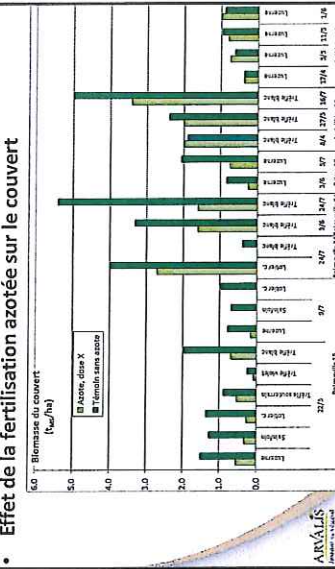
---

---

---

---

### La régulation de la croissance du couvert par une culture compétitive



Effet de la fertilisation azotée sur le couvert

---

---

---

---

---

---

---

---

### Régulation mécanique du couvert au semis : exemple de la herse rotative



Screening couverts permanents- Boigneville 2015

---

---

---

---

---

---

---

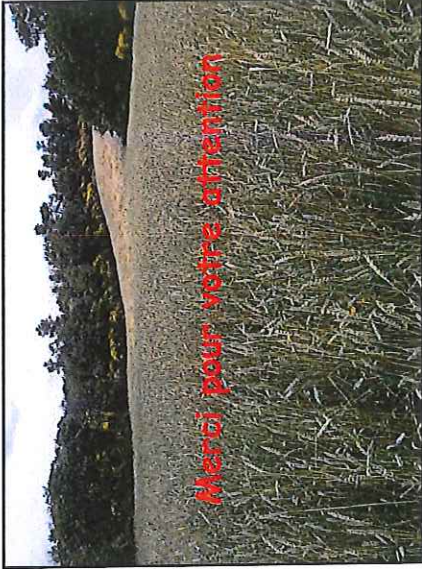
---



## Couverts permanents : conclusions

- Une nouvelle manière d'introduire des couverts de légumineuses
- Deux approches du couvert « permanent »
  - Couvert de 6 à 18 mois : semé avec le colza ou sous blé, détruit avant ou dans la culture suivante
  - Couvert à durée indéterminée : maintien du couvert tant qu'il est régulier et selon les besoins en désherbage
- Résultats encourageants sur blé en agriculture conventionnelle
  - A dire d'agriculteurs : rendement, peu de gêne à la récolte, salissements
  - Selon les essais : rendement si le couvert est bien régulé au printemps
    - 50 à 100 €/ha de marge nette avec un T<sub>0</sub> semé avec colza et tué sous blé
- Régulation et désherbage, facteurs clés de réussite ou d'échec
  - Conventionnel : IT herbicide rarement augmenté malgré la régulation du couvert.
  - Mais moins de solutions disponibles en interculture et en culture
  - AB : maintien du couvert vivant très risqué (pas d'azote pour favoriser la céréale, pas de régulation herbicide). A tester : travail au semis, céréale précoce et couvrante
  - Prudence avec les cultures de printemps ou les protéagineux (technique à mettre au point / pas de régulation possible)

ARVALIS  
Institut de l'élevage



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

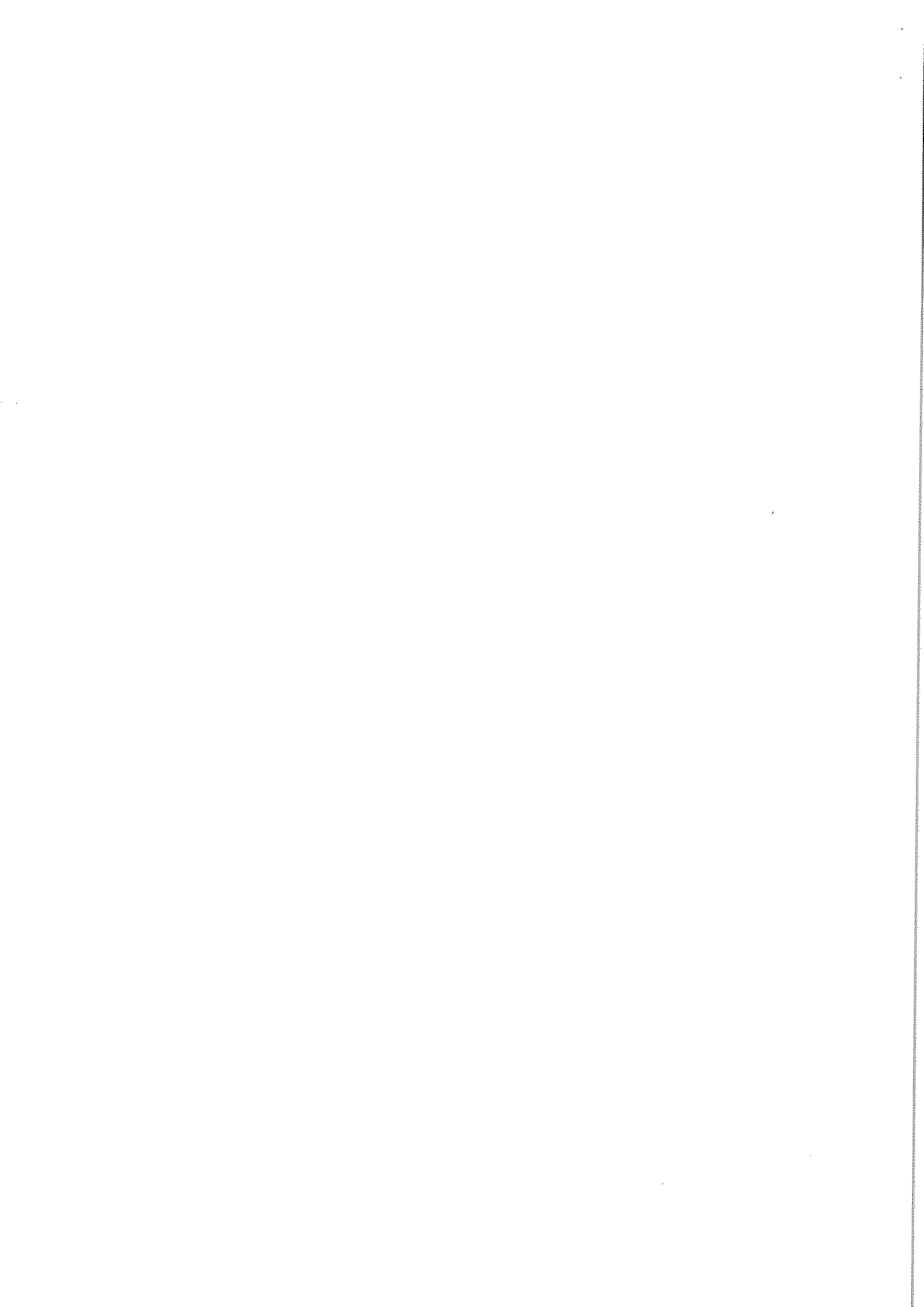
---

---

---

---

---





## Les couverts végétaux semés en relais dans une céréale au printemps

- Gestion de l'inter-culture
- Préciser les Itinéraires techniques
- En agriculture biologique et
- En rotations grandes cultures

Daniel Jamar, CRA-W / CtRab

1

Centre transverse de Recherches en agriculture biologique www.cra-w.be






---

---

---

---

---

---

---


---

## Recherche en réseau de fermes

- Grappe grandes cultures
- 17 parcelles test
- Réparties dans 7 fermes
- Condroz, Ardennes, Hainaut, Brabant
- dont 2 plateformes d'essais (Rhisnes et Antheit)

2

Centre transverse de Recherches en agriculture biologique www.cra-w.be






---

---

---

---

---

---

---

---

## Particularités des grandes cultures biologiques

- Peu ou pas d'animaux d'élevage
  - exportations importantes (C, N, P)
  - peu de recyclage (N, P) via les animaux
  - travail du sol intensif => minéralisation
  - MO exogènes coûteuses (N)
  - Peu ou pas de prairie dans la rotation

Risque de dégradation progressive de la fertilité biologique, physique et minérale du sol

3

Centre transverse de Recherches en agriculture biologique www.cra-w.be






---

---

---

---


---

---

---

---

### Les cultures en relais : une solution à explorer ... parmi d'autres

  
 Centre wallon de recherches agronomiques

➤ **Produire de la MO, de l'N et de la vie pour nourrir le sol pendant l'inter-culture :**

- même si elle est courte
- par des semis anticipés
- de légumineuses de service
- dans la culture qui précède
- à l'occasion des opérations de désherbage mécanique

Des atouts  
et des  
problèmes à  
résoudre

4      Cellule transverse de Recherches en agriculture biologique      www.cra-w.be

---

---

---

---

---

---

---


---

#### Les atouts

- Pas d'opérations supplémentaires. Après la récolte on manque de temps
- Enracinement progressif et profond, à l'abri de la culture
- Bénéficie des conditions favorables dès l'approche de la moisson
- permet l'épandage et valorise les amendements
- Légumineuses, fixation et absorption d'azote et autres
- sol toujours couvert et colonisé par les racines ....
- très étouffant / adventices
- restitution rapide après destruction

#### Les difficultés

- Y penser quand on y pense pas.
- Réussir le semis
- Gérer la compétition entre espèces (eau, nutriment, lumière)
- Impasse sur le travail du sol pendant l'inter-culture
- Quel impact sur les adventices annuelles et vivaces ?
- Limaces, campagnols, maladie du sol
- Plantes pérennes, destruction problématique sans labour
- Biomasse limitée
- Gestion de la libération de l'azote après destruction

  
 Centre wallon de recherches agronomiques

5      Cellule transverse de Recherches en agriculture biologique      www.cra-w.be

---

---

---

---


---

---

---

---

### Les leviers d'action

  
 Centre wallon de recherches agronomiques

➤ **les espèces et variétés**

- Espèces/variétés de céréales (printemps, hiver) et de couvert (légumineuses et non fixatrices)

➤ **les périodes, densités et mode de semis**

- en fonction des couples d'espèces et durée de l'inter-culture

➤ **l'écartement entre lignes de semis**

- en ligne (binées) ou en plein

➤ **la gestion de l'inter-culture**

- gestion des pailles, broyage, travail superficiel, amendements/fertilisants, sur-semis

6      Cellule transverse de Recherches en agriculture biologique      www.cra-w.be

---

---

---

---

---

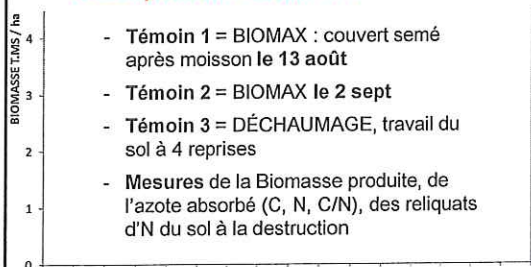
---

---

---

### Les espèces de légumineuses : Biomasse

➤ Comparaison à 3 témoins




---

---

---

---

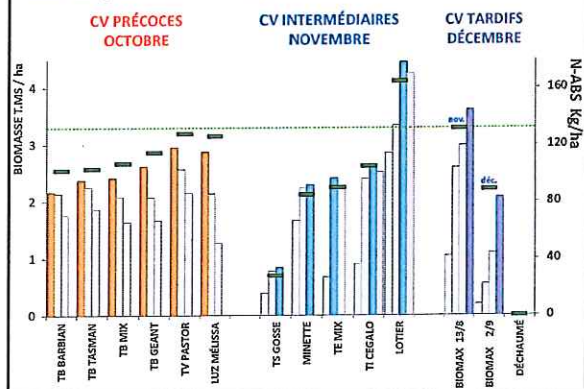
---

---

---

---

### Les espèces de légumineuses : Azote abs.




---

---

---

---

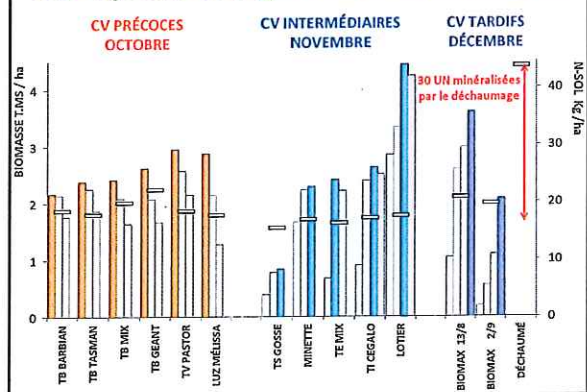
---

---

---

---

### Les espèces de légumineuses : Azote sol




---

---

---

---

---

---

---

---



### Les espèces de légumineuses BILAN

> **espèces non adaptées au semis précoce**  
 - Trèfle d'Alexandrie TA  
 - Trèfle de Perse TP  
 - Trèfle Incanat TI (+oidium)  
 - Trèfle souterrain  
 - Minette  
 - Trèfle Hybride (+oidium)

} **Annuelles à cycle court**

> **les espèces et variétés à valider**  
 - la luzerne (nord/sud),  
 - le Trèfle violet (Pastor)  
 - lotier

