

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



Service public
de 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



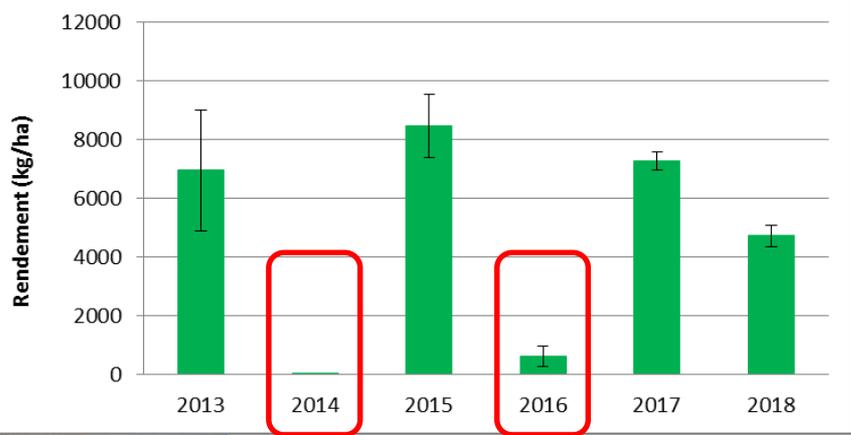
6 ans de résultats...

- 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)

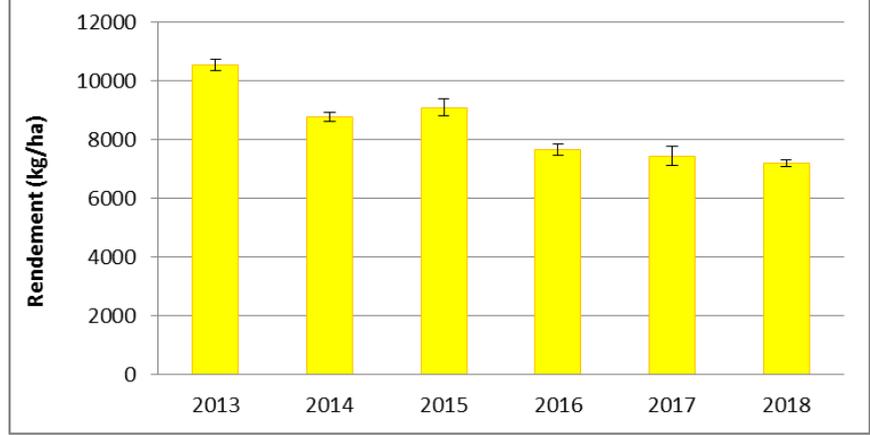


Des performances attrayantes...

