

# La culture associée de froment et de pois d'hiver: une possibilité de diversification attrayante et durable pour nos rotations.

Livre Blanc

27 février 2019

Ir Pierreux Jérôme

Phytotechnie des Régions Tempérées  
Prof. Bernard Bodson

Biologie végétale  
Prof. Patrick du Jardin

Unité Fertilité des sols et  
Protection des Eaux  
Dr. Christian Roisin



Projet financé pour 6 ans par  
le Service Public de Wallonie, DGO3





Wallonie





Pourquoi (ré)introduire les cultures de légumineuses récoltées en graines dans nos culture de céréales?

## ➤ Objectifs de l'association pois-blé

- Diminuer les intrants (fertilisation N, pesticides)
  - Sécuriser la production de protéines et le rendement grain
  - Assurer les revenus des agriculteurs
  - Augmenter la biodiversité au sein de la culture et des paysages agricoles
- 
- 

# La culture en association @Gx AB-T

- 2009→2012 : essais exploratoires
- 2012→2018 : Projet DGO3

*Produire durablement des graines riches en protéines en optimisant la conduite de la culture associée de pois protéagineux d'hiver et de froment d'hiver*

Phytotechnie des Régions Tempérées  
Prof. Bernard Bodson

Unité Fertilité des sols et  
Protection des Eaux

Projet financé pour 6 ans par  
le Service Public de Wallonie, DGO3

Biologie végétale  
Prof. Patrick du Jardin



LIÈGE université  
Gembloux  
Agro-Bio Tech



Wallonie



Service public  
de Wallonie

# Objectifs

Optimiser les modalités culturales de **l'association pois d'hiver-blé d'hiver** pour assurer une **production fiable** d'une quantité de matière sèche au moins **équivalente à celle produite par les deux cultures pures** en améliorant le rendement en protéines tout en **réduisant les apports d'engrais azotés de synthèse** nécessaires à cette production.



# 6 ans de projet

## Essais parcelles expérimentales

- 4 axes de recherches
  - Structure de végétation
  - Nutrition azotée
  - Variété
  - Protection des cultures:
    - Désherbage mécanique
    - Possibilités de lutte actuelles

## Essais grandes parcelles

2015: 10ha → 2018 : ~35ha



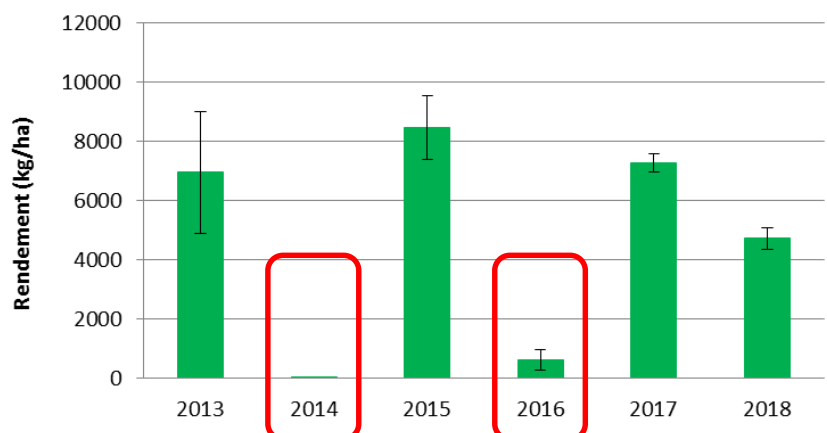
# 6 ans de résultats...

- Développement végétatif et récolte attrayante
  - Quantitatif ( $\approx$  culture pure de froment)
  - Qualitatif ( $\approx$  culture pure de pois)
- Sécurité de récolte (ex: grêle 2014, pluviosité de 2016)

