



*La culture associée de pois protéagineux
d'hiver et de froment d'hiver: une culture
attrayante et sécurisant la production de
protéine dans nos régions.*

Ir Pierreux Jérôme
jpierreux@uliege.be

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





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

- Sources de protéines végétales
- Apport naturel d'azote
- Accroître la biodiversité de nos écosystèmes « grandes cultures »
- Alternative et diversification des rotations

La culture en association

- 2009→2012 : essais exploratoires
- 2012< : 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

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



Objectif

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.





L'orientation de nos recherches

- Axe 1 : Structure de végétation
 - Densité de semis
 - 4 densités X 2 variétés de pois et 2 variétés de froment
 - Choix variétal
 - Importance du **couple** froment-pois
 - 6 variétés de pois X 6 variétés de Froment
- Axe 2 : Nutrition azotée
 - Développement des nodosités
 - Structure de végétation



L'orientation de nos recherches

2017<

- Axe 3 : Désherbage Mécanique
- Axe 4 : Agréation Phytosanitaire
 - Fongicide
 - Herbicide

5 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, 2016)



Cultiver la qualité

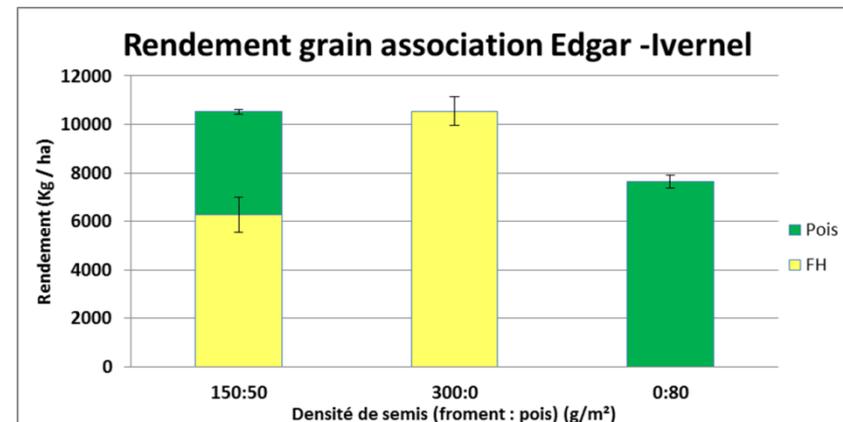
Garantir la quantité

5 années de projet...

→ Récolte garantie en association selon des quantités se rapprochant ou étant supérieure à une culture pure de blé. (~2/3 blé ~1/3 pois)

→ 2013-2014 et 2015-2016 verse importante en pois (récolte forcée < 700kg/ha)

Performances: association ≈ blé pur
Efficience ↗↗↗



Efficience de l'association >1

→ Meilleure utilisation des ressources du n

Episode de grêle
20 mai 2014

Ratio récolte

	2013	2014	2015	2016	2017	
Sy Epon Ivernel	1,43	0,66	1,28	4,12	1,23	Edgar Gangster Smart Furious
Sy Epon Spencer	0,85	0,52	1,17	3,42	1,15	
Edgar Ivernel	1,15	0,75	1,17	3,64		
Edgar Spencer	1,04	0,71	1,18	3,42		
Moyenne	1,12	0,66	1,20	3,65	1,19	



20 mai 2014

Dégâts importants engendrés aux cultures

→ Impossibilité de récolter les cultures pures de pois

→ Récolte des cultures associées



20 mai 2014



21 mai 2014



Dégâts de verse (2015-2016)



Edgar Gangster	100	0	6	0	0	2
Edgar Spencer	100	0	17	1	41	10

Réussir la culture associée : Développement végétatif

La réussite de la culture passe par une gestion des paramètres de dominances interspécifiques:

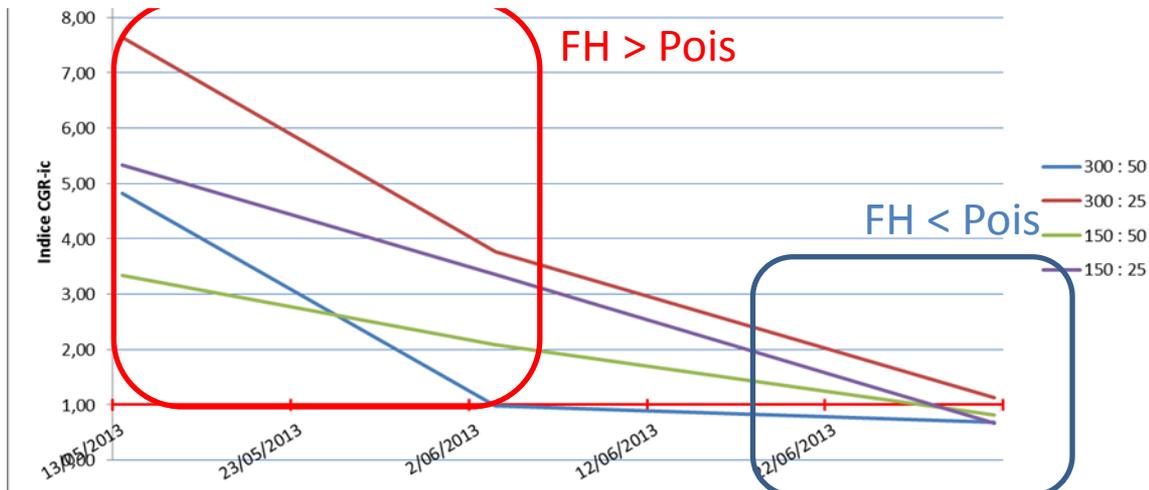
- Choix variétal,
- Densité de semis,
- Nutrition azotée



Réussir la culture associée : Développement végétatif

Indice CGR (Crop growth rate) :

Le pois est l'espèce dominante à gérer finement

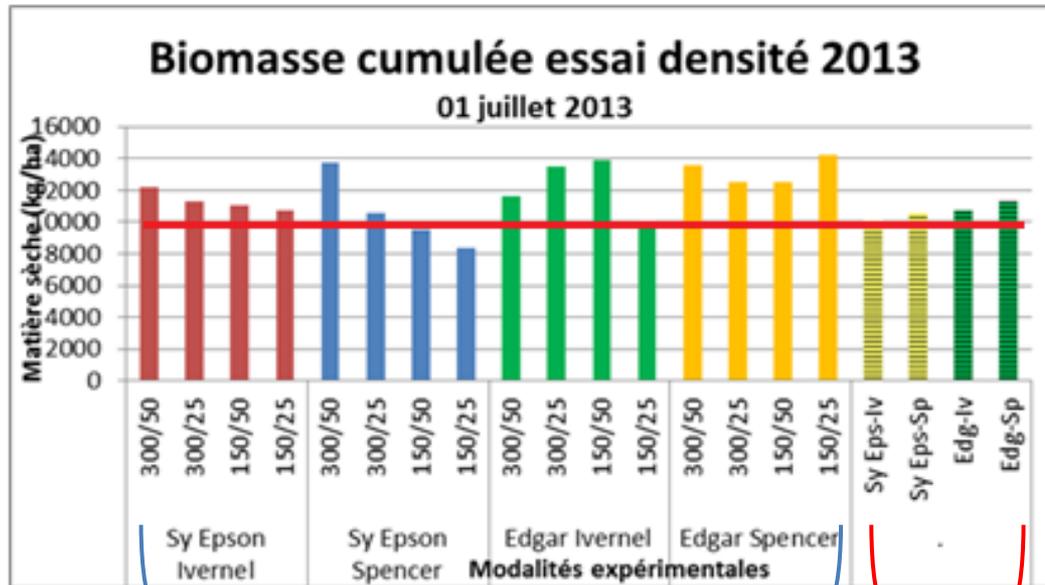


Réussir la culture associée : Développement végétatif

Biomasse aérienne de l'association

>

Biomasse aérienne de cultures pures selon les mêmes proportions



Biomasse totale observée:

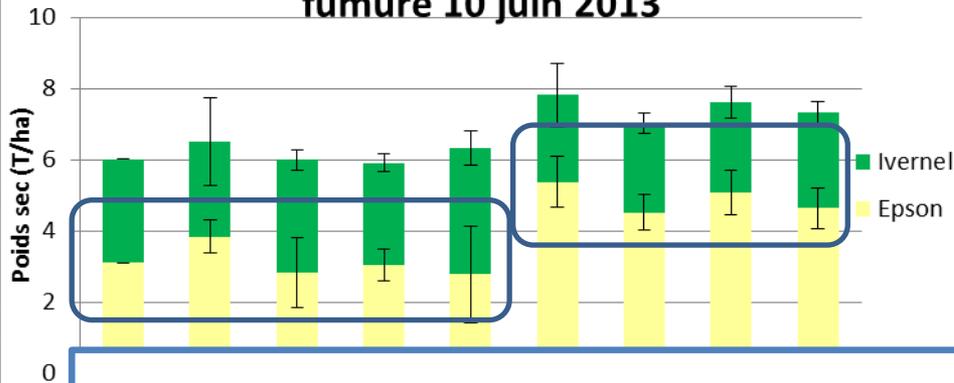
Addition des biomasses par hectare de pois et de froment recensées au sein de l'association

