

C.R.E.A.B. MIDI-PYRENEES

CENTRE REGIONAL DE RECHERCHE ET D'EXPERIMENTATION EN
AGRICULTURE BIOLOGIQUE MIDI-PYRENEES

RESULTATS DE L'ESSAI
ITINERAIRES TECHNIQUES INNOVANTS, SEMIS EN ULTRA
BASSE DENSITE AVEC OU SANS LEGUMINEUSES ASSOCIEES
CAMPAGNE 2006-2007



Photo CREAB MP : PR22R58 en ultra basse densité, 7 mai.

Action réalisée avec le concours financier :

Du Conseil Régional de Midi-Pyrénées, du compte d'affectation spécial « développement agricole et rural », géré par le Ministère de l'agriculture et de la pêche.

RESULTATS DE L'ESSAI ITINERAIRES TECHNIQUES INNOVANTS, SEMIS EN ULTRA BASSE DENSITE AVEC OU SANS LEGUMINEUSES ASSOCIEES CAMPAGNE 2006-2007

1. PRESENTATION GENERALE DE L'ESSAI

1.1. Objectif de l'essai :

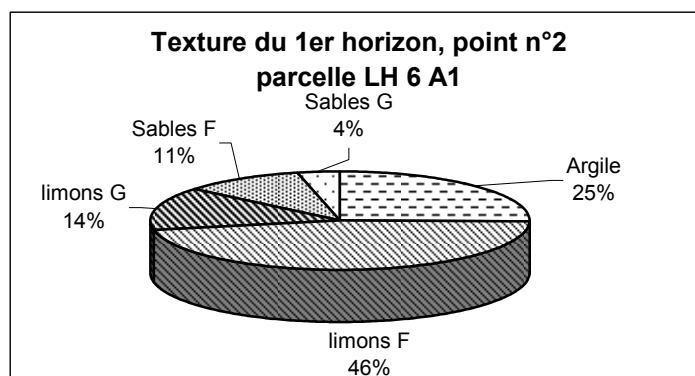
L'objectif de cet essai est de tester des itinéraires techniques permettant de produire des céréales à paille riche en protéines sans intrants. Ces itinéraires techniques doivent permettre de limiter les charges opérationnelles tout en satisfaisant aux exigences de production et de qualité.

Seront tester dans ces itinéraires techniques :

- ↳ Le semis précoce à ultra basse densité (PR22R58 = 50 grains/m²).
- ↳ Le semis précoce à ultra basse densité (PR22R58 = 100 grains/m²).
- ↳ Un témoin (PR22R58 semé à 300grains/m²).
- ↳ Chaque modalité sera semée en pur et en association avec de la féverole sauf le témoin.

1.2. Situation de l'essai

L'essai est implanté sur le domaine expérimental de La Hourre, sur la parcelle LH6 A1.



1.3. Type d'essai et facteurs étudiés

Le dispositif utilisé est celui des blocs de Fischer, à quatre répétitions. Les modalités étudiées dans cet essai sont les suivantes :

- ↳ l'itinéraire technique : la basse densité associé à un semis précoce, comparé à un semis classique.
- ↳ l'intégration de féverole dans l'inter rang, avec destruction en sortie d'hiver

Modalités étudiées : 1 géotypes x 2 densités avec ou sans féverole = 4 modalités étudiées + 1 avec un semis classique (date et densité) avec le même géotype.

2. SUIVI EN VEGETATION

2.1. Interventions réalisées

Le précédent cultural est une féverole d'hiver.