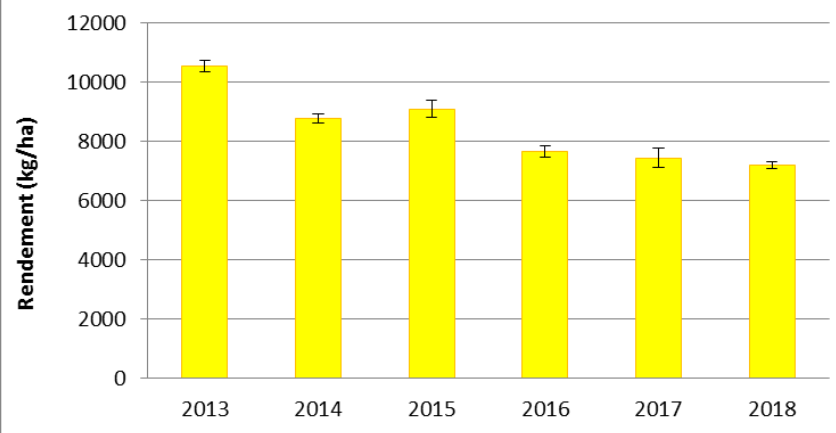


# Des performances attrayantes...

## Rendements pois



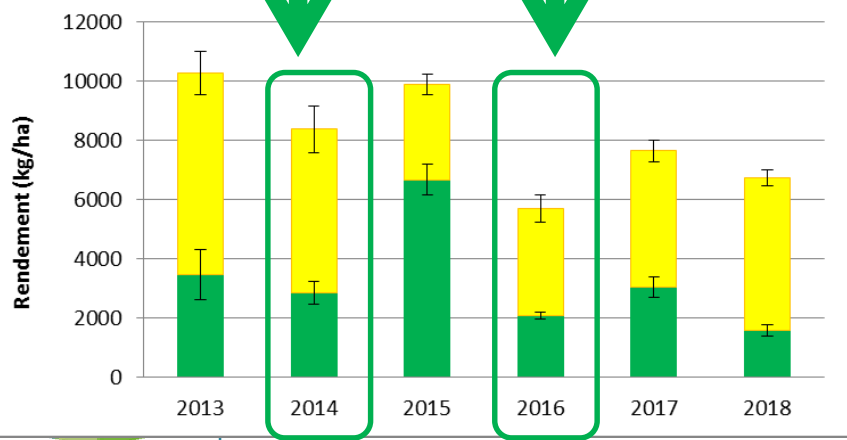
## Rendements froment



Problèmes de verse

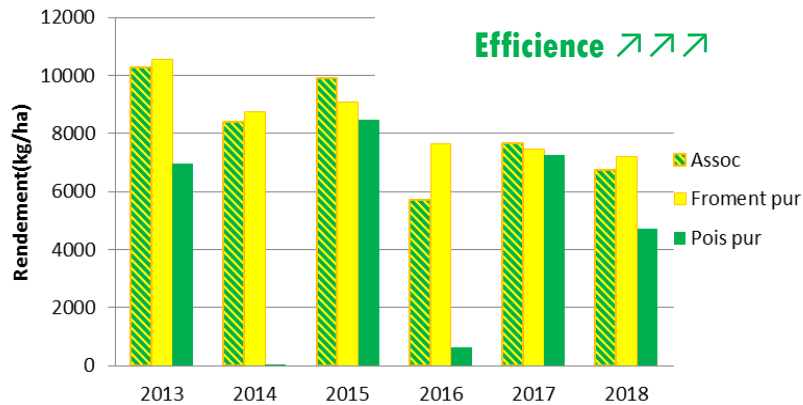
Sécurité de rendement et de revenus

## Rendements associations



# Des performances attrayantes...

Rendements grain: association vs pur



Performances quantitaves de l'association ≈ Blé

Land Equivalent Ratio récolte

|                | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|
| Edgar Gangster | 1,14 | >1   | 1,14 | 3,75 | 1,04 | 1,05 |

LER association > 1 → l'association utilise de manière plus efficace les ressources du milieu que les cultures pures conduites dans les mêmes conditions.





# Des performances attrayantes...

**!!! Résultats obtenus suivant le respect de règles  
dés le choix parcellaire et jusqu'à la récolte!!!**



# Le choix variétal

## Type variétal:

- Edgar :

→ Caractéristique de port végétatif (longueur de paille, tenue de tige, croissance synchronisée à celle du pois à **l'épiaison**)

→ Résistance aux maladies

Importance de la synchronisation des deux espèces lors de la croissance et à maturité

Importance de l'expressivité lors de la conduite en culture associée

- Gangster:

→ Hauteur de végétation moyenne

→ Expressivité dans l'association

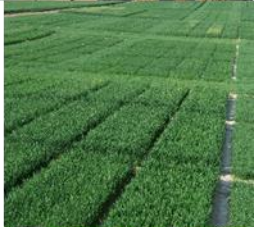
→ Résistance aux maladies

→ Potentiel de rendement

## Intérêt sur le marché semencier en 2018 :

Froment → Porthus (à vérifier), KWS Dorset et Albert

Pois → Furious et Flokon



# Implantation des cultures

## Semis:

1 passage d'outil selon une profondeur de 2-3 cm de profondeur

25 octobre – 15 novembre

Parcelles avec un bon drainage (éviter les risques d'asphyxie racinaire pour le pois). Labour conseillé.