Biomasse totale théorique:

Biomasse pois pur/ha + Biomasse blé pur/ha
2

Réussir la culture associée : Nutrition azotée

Biomasse aérienne Epson Ivernel essai
fumure 10 juin 2013



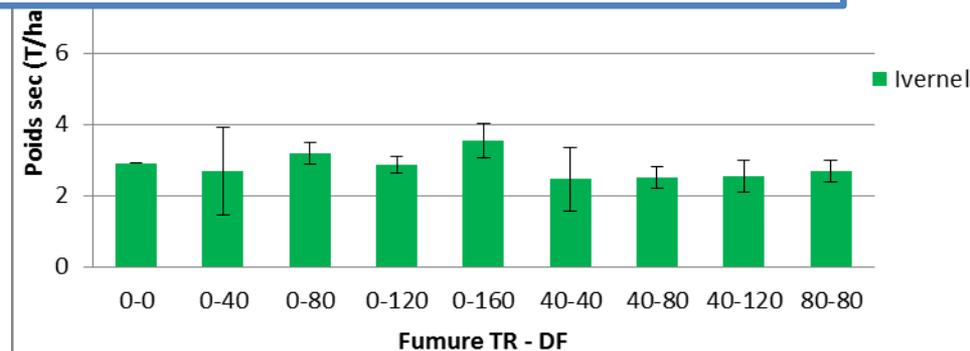
Biomasse blé:

Intérêt d'un apport azoté au stade fin tallage
début redressement

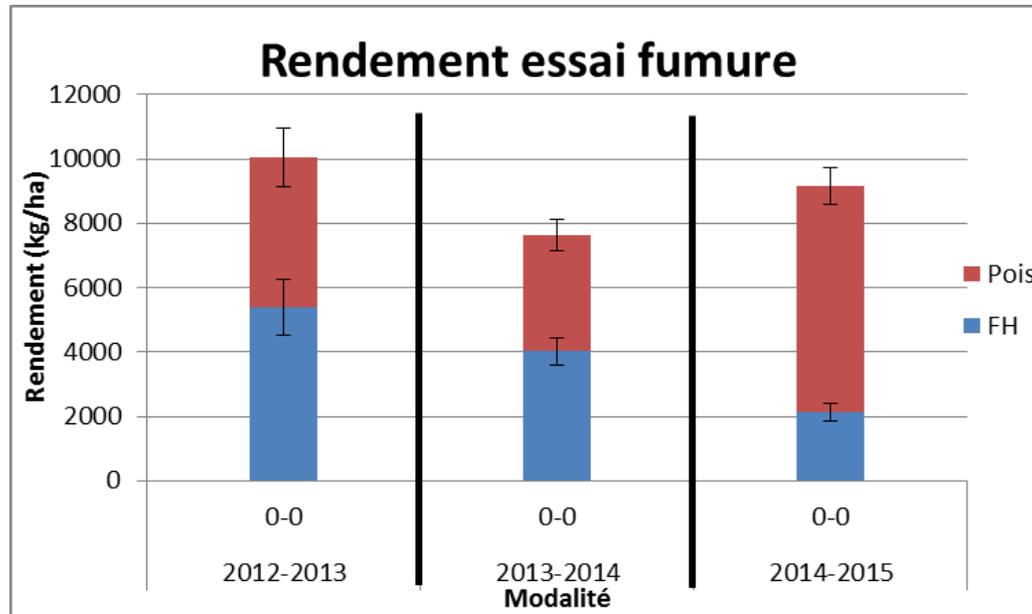
Le froment montre des besoins en azote en début de végétation

Biomasse pois:

Pas d'influence significative de la fumure



Réussir la culture associée : Nutrition azotée

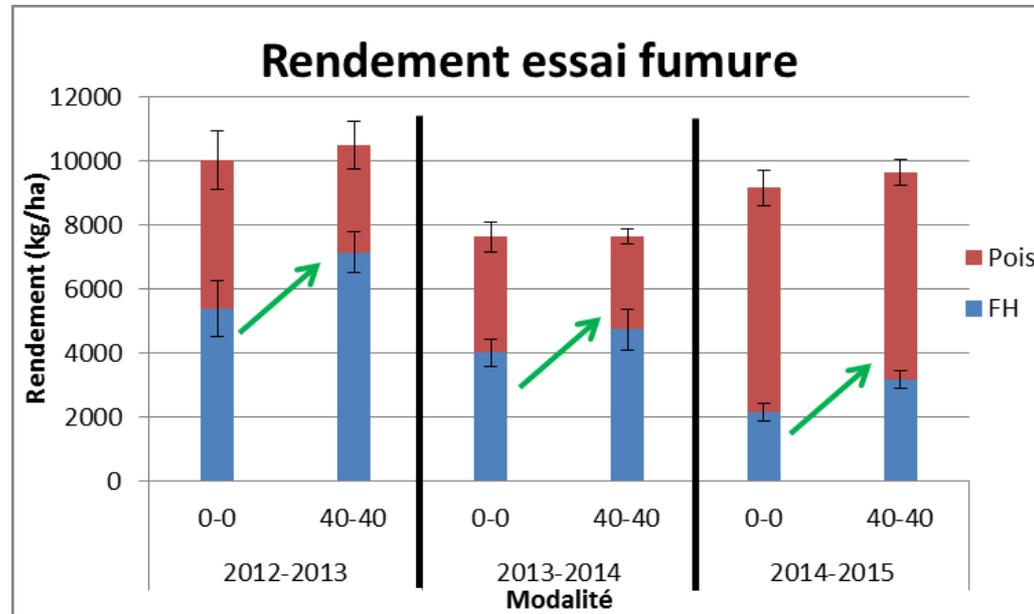


Fumure 0 N montre des performances attrayante.

!!!! À gérer les dominances interspécifique et risques d'accident culturaux qui peuvent en découler (verse)!!!



Réussir la culture associée : Nutrition azotée



Fumure 0 N montre des performances appréciables
!!!! À gérer les dominances interspécifiques et risques d'accident culturaux qui peuvent en découler (verse)!!!

Intérêt de la fraction tallage-redressement pour le développement du blé et l'optimisation de la récolte



Réussir la culture associée : Nutrition azotée



Azote ↗ rendement blé
↘ rendement pois

La fumure permet une gestion des proportions de chaque espèce lors de la récolte

Importance selon les débouchés de la récolte

Intérêt de la fraction tallage-redressement pour le développement du blé et l'optimisation de la récolte

Peu d'impact des plus grosses fumures sur les performances de l'association

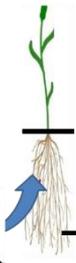
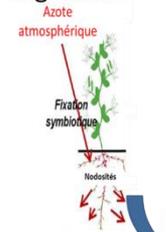


Cultiver la qualité

Optimiser la qualité du blé

Légumineuse

Céréale



Cultiver la qualité

Optimiser la qualité du blé

→ Echange entre le pois et la céréale observable à partir de la DF

→ Augmentation significative de la qualité du grain de blé produite (protéines, Zélény, dureté, gluten index,...)

Production de protéine/ha : association ≈ pois pur (sans les risques d'accidents cultureaux)
Qualités du blé ↗↗↗ (Protéines, Zélény, dureté, gluten index,...)

Qualité essai fumure récolte 2017

				Fum 1	Fum 2	Fum 3	Fum 5	Fum 4	
				0-0	40-0	40-40	40-60	100-0Bio	
Edgar-Gangster	Assoc	Blé	MPT/MS (%)	11,4	12,3	13,0	13,1	13,6	
			Zel (ml)	32,4	37,7	44,5	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 bonification dans le temps

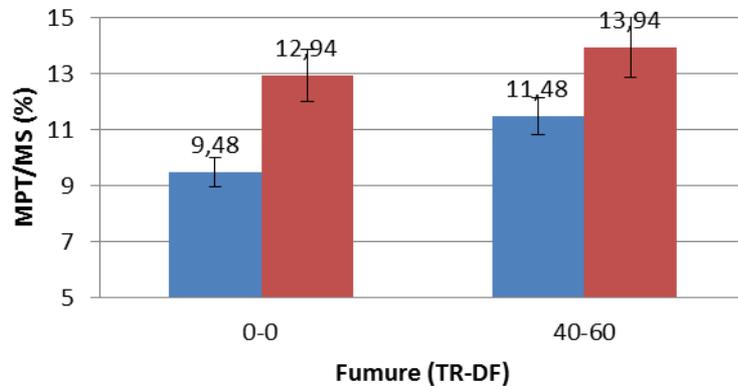
L'association permet systématiquement une bonification de la qualité

