

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

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

**RESULTATS DE L'ESSAI
DENSITE / ECARTEMENT SUR FEVEROLES D'HIVER
EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE
CAMPAGNE 2001-2002**



Action réalisée avec le concours financier :

De L'Etat Français, de l'O.N.I.O.L. et de l'A.N.D.A.

Décembre 2002

C.R.E.A.B. Midi-Pyrénées

LEGTA Auch-Beaulieu 32020 AUCH Cedex9

Tél : 05.62.61.71.29 - Fax : 05.62.61.71.10 - Courriel : auch.creab@voila.fr

ESSAI DENSITE/ECARTEMENT SUR FEVEROLE D'HIVER EN AGROBIOLOGIE CAMPAGNE 2001-2002

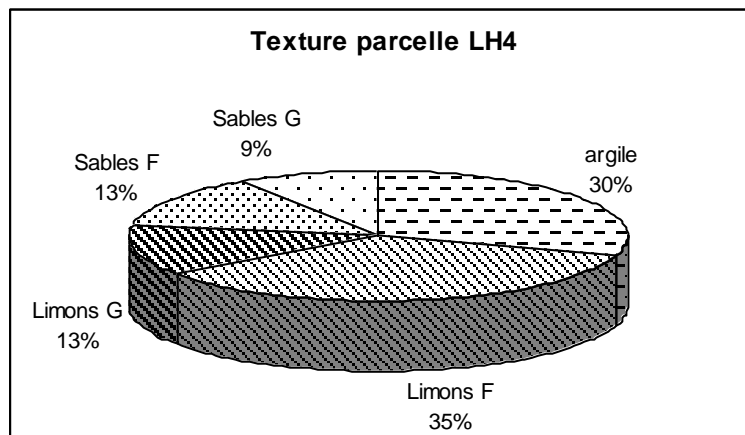
OBJECTIF DE L'ESSAI

L'objectif de cet essai est de comparer deux itinéraires techniques différents d'implantation (densité et type de semoir) et de lutte contre les mauvaises herbes (herse étrille et/ou bineuse) sur une culture de féverole d'hiver conduite en agriculture biologique. Nous étudierons donc les différences au niveau du salissement, des composantes du rendement et du rendement entre les 4 itinéraires techniques (ITK) testés.

SITUATION DE L'ESSAI

Lieu : 32000 AUCH, site expérimental de La Hourre (LEGTA de Beaulieu), parcelle LH 4

Sol : argilo-calcaire profond (calcosol moyennement épais à épais, peu caillouteux, de marne et calcaires tendres, pH = 8,4). Cf. texture ci-dessous.



TYPE D'ESSAI

Essai blocs avec trois répétitions et 4 modalités :

- 2 écartements : 60 cm semoir monograin et 35 cm semoir pneumatique à blé
- 2 densités : 25 et 35 grains/m² semés

FACTEURS ETUDIÉS

Le facteur étudié est l'itinéraire technique. L'objectif est à la fois de déterminer la densité de semis la plus appropriée et de tester deux méthodes de lutte différentes contre les mauvaises herbes (herse étrille seul et/ou avec binage) tout en gardant un potentiel de rendement convenable. Les modalités testées sont présentées dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Modalités testées

Type de semoirs	Nom	Ecartement entre rang	Objectif (grains/m ²)	PMG	Densité semée	
					Grains/m ²	Kg/ha
Semoir à blé (pneumatique)	ITK 1	35	25	532,1 g	24,6	131,0
	ITK 2	35	35		34,4	183,0
Monograine (disques soja)	ITK 3	60	25		25,6	136,4
	ITK 4	60	35		35,2	187,2

CONDUITE DE LA CULTURE

Le précédent est un blé d'hiver, l'antécédent un tournesol non fertilisé. Les interventions réalisées sur l'essai sont présentées dans les tableaux 2 et 3 ci-dessous.