Rendements pois



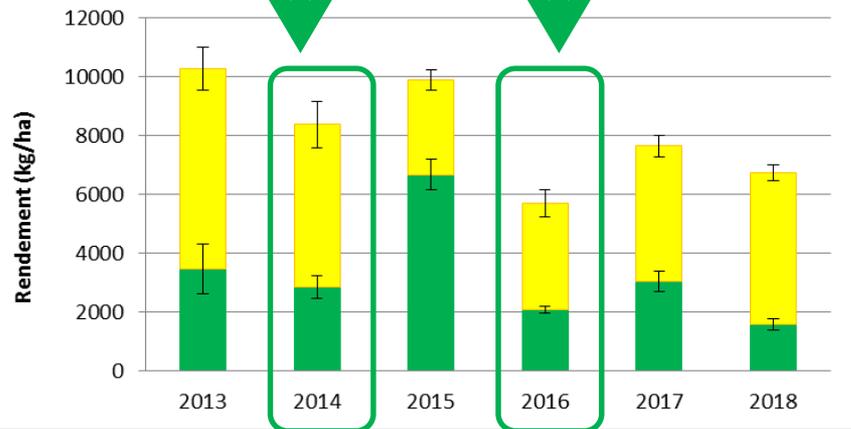
Rendements froment



Problèmes de verse

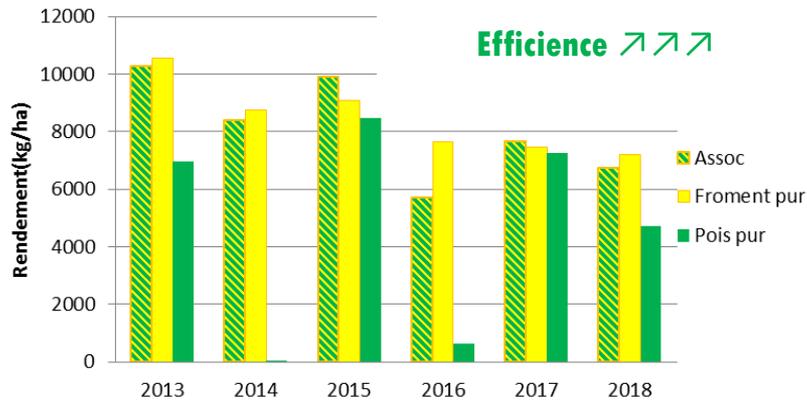
Sécurité de rendement et de revenus

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

→ Résistance à la verse

→ Précocité à la récolte

→ Expressivité face au pois

→ Potentiel de la récolte (quantitatif et **qualitatif**)

- 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



Le choix variétal

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



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:

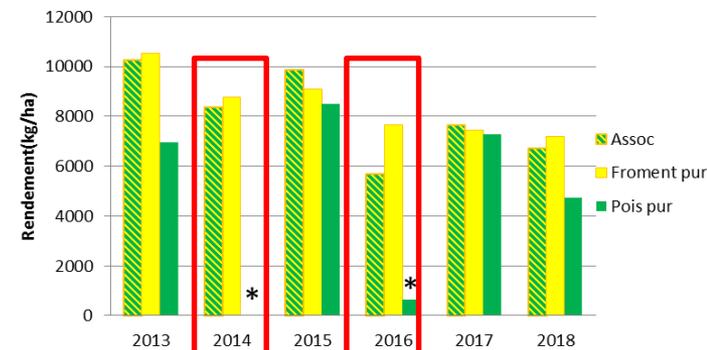
Froment → 150 à 200 grains/m² (à moduler selon date de semis et pression adventice)

Pois → 50 grains/m²

→ Optimisation des quantités de semences et le respect des interactions interspécifiques