2013 → 2017:

+ 3,46 % MPT/MS sans fumure

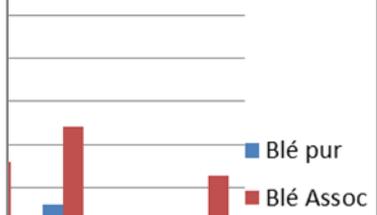
+ 2,46 % MPT/MS avec la fumure recommandée 40-60 (TR-DF)

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

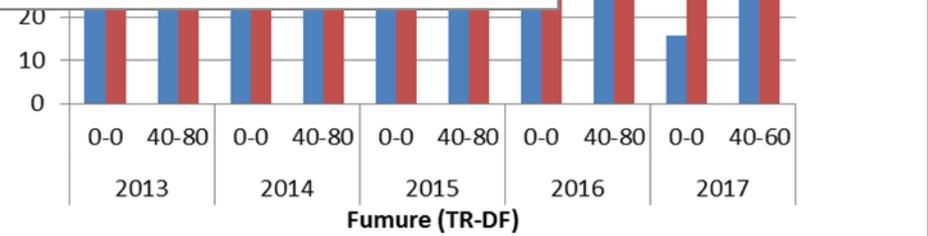
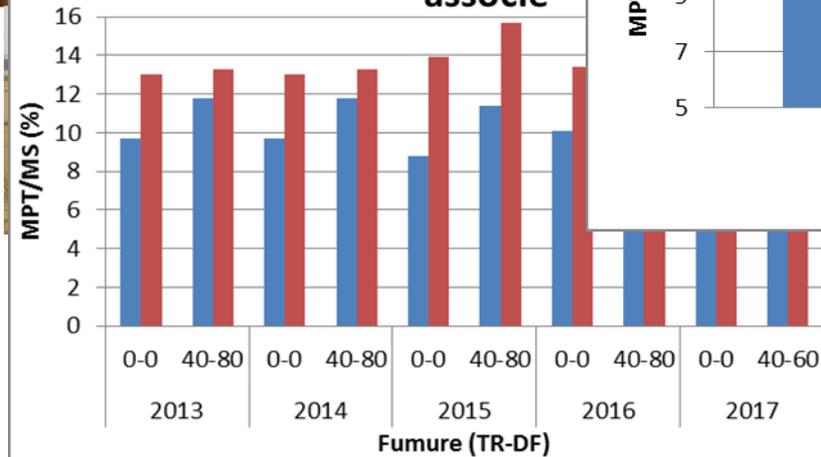


é 40-60 (TR-DF)

pur et associé



**Protéines du blé Edgar c
associé**



La bonification dans le temps

L'association permet systématiquement une bonification de la qualité

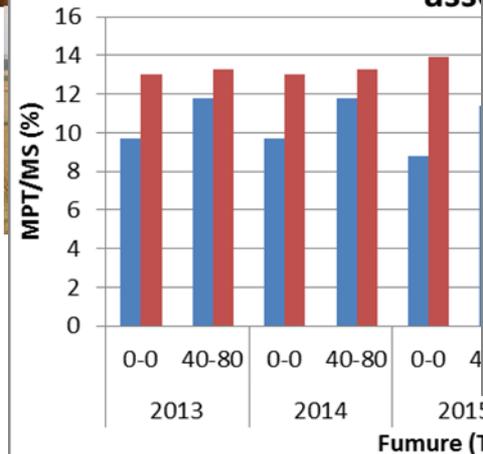
2013 → 2017: - + 3,46 % MPT/MS sans fumure

+2,46 % MPT/MS avec la fumure recommandée 40-60 (TR-DF)