! Retour de légumineuse dans la rotation 5-6 ans

## Densités:

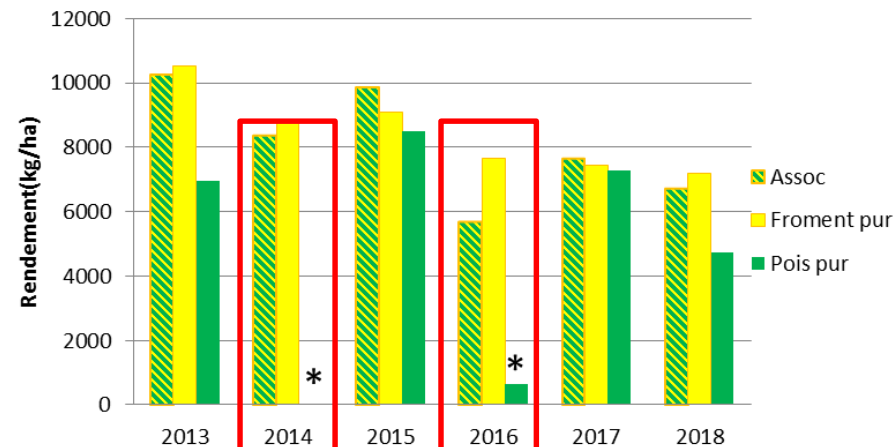
Froment → 150 à 200 grains/m<sup>2</sup> (à moduler selon date de semis et pression adventice)

Pois → 50 grains/m<sup>2</sup>

→ Optimisation des quantités

Sécurité des rendements et des revenus

Rendements grain: association vs pur

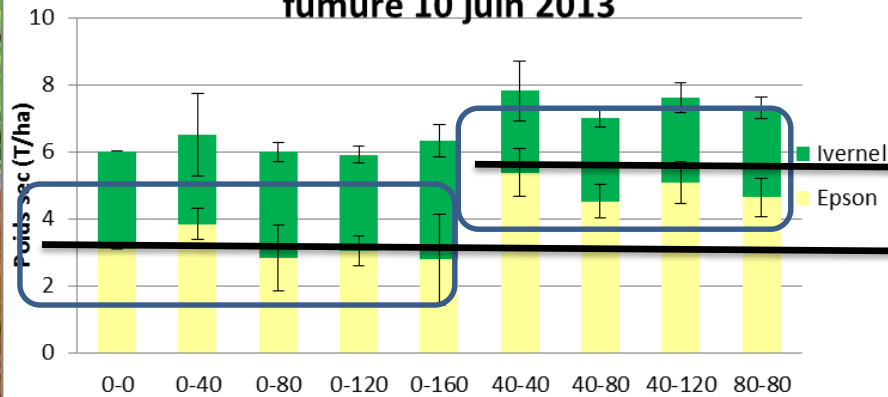


# La fertilisation azotée

Un outil de gestion des compétitions interspécifiques et de la qualité du froment récolté

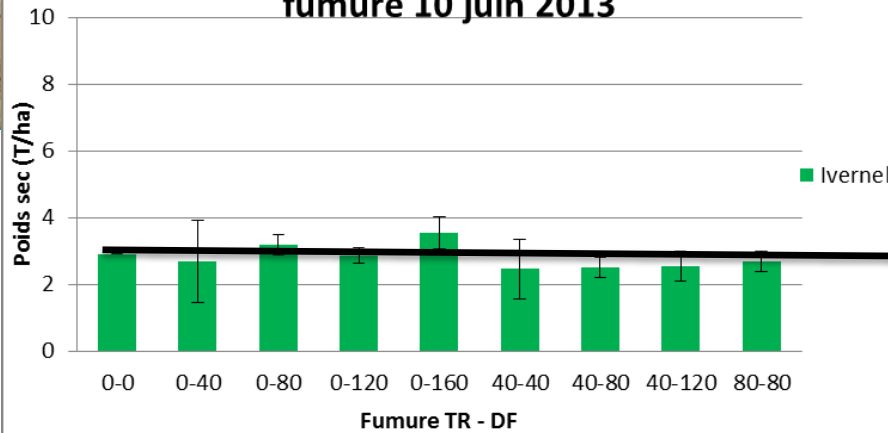
Fonction des débouchés visés

**Biomasse aérienne Epsou Ivernel essai  
fumure 10 juin 2013**



Fertilisation au stade tallage-redressement ↗ ↗ ↗ quantités de blé

**Biomasse aérienne Epsou Ivernel essai  
fumure 10 juin 2013**



Pas d'impacts significatifs de la fertilisation azotée sur la biomasse du pois

# La fertilisation azotée

Un outil de gestion des compétitions interspécifiques et de la qualité du froment récolté