Tableau 1 : Interventions culturales

Date	Interventions	Outils	Remarques
mi juillet	déchaumage	déchaumeur à ailettes	
mi septembre	labour	charrue	
24/10/06	reprise	rototilleur	
25/10/06	Semis basse densité	monograine écartement 40 cm	variété : PR22R58 52 grains/m ² et 104 grains/m ² variété Castel 18 grains/m ²
09/11/06	Semis témoin	semoir de précision écartement 17,5 cm	variété : PR22R58 densité : 350 grains/m ²
10/04/07	binage/destruction	bineuse	destruction de la féverole
09/07/07	récolte	moissonneuse de précision	

2.2. Observations en végétation

Pour les semis en basse densité, les levées furent très rapides pour les deux cultures, blé et féverole, le 10 novembre le stade de la levée était atteint. Ces levées précoces ont :

- Favorisé l'apparition de quelques pieds montrant des symptômes de jaunisse nanisante
- Engendré un développement rapide des féveroles, qui ont ensuite gelé fin janvier. Les féveroles ont ensuite ramifiées de la base pour repartir.
- Permis un développement précoce des adventices. Ce développement précoce n'a pas permis d'obtenir un décalage de stade entre la culture et les adventices rendant impossible tout passage de herse étrille. Ainsi sur les semis en basse densité le salissement fut important, principalement pour la plus basse densité, où chaque manque à la levée et remplacée par une adventices. Les espèces rencontrées furent les suivantes : moutarde et rapistre, coquelicot, véroniques, mourons, mercuriale ...

Le témoin a quant à lui levé le 30 novembre.

2.3. Composantes du rendement et suivi en végétation (Cf. tableau 2)

Malgré la rapidité des levées, les pertes furent importantes avec de l'ordre de 71% pour les semis précoce à basse densité et de l'ordre de 40% pour le témoin.

Pour la féverole, les pertes furent quasi nulles, les féveroles ont toutes levées rapidement.

Pour compenser ces faibles levées, le tallage atteint des niveaux très importants, avec un coefficient moyen de 12,1 pour les semis à 50 grains/m² et de 8,9 pour ceux à 100 grains/m². Le témoin présente également un tallage élevé avec un coefficient de 2,5.

Malgré ce fort tallage, les densités épis restent faibles notamment vis-à-vis du témoin.

2.3.1. Stade épi 1 cm

Tableau 3 : biomasse et quantité d'azote absorbé au stade épi 1 cm (5 mars)

modalité	MS (kg/ha)	N Dumas %	Nabs kg/ha	INN E1
PR 6	493,8	3,17	15,7	0,72
PR 6F	433,1	3,77	16,3	0,86
PR 12	568,1	3,39	19,3	0,77
PR 12F	651,7	3,64	23,7	0,83
Témoin	1611,4	3,41	54,9	0,79
Moyenne	751,6	3,48	26,0	0,79

Au stade épi 1 cm, on constate tout d'abord que les biomasses produites sont faibles, sauf pour le témoin. Les indices de nutrition azoté sont satisfaisant en production biologique, on constatera que la présence de féverole permet une augmentation de la teneur en azote des blés et donc une meilleure satisfaction de leurs besoins azotés.

2.3.2. Destruction des féveroles (10 avril)

Tableau 3 : biomasse et quantité d'azote absorbé par les féveroles, stade destruction

Modalités	Plantes/m ²	MS (kg/ha)	N Dumas %	Nabs kg/ha
PR 6F	16,6	2045,4	3,21	65,7
PR 12F	18,0	1760,8	3,21	56,5
Moyenne	17,3	1903,1	3,21	61,1

Les biomasses de féverole produites sont légèrement supérieures sur la modalité à 50 grains/m² peut être par une moindre concurrence par le blé. En moyenne à leur destruction, les féveroles ont emmagasiné dans leurs parties aériennes de l'ordre de 60 kg d'azote par hectare.

2.3.3. Stade Floraison (7 mai)

Tableau 4 : biomasse et quantité d'azote absorbé par les blés au stade Floraison

modalité	MS (kg/ha)	N Dumas %	Nabs kg/ha	INN FLO
PR 6	5825,9	1,69	98,5	0,69
PR 6F	5459,4	1,73	94,4	0,68
PR 12	8018,4	1,61	129,1	0,75
PR 12F	7033,9	1,74	122,1	0,77
Témoin	10412,1	1,46	152,0	0,77
Moyenne	7349,9	1,65	119,3	0,73