Sécurité des rendements et des revenus

Rendements grain: association vs pur

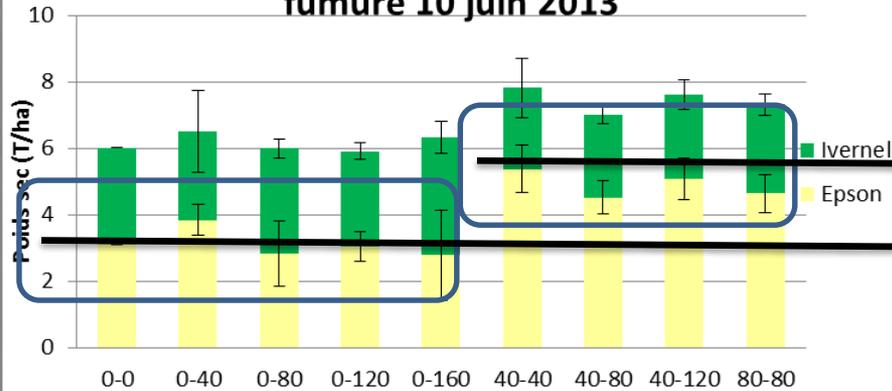


La fertilisation azotée

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

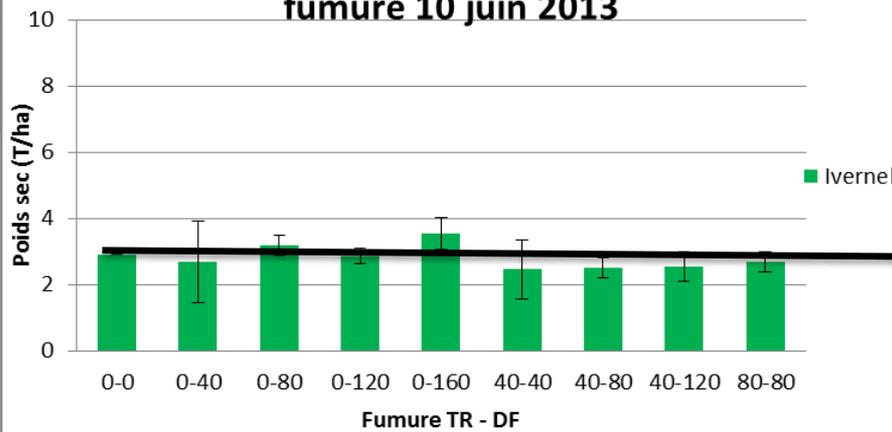
Fonction des débouchés visés

**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

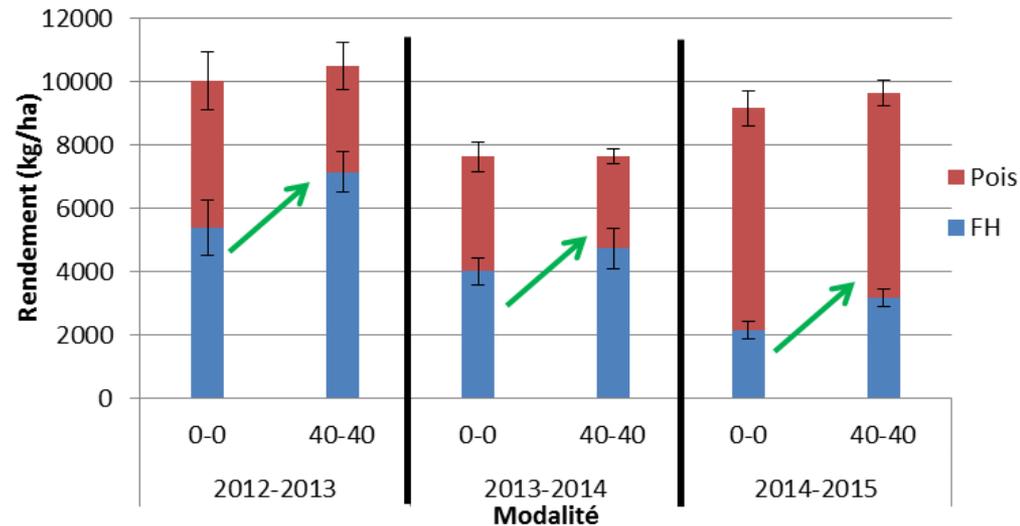
Fonction des débouchés visés

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

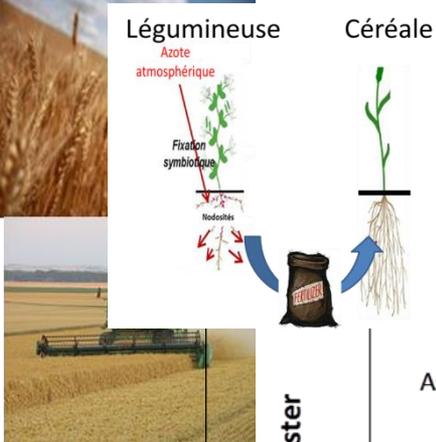
Un outil de gestion des compétitions interspécifiques et de la qualité du froment récolté

Fonction des débouchés visés

Qualité du grain

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

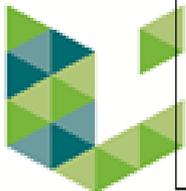
- d'augmenter la production de protéines au sein du grains de blé
- sans impact sur les performances protéiques du pois



Edgar-Gangster

Qualité essai fumure récolte 2017

			Fum 1 0-0	Fum 2 40-0	Fum 3 40-40	Fum 5 40-60	Fum 4 100-0Bio
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