} **Taille et biomasse**

> **les espèces confirmées**  
 - le trèfle blanc de type géant, ou en mélange

1

---

---

---

---

---

---

---

---

### Les espèces de légumineuses BILAN

> **production de biomasse et azote absorbé**  
 - Biomasse équivalente plus rapidement  
 - Absorption et fixation d'azote plus rapide  
 - Effet cipan lié à l'absence de travail du sol  
 - Enracinement plus profond  
 - Effet d'étouffement puissant (allélopathie?)  
 - Adapté aux inter-cultures très courtes  
 - Biomasse accumulée limitée =>  
 - Associer avec d'autres espèces à cycle long, broyage, sur-semis

1

---

---

---

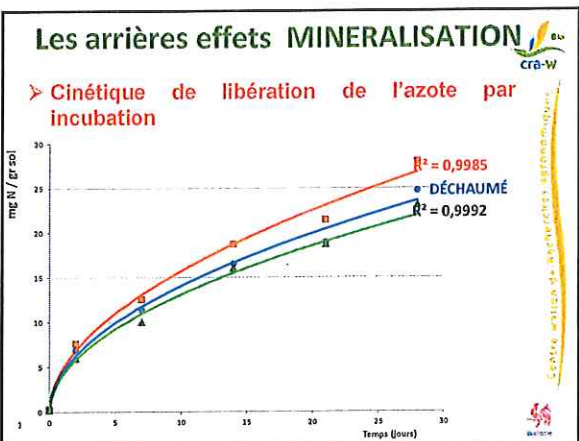
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

### Les arrières effets RENDEMENT

cra-w

➤ Année et parcelle très limitante

MODALITÉS	2015		2016				
	9-oct N-ABS	17-nov N-SOL	17-fév N-SOL	Minérali- sation	19-août Rendemen	31-août N-SOL	Bilan N 17-fév
LEG	99	85	50	76	2.800	39	87
LEG+BIOMAX	56	76	45		1.900	32	
T. DECHAUMÉ	-	70	34	67	1.500	29	72
T. BIOMAX	50	60	40	63	1.400	32	70
Δ /témoin					1.400		15
Équivalent uN*					47		

\* 1kgN => 30 kg de blé

13

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Les arrières effets BILAN

cra-w

➤ **Activité biologique du sol améliorée**

- Importants flux d'azote mis en jeux : 50 à 100
- pas uniquement un effet azote
- dont il résulte une amélioration importante du rendement en conditions très limitante

➤ **Autres arrières effets observés**

- Ponctuellement Limaces, campagnols (moins développés sur certaines espèces)

1

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

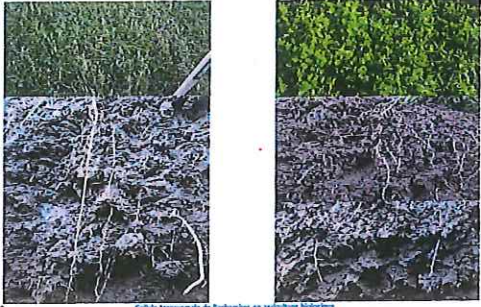
---

---

---

---

**Enracinement profond : luzerne et lotier**



16

Cellule transverse de Recherches en agriculture biologique  
www.draa.fgov.be

Logo CRA-W  
Centre wallon de recherches agronomiques

---

---

---

---

---

---

---

---



# Co-construire un outil de gestion avec les agriculteurs pour étudier les résultats économiques des cultures en agriculture bio



**Objectif** Analyser les résultats économiques des systèmes de culture en agriculture bio en prenant en compte les pratiques et les rotations des agriculteurs.

**Contexte** Nous travaillons avec un réseau d'agriculteurs bio de manière participative.



**Méthodologie** Nous avons co-construit avec les agriculteurs un outil de gestion financière (**TresoGest**). Cet outil est utile pour les agriculteurs dans la gestion quotidienne de leur ferme et pour les scientifiques pour la collecte des données de la recherche.



Factures/Reçus  
+  
Itinéraires techniques  
(I.T)



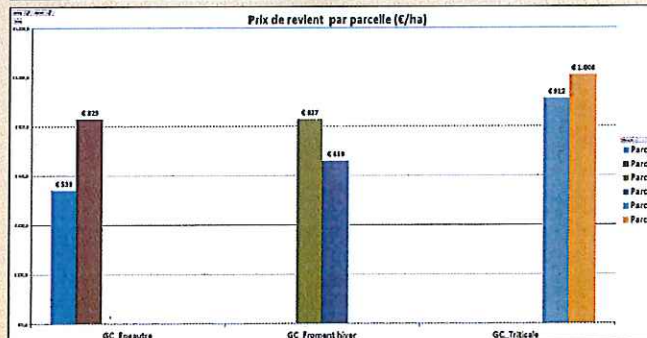
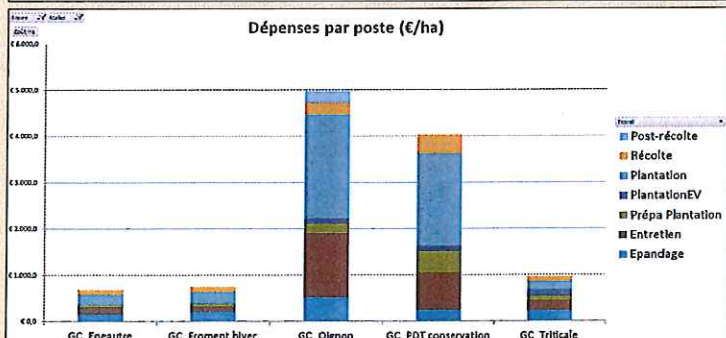
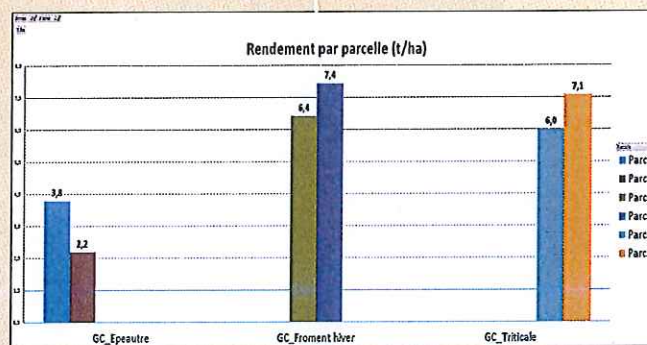
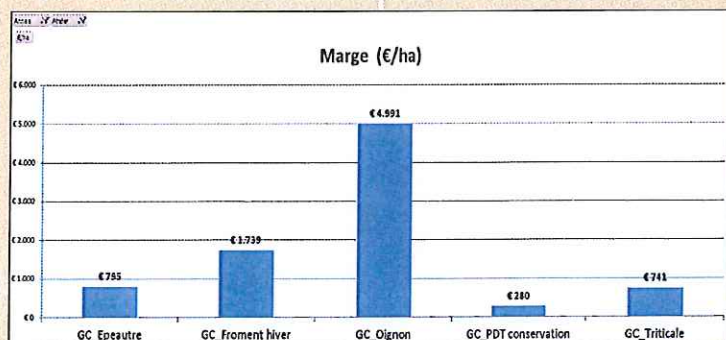
**TresoGest**  
(Excel ou Libre Office)

- Analyse **globale** de la trésorerie
- Analyse **mensuelle** de la trésorerie
- Analyse **détaillée** par atelier

## Analyse des productions végétales

**Par culture:** analyser rentabilité des cultures et les leviers d'action à un moment donné

**Par parcelle:** visualiser l'effet de l'I.T et du précédent sur les coûts de production



Centre wallon de Recherches agronomiques



Centre wallon de Recherches agronomiques  
Bâtiment Léon Lacroix  
Rue de Liroux, 9  
B- 5030 GEMBLoux  
www.cra.wallonie.be

Cellule transversale de Recherches en Agriculture biologique  
**Contacts:**  
Mary Guillaume (m.guillaume@cra.wallonie.be; 081 62 65 77)  
Patrick Houben (p.houben@cra.wallonie.be; 081 62 65 72)





# Essais de paillage de *Miscanthus* sp. et de couverts végétaux en maraîchage

Jamar L., Reyser J., Rondia A., Lateur M.

Unité Amélioration des Espèces et Biodiversité, CRA-W, 5030 Gembloux, Belgique, contact: l.jamar@cra.wallonie.be

**CONTEXTE :** 1. Maîtrise des adventices en cultures maraîchères bio = un défi permanent  
2. Forte dépendance de fertilisants commerciaux en maraîchage = un fait récurrent

**OBJECTIFS :** 1. Etudier l'impact des couverts végétaux sur les performances culturales et la fertilité du sol - une approche « système » pluriannuelle en collaboration avec l'asbl Valbiom et le CTH.  
2. Comparer 4 modalités de gestion des adventices : (i) le travail mécanique, (ii) le paillage plastique, (iii) le paillage *Miscanthus*, (iv) les sous-couverts végétaux (2015, 2016, 2017)

## Pourquoi et comment utiliser le paillage de *Miscanthus* en maraîchage ? - Essais

- Apport de carbone au sol
- Matériel disponible (filrière développée en Wallonie)
- Compétitif vis-à-vis des adventices
- Coût réduit par rapport à d'autres paillages
- Stockage et manutention aisés

## Pourquoi et comment intégrer des couverts vivants en maraîchage ? - Enquête + essais

- **Résultats:** Peu pratiqué par les maraîchers (10%)
- **Causes:** Fenêtres courtes et parcelles rarement libres, superficie limitée, difficultés de détruire les couverts
- **Intérêts:** Apport C&N atm. - Bon rapport C/N - Vie, structure et fertilité du sol - Lutte contre les adventices - Effet CIPAN



Application de paille de miscanthus dans différents systèmes

### Couverts inter-cultureaux



Ail sur couvert niébé gélif (N. Decker)



Couvert crucifère ss tunnel (F. Peltier)



Occultation d'un couvert

### Sous-couverts



Choux sous-couvert légumineuses



Essai choux sous-couvert trèfle blanc



Essai courge sous-couvert trèfle blanc

**Paillage *Miscanthus* :** premiers résultats des essais menés en station au CRA-W et chez des producteurs wallons: le paillage de *Miscanthus* offre une bonne maîtrise des adventices, la faim d'azote est évitée grâce au mélange d'herbe et le non enfouissement. Application possible en pépinières et espaces verts.

**Sous-couverts pendant la culture:** possible mais attention à la concurrence souvent observée, il faut trouver l'équilibre.  
**Couverts en inter-culture :** fenêtres limitées, utiliser couverts à cycle court en été (ex: sorgho), couverts d'automne gélifs (ex: avoine brésilienne), couverts d'hiver à forte biomasse (ex: mél. 'Biomax'). Un atout en maraîchage: occultation possible.



# Désherbage mécanique en froment

Fabienne Rabier, Morgan Abras, Quentin Limbourg, François Thomas, Marc Degeyter, Gaëtan Dubois, Dirk Verhulst, CRA-W

## Objectifs de l'essai :

- Comparer l'efficacité des outils de désherbage et de systèmes de guidage
- Evaluer l'impact des passages d'outils sur la culture
- Vérifier l'influence de l'écartement des lignes sur le rendement

Précédent	Choux	Modalités	Outils	Interligne
Date de semis	27/11/2016	M1	Bineuse	25 cm
Densité de semis	400 grains/m <sup>2</sup>	M2	Herse étrille	12,5 cm
Travail du sol	Labour	M3	Bineuse + RTK	25 cm
		M4	Bineuse + RTK avec peigne	25 cm