A la floraison, les écarts entre modalités se distinguent de plus en plus. Les biomasses produites sont faibles sur les semis à 50 grains/m² mais se rapprochent du témoin pour les semis à 100 grains/m². En ce qui concerne l'indice de nutrition azoté, on remarque que les semis à 50 grains/m² présentent des carences azotées plus marquées que les semis à 100 grains/m² ou le témoin. La concurrence des adventices est un des facteurs permettant d'expliquer cet état de carence plus marqué. A la floraison on remarque que la teneur en azote des blés est sensiblement supérieure sur les modalités avec féverole, mais en contre partie les biomasses produites sont plus faibles (plus la biomasse augmente, et plus la teneur en azote est faible sous l'effet de la dilution).

Le nombre de grains par épi est en relation avec l'INN à la floraison, ainsi pour les densités grains nous trouvons dans la situation suivante :

- Semis à 50 grains/m² : les densités grains sont moitié moindre que pour le témoin
- Semis à 100 grains/m² : les densités grains notamment en absence de féverole sont proches de celle du témoin.

En ce qui concerne le PMG, nous observons une relation inverse entre le PMG et le rendement, les plus faibles rendements présentent les plus gros grains et inversement.

2.3.4. Effet de la féverole sur les composantes du rendement.

D'une façon générale, l'introduction de la féverole dans l'inter rang suivie par sa destruction et son enfouissement au printemps a :

- Concurrencé les cultures vis-à-vis de leur développement (biomasse) principalement lors de la période clé de la floraison (Cf. graphe n° 1)
- A toujours été défavorable à l'expression des composantes du rendement en comparaison avec la même modalité sans féverole

2.3.5. Le rendement et la teneur en azote des grains

Tableau 6 : Biomasse et azote absorbée à la récolte le 20/06/07.

Modalité	MS paille (kg/ha)	MS grain (kg/ha)	%N paille	%N Grains	N abs paille (kg/ha)	N abs grains (kg/ha)	N abs aérien (kg/ha)	% protéines analyse
PR 6	3606,8	2216,3	0.88	1.94	31.7	43.0	74.7	11.1
PR 6F	346,8	2198,8	0.99	1.83	34.0	40.2	74.2	10.4
PR 12	4393,3	2690,6	0.63	1.90	27.7	51.1	78.8	10.8
PR 12F	4369,6	2949,2	1.00	1.85	43.7	54.6	98.3	10.5
Témoin	8893,5	5095,7	0.9	1.86	80.0	94.8	174.8	10.6
Moyenne	4322,0	3030,1	0.9	1.90	43.4	56.7	100.2	10.7

A la récolte on constate tout d'abord que les biomasses ont peu variée depuis la floraison (Cf. graphe n°1), certaines modalités ayant même perdues de la biomasse, probablement par régression de talles.

En ce qui concerne les teneurs en azote, il semble que les parcelles avec féverole présentes des pailles légèrement plus riche en azote que les parcelles sans féverole. Cette différence ne s'observe pas dans les grains, voir le contraire ou les grains issus de parcelles avec féverole présentent des teneurs en azote inférieurs aux grains issus de parcelles sans féverole.

Pour les modalités semées à 50 grains/m² : les biomasses comme les quantités d'azote absorbé restent du même ordre de grandeur.

Pour les modalités semées à 100 grains/m² : les biomasses restent proches, mais la modalités avec féverole permet un gain au niveau de la quantité totale d'azote absorbé, gain réalisé par une plus forte richesse des pailles.

Le témoin présente systématiquement des biomasses et des quantités d'azote absorbé supérieur aux autres modalités.

En terme de rendement, la modalité témoin sort seule en tête avec 46,5 q/ha. Elle est suivie par la modalité semée à 100 grains/m² sans féverole avec 41,1 q/ha. La modalité 100 grains/m² avec féverole arrive en 3^{ème} position avec 30,9 q/ha soit une perte moyenne de 10q/ha liée à la concurrence de la féverole. Enfin les modalités semées à 50 grains/m² apparaissent dans le dernier groupe homogène avec 23,6 q/ha en moyenne.