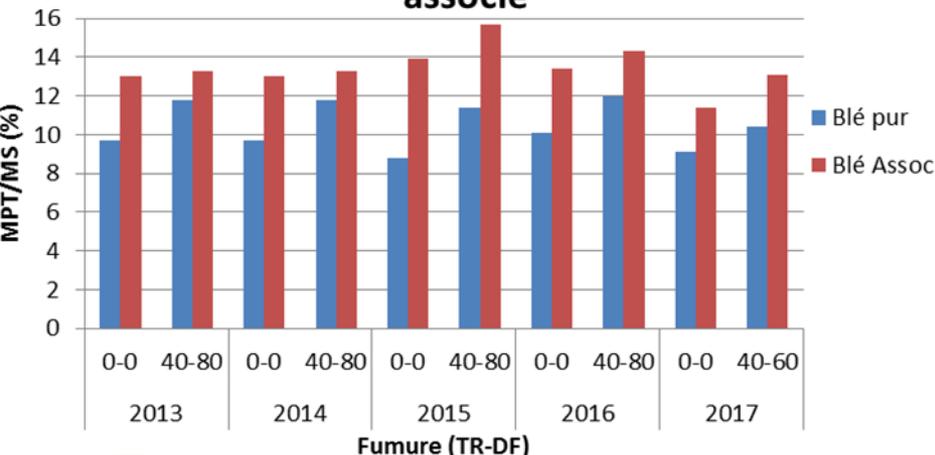
L'association de blé et de pois d'hiver :

En moyenne: + 3,46 % MPT/MS – 0kgN/ha

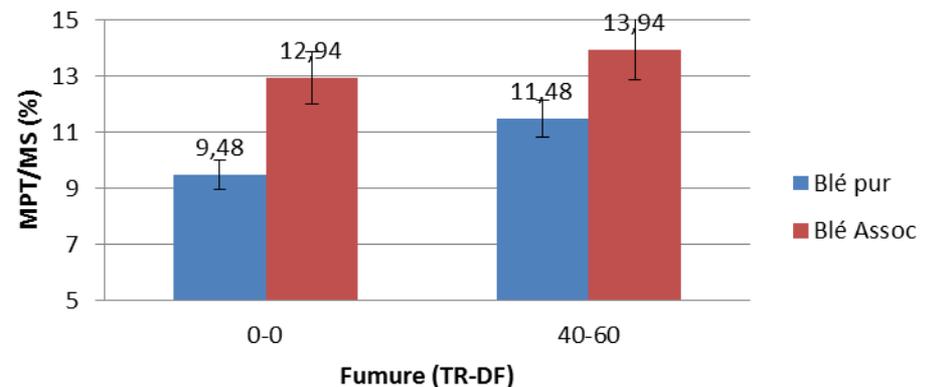
+ 2,46 % MPT/MS – 40-60kgN/ha

**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

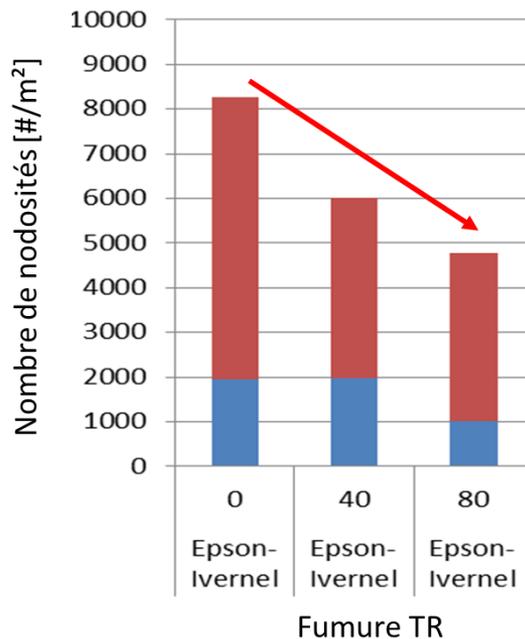
Un outil de gestion des compétitions interspécifiques et de la qualité du froment récolté

Fonction des débouchés visés

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

Trop tôt...
Trop d'unité...