Tableau 2 : interventions culturales

Date	Interventions	Outils	Remarques
12/10/2001	Déchaumage	Cover-crop	Sol sec
16/10/2001	Décompactage	Décompacteur	Sol ressuyé sec
14/11/2001	Reprise	Vibroculteur + rouleau	Sol ressuyé
28/11/2001	Semis	En ligne pneumatique ou monograine	Sol ressuyé

Tableau 3 : Désherbage réalisé sur les modalités

Modalités	outils	Date	Remarques
ITK 1 et 2	Herse étrille	12/03/2002	Réglage 4/6
ITK 3 et 4	Herse étrille	12/03/2002	Réglage 4/6
	Bineuse	24/04/2002	W de 5 à 10 cm

OBSERVATIONS EN VEGETATION

➤ **La levée**

Après le semis du 28 novembre 2001, les températures ont commencé à chuter, pour rester négative 13 jours de suite du 13 au 25 décembre. Ces températures fraîches (3 jours de suite avec des températures inférieures à -10°C le matin) ont fortement perturbé la levée des cultures.

Lors d'une visite réalisée le 17 décembre, les féveroles avaient germées sur l'ensemble des modalités (initialisation de la racine). Lors d'une 2^{ème} visite le 28 décembre, ont été observées des graines détruites par le gel, principalement celles se situant en surface. A cette date, des différences sur la vitesse de levée étaient observables, les 2 modalités semés au monograine présentées des plantes à un stade plus avancé (racine 3 à 4 cm, et apparition des

cotylédons) que ceux semé au semoir céréales (racine 1 à 2 cm, pas de cotylédons apparents). A noter que pour ce type de semoir, de nombreuses graines étaient en surface et ont gelées.

Lors d'une 3^{ème} visite le 17 janvier, le stade levée (+ de 50% des plantes) n'était pas encore tout à fait atteint pour les semis au monograine, pour ceux réalisés au semoir céréales seuls quelques cotylédons étaient visibles. Ces différences sont restées marquée par la suite, le 4 février le stade levée été dépassé pour les semis aux monograines alors qu'il n'était pas encore complètement atteint pour les semis au semoir céréales.

Les conditions climatiques très sèches de l'hiver, associée à des attaques de sitones importantes ont donc fortement perturbé la levée des féveroles.

➤ Le salissement

Le salissement sur les différentes parcelles a été évalué à partir du protocole mis au point conjointement par l'Institut Technique de l'Agriculture Biologique (ITAB) et l'Institut Technique des Céréales et Fourrages (ITCF). Ce protocole se résume ainsi :

- Pour chaque adventice une note est donnée en fonction de sa densité :

Densité plantes/m ²	1 à 5	6 à 20	21 à 50	51 à 100	> 100
Note	1	2	3	4	5

Pour chaque adventice, un seuil de nuisibilité a été déterminé en fonction de la concurrence occasionnée sur les cultures.

Cette année les travaux du sol, avant le semis, ont été limités donc un nombre assez important d'adventices sont apparues. De plus le faible nombre de plantes levées a laissé de nombreuses zones de sol non couvert sur lesquelles les adventices se sont développées.

En ce qui concerne la modalité "écartement 35 cm, semoir en céréale en ligne", la herse étrille a été passée le 12 mars 2002, l'efficacité de celle ci a été faible du fait d'un développement trop important des mauvaises herbes et de la présence d'adventices difficilement arrachable par la herse étrille telles que le chardon, la lampourde à gros fruit, et la moutarde des champs. Pour rappel, la herse étrille est efficace sur des adventices au stade cotylédon ensuite elle perd très vite de son efficacité.

En ce qui concerne la modalité "écartement 60 cm, semoir monograine", le désherbage a eu lieu tout d'abord à la herse étrille en même temps que sur les autres modalités, puis nous avons passé la bineuse le 24 avril 2002 au stade limite passage du tracteur. La bineuse élimine les mauvaises herbes qui sont présentes dans l'inter rang. Elle est plus efficace que la herse étrille sur des adventices plus développées et sur des adventices comme le chardon, la moutarde des champs, la lampourde à gros fruit...

Les résultats des comptages adventices sont présentés dans les tableaux 4, 5 et 6. Le tableau 4 correspond au salissement résiduel après le passage de la herse étrille, mais avant le passage de la bineuse. Le tableau 5 présente le niveau de salissement à la récolte, donc après passage de la bineuse sur les modalités semées au monograine, et sans autres interventions que la herse étrille pour celles semées au semoir céréales. Enfin le tableau 6, présente l'évolution du nombre d'espèces entre les deux comptages.