Les teneurs en protéines varient peu au sein des modalités, on remarque comme souvent que les plus fortes teneurs sont liées au plus faibles rendements et inversement.

2.4. Suivi azote sol (Cf. graphe n°2)

Le 5 avril 2007 à la destruction des féveroles : on constate tout d'abord une différence de reliquats entre le témoin et les parcelles semées en basse densité. Cette différence provient d'une différence de biomasse produite et d'une quantité d'azote absorbé supérieur dans le témoin. Les quantités d'azote minérale diffère principalement dans le 3^{ème} horizon, pour les parcelles semées en basse densité les quantité importantes proviennent du lessivage hivernale alors que les prélèvements furent faibles, inversement la plus forte biomasse du témoin a permis de stocker de l'azote dans la biomasse qui ne fut pas soumise au lessivage.

A cette même date on n'observe pas de différence pour les quantités d'azote disponible entre les couples avec et sans féverole, ce qui montre que la féverole n'a pas

concurrencé les blés en basse densité mais n'as pas non plus permis une meilleure absorption de l'azote par les blés.

Le 20 juillet, on constate tout d'abord que les quantités d'azote disponibles sont très importantes sur 92 cm avec en moyenne 91 kg d'azote disponible. Les précipitations abondantes de mai et juin ont probablement engendré des pics de minéralisation à une période où les prélèvements du blé étaient limités (PR22R58 est une variété précoce). En effet même dans le témoin malgré une biomasse importante à la récolte présente des reliquats élevés.

Si l'on compare à nouveau les couples de parcelles avec et sans féverole, on constate que les reliquats sont supérieurs sur les parcelles avec féveroles (en moyenne 107 kg d'azote disponible) que sur celles sans féveroles (en moyenne 74,5 kg d'azote disponible)

Ainsi comme durant la campagne précédente la minéralisation de la féverole reste décalée par rapport à la période de besoins du blé, l'azote minéralisé n'est disponible que trop tardivement.

2.5. Conclusion

1. sur la technique de semis à basse densité : le semis précoce à une densité de 100 grains/m² présente des résultats intéressants car son rendement reste proche de celui du témoin avec une teneur en protéine plus élevée à associer avec des charges de semences réduites. Par contre la densité à 50 grains/m² présente des résultats trop faibles en terme de rendement, mais aussi de biomasse produite qui engendre des problèmes d'adventices du fait d'une faible concurrence.
2. sur la présence de féverole détruite au printemps. Cette technique ne nous semble pas être bien adaptée à notre région compte tenu de la concurrence hydrique occasionnée. Sur le site du CREAB, les modalités avec présence de féverole ne permettent pas aux cultures de présenter un état de nutrition azoté supérieur aux modalités sans féverole.

De même les rendements restent défavorisés les deux années avec présence féverole. La baisse de rendement s'accompagne d'une augmentation des teneurs en protéines, mais cette augmentation reste avant tout liée aux faibles rendements, et non pas à la présence de féverole) et elle n'est pas suffisante pour compenser la perte de rendement (les quantités de protéine produite par hectare sont nettement supérieures pour le témoin).