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



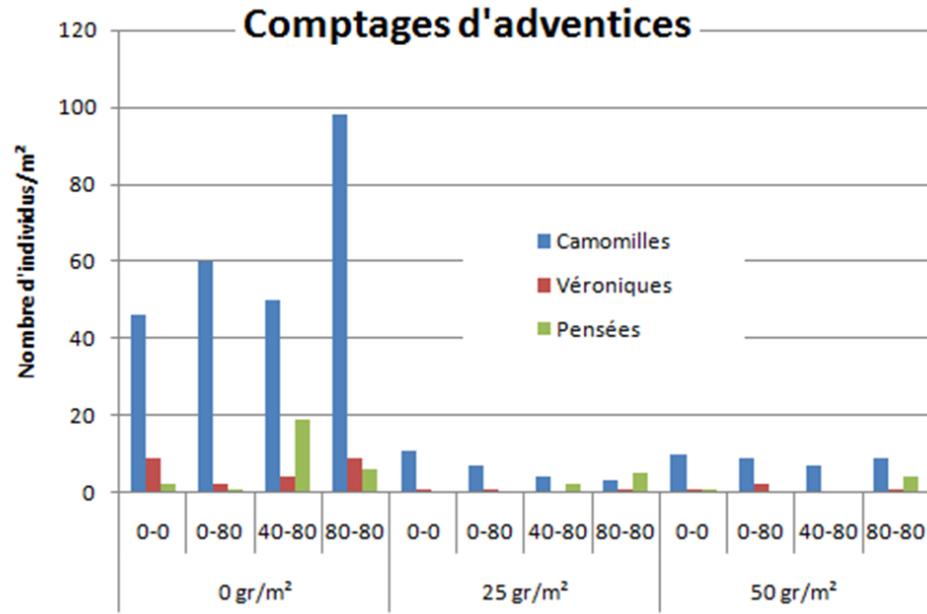
→ La fertilisation N diminue le nombre de nodosité (précocité d'application et quantités)

→ Optimisation 40-60 (TR-DF)



La protection des cultures

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



Association = compétition ↗
↘ pression adventices

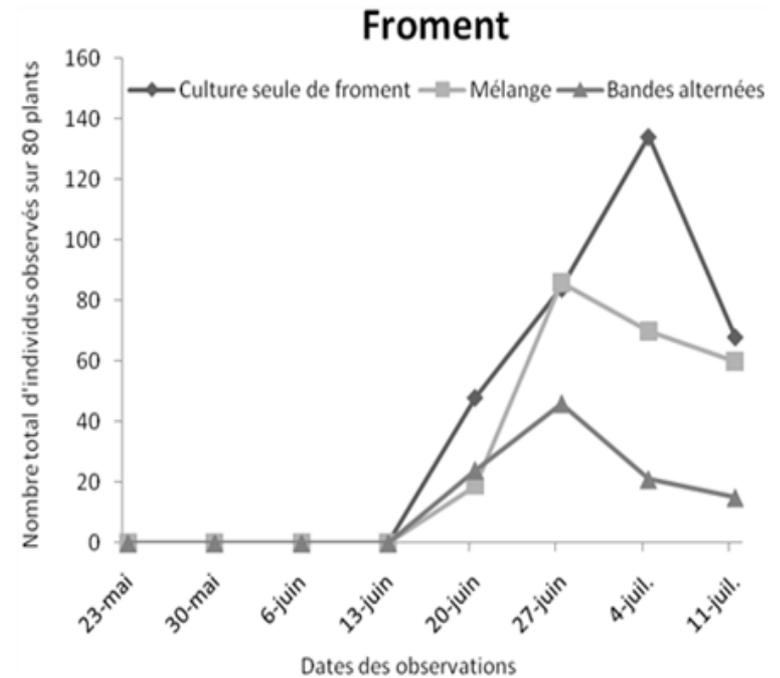
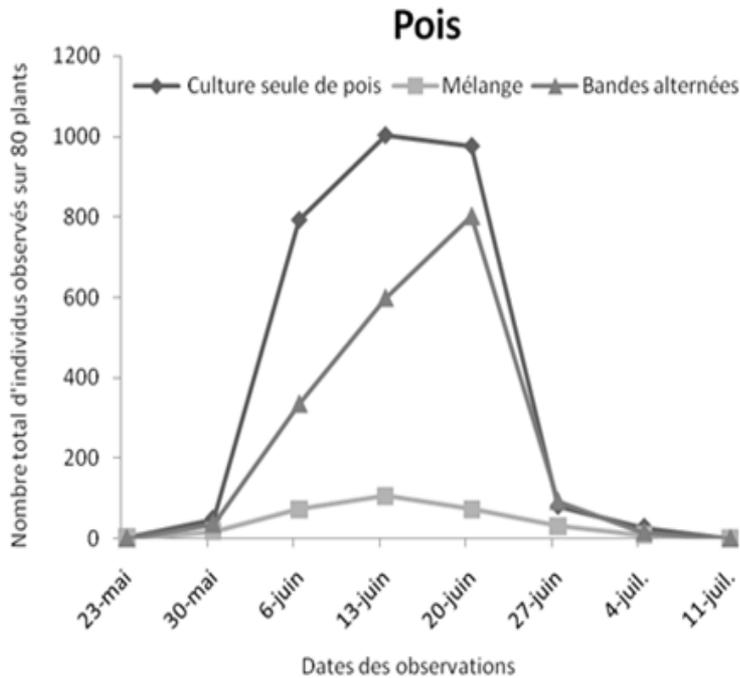
Froment pur Association Association