Entre les deux comptages nous observons la disparition des espèces suivantes : les chénopodes sur les parcelles ayant eu seulement un passage d'herse étrille et les deux renouées (liseron et des oiseaux) sur l'ensemble des modalités.

La disparition des chénopodes s'explique par la concurrence occasionnée par la culture pour des semis à faible écartement (seules modalités sur lesquelles ils sont présents), car ces parcelles n'ont pas subi d'interventions entre les deux comptages.

Les renouées quant à elles sont présentes à la fois sur les modalités binées et non binées. Ainsi la disparition de ces espèces semble à nouveau plus liée à un effet concurrentiel de la culture qu'au passage de la bineuse.

Pour les espèces présentes avant et après binage : Les chardons n'ont pas évolués ou sont apparus sur les modalités sans binage, alors qu'une disparition est constatée sur la modalité avec binage.

Le coquelicot a eu tendance à disparaître sur les modalités sans binages et est apparu sur une modalités binés.

Les gaillets graterons présents principalement sur les parcelles non binées ont vu leur nombre diminué en absence de binage mais n'ont pas évolué sur les parcelles binées.

Le laiteron et la lampourde (ou Xanthium) ont un comportement très variable, tous les états ont été observés : pas d'évolution, disparition et apparition de plants indépendamment des différentes interventions de désherbage.

La moutarde quant à elle n'a pas évoluée sur l'ensemble des parcelles.

Compte tenu du faible nombre d'adventices, il est difficile de tirer des conclusions précises. Toutefois la concurrence engendré par la féverole, principalement en faible écartement, semble être importante et plus spécifiques des espèces annuelles et de taille modéré (coquelicot, gaillet). Par contre les vivaces comme les chardons ne semblent pas être sensible à la concurrence de la féverole, mais sont en partie éliminés par le binage.

Ainsi les modalités à faibles écartement permettent un bon contrôle des adventices annuelles, mais restent sans effet sur les vivaces. Inversement la bineuse permet de mieux contrôler ces derniers, mais semble moins efficaces sur les espèces annuelles soit parce que la concurrence est plus faible sur les modalités à grand écartement, soit parce que le binage fait remonter quelques graines en surface qui vont germer par la suite.

➤ **Les maladies cryptogamiques**

L'année climatique a été défavorable au développement des maladies (faible hygrométrie printanière). L'antracnose est apparue en 1^{er} mais est resté peu dommageable au culture, la rouille brune est arrivé très tardivement (début juin, d'abord sur les feuille du bas, puis a colonisé les feuilles du haut à un faible niveau) alors que les feuilles entrées en sénescence..

➤ **Les ravageurs**

Comme chaque année les sitones ont fait des dégâts à la sortie de l'hiver sur les feuilles du bas. Ces attaques ont perturbées le développement des cultures car à cause de la sécheresse de l'hiver les plantes se sont peu développées et n'ont pu compenser les attaques par une croissance végétative importante, ainsi les dégâts furent importants allant jusqu'à la perte totale de quelques pieds.

COMPOSANTES DU RENDEMENT (Cf. Tableau 7)

➤ **La densité levée (plantes/m²)**

Cette année, les fortes gelées du mois de décembre ont occasionné de forte perte de levée de l'ordre de 64 %. En effet, sur aucune des deux modalités "25 plantes/m² ou 35 plantes/m²" l'objectif a été atteint. L'étude statistique ne permet pas de classer les ITK selon leur densité ou leur perte à la levée. Ce manque de précision est liée aux modalités semées au semoir céréales, sur lesquelles les variations entre blocs ont été importantes (de 51,7 % à

65,2% pour la densité 1 et de 58,5% à 82% pour la densité 2). Par contre pour le semis au monograine, la perte est quasi équivalente sur l'ensemble des modalités, et ce quelque soit la densité testée (moyenne de 64%).

Par observation, les levées ont été plus rapides pour les modalités semées au monograine. Cette différence peut s'expliquer par un semis plus régulier en profondeur (4 à 5 cm) et un sol mieux rattaché au niveau du rang de semis.

En ce qui concerne la modalité "25 plantes/m²", le nombre de plantes levées est en moyenne de 9,6 plantes/m².