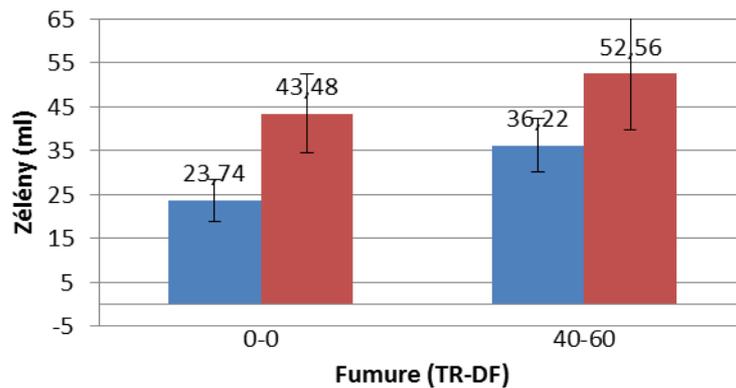
- + 19,74 ml (Zélény) sans fumure
+ 16,34 ml (Zélény) avec la fumure recommandée 40-60 (TR-DF)



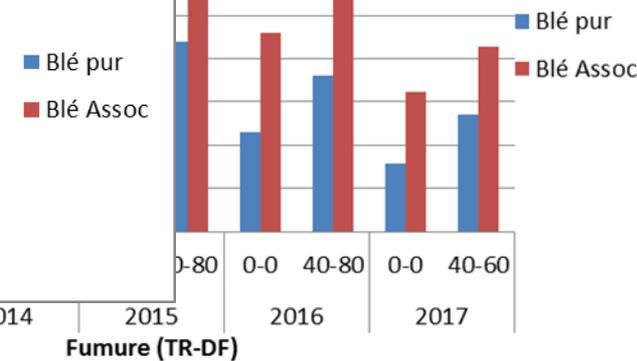
Protéines du blé E
ass



Bonification Zélény de l'association
(2013->2017)



ultivé pur et associé



Bilan économique (2015-2016)

Simulation économique hors coût de main d'œuvre, de machinisme et de semences

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 essai fumure par rapport aux témoins

	Marge brute FH-PH - (Marge brute FH (LB)/2 + Marge brute pois (APPO)/2)								
	Fum 1	Fum 2	Fum 3	Fum 4	Fum 5	Fum 6	Fum 7	Fum 8	Fum 9
	0-0	0-40	40-40	0-80	40-80	0-120	40-0	80-0	40-60
Sy Epson-Gangster	226,90	226,07	236,15	227,15	201,58	232,38	224,69	242,71	214,57
Sy Epson-Spencer	133,30	131,65	198,47	137,70	157,47	143,58	240,92	180,92	161,01
Edgar-Gangster	163,53	186,21	221,59	200,28	203,62	192,84	201,87	195,00	207,67
Edgar-Spencer	133,75	128,99	131,96	110,17	140,42	115,69	139,77	153,34	148,77

Bilan économique₍₂₀₁₂₋₂₀₁₆₎

Garantie économique pour chaque année malgré leurs particularités

bilan économique essai fumure 2012-2016

Prix revient FH-PH - (Prix de revient FH (LB)/2 + Prix de revient pois (APPO)/2)

	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Sy Epson-Ivernel/Gangster	20,66	352,36	277,78	236,15
Sy Epson-Spencer	63,72	445,37	106,28	198,47
Edgar-Ivernel/Gangster	68,33	441,35	162,27	221,59
Edgar-Spencer	68,03	534,87	10,92	131,96

Conclusions

Objectifs du projet : assurer une production fiable d'une quantité de matière sèche au moins équivalente à celle produite par les deux cultures pures en

L'association froment et pois d'hiver permet un développement végétatif et une récolte particulièrement intéressante.

Ces résultats seront confirmés et complétés par les prochaines expérimentations et en particulier pour les thèmes suivants:

- Choix variétal
- Désherbage de l'association
- Développement en grande culture
- Débouchés de la récolte

- Pois: Importance de la synchronisation des 2 espèces → variétés de pois sensibles à la photopériode ex: Spencer.

Importance de la hauteur de végétation et du potentiel d'expression dans l'association

→ Intérêt pour Gangster, Balltrap et (Aviron)

Quel débouché??

- Production maximale de pois avec un facteur sécurité :

FH : Edgar	Pois : Gangster	→ fumure 0-0
Grappelli	Balltrap	
	Aviron	

- Optimisation des proportions de froment dans la récolte :

FH : Edgar	Pois : Gangster	→ fumure 40-0
Grappelli	Balltrap	
Cellule	Aviron	

- Production de froment avec les meilleures teneurs en protéines :

FH : Edgar	Pois : Gangster	→ fumure 40-60
	Balltrap	
	Aviron	



Merci de votre attention