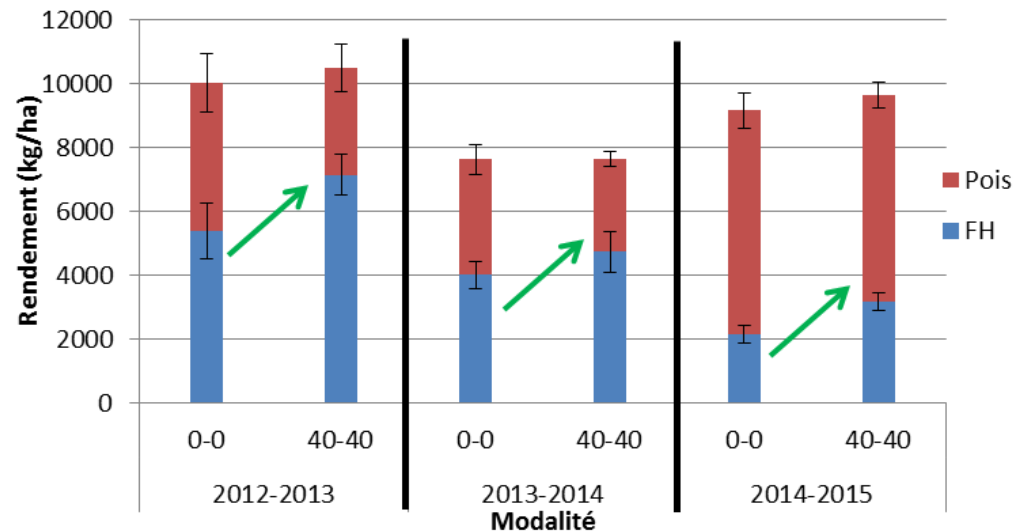
Fonction des débouchés visés

## Rendements grains

Optimisation des proportions de froment

**40 Kg N/Ha au tallage redressement**

→ respect du développement des nodosités et de l'aspect « fertilisation naturelle » du protéagineux



→ 0 N = performances intéressantes

→ Fertilisation N optimise les performances de l'association (spécialement pour le blé)

→ Fertilisation N = outil de gestion des dominances interspécifiques.



# La fertilisation azotée

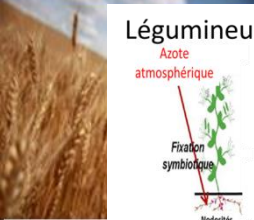
Un outil de gestion des compétitions interspécifiques et de la qualité du froment récolté

Fonction des débouchés visés

## Qualité du grain

L'association de froment et de pois d'hiver permet:

- d'augmenter la production de protéines au sein du grains de blé
- sans impact sur les performances protéiques du pois



Edgar-Gangster

Qualité essai fumure récolte 2017

|       |      |            | Fum 1<br>0-0 | Fum 2<br>40-0 | Fum 3<br>40-40 | Fum 5<br>40-60 | Fum 4<br>100-0Bio |
|-------|------|------------|--------------|---------------|----------------|----------------|-------------------|
| Assoc | Blé  | MPT/MS (%) | 11,4         | 12,3          | 13,0           | 13,1           | 13,6              |
|       |      | Zel (ml)   | 32,4         | 37,7          | 42,5           | 42,8           | 48,0              |
|       |      | Z/P        | 2,8          | 3,1           | 3,4            | 3,3            | 3,5               |
|       | Pois | MPT/MS (%) | 22,4         | 23,3          | 22,9           | 23,2           | 23,3              |
| Pur   | Blé  | MPT/MS (%) | 9,1          | 9,9           | 11,2           | 10,4           | 12,2              |
|       |      | Zel (ml)   | 15,7         | 22,4          | 30,1           | 27,1           | 37,0              |
|       |      | Z/P        | 1,7          | 2,3           | 2,7            | 2,6            | 3,0               |
|       | Pois | MPT/MS (%) | 22,8         | 23,1          | 23,5           | 23,5           | 23,3              |



# La fertilisation azotée

Un outil de gestion des compétitions interspécifiques et de la qualité du froment récolté