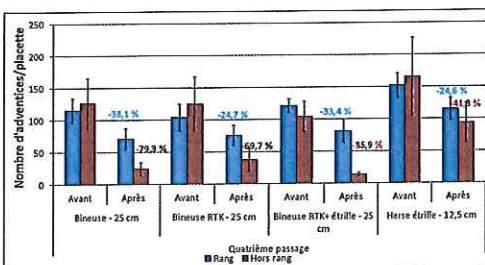
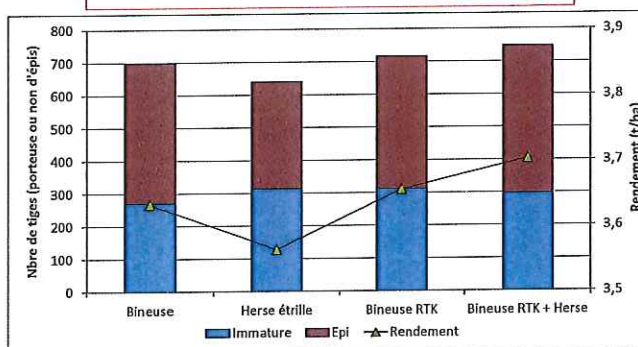
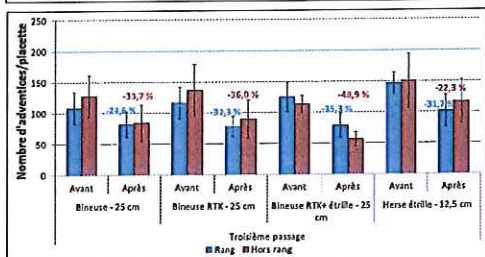
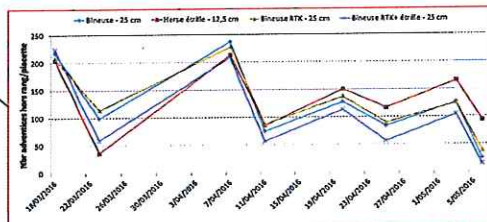
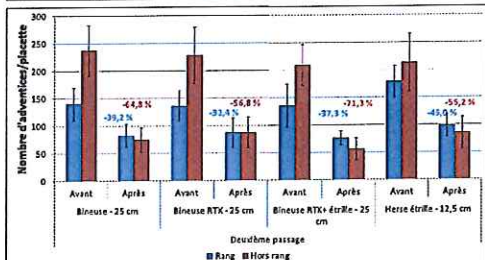
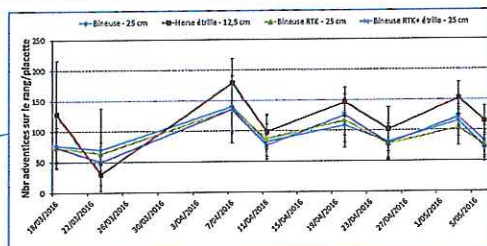
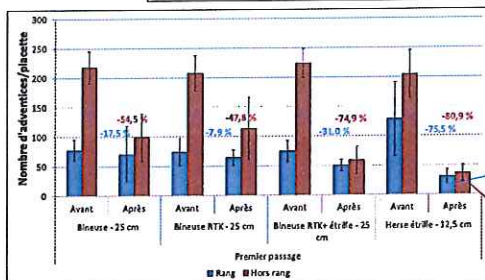
	Date	Machine	Modalités
1er passage	18/03/2016	Bineuse 3 m + herse étrille après bineuse	M1, M3, M4
		Herse étrille 3 m	M2
2ème passage	7/04/2016	Bineuse 3 m avec (M4) et sans peigne	M1, M3, M4
		Herse étrille 3 m	M2
3ème passage	21/04/2016	Bineuse 3 m avec (M4) et sans peigne	M1, M3, M4
		Herse étrille 3 m	M2
4ème passage	3/05/2016	Bineuse 3 m avec (M4) et sans peigne	M1, M3, M4
		Herse étrille 3 m	M2



## Méthodologie :

- Comptage initial de plants de froment
- Comptage d'adventices avant et après chaque passage, dans les lignes et dans l'interligne
- Date des passages d'outils en fonction des conditions

## Résultats :



## Conclusions :

- 1<sup>er</sup> passage plus efficace avec la herse étrille qu'avec la bineuse
- Herse étrille moins efficace sur l'ensemble des passages
- La herse étrille ne parvient plus à gérer les adventices passé un certain stade
- Seule différence entre bineuse avec ou sans RTK = confort d'utilisation
- Bineuse avec peignes apporte un surcroît d'efficacité
- Semis en 25 cm concurrence plus les adventices et/ou effet de la herse sur germination
- Intérêt d'alterner les outils de désherbage et de les utiliser au maximum de leur efficacité
- Pas de différence significative sur les pieds et le rendement
- Peu de différences entre modalité « bineuse »
- Impact de la herse sur les tiges de froment → Moins d'épis, ce qui influence le rendement

Centre wallon de Recherches agronomiques

Département Productions et filières

Unité Systèmes agraires, territoire et technologie de l'information

www.cra.wallonie.be



Wallonie

Centre wallon de Recherches agronomiques



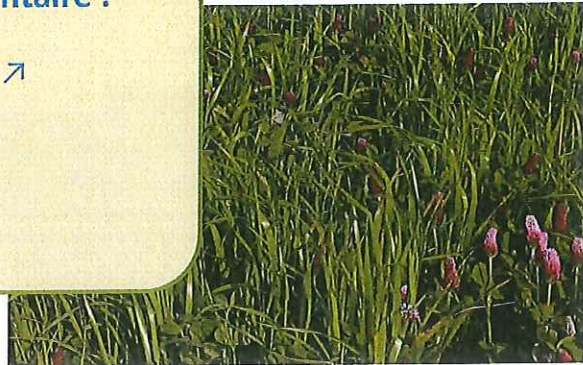
# Que vaut un ensilage de CIPAN fourragère?

Herremans Sophie, Mathieux Sophie, Decruyenaere Virginie, Froidmont Eric

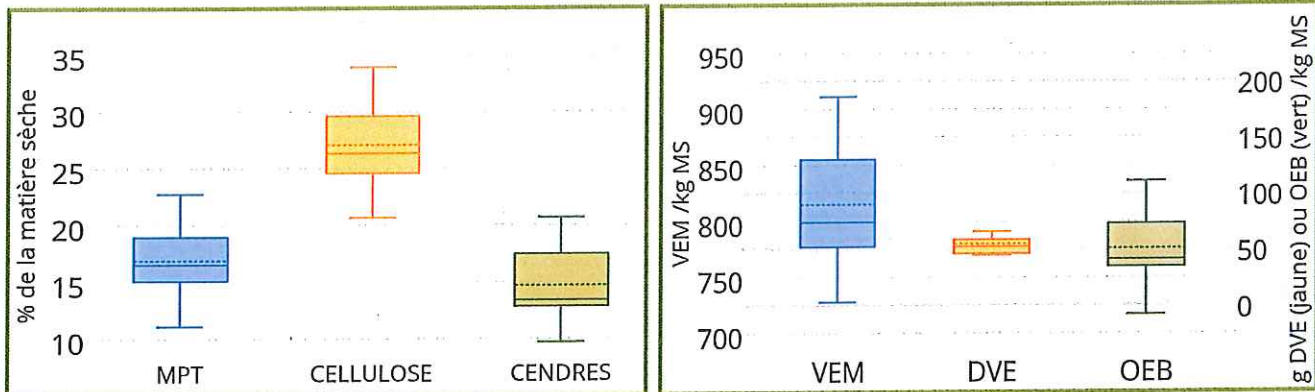


## Facteurs qui influencent la valeur alimentaire :

- Mélange semé  
Légumineuses/protéagineuses -> protéines ↗
- Date de semis – durée de culture
- Conditions de récolte  
Conditions boueuses -> Cendres ↗
- Mode de conservation  
Balles VS. Silo (sous maïs ou pur)



## Données de la campagne 2015-2016 (N=18)



- Haute teneur en matières protéiques totales (17-18% de la MS en moyenne) mais beaucoup de cendres par rapport à un ensilage classique.
- Les fourrages atteignent pour la majorité 800-850 VEM/kg MS et 50g DVE/kg MS pour un OEB moyen de 50g/kg MS.
- Fournit un bon complément protéique à condition de bien équilibrer la ration.

## Un exemple concret



- Avoine brésilienne + Trèfle d'Alexandrie + Vesce
- Après épandage de lisier
- Semé mi-août, récolté début novembre (81 jours de culture)
- Ballots – 3 jours de préfanage

### Résultats de l'analyse de fourrage

26%	Matière sèche
4,5	pH
23%	Matières protéiques totales
19%	Cendres totales
21%	Cellulose
87%	Digestibilité in vitro (cellulase)
881	VEM /kg MS
58	g DVE/kg MS
110	g OEB/kg MS

## Recommandations

- Viser la production d'un complément protéique -> choix de légumineuses
- Entre 70 et 90 jours de culture pour un stade optimal de récolte
- Limiter le préfanage (<50% MS)
- Soigner les conditions de récolte pour éviter la terre et ainsi garantir une bonne fermentation et une bonne valeur nutritive.





# Valorisation fourragère des cultures intermédiaires

## Cultures dérobées

### ✓ Semis

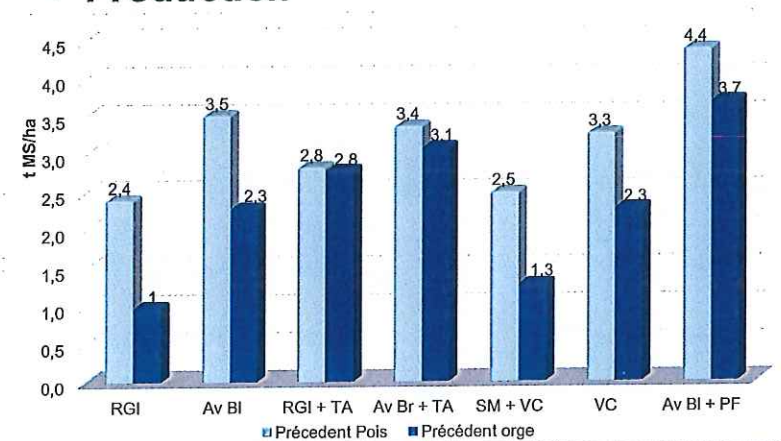
Espèces pures	Dose de semis (kg/ha)	Mélanges	Dose de semis (kg/ha)
Ray-grass d'Italie (RGI)	30	RGI + TA	20+10
Avoine blanche (Av Bl)	100	Av Bl + PF	80+25
Avoine Brésilienne (Av Br)	40	Av Br + TA	20+10
Seigle Multicaule (SM)	40	SM + VC	20+20
Vesce Commune (VC)*		Av Bl + VC	80+20
Trèfle d'Alexandrie (TA)*			
Pois Fourrager (PF)*			

\* Non semé en pur

### → conseils :

- Semer tôt (15/06 – 15/08)
- Retour de la pluie
- Associer légumineuse(s)
- Espèces fonction sol/climat, date de récolte, rotation, ...

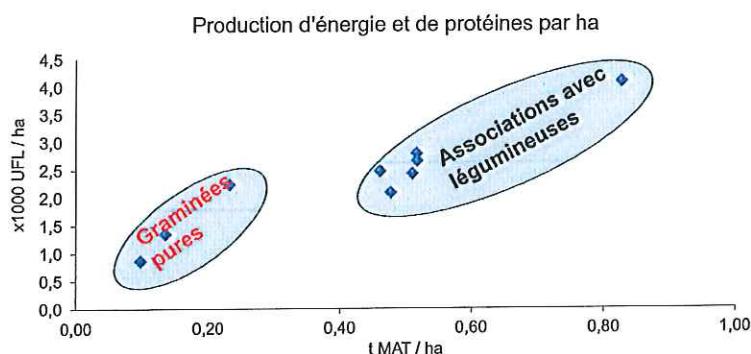
### ✓ Production



### → conseils :

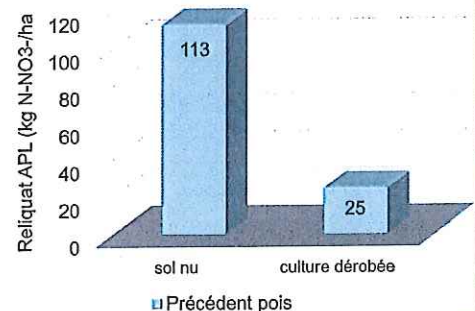
- Optimum = compromis entre rendement et qualité (énergie, protéine, digestibilité)
- 65 à 80 jours entre semis et récolte (suivant espèces)
- Légumineuses = qualité ↗↗ (trèfles, pois ou vesce)
- Avoine brésilienne + tardive et + saine
- Seigle, Tr. Incarnat → coupe de printemps

### ✓ Qualité



### ✓ Reliquat

Reliquat azoté en novembre





# La technique du colza associé



Féverole



Sarrasin



Trèfle d'Alexandrie



Fenugrec



Lentille



Colza fix quatre



Plante compagne



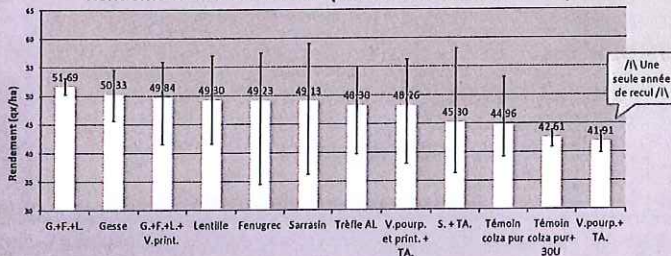
Sarrasin + Trèfle d'Alexandrie

La technique du colza en culture associé est étudiée par l'ASBL Greenotec depuis 2012. Nous appelons colza et couverts associés, l'implantation d'une ou plusieurs espèces végétales en association à une culture de colza d'hiver.

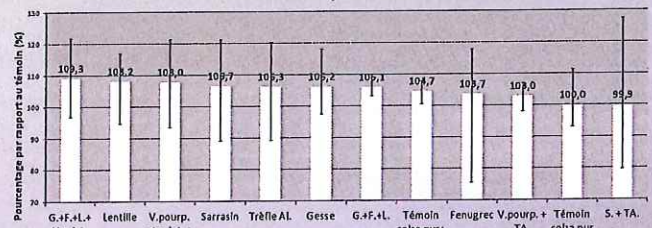
Les objectifs de cette technique sont multiples : une réduction de l'apport d'azote minéral au printemps, développer l'auto-fertilité des sols en utilisant des légumineuses, augmenter la concurrence vis-à-vis des adventices, perturber les insectes ravageurs d'automne, améliorer la structure du sol grâce à l'action des racines du couvert et donc améliorer l'enracinement du colza. Une augmentation des rendements est également observée!