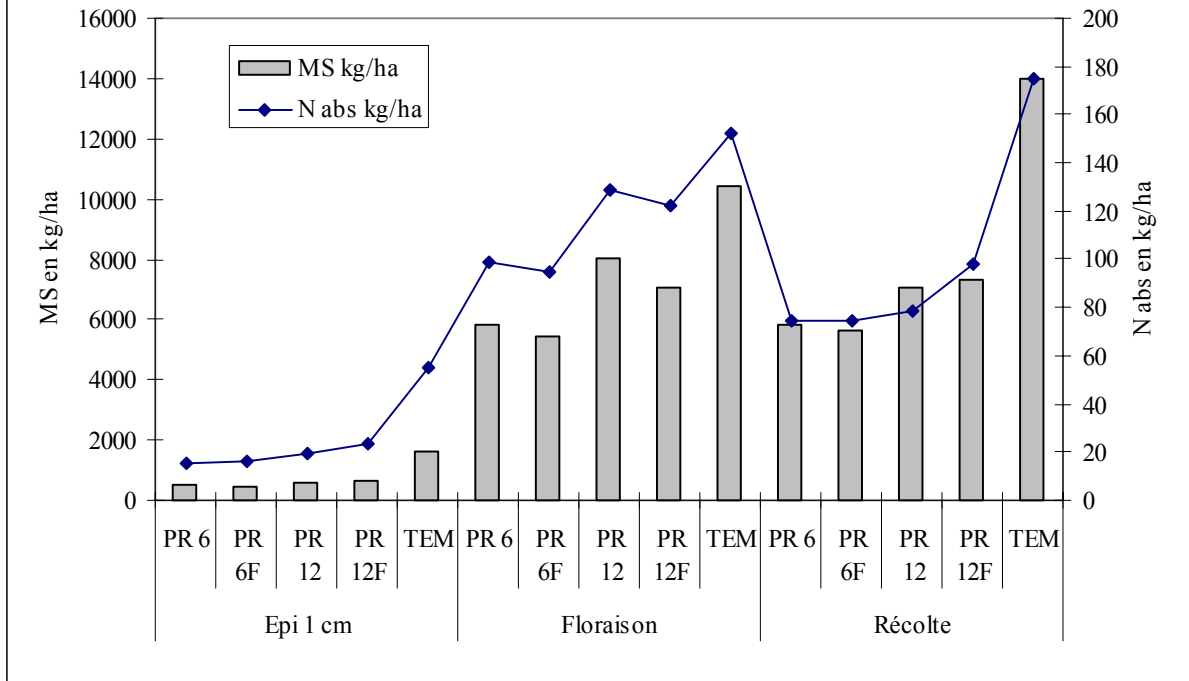
En ce qui concerne les suivis sol, ces derniers nous informent que la minéralisation de la féverole est trop décalée dans le temps pour permettre une fourniture d'azote supplémentaire pour les cultures

Enfin la technique actuelle de semis et de destruction ne permet pas une destruction efficace de la féverole en plein champ avec du matériel classique de désherbage en agriculture biologique (bineuse). Cela nécessiterai une bineuse qui travail sur une largeur plus importante (par exemple lame lelièvre ou houe rotative) et un semis permettant un positionnement précis de la graine dans l'inter rang.

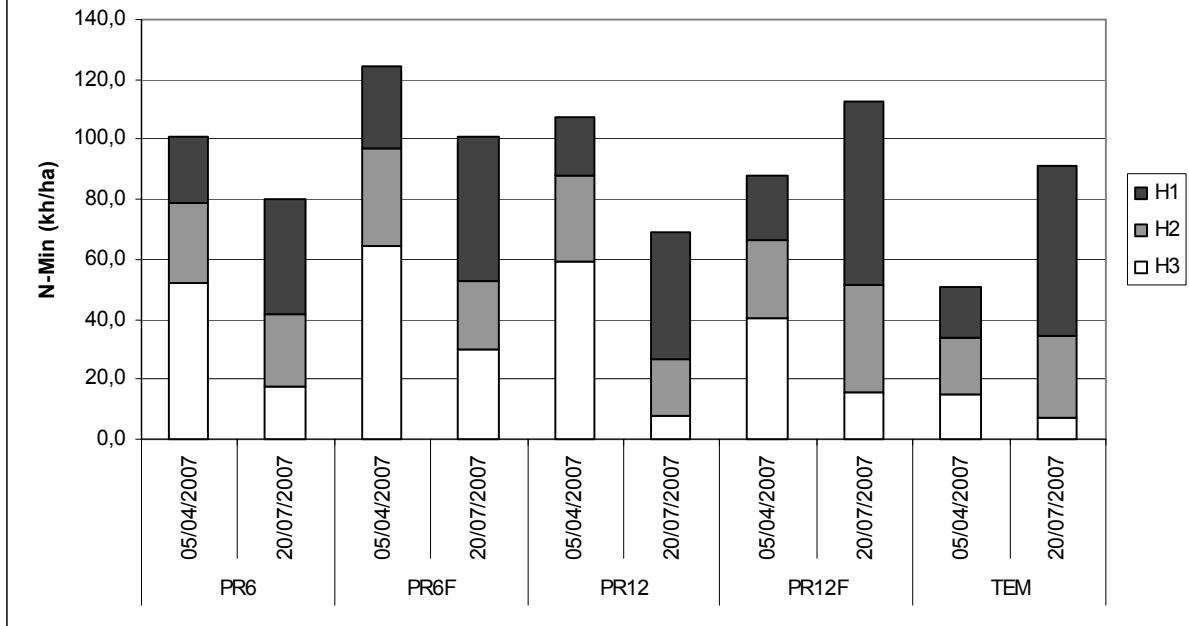
Tableau 2 : composante du rendement et rendement campagne 06-07