Fonction des débouchés visés

## Qualité du grain

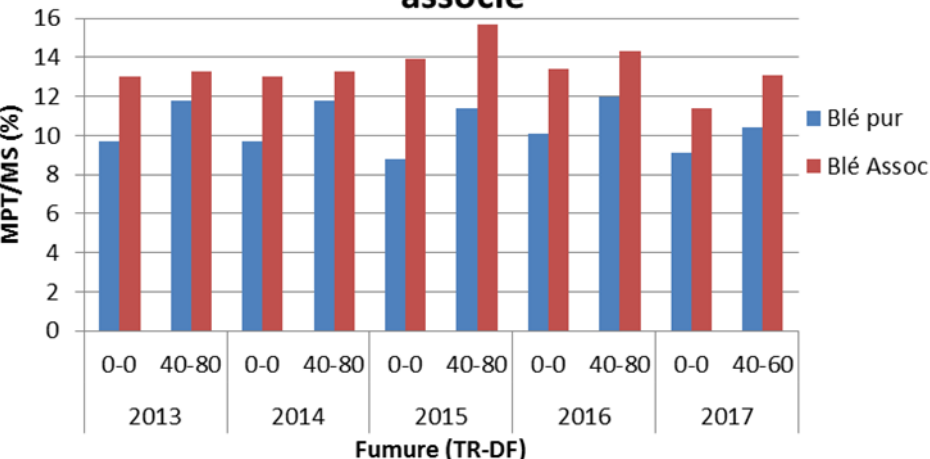
L'association de blé et de pois d'hiver :

En moyenne: + 3,46 % MPT/MS – 0kgN/ha

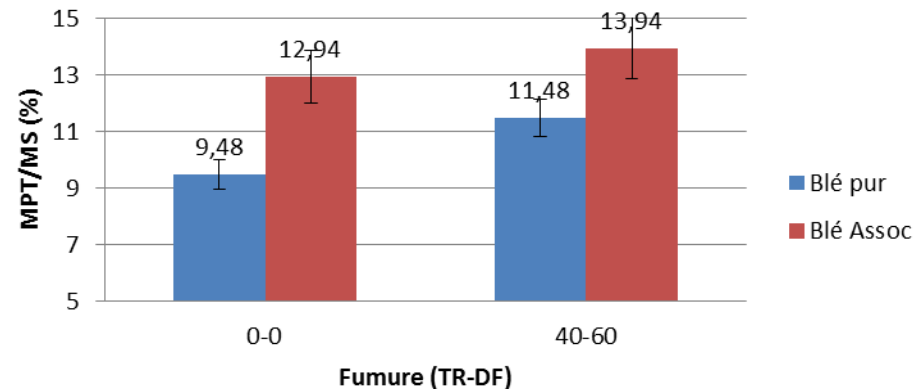
+ 2,46 % MPT/MS – 40-60kgN/ha

Optimisation de la qualité du froment  
60 Kg N/Ha à la dernière feuille

Protéines du blé Edgar cultivé pur et associé



Gain en protéine de l'association (2013->2017)



# La fertilisation azotée

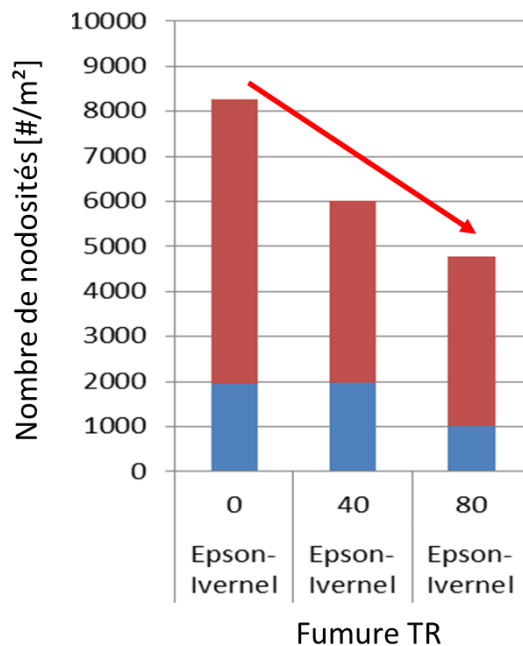
Un outil de gestion des compétitions interspécifiques et de la qualité du froment récolté

Fonction des débouchés visés

**!!!! Trop c'est trop!!!!**

Trop tôt...  
Trop d'unité...