## Des essais menés par Greenotec depuis 2012

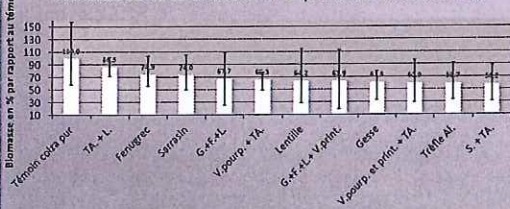
Rendement à 9% d'humidité (ASBL Greenotec 2013-2015)



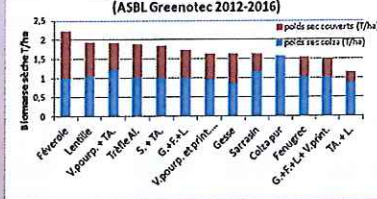
Rendement à 9% d'humidité (ASBL Greenotec 2013-2015)



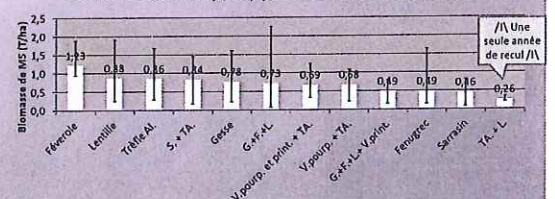
Biomasse du colza entrée d'hiver (Greenotec ASBL 2012-2016)



Biomasse sèche totale entrée hiver (ASBL Greenotec 2012-2016)

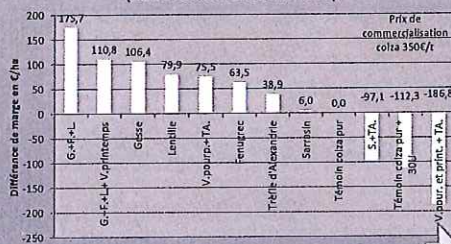


Biomasse couverts (T/ha) (ASBL Greenotec 2012-2016)

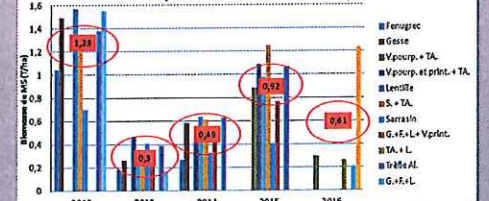


Espèces	densité semis (kg/ha)	prix semences (kg)	prix semences (€/ha)
Sarrasin	40	3,50	140,00
Gesse fourragère	60	1,36	81,60
Fenugrec	40	2,15	86,00
Lentille fourragère	40	1,80	72,00
Trèfle d'Alexandrie	20	3,90	78,00
Sarrasin + trèfle d'Alexandrie	20+10	3,50/3,90	109,00
G.F.+L.	20+10+10	1,36/2,15/1,80	59,90
G.F.+L.+V.printemps	25	2,40	60,00
V.pourp. et print. + TA.	25	3,20	80,00
V.pourp.+TA.	12,5	3,20	40
TA.+L.	10+20	3,90/1,80	75,00
Féverole	150	0,35	52,5

Différence de marge par rapport au témoin (€) (ASBL Greenotec 2012-2015)



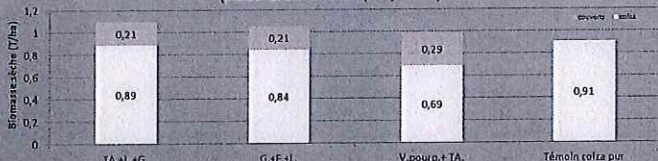
Biomasse couverts (T/ha) - Effet année (ASBL Greenotec 2012-2016)



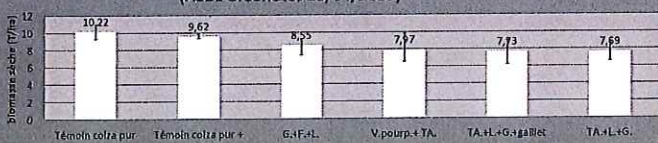
Chaque année, les couverts ne produisent pas la même biomasse. Lors de la saison 2015-2016, la féverole semble produire plus que ces concurrents.

## Essai 2015-2016

Essai CDH16-ChâteletII: Biomasse sèche colza + couverts sans désherbage (ASBL Greenotec 17/11/2015)

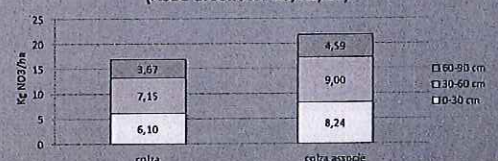


Essai CDH16-ChâteletII: Biomasse sèche colza à la floraison (ASBL Greenotec 28/04/2016)

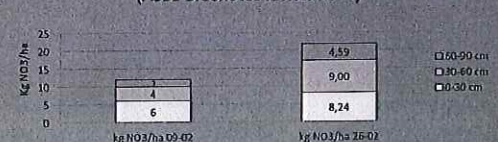


Les biomasses à la floraison ont été effectuées lors de la chute des premiers pétales. Les 15 jours qui ont suivi étaient très chauds, les colzas ont fortement grandi et la biomasse présentée ci-dessus ont fortement changée.

Essai CDH 16 Villers: Profil nitrrique sortie d'hiver (ASBL Greenotec 26/02/16)



Essai CDH16 Villers: Evolution de l'azote nitrrique (ASBL Greenotec février 2016)





# Impacts et gestions de différentes intercultures courtes entre une culture de pois de conserverie et une culture de froment.

Nous définissons une interculture courte comme une culture de couverture qui suit une culture de légumineuse (pois de conserverie), et est détruite en automne pour implanter une culture de froment d'hiver.  
 Les objectifs d'une interculture courte sont multiples : piéger l'azote restituée par le pois de conserverie, protéger le sol contre l'érosion, améliorer la structure du sol grâce à l'action des racines du couvert, favoriser la vie biologique dans le sol, bénéficier d'un effet engrais vert sur la culture du froment d'hiver, ...

Année 2014-2015

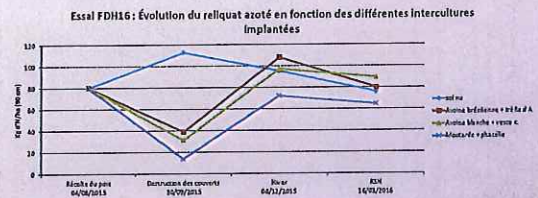
Année 2015-2016

## Évolution de l'azote dans le sol

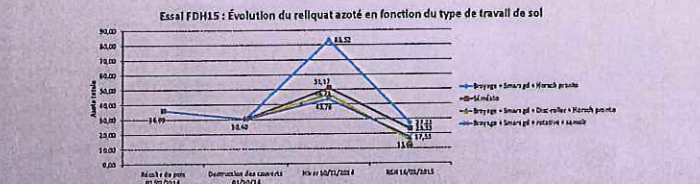
### Essai couverture de sol



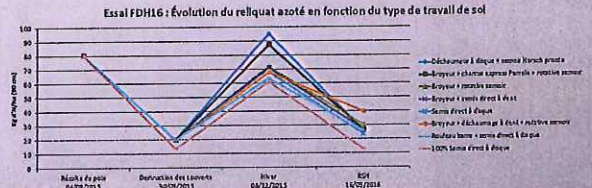
### Essai fertilisation / couverture de sol



### Essai destruction

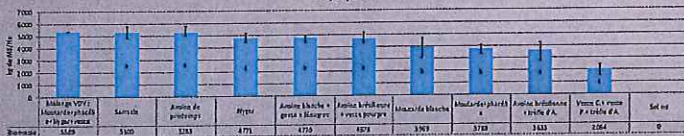


### Essai destruction

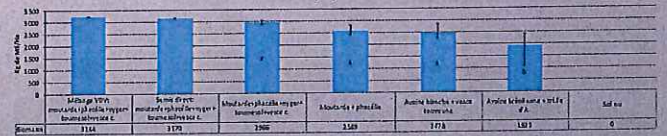


## Biomasse des intercultures courtes

### Essai FDH15 : Biomasse des intercultures courte

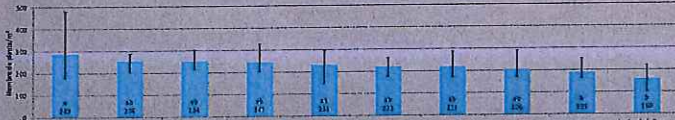


### Essai FDH16 : Biomasse des intercultures courtes

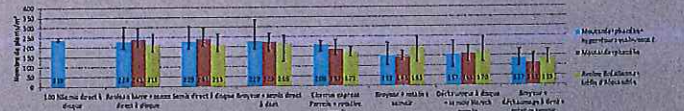


## Comptage des levées du froment d'hiver

### Essai couvert FDH15 : comptage des levées de froment 29/10/2014



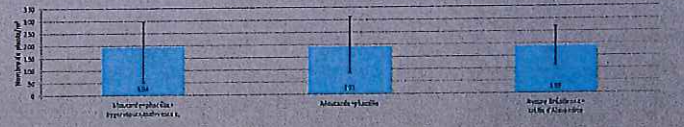
### Essai destruction FDH16 : comptage des levées de froment en fonction du type de destruction et du type de couvert 10/11/2015



### Essai destruction FDH15 : comptage des levées de froment 29/10/2014

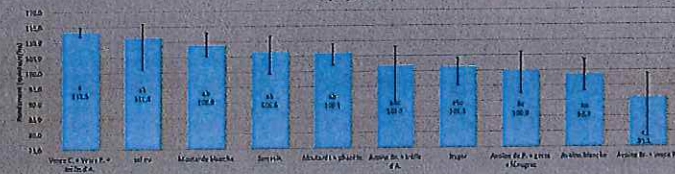


### Essai destruction FDH16 : comptage des levées de froment en fonction du type de couvert 30/11/2015

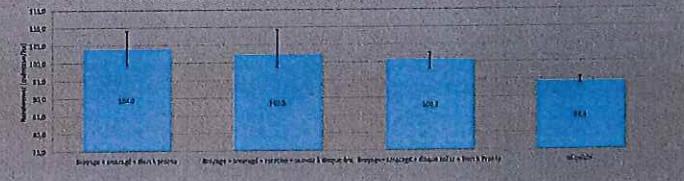


## Rendement du froment d'hiver pour l'essai FDH15

### Essai couvert FDH15 : Rendement du froment d'hiver à 13% d'humidité 25/07/2015



### Essai destruction FDH15 : Rendement du froment d'hiver à 13% d'humidité 25/07/2015





# Résultats d'essai semis sous couvert de légumineuses

Alain Lecat, Yannic Cosperec : Chambre d'Agriculture Nord-Pas de Calais



## Objectifs

Tester, sous couvert d'avoine de printemps, un screening de légumineuses à petite graine apte à se développer. Mesurer la quantité de matière sèche et d'azote produit à l'hectare de chaque légumineuse courant novembre.

## Mise en place de l'essai

Précédent: 2 précédents différents dans la même parcelle d'essai: endive et triticales