Modalités	Bloc	Plantes/m ²	Tallage		Epi/m ²	Grains/m ²		Grains/épi		PMG 15% (g)		RDT 15% (q/ha)		PS	Prot. Infra					
PR12	b1	29,5		8,3	245,0	13504,6		55,1	29,8		40,3		61,5	13,3						
PR12	b2	33,5	33,3	10,2	9,4	341,0	313,9	13023,4	13039,4	38,2	42,8	32,2	31,6	41,9	41,1	64,5	63,6	13,1	13,2	
PR12	b3	36,5		8,2	300,5	13800,8		45,9		31,5		43,5		64,8		13,2				
PR12	b4	33,5		11,0	369,0	11828,7		32,1		32,7		38,7		63,7		13				
PR12F	b1	31,0		7,2	223,0	9307,8		41,7		37,1		34,5		63,1		13,2				
PR12F	b2		30,8		8,2	264,5	250,3	9040,8	8633,7	34,2	34,9	35,2	35,5	31,8	30,8	64,7	64,3	13,1	13,2	
PR12F	b3	34,5		7,7	264,5	9040,8		34,2		34,9		35,2		35,5		31,8		64,7		13,1
PR12F	b4	27,0		9,8	263,5	7552,7		28,7		34,4		26,0		65,1		13,4				
PR6	b1	16,0		11,1	177,0	7440,0		42,0		31,8		23,6		61		13,6				
PR6	b2	12,5	14,9	12,8	13,6	160,0	200,8	7191,8	7548,1	44,9	38,5	33,4	32,8	24,0	24,8	60,7	61,8	13,5	13,6	
PR6	b3	17,5		14,1	246,0	7472,5		30,4		31,5		23,5		62,6		13,5				
PR6	b4	13,5		16,3	220,0	8088,0		36,8		34,6		28,0		62,8		13,7				
PR6F	b1	15,0		10,9	163,5	6485,5		39,7		36,0		23,3		65,2		13,3				
PR6F	b2	16,0	15,0	9,7	10,6	154,5	158,0	6665,9	6101,6	43,1	38,9	36,0	36,7	24,0	22,4	64,4	64,8	13,5	13,3	
PR6F	b3	15,5		10,7	166,0	4712,8		28,4		36,9		17,4		65,1		13,3				
PR6F	b4	13,5		11,0	148,0	6542,2		44,2		37,7		24,7		64,4		13,2				
TEM	b1	182,9		2,8	513,1	14457,7		28,2		30,3		43,8		64,3		12,9				
TEM	b2	204,6	209,4	2,8	2,5	573,7	511,4	14420,4	14561,2	25,1	28,6	32,7	31,9	47,1	46,5	66,3	66,2	12,9	12,9	
TEM	b3	212,6		2,2	476,6	14506,4		30,4		31,6		45,9		67,3		12,7				
TEM	b4	237,7		2,0	482,3	14860,4		30,8		33,1		49,2		66,9		12,9				
moyenne		62,2		8,9	288,8	10047,5		36,8		33,6		33,2		64,1		13,2				

Graphe N°1 : Evolution de la biomasse et N abs en kg/ha



Evolution N-Min



Suivi photos



Blé + féverole, le 13 décembre



Gel sur féverole, 16 février



Blé + féverole, le 14 mars