↘↘↘ Développement des nodosités  
↘↘↘ Intérêt de la légumineuse



→ La fertilisation N diminue le nombre de nodosité (précocité d'application et quantités)

→ Optimisation 40-60 (TR-DF)



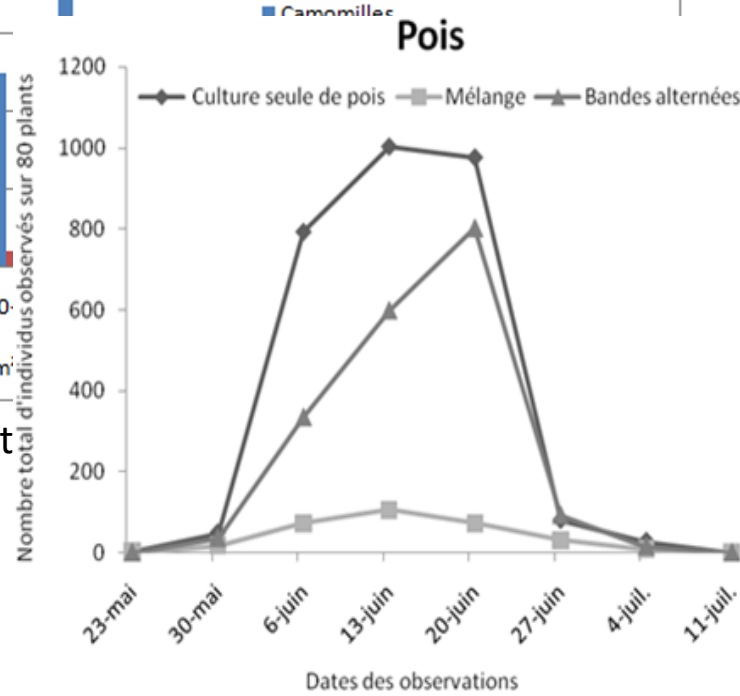
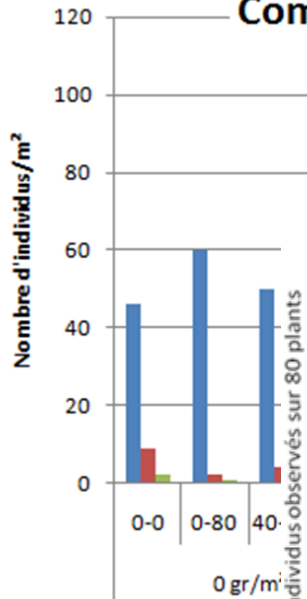


# La protection des cultures

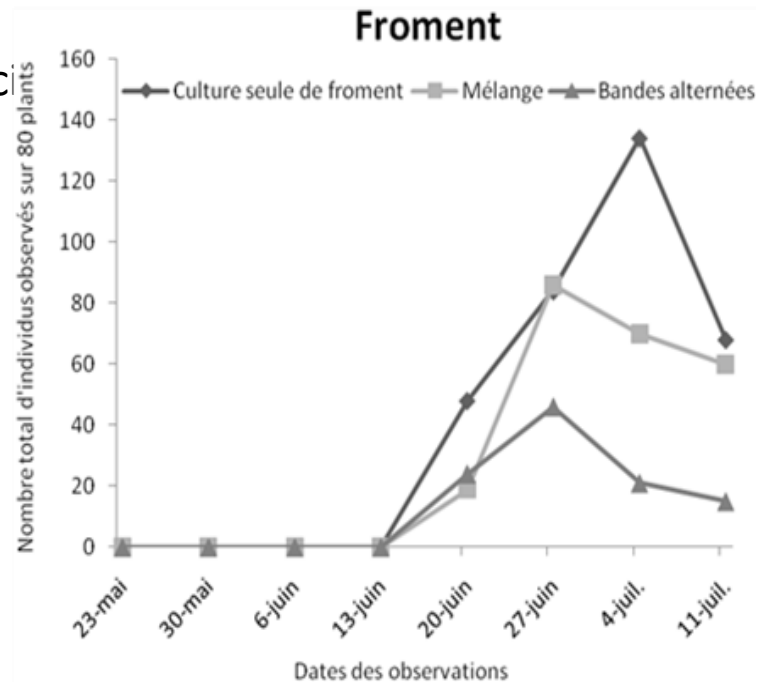
La culture en association permet naturellement une baisse des différentes pressions pathogènes



Comptages d'adventices



Association = attirance d'auxiliaires  
 ↘ ravageurs



Froment



# Le désherbage

## Désherbage mécanique

- Application du désherbage mécanique ↘ les performances de la culture
- Impact ≠ selon l'outil utilisé et le stade d'application

Dès la reprise de végétation (Tallage Fh):

Possibilité avec Houe Rotative, Rotoétrille et Herse étrille (! Conditions sèches et couverture de l'outils)