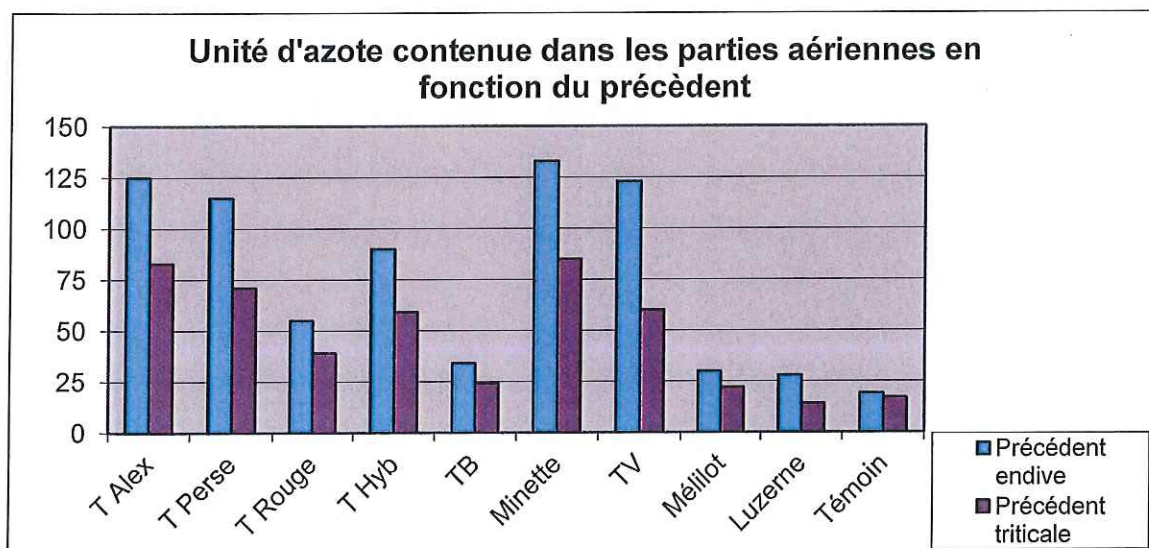
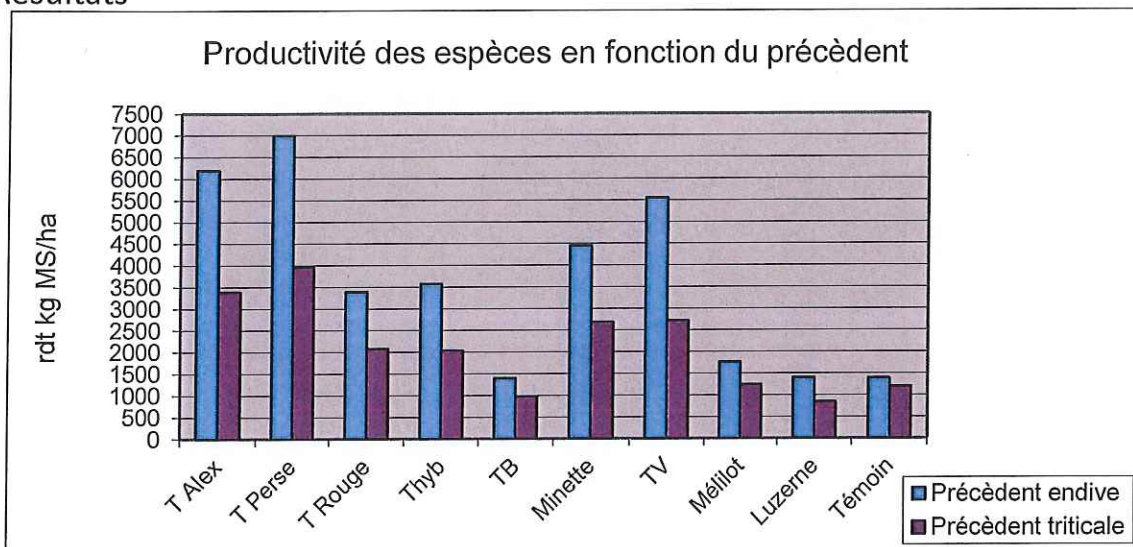
Semis d'avoine de printemps : « Evidence » le 15/02 à 110 Kg/ha

Fumure: 3 t/ha de vinasse de betterave

Désherbage : 1 passage de houe rotative + 3 passages HE dont un pour préparer le semis des légumineuses.

Semis sous couvert des légumineuses : semis à la volée le 28 Avril au stade plein tallage de l'avoine

## Résultats





## Fiche n°5 Agronomie

# Planter en agriculture biologique une légumineuse sous couvert de céréales: un piège à nitrates à double effet



En agriculture biologique (AB), la gestion de l'azote au cours de la rotation est essentielle. Les enjeux sont multiples: favoriser l'autonomie vis-à-vis des intrants, optimiser les rendements et la qualité des produits (teneur en protéines des céréales par exemple), tout en limitant les risques de lixiviation des nitrates. Planter des légumineuses fourragères en culture intermédiaire dans les rotations céréalières fait partie des techniques innovantes travaillées dans les exploitations agricoles biologiques disposant de ressources limitées en azote organique.

### Limiter le recours aux engrais organiques

La fertilisation des systèmes céréaliers biologiques repose le plus souvent sur la gestion des apports organiques. Or la libération de l'azote issu de ces apports ne coïncide que partiellement aux besoins des cultures et contribue à augmenter le stock d'azote organique des sols. Les processus de minéralisation dans le sol peuvent entraîner à l'automne des phénomènes de lixiviation des nitrates (impact environnemental négatif, pertes d'éléments fertilisants pour la parcelle). L'idéal est donc d'avoir un couvert présent dès la fin de l'été qui puisse réduire les pertes (effet «pièges à nitrates»), tout en restituant l'azote piégé pour la culture suivante (effet «engrais vert»).

Face à l'augmentation actuelle des exploitations biologiques spécialisées dans la production de grandes cultures, sans ateliers animaux, et sachant que les engrais organiques commerciaux sont de plus en plus coûteux et rares, la question du maintien de la fertilité des sols se pose. C'est pourquoi la recherche, en lien avec les agriculteurs, s'attache à l'étude de solutions alternatives, orientées vers une plus grande autonomie azotée du système. L'introduction de légumineuses

en intercultures, notamment semées sous couvert de céréales, fait partie des solutions actuellement développées.

### Choix de l'engrais vert: obtenir un couvert développé

Une des difficultés des légumineuses en intercultures est d'obtenir un couvert suffisamment développé. L'implantation doit se faire dans de bonnes conditions, pour garantir une levée rapide et une bonne couverture du sol. Elle se fait soit sous couvert de la culture précédente (trèfle violet, blanc...), soit après récolte de la culture précédente. Sous couvert de céréales, un semis à la volée suivi d'un passage de herse-étrille est conseillé au stade tallage-début montaison. L'agriculteur peut également choisir de laisser traîner les socs de son semoir à céréales pour déposer les graines dans un peu de terre fine.

« L'introduction de légumineuses en intercultures, notamment semées sous couvert de céréales, fait partie des solutions actuellement développées. »

En semis de printemps, on évitera les légumineuses à cycle trop rapide (trèfle d'Alexandrie, incarnat...), au risque qu'elles se développent

trop et gênent la récolte de la céréale dans laquelle elles sont implantées. Pour des semis réalisés en été après une céréale à paille, les trèfles à installation rapide peuvent donner des résultats corrects, mais ce sont les espèces à grosses graines qui semblent donner les résultats les plus satisfaisants (vesce, pois, féverole, lentille...). Au nord de la Loire, des semis avant le 15 août sont nécessaires pour obtenir un développement correct du couvert. Dans le sud de la France, les conditions estivales très sèches imposent de retarder le semis vers fin août ou septembre.

Le semis d'engrais verts en fin d'été réclame davantage d'attention. Après la récolte, la qualité du lit de semences est essentielle pour optimiser le taux de levée et la rapidité de mise en place du couvert. Pour des espèces à grosses graines (pois, vesce...), la recherche d'un couvert homogène repose sur des densités proches d'un semis en culture pure (150 kg/ha).

Cette fiche a été élaborée dans le cadre du RMT DevAB. Elle est issue d'un document composé de 30 fiches et d'un chapitre introductif définissant l'innovation en AB. Ce document est téléchargeable sur [www.devab.org](http://www.devab.org), rubrique Axe 1.

RMT **DevAB**

Rédacteurs: G. Salitot, Chambre d'agriculture 60 et L. Fontaine, ITAB.  
Relecteurs: J. Arino, Chambre d'agriculture 32; C. Aubert, Chambre d'agriculture 77; F. Celette, ISARA-Lyon; B. Chareyron, Chambre d'agriculture 26; L. Fourrié, ITAB; J.-L. Giteau, Chambre d'agriculture 22; J. Pousset, consultant.  
Travail coordonné par M. Gerber et L. Fontaine, ITAB; C. Cresson, ACTA





du côté  
des  
CHERCHEURS

## Effet des engrais verts sur le rendement des céréales suivantes : quelques résultats en systèmes céréaliers AB

**Les résultats de la Drôme (2002-2005) : engrais verts entre blé et maïs**

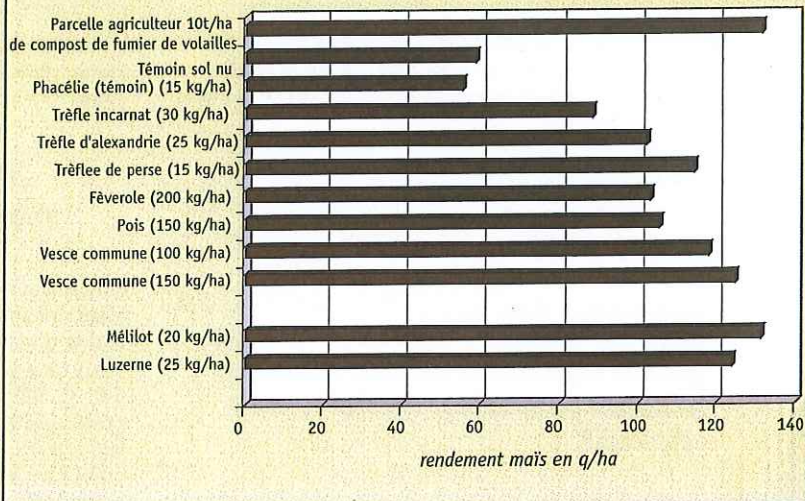
Patrice Morand, Chambre d'agriculture de la Drôme (CA 26).

L'étude a pour objectif de pallier un manque d'azote dans les systèmes céréaliers AB qui ne disposent pas ou peu de matières organiques. Les engrais verts sont insérés dans une rotation soja-blé-maïs (rotation courte répandue dans la Drôme). Nous avons testé une dizaine d'espèces de légumineuses fourragères et quatre dates de semis, mesuré la biomasse produite par les couverts et la quantité d'azote qu'ils contiennent dans les tiges et les racines. Nous avons complété toutes ces mesures par l'analyse des rendements de la culture de maïs suivante (cultivée sans aucun apport d'engrais et de matière organique) pour estimer la quantité d'azote minéralisée par les différents engrais verts. Tous les engrais verts ont été détruits en février, après 11 mois de présence, avant l'implantation du maïs. En toute logique, les couverts implantés tôt au printemps, sous couvert de céréales, avec un cycle de développement deux fois plus long, synthétisent à la fois plus de matière sèche et d'azote que les couverts implantés en fin d'été. Cette tendance se confirme avec l'analyse des rendements du maïs.

Le témoin sol nu, sans fertilisation ni engrais verts, a obtenu un rendement moyen de 59 q/ha. Toutes les parcelles de maïs cultivées après des engrais verts à base de légumineuses ont vu leur rendement augmenter entre 29 et 72 q/ha (cf. figure 1 ci-après). La phacélie, utilisée comme témoin pièges à nitrates, a eu un léger effet dépressif sur le rendement du maïs qui s'explique par des faibles reliquats d'azote post récolte.

Cette étude montre que les engrais verts sont capables de mobiliser des quantités d'azote très importantes, en l'espace de quelques mois. La restitution de l'azote à la culture suivante peut être évaluée entre 58 et 140 unités, suivant les espèces, si l'on considère qu'il faut 2 unités d'azote pour faire un quintal de maïs, soit une libération de l'ordre de 60 % de l'azote mobilisé. En effet, la vesce, la luzerne et le mélilot restituent autant d'azote que 10 tonnes par hectare de compost de fumier de volailles (soit entre 18 et 20 unités d'azote par tonne suivant les années).

**Figure 1 : rendement du maïs après engrais verts - Synthèse CA 26 2002-2005**



### Les résultats en Picardie (2007-2008)

Gilles Salitot, Chambre d'agriculture 60  
Des semis sous couvert de céréales font l'objet de suivis depuis le printemps 2006 en Picardie. Les premières références acquises concernent l'intérêt des légumineuses implantées en avril sous couvert de céréales d'hiver, en vue d'implanter une deuxième paille (interculture courte) ou avant une culture de printemps (interculture longue). Nous avons testé quatre légumineuses fourragères et deux périodes de semis. Nous avons mesuré la biomasse produite par les couverts, suivi les reliquats. Nous avons complété toutes ces mesures par l'analyse des rendements de la culture suivante pour estimer la quantité d'azote minéralisée par les différents engrais verts. Sur deux ans, les trèfles semés

en avril sous couvert de blé, ont produit entre 2,5 et 4,5 tonnes par hectare de Matière Sèche (MS) (estimation sur partie aérienne). Les vesces semées en fin d'été ont été un échec en raison des dates d'implantation trop tardives (fin août) et des automnes froids.

L'analyse des rendements comparés « semis après trèfle violet » ou « semis sur sol nu » montre un intérêt très net de la légumineuse, avec une augmentation de la production de l'ordre de 10 quintaux par hectare sur des intercultures courtes (triticale), de l'ordre de 25 quintaux par hectare pour des intercultures longues (maïs grain ou orge de printemps). Ces différences sont cohérentes et directement proportionnelles à la fourniture d'azote permise par le trèfle violet, de 30 à 50 unités.

### Comparaison après moisson sol nu/semis sous couvert de trèfle blanc







Mélange féverole-vesc à 3 mois de végétation

À noter que les repousses de protéagineux peuvent aussi être de très bons engrais verts.

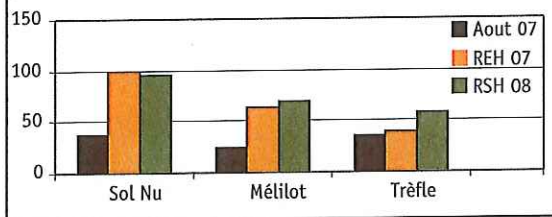
## Les différents rôles de la légumineuse en culture intermédiaire

### Réduire les pertes de nitrates par lixiviation

Des travaux expérimentaux conduits en Champagne-Ardenne font état de l'aptitude des légumineuses, en plus de leur particularité de piéger l'azote de l'air par symbiose, à piéger l'azote minéral présent dans le sol, bien qu'au détriment du fonctionnement symbiotique racinaire.