La protection des cultures

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

Association = attirance d'auxiliaires
↘ ravageurs



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)

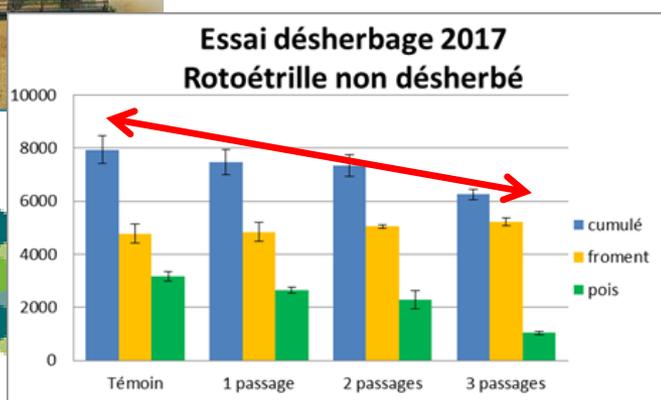
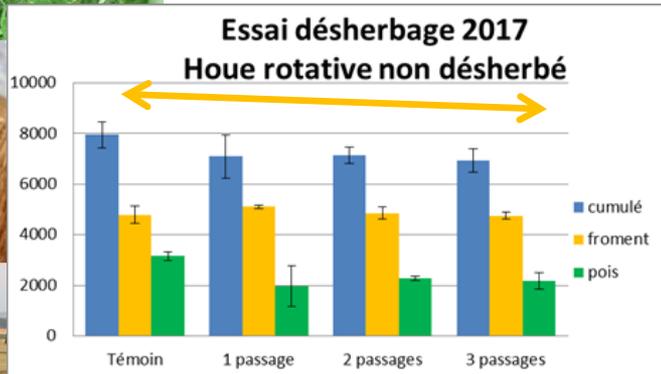
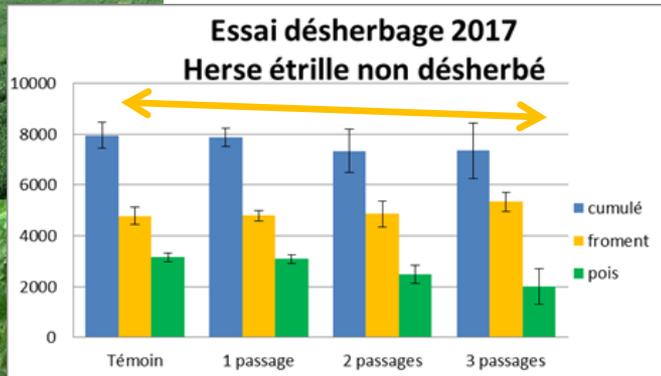
Au-delà du stade redressement du froment:

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 culturaux adaptés aux cultures associées de froment et de pois d'hiver à moduler selon les débouchés envisagés

- **Fiabilité** interannuelle
- **Sécurité** de rendement interannuelle
- Système faible intrant, **durable** (densité de semis, N, Fongicide,.../2)

La culture en association est avant tout un art, qui nécessite une gestion plus fine des quantités d'intrants et de leur moment d'application.

Choix parcellaire → Récolte

Moins d'intrants pour des performances plus élevées



Conclusions des 6 années de projet



Itinéraire culturel : Culture en association

Froment d'hiver-pois protéagineux d'hiver

Semis :

- Date : 25 octobre – 15 novembre
- Densité : 50 graines/m² pour le pois
200 graines/m² 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 culturel : 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.

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