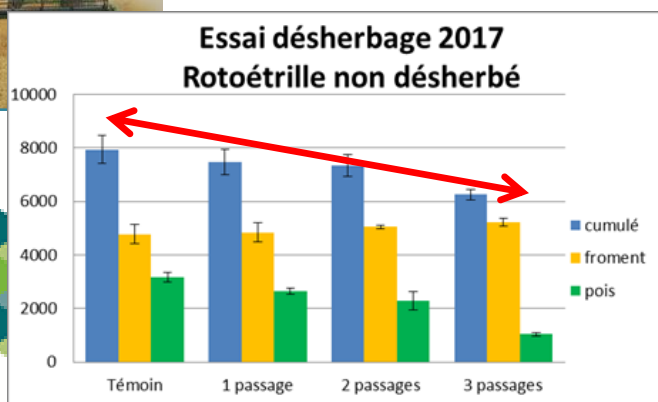
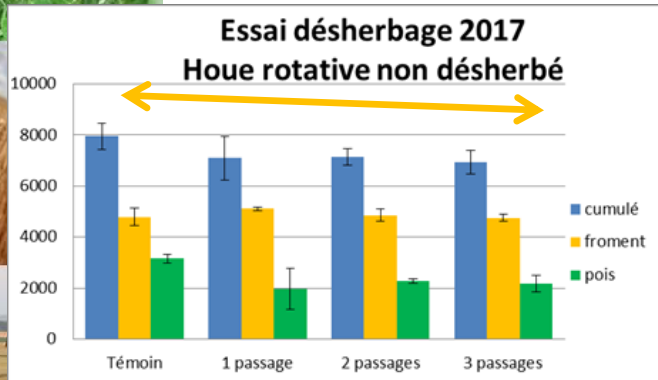
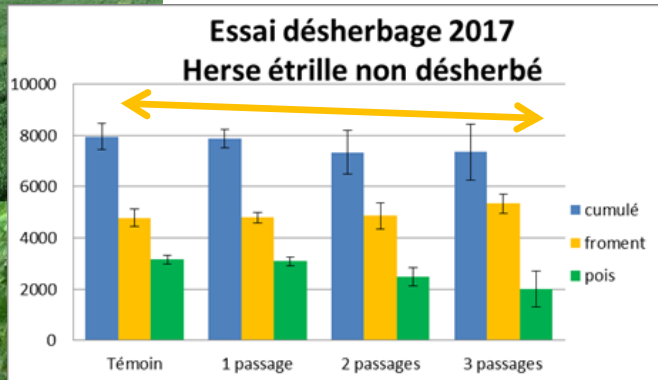
Au-delà du stade redressement du froment:

Préférence pour la Houe Rotative et la Herse étrille, à réserver uniquement en conditions de salissement importants!!!!

L'utilisation de la Rotoétrille est inappropriée (dégâts sur l'espèce pois trop importants)

## Désherbage chimique:

Pendiméthaline 910g/ha, 1 application en pré émergence du pois et 1 feuille du froment. (Législation : BBCH01-08 en pois et 11-12 en froment).





# La protection des cultures

La culture en association permet naturellement une baisse des différentes pressions pathogènes

## Gestion des maladies fongiques:

-Choix variétal approprié

-Possibilités chimiques en fonction des risques et débouchés visés:

*Metconazole* 72 g/ha, 1 application au stade floraison du froment pour cibler les risques de fusariose du froment (Législation : BBCH60-69 en pois et 31-65 en froment).

*Chlorothalonil* 1kg/ha 1 application à réaliser du stade début à pleine floraison du pois pour cibler les risques de botrytis et l'anthraxose du pois (Législation : BBCH 61-65 en pois et 39-59 en froment). Les possibilités se limitant à un seul passage par an, cibler les conditions les plus propices aux maladies tout en sachant que le produit est vite lessivé (pluie de 10 mm).



# Conclusions des 6 années de projet

Etablissement d'itinéraires culturels  
de pois d'hiver à moduler selon

- **Fiabilité** interannuelle
- **Sécurité** de rendement interannuelle
- Système faible intrant, durable

**La culture en association est  
fine des quantités d'intrants**

**Choix**

**Moins d'intrants**

## Itinéraire cultural : Culture en association

### Froment d'hiver-pois protéagineux d'hiver

#### Semis :

- Date : 25 octobre – 15 novembre
- Densité : 50 graines/m<sup>2</sup> pour le pois  
200 graines/m<sup>2</sup> pour le froment
- Profondeur : préconisation pois 4-5 cm  
Préconisation froment 2-3 cm.
- Réalisation : en un passage suivant un mélange préalable des semences. Aucun démixage n'est observé, à condition de limiter les quantités totales par trémie à 3-400 kg. Une profondeur d'environ 2-3cm est préférable, éviter moins.