En Picardie, des mesures confirment le rôle piège à nitrates des légumineuses implantées au printemps (cf. figure 2 ci-après). Sur sol nu, les reliquats azotés évoluent de 40 unités en post-récolte à 100 unités à l'entrée de l'hiver. En présence d'un couvert (trèfle violet ou mélilot), le niveau des reliquats entrée hiver est significativement plus faible.

Figure 2 : Reliquats azotés Chauny (02) 2007/2008 Interculture blé - pomme de terre



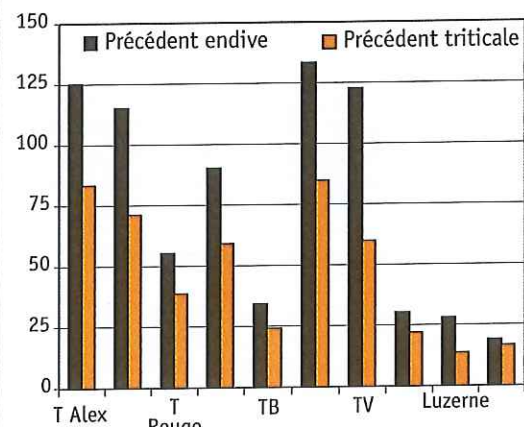
Il est possible de rapprocher ces résultats de ceux publiés par ARVALIS-Institut du Végétal. L'Institut technique confirme l'effet des légumineuses semées en période estivale sur la réduction du reliquat en début drainage. Le semis sous couvert au printemps présente, dans la partie Nord de la France, la garantie d'un couvert suffisamment bien implanté pour assurer la fonction de piège à nitrates.

Les résultats de la Chambre d'agriculture du Nord (cf. figure 3 ci-après) montrent que ce sont les espèces à installation rapide qui fixent le plus d'azote : espèces annuelles (trèfles d'Alexandrie, de Perse ou incarnat ; minette), espèces pérennes à développement rapide (trèfles violet ou hybride).

### Restituer l'azote à la culture suivante

Si certaines espèces de plantes, comme les crucifères, sont recherchées pour leur aptitude à piéger l'azote

Figure 3. Azote absorbé par des couverts installés en avril sous avoine. Unités d'azote contenues dans les parties aériennes en fonction du précédent



Source : CA 59.

du sol et leur rapidité de couverture du sol, d'autres espèces, comme les légumineuses, seront privilégiées si l'objectif est en particulier de fournir de l'azote à la culture suivante, ce qui est le cas en AB. On parlera d'ailleurs plus facilement d'engrais vert, puisqu'il fait référence à la notion de fertilisation ou d'amendement du sol (plutôt que de culture intermédiaire, culture intermédiaire piège à nitrates (CIPAN), culture dérobée, couvert végétal...).

du côté des PRODUCTEURS

## Semis sous couvert : témoignage d'un agriculteur de l'Oise

Installé depuis 15 ans sur l'exploitation familiale, Thomas Coevoet cultive 150 ha de terres labourables orientés principalement vers les cultures céréalières et les protéagineux. Il élève aussi 4 500 poules pondeuses. Il a commencé sa conversion à l'AB en 1998 ; aujourd'hui toutes ses activités respectent ce cahier des charges.

Pour gérer la fertilisation azotée de ses cultures céréalières AB, il a tout d'abord recherché des céréales peu ou pas trop exigeantes en azote ; il a ainsi développé la culture d'épeautre. Il a également introduit dans son assolement des protéagineux tels que le pois et la féverole. Thomas procède à des échanges de paille et de fumier avec des éleveurs voisins. Afin de garder un potentiel suffisant, il achète également des engrais organiques tels que la vasse pour fertiliser 70 hectares.

Le coût des vinasses, leur rarefaction et la difficulté d'épandre les engrais organiques au moment le plus propice l'ont conduit à essayer la culture d'engrais verts, tels que les trèfles, en implantation sous couvert au printemps. Un autre élément de motivation est l'occupation du couvert très rapidement après la moisson. Il limite considérablement la levée des mauvaises herbes et leur développement.

L'objectif technique a été atteint, Thomas a pu observer une meilleure structure de sol, un rendement supérieur là où l'engrais vert était développé. Il continue à expérimenter d'autres espèces et d'autres techniques d'implantation. « Je suis fermement convaincu que l'occupation permanente des sols va limiter le développement des adventices et augmenter la fertilité des sols. »



À la mort du couvert ou dans les mois qui suivent, des quantités d'azote plus ou moins fortes sont potentiellement disponibles pour la culture en place. Quelques ordres de grandeur : les références collectées par ARVALIS-Institut du végétal dans un réseau d'essai (légumineuse la plus présente : trèfle incarnat bien développé) tournent autour de 40 kg/ha de fournitures d'azote. D'autres références (Ctifl, Chambre d'Agriculture de la Drôme...) laissent penser que les restitutions peuvent être bien plus importantes, entre 60 et 100 unités d'azote/ha. Quoi qu'il en soit, les quantités d'azote disponible pour la culture suivante sont variables suivant l'espèce, la date et la densité d'implantation, le contexte climatique...

### Limiter le développement des adventices

L'engrais vert, en apportant un couvert végétal pendant une période plus ou moins longue, participe à la maîtrise des adventices sur la parcelle. Il empêche leur germination ou les étouffe ; certains peuvent aussi avoir une action allélopathique. Les photos prises dans l'essai de la Chambre d'agriculture de l'Oise (CA 60) en 2008 (cf. photos ① et ② ci-après) l'illustrent avec une nette différence visuelle de développement de rumex : l'hypothèse faite est que l'absence de travail superficiel en fin d'été conjuguée à l'occupation du sol n'a pas permis la levée d'une grande partie des rumex.

La gestion des engrais verts en AB vis-à-vis de la gestion des adventices reste complexe. Ils décalent dans le temps les périodes de travail du sol ou de désherbage mécanique, réduisant les fenêtres d'intervention. Suivant le niveau d'enherbement de la parcelle, des choix sont à faire entre couvert végétal à l'interculture ou déchaumages. En cas de pression de vivaces importante, les actions mécaniques sont à privilégier.

Ces difficultés peuvent également se présenter en cas d'été pluvieux lorsque les légumineuses poursuivent leur croissance dans des céréales à l'approche de la maturité. En région nord, ce risque concerne principalement la luzerne ou le trèfle violet. Pour ces deux couverts, il faut se montrer également prudent lorsque les plantes fleurissent et produisent des graines que l'on retrouvera les années suivantes (repousses) et qui peuvent concurrencer les cultures en place.

L'impact sur le développement possible des limaces est également à considérer.

### Lutter contre l'érosion et restructurer le sol

Pour lutter contre l'érosion, l'engrais vert doit rester en place le plus longtemps possible. Idéalement, on maintient la végétation jusqu'en décembre, avec une destruction dans la limite des dates de labour. Les couverts de légumineuses laissent un réseau racinaire pouvant, selon l'espèce, être améliorant de l'état structural après moisson (système pivotant du mélilot par exemple) ou avec une incidence plus limitée (racines du trèfle par exemple) ; l'action des racines améliore la porosité du sol. Après labour, nous observons, dans les limons les plus fragiles, un intérêt évident de la légumineuse en culture intermédiaire sur l'état structural du lit de semences et la qualité des levées en conséquence.

Par ailleurs, l'enfouissement des engrais verts fournit de la matière organique fraîche au sol, qui stimule l'activité microbienne (cf. photo ③ ci-après).



Comparaison sol nu ①/② trèfle violet en interculture : impact sur la culture d'orge suivante (développement de rumex)

### Destruction des engrais verts et précautions pour les cultures suivantes

Pour profiter au mieux de l'effet engrais vert des légumineuses, il convient de les détruire idéalement le plus tard possible, tout en veillant à laisser suffisamment de temps pour la décomposition du couvert (de 2-3 semaines à 2 mois). Selon les régions et les types de sol, il pourra s'agir d'une destruction au début ou au milieu de l'hiver, bien après la date habituelle de destruction des moutardes. L'incorporation d'une biomasse importante par la charrue est souvent préférable par rapport à la gestion des repousses éventuelles. Cette incorporation peut se faire en ayant broyé au préalable le couvert (en prenant garde, pour certains couverts tels que le mélilot, aux difficultés importantes de gestion des repousses dans des céréales de printemps non sarclées!).



Effet restructurant du mélilot

Crédit maquette : © RG SOLUTIONS - Financement MAAP-CASPAR

### Pour en savoir +

- Thiebaud P., (2001). En absorbant l'azote minéral du sol, la luzerne permet de réduire les fuites de nitrates. *Reussir Lait/Elevage*, 134, 121-122.
- Morand P., (2005). Intérêt agronomique et économique d'un engrais vert avant maïs - Chambre d'agriculture de la Drôme - document interne et TCS N° 33.
- Arino J., (2007). Tests d'engrais verts en agriculture biologique, rappel des résultats en 2002 - 2003 et 2005, Chambre d'agriculture du Gers.
- Le Souder C., Labreuche J., (2007). Planter une légumineuse à l'interculture, *Perspectives Agricoles* N° 333.
- Lecat A., (2008). Visite d'essai engrais verts - Collection de 13 légumineuses - Ferme de François Théry - le 15/10/2008, Chambre d'agriculture du Nord Pas de Calais.
- Salitot G., Menu P., (2008). Agriculture biologique, compte rendu des essais réalisés par les Chambres d'agriculture de Picardie - Récolte 2007 et 2008
- Justes E., Bedoussac L., Prieur L., (2009). Est-il possible d'améliorer le rendement et la teneur en protéines du blé en Agriculture Biologique au moyen de cultures intermédiaires ou de cultures associées? *Innovations Agronomiques* 4, 165-176
- Labreuche J., (2009). Engrais verts : atouts et contraintes en grandes cultures biologiques, Actes de la Journée Technique ITAB-Arvalis du 23 mars 2009, en ligne sur [www.itab.asso.fr](http://www.itab.asso.fr)

#### Documents DévAB en lien

- Axe 1 - Agronomie - Fiche n°2 : Cultiver des associations en AB
- Axe 1 - Production - Fiche n°3 : Grandes cultures biologiques
- Axe 2 - Document AB et environnement, Chapitre Fertilité et services environnementaux des sols







### Couverts d'interculture, l'association d'espèces !

On oppose fréquemment le piégeage des nitrates et sa production, hors les références acquises montrent que les légumineuses sont capables de réaliser cette double performance ! En intégrant les exigences du 5<sup>ème</sup> programme d'action de la directive nitrates qui interdisent les CIPAN à base de légumineuses pures pour l'agriculture conventionnelle. Une troisième voie fait l'objet de semis dans l'Oise. Elle consiste à associer la complémentarité des espèces implantées comme couvert en fin d'été. En voici un exemple !

#### Le trèfle incarnat poursuit sa croissance en hiver

Le trèfle incarnat est une espèce à part. Semé au printemps, il fleurit après trois mois de cycle végétatif. Une fois fauché, il ne repousse pas. En région d'élevage, le trèfle incarnat est surtout semé en été pour être ensuite pâturé ou ensilé tôt au printemps. Ces caractéristiques font du trèfle incarnat un engrais vert intéressant d'autant plus que, comme toutes les légumineuses, il fixe l'azote de l'air et enrichit le sol. En CIPAN associée à d'autres espèces, le trèfle incarnat poursuit son cycle à la faveur d'un hiver peu rigoureux quand la plupart des espèces annuelles vont être détruites progressivement par le gel.

#### Produire de l'azote dans un couvert CIPAN

Le trèfle incarnat améliore la structure du sol. Son système racinaire peu actif du semis à l'hiver, le devient ensuite avant même le réveil de l'appareil végétatif aérien. Il colonise de façon exceptionnelle les 15 premiers centimètres du sol. Les racines peuvent descendre jusqu'à 40-60 cm de profondeur. De plus, ce couvert végétal stimule l'activité des vers de terre (info GNIS). En associant le trèfle incarnat à la moutarde, nous avons donc une complémentarité entre les deux couverts. La moutarde s'implante rapidement pour prélever l'azote post-récolte et permet l'implantation progressive du trèfle. Au premier gel, la moutarde laisse toute sa place à la légumineuse qui poursuit son cycle au gré des périodes plus propices à sa croissance en hiver.

Implantation d'un couvert moutarde 3 kg + trèfle incarnat 12 kg, le 25 août 2014 (La Neuville Garnier – 60)



Vue d'ensemble de la parcelle

détail sur le développement du trèfle incarnat

#### Limiter la moutarde pour favoriser le trèfle

Pour réussir l'association, il faut réunir deux conditions. Maîtriser la qualité d'implantation et choisir des densités tenant compte de la capacité de couverture de chaque espèce. Précédent l'implantation, un déchaumage est souhaitable qui permet de faire lever les repousses de céréales.



Pour le semis, le choix d'une implantation avec une herse rotative -semoir à céréales est un gage de régularité vis-à-vis de la levée du couvert.

Le choix d'une faible densité de semis pour la moutarde tient compte de son fort développement végétatif (50 à 60 pieds/m<sup>2</sup> pour 3 kg de moutarde semée)



L'idée dans une association crucifère – trèfle est bien de concilier la couverture du sol, le piégeage des nitrates et le développement de la légumineuse, qui a besoin de lumière pour se développer !