#### Fumure :

40 kg N/ha au stade fin tallage-début redressement du froment,  
60 kg N/ha au stade dernière feuille du froment.

Application en solide uniquement.

#### Traitements phytopharmaceutiques agréés (Février 2019) :

- Désherbage : **Pendiméthaline** 910g/ha, 1 application en pré émergence du pois et 1 feuille du froment. (Législation : BBCH01-08 en pois et 11-12 en froment).
- Fongicide : **Metconazole** 72 g/ha, 1 application au stade floraison du froment pour cibler les risques de fusariose du froment 5 (Législation : BBCH60-69 en pois et 31-65 en froment).  
**Chlorothalonil** 1kg/ha 1 application à réaliser du stade début à pleine floraison du pois pour cibler les risques de botrytis et l'antracnose du pois (Législation : BBCH 61-65 en pois et 39-59 en froment). Les possibilités se limitant à un seul passage par an, cibler les conditions les plus propices aux maladies tout en sachant que le produit est vite lessivé (pluie de 10 mm).

#### A surveiller :

- Précédent cultural : Aphanomyces, respecter une période de retour de 5-6 ans dans la rotation et éviter toute culture intermédiaire susceptible de multiplier l'inoculum (pois, lentille et variétés de vesce sensible)
- Insectes : traiter si nécessaire (sitones et pucerons (avant et pendant la floraison))
- Pigeons
- Eviter les sols présentant un mauvais drainage où des eaux stagnantes peuvent être observées, risquant l'asphyxie du pois. Limiter également un travail du sol trop fin.



et

5

# Les débouchés

- **Intégration des résultats en bio et conventionnel**

- **Intégration à la ferme (autonomie protéique)**

Grains: intérêt des protéines

Pailles: peu d'intérêt en pratique (tiges de pois très fragiles au battage)

- **Intérêt mis en avant par certains négoce en grains**

→ ex: Walagri propose des contrat avec prix fixé pour le pois suivant le respect d'un cahier des charges.

- **MAEC**: mesure de base 6B concernant les cultures associées de céréales et légumineuses. (240 €/ha).



# Bilan économique

Simulation économique hors coût de main d'œuvre, de machinisme et de semences (2015-2016)

| Prix marché   |            |
|---------------|------------|
| Prix FH       | 0,1325     |
| Prix Pois     | 0,199      |
| Prix azote    | 0,185      |
| coût intrants |            |
| FH (LB)       | 262,2425   |
| Pois (APPO)   | 107,526    |
| FH-PH         | 135,326    |
| Marge brute   |            |
| FH (LB)       | 954,77     |
| Pois (APPO)   | 111,796875 |

| Phytotechnie LB 15 novembre |          |            | Phytotechnie Appo               |          |            |
|-----------------------------|----------|------------|---------------------------------|----------|------------|
|                             | quantité | prix/unité |                                 | quantité | prix/unité |
| Rdmt témoins FH (LB)        | 9185     | 0,1325     | Rdmt témoins Pois (APPO)        | 1102,125 | 0,199      |
| Azote                       | 195      | 0,185      | Azote                           | 0        | 0,185      |
| Pacifica                    | 0,3      | 61,4       | Bravo                           | 9        | 9,85       |
| Capri                       | 0,25     | 178,5      | Basagran                        | 1,1      | 17,16      |
| Vegetop                     | 1        | 4,65       |                                 |          |            |
| Meteor                      | 2        | 1,78       | Phytotechnie cultures associées |          |            |
| Opus team                   | 1,5      | 35,4       |                                 | quantité | prix/unité |
| Bravo                       | 1        | 9,85       | Stomp                           | 2        | 13,9       |
| Aviator Xpro                | 1,25     | 68,95      | Basagran                        | 1,1      | 17,16      |
| Karate Zeon                 | 0,05     | 115,5      | Bravo                           | 9        | 9,85       |

## Bilan économique Fumure 40-60 Edgar-Ivnel/Gangster

Prix de revient FH-PH-(Prix de revient FH(Livre Blanc)/2 + Prix de revient (Appo)/2 )

|                      | 2012-2013 | 2013-2014 | 2014-2015 | 2015-2016 |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Edgar-Ivnel/gangster | 68,33     | 441,35    | 162,27    | 221,59    |

**Garantie économique pour chaque année malgré leurs particularités**



Merci de votre attention