Photo prise le 26 octobre, deux mois après l'implantation du couvert

### Premier bilan à la mi-novembre

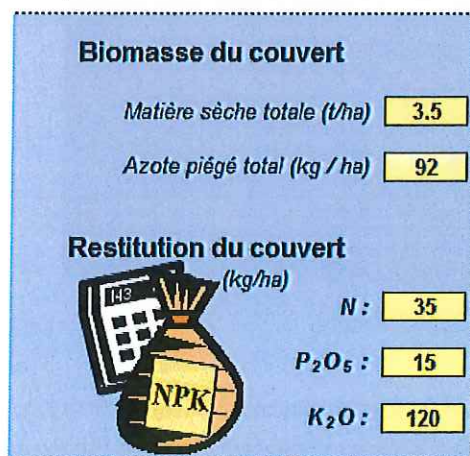
En dépit de l'implantation plutôt tardive car retardée par un mois d'août pluvieux, le développement du couvert bénéficie des températures douces du mois de septembre et d'octobre. Les mesures de biomasse (développement du couvert) sont une première étape d'évaluation du couvert qui évoluera jusqu'à sa destruction par la charrue !

Semis couvert	Pluie depuis semis	Somme de température base 0°C	Espèces	Poids frais en g. / m <sup>2</sup>	% MS	T. MS / ha	Biomasse totale T. MS / ha
25 août 2014	100 mn	1053 °C	Moutarde	1562	16.9%	2.65	3.51
			Trèfle incarnat	562	15.4%	0.86	

Ces mesures indiquent que le couvert de moutarde a bien évidemment pris l'ascendant sur le trèfle et bénéficié de l'azote qui s'est minéralisé cet automne. Actuellement, le couvert de moutarde fleurit et les tiges se lignifient progressivement. Le trèfle incarnat poursuit son développement végétatif ...

### Valoriser l'association au mieux !

L'outil MERCI (Méthode d'Estimation des Restitutions permises par les Cultures Intermédiaire) donne une première idée de l'intérêt du couvert.



Ainsi près de 90 unités d'azote ont déjà été piégées par le couvert et une part sera restituée à la culture suivante.

L'outil MERCI permet de prendre en compte d'autres éléments fertilisants comme la potasse dont la biodisponibilité est également un atout permis par les couverts végétaux

Pour valoriser au mieux l'association, il est donc important de donner du temps au trèfle incarnat qui poursuit son cycle végétatif ! En sol de limon battant, ce couvert doit-être détruit en fin d'hiver. L'azote libéré par la destruction du couvert contribue à limiter la fertilisation des cultures de printemps.

Pour plus d'informations, n'hésitez-pas à nous contacter : Gilles Salitot, tél. 03 44 11 44 65 et les conseillers de secteurs.

# COLZA ET COUVERT ASSOCIE

- Objectifs :  
Apport d'azote au colza  
Meilleure gestion des adventices  
Meilleure porosité des sols

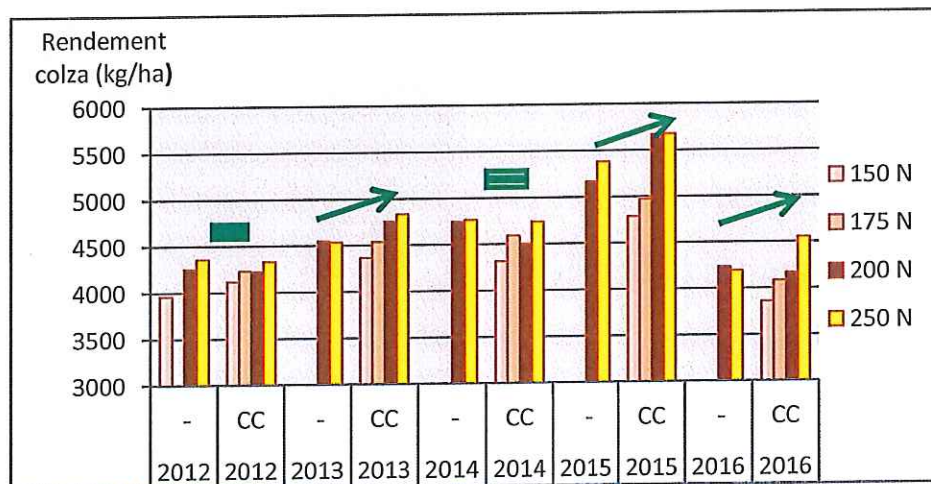


- Légumineuses associées au colza :  
Lentille  
Vesce pourpre  
Vesce commune  
Féverole  
Gesse  
Fénugrec  
Trèfle d'Alexandrie  
**Pois**



Fin de l'été	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Semis colza associé à des légumineuses	Fixation symbiotique des légumineuses	Gel : Destruction du couvert	Minéralisation printanière (résidus aériens et souterrains du couvert)	Récolte du colza seul

Résultats (APPO, Gembloux 2012 A 2016) :



CC = Colza + couvert associé

2 années sur 5 :  
**Economie de 25 u N/ha**  
avec couvert associé

3 années sur 5 :  
**+ 200 à + 500 kg/ha** avec  
couverts associés, pour  
une même fumure azotée

- Limites :
- Ressalissement possible au printemps (gaillet, laiterons,...)
  - Ne contrôle pas les attaques d'altises à l'automne

Larves présentes dans le colza – perturbation du développement de la culture au printemps suivant



# Agronomie des couverts végétaux

Journée organisée par le CRA-W/CtRAB, ASBL BIOWALLONIE et SPW-DGO3

## Encadrement des producteurs bio du Centre Provincial Liégeois des productions végétales et maraîchères (CPL –VEGEMAR)

### 1. Soutien des producteurs en reconversion bio :

- Démarches administratives et règlement bio,
- Partage d'expériences,
- Encadrement technique.

### 2. Encadrement du CETA bio de Hesbaye

### 3. Suivi phytotechnique personnalisé :

- maraîchers bio
- nouvelles cultures , cultures innovantes...

### 4. Expérimentations :

- essais variétal/fumure en céréales,
- essais phytotechniques en légumes industriels en fonction de la demande du secteur

### 5. Suivi des maladies et des ravageurs

### 6. Organisation de la journée interprofessionnelle bio (bisannuel) avec les partenaires bios wallons.

### 7. Participation aux groupes de travail sur le bio :

législation, communication, recherche...

ASBL | Centre Provincial Liégeois  
des Productions Végétales  
et Maraîchères

Partenaire de  
Province  
de Liège  
Agriculture

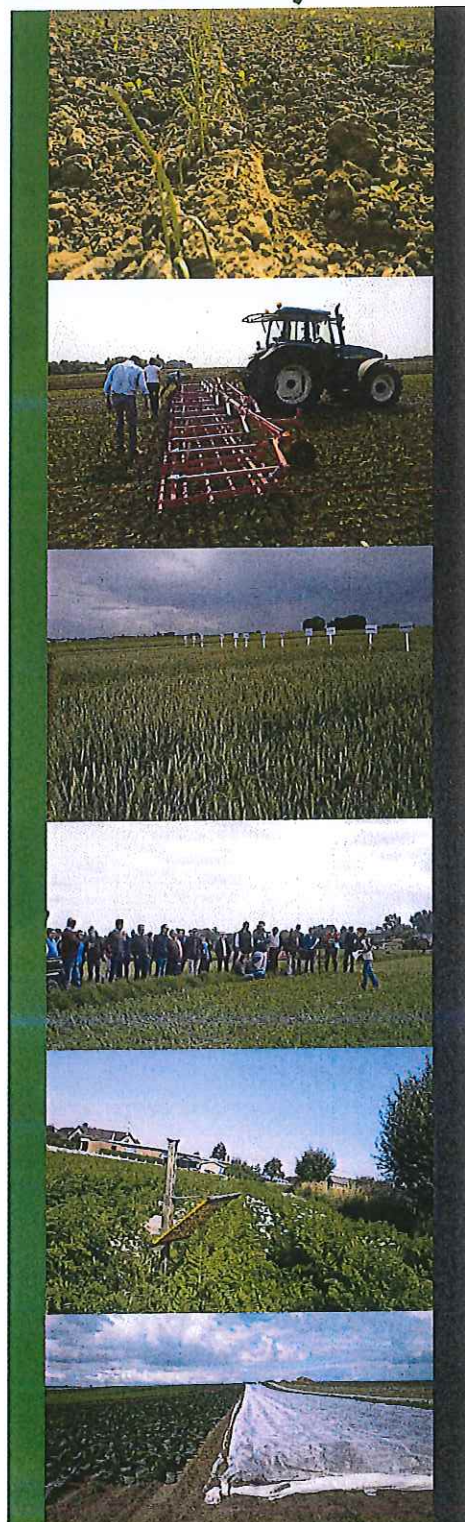


CONTACT : Julie Legrand 0473/661.682

CPL-Végémar asbl

Rue de Huy 123 4300 Waremme

vegemar@provincedeliege.be





# Agriculteur engagé dans le programme agroenvironnemental



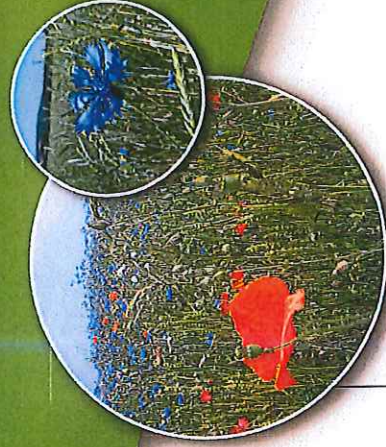
## Bande faune

Elle favorise la petite faune des plaines agricoles et les oiseaux des champs, comme le bruant proyer et la perdrix grise.



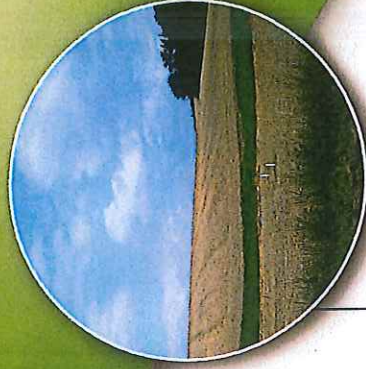
## Bande butineurs

Elle offre du nectar et du pollen aux insectes pollinisateurs comme les abeilles et les bourdons.



## Bande paysagère

Elle embellit notre paysage agricole avec des fleurs des champs telles que le bleuet ou le coquelicot.



## Bande antiérosive

Installée sur les parcelles en pente, elle limite les coulées de boue et l'érosion des sols par ruissellement.

## Cette zone est une bande aménagée

Cet espace contribue à préserver l'environnement, la biodiversité et les paysages de notre région

La bande aménagée est semée avec un mélange de graines adapté à l'objectif environnemental.

Elle est entretenue par l'agriculteur pendant 5 ans selon un cahier des charges déterminé avec un conseiller de Natagriwal.

Elle favorise la flore et la faune sauvage. Elle ne reçoit ni engrais, ni pesticides.

Merci de respecter cette zone  
Ceci n'est pas un chemin!



Wallonie  
Le programme agroenvironnemental  
Fonds européen agricole  
Développement rural



Natagriwal asbl  
Email: info@natagriwal.be  
Téléphone: 010/47 37 71



# MODULE CHOIX DES COUVERTS

Trouvez les couverts adaptés à vos besoins  
... en quelques clics !

**1** Sur [www.nitrawal.be](http://www.nitrawal.be),  
sélectionnez le module  
< Choix des couverts >

**2** Cochez vos  
critères de sélection

**3** Comparez les espèces  
proposées

**4** Visualisez les fiches techniques  
des espèces et des mélanges

**5** Composez votre mélange ou choisissez  
parmi les mélanges recommandés





## Comparaison de fertilisations organiques du maïs ensilage en culture biologique – essai 2014

Apports des engrais organiques:

Traitements	Matière fraîche épandue t/ha	Azote épandu Kg/ha
témoin	-	-
fumier bovin	20	156
fiente volaille	5,5	105
engrais complexe bio	0,9	77
trèfle violet	11,2	55
trèfle violet double dose	18,6	91



Épandage de trèfle violet fraîchement fauché

	Rapport C/N
fumier bovin	14,74
fientes volaille	9,91
engrais complexe	4,43
trèfle violet	8,61

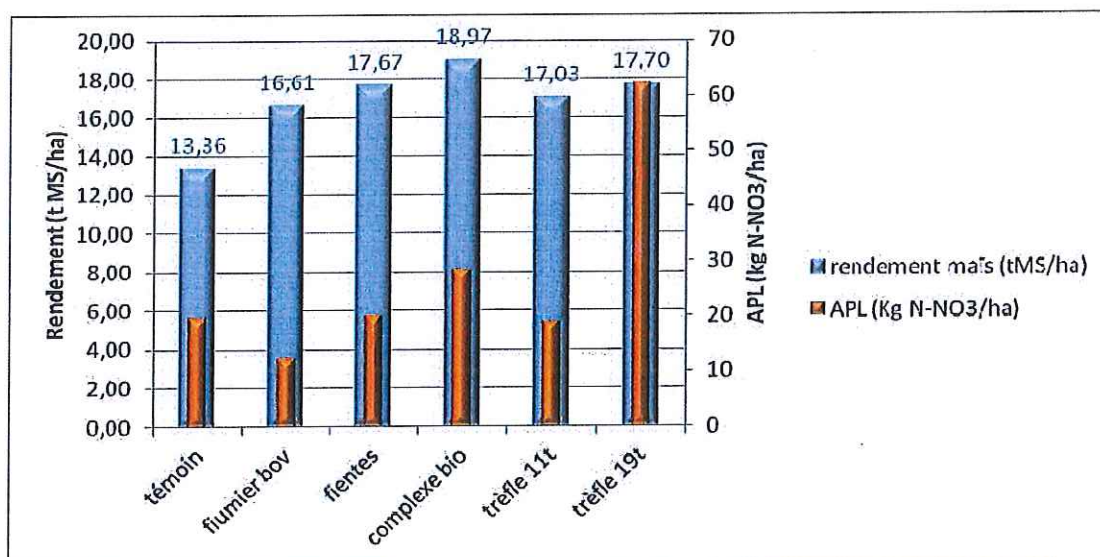
L'épandage de matière fraîche d'une légumineuse fourragère constitue une nouveauté en Wallonie.

La technique présente un intérêt pour les agriculteurs ne disposant de suffisamment d'engrais de ferme d'origine animale ou ayant un surplus structurel de production fourragère dans leur assolement.



## Comparaison de fertilisations organiques du maïs ensilage en culture biologique – résultats 2014

Rendements du maïs et APL mesurés le 13/11/2014:



Épandage de fumier composté  
à côté du trèfle



Vue générale de l'essai de fumures organiques à Antheit

Le maïs valorise très bien les matières organiques ayant un rapport C/N faible.  
Néanmoins, une dose trop élevée de trèfle appliquée avant semis peut engendrer  
un reliquat azoté important.





## 1. Description de l'outil et intérêt de la technique

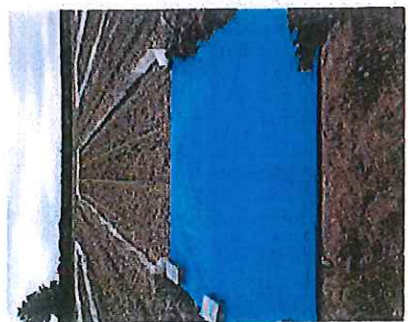
L'équipement de préparation du sol et de semis se compose d'une rotative, d'un rouleau antiérosif et d'un semoir à disques. L'utilisation de ce combiné de semis induit la création de monticules et de creux dans l'interligne de maïs. La répétition des motifs permet de ralentir le ruissellement de l'eau ce qui limite l'énergie cinétique nécessaire à l'arrachement des particules de sols (= l'érosion). Les cavités créées stockent l'eau momentanément favorisant ainsi son infiltration. Un ruissellement réduit induit également un entraînement moindre des résidus phytosanitaires vers le réseau hydrographique.

## 2. Illustrations et principe de fonctionnement



Au début des recherches, l'outil était une adaptation d'un rouleau-barres existant (photo 1). Un rouleau spécifique a ensuite été créé en collaboration avec les établissements LSM (photo 2). Cette évolution a fait disparaître les barres inutiles permettant ainsi de conserver davantage de terre au niveau de la future ligne de semis. De cette façon, la ligne est implantée le plus haut possible ce qui maximise le volume des cavités créées dans l'interligne. Afin d'éviter que les roues d'entraînement du semoir ne détruisent partiellement les motifs précédemment créés, celles-ci ont été supprimées et le semoir est désormais directement entraîné par le rouleau (photo 3). Les photographies 4 et 5 illustrent le travail obtenu. Les essais effectués ont montré que la technique reste efficace jusqu'à la récolte même si les motifs ont tendance à s'atténuer au fil des orages enregistrés en cours de saison.

## 3. Observations diverses et rendements obtenus



### •Désherbage:

Les motifs sont légèrement ressentis lors du passage du tracteur. Le désherbage peut cependant être effectué dans de bonnes conditions.

### •Récolte:

L'atténuation des motifs en fin de saison et les pneus basses pressions des ensileuses permettent de récolter sans ressentir le moindre inconvénient lié à la présence des microreliefs.

### •Rendements:

Les rendements obtenus sont similaires en année à pluviométrie normale. En 2015 (printemps sec) une valorisation accrue des pluies orageuses a été constatée.

## 4. Ruissellement et érosion

### Au niveau du ruissellement:

2012 : - 73% (chiffre relatif au premier orage d'importance après le semis)

2013 : - 81% et - 83% (chiffres relatifs à l'ensemble de la saison ; orages d'intensités moyennes)

2014 : - 34% (chiffre relatif à l'ensemble de la saison ; orages de printemps violents)

2015 : - 64% et - 82% (chiffres rel. à l'ensemble de la saison ; orages tardifs d'intensités faibles)

### Au niveau de l'érosion:

2012 : - 92% (résultat relatif au premier orage d'importance après le semis)

2013 : - 77% et - 96% (chiffres relatifs à l'ensemble de la saison ; orages d'intensités moyennes)

2014 : - 91% (chiffre relatif à l'ensemble de la saison ; orages de printemps violents)

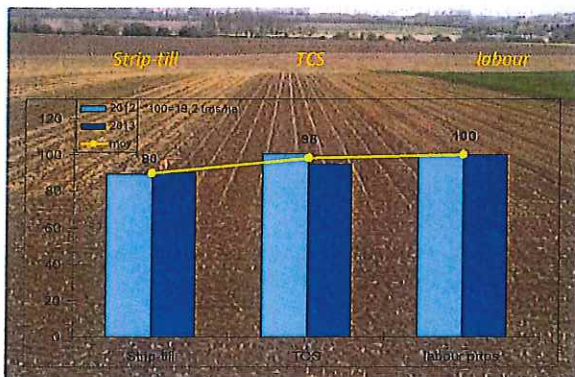
2015 : - 84% et - 89% (chiffres rel. à l'ensemble de la saison ; orages tardifs d'intensités faibles)





# Le Strip-till en culture de maïs

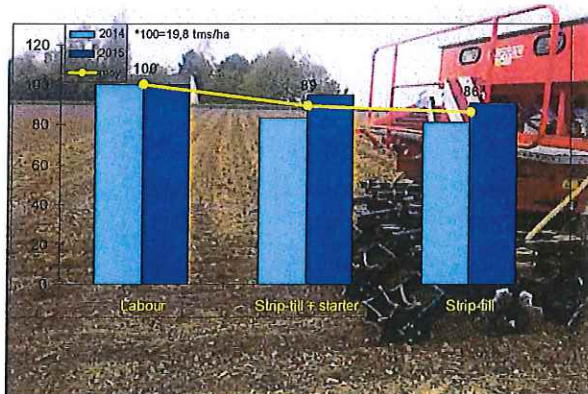
La technique du strip-till s'accorde très bien à la culture de maïs. Lorsque celui-ci est cultivé en rotation, elle permet le passage aisé dans les résidus de couverts végétaux. En monoculture de maïs grain ou ensilage, elle permet une implantation aisée par le simple décalage de semis dans l'interligne du maïs de l'année précédente. Le passage au strip-tiller est réalisé au printemps quand le sol est suffisamment réchauffé. La profondeur de travail de l'outil se limite à une profondeur de 15 à 17cm.



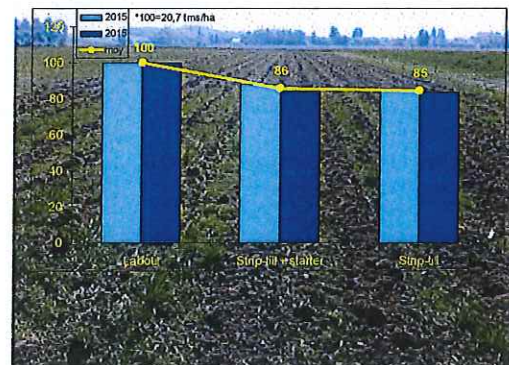
Rendements relatifs des essais « travail de sol » en rotation à Corroy-le-Grand – CIPF 2012/2013



Passage au strip-tiller dans un couvert de moutardes détruites au glyphosate



Rendements relatifs des essais « travail de sol » en monoculture à Buzet – CIPF 2014/2015



Rendements relatifs des essais « travail de sol » après prairie à Buzet et Burdinne – CIPF 2015





Wallonie



**UCL**  
Université  
catholique  
de Louvain



EARTH & LIFE  
INSTITUTE  
Agronomy

# Le désherbinage du maïs

Le désherbinage du maïs est une alternative aux techniques de désherbages conventionnelles, il permet de limiter le traitement chimique à 1/3 de la surface comparativement à un traitement généralisé. Les 2/3 restant sont désherbés mécaniquement par le binage de l'inter-rang.



Premier passage au stade 4 à 5 feuilles du maïs



Binage de l'inter-rang et application herbicide sur le rang de maïs

En général, un premier passage sera prescrit au stade 4 à 5 feuilles du maïs avec un binage de l'inter-rang et l'application d'un herbicide sur la ligne grâce aux jets localisés.

Un second passage de l'outil est souvent nécessaire 12 à 15 jours plus tard (au stade 7/8 feuilles) avec si nécessaire un correctif sur la ligne, sinon uniquement pour l'action des socs dans l'inter-rang.

A ce stade, il est également possible de semer un sous-semis de ray-grass dans l'inter-rang qui assure le piégeage de l'azote résiduel à l'automne et protège le sol jusqu'au printemps.



Second passage au stade 7 à 8 feuilles du maïs



Sous-semis de ray-grass avant récolte du maïs



### 1. Les principaux sous-semis

Le sous-semis de ray-grass dans l'interligne est adopté par certains maïsiculteurs mais nécessite un passage supplémentaire exclusivement dédié à l'implantation de celui-ci. En effet, pour éviter la concurrence, le ray-grass ne peut être installé avant le stade 6-7 feuilles du maïs. Cette contrainte constitue un frein important à l'expansion de la technique. Depuis peu, les sous-semis en culture de maïs trouvent un nouvel élan grâce à l'arrivée sur le marché d'un semoir permettant le semis combiné du maïs et d'une graminée dans l'interligne. Dans ce cadre, la fétuque est utilisée car, contrairement au ray-grass, elle se développe très lentement ce qui limite fortement la concurrence qu'elle peut exercer sur le maïs. Cette caractéristique permet une implantation simultanée du maïs et de la fétuque évitant ainsi un passage ultérieur spécialement dédié à la protection du sol.

### 2. Les différentes fétuques



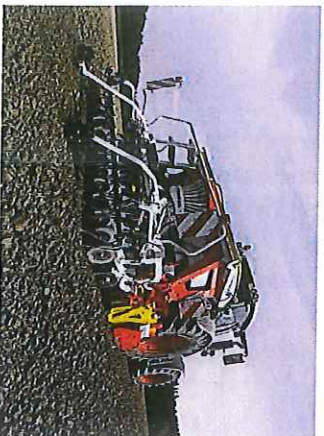
Le choix de la variété de fétuque utilisée est un élément important. Les essais menés en 2015 et 2016 ont montré que la fétuque rouge gazonnante (photo 1) est le meilleur choix. Des fétuques élevées (photo 2) ont également été testées mais leur développement vertical peut poser problème lors de la récolte.



### 3. Le désherbage

Le désherbage constitue un élément essentiel du succès d'un tel sous-semis. Afin de pouvoir vous conseiller au mieux, le CIPF a mis en place un essai spécialement dédié à la mise au point d'un traitement herbicide contrôlant les adventices tout en préservant le sous-semis de fétuque en culture de maïs (évaluation des aspects rendement et désherbage). Des variétés de fétuques issues de plusieurs producteurs de semences différents sont évaluées. Les premiers résultats montrent que, moyennant un schéma de désherbage judicieux, la limitation de l'érosion en culture de maïs grâce à l'implantation d'un sous-semis de fétuque est désormais possible.

### 2. Le matériel



De par sa conception, le semoir Aerosem permet le semis simultané du maïs et d'un sous-semis. De simples réglages permettent de limiter le sous-semis uniquement au centre de l'interligne de façon à éviter toute concurrence sur le maïs.



Des adaptations sur un semoir existant permettent également d'implanter un sous-semis en culture de maïs.

### 4. Précautions à prendre et intérêts de la technique



La densité du sous-semis est un élément primordial. Une densité de sous-semis trop élevée mènera inévitablement à une perte de rendement en maïs.

Le sous-semis de fétuque dans des parcelles sujettes au développement de graminées indésirables n'est à ce jour pas possible. Prférez alors un ray-grass implanté au stade 6-7 feuilles, après le désherbage.

Au-delà des aspects limitation du ruissellement et de l'érosion, des avantages tels qu'une amélioration de la portance des machines lors de la récolte, une limitation du lessivage de l'azote pendant la période hivernale et une augmentation de la teneur du sol en matière organique sont en cours d'évaluation.