En ce qui concerne la modalité "35 plantes/m²", le nombre de plantes levées est en moyenne de 11,6 plantes/m².

On ne peut donc pas cette année donner de conseil quant au choix du semoir sur le critère de densité levée, les pertes étant équivalentes sur l'ensemble des modalités.

➤ La densité gousse (gousse/m²)

En moyenne le nombre de gousse/m² est de 231,5. A nouveau est principalement à cause des modalités semées au semoir céréales, la forte variation entre répétitions ne permet d'obtenir une analyse précise.

D'une manière générale, on peu remarquer quelques tendances : le nombre de gousse/m², semble être plus important pour la modalité "densité 25" que pour la modalités pour la modalité "densité 35". Par conséquent, il semblerai que la féverole compense sa faible densité plante par une augmentation de son nombre de gousse/m².

➤ La fertilité et la densité gousse (grains/gousse et grains/m²)

En moyenne le nombre de grain/m² est de 651. Malgré des pertes à la levée importantes le nombre de grains/m² est tout à fait satisfaisant.

La fertilité des gousses est en moyenne de 2,8 grains/gousse. Il y a très peu de différence entre les différentes modalités (2,7 à 2,9 grains/gousse).

Ainsi les différents itinéraires techniques testés ne semblent pas montrer de différences entre eux au niveau des composante du rendement.

➤ Le PMG (Poids de Mille Grains)

Le poids de mille grains est avant tout fonction des conditions de remplissage du grain (alimentation hydrique et minérale, et conditions sanitaires). Le tableau ci-dessous présente les écarts entre le PMG de la semence et le PMG à la récolte de chaque modalité.

Ecartement	Densité grain/m ²	PMG semence	PMG récolte	Ecart (g)
35 cm	25	532,1	483,6	-48,5
	35	532,1	520,0	-12,1
60 cm	25	532,1	499,0	-33,1
	35	532,1	510,0	-22,1

On constate que les plus fortes chutes de PMG sont pour le compte des plus faibles densités semées. La chute de PMG peut être liée à des phénomènes de compensation, en effet les deux modalités semés à 25 plantes/m² présentent un nombre de gousse important qui leur a permis ainsi de compenser leur faible levée pour atteindre une densité graines satisfaisantes. A nouveau l'étude statistique ne permet pas de faire apparaître de différences significatives sur le PMG entre les différents itinéraires techniques.

RENDEMENT (Cf. Tableau 7)

Malgré de forte perte à la levée, le rendement moyen est de 32,6 qx/ha. Ce rendement est un rendement obtenu par récolte manuelle donc il faut y mettre un Bémol (pas de gousses laissés au champs ou ayant éclatées, pas de perte de grains ...).

On observe une légère différence, non significative (toujours à cause de la forte variation des modalités semées au semoir céréales), en faveur des modalités "écartement 60" avec une moyenne de 35 q/ha (moyenne de 30 q/ha pour les semis au semoir en ligne) sans explications particulières si ce n'est une pression chardons moindre sur ces modalités grâce au binage.

CONCLUSION

La féverole, malgré de forte perte à la levée, a obtenu des résultats quantitatifs satisfaisants. Le rendement n'a pas été limité par le nombre de plantes/m² (sur la parcelle où était situé l'essai, le rendement moissonneuse au norme fut de 19,2 q/ha).

Du fait des conditions climatiques pré-citées ayant entraîné une perte à la levée moyenne de l'ordre de 64% l'essai est peu significatif et devra être reproduit l'an prochain. En effet cet essai n'a pas permis de répondre clairement aux questions posées en terme de densité optimum de semis et du choix de l'écartement (et donc de l'itinéraire technique de désherbage).

Toutefois, quelques observations semblent intéressantes, la bineuse ne semble pas permettre un meilleur contrôle des adventices en général. Même si son effet sur les vivaces reste supérieure à celui de la herse étrille, elle semble moins efficace sur les annuelles de part une concurrence plus faible de la culture liée à une recouvrement plus tardif, et/ou du fait du travail de la bineuse qui peut faire remonter quelques graines en surface qui vont ensuite se développer. A noter tout de même que lors du dernier comptage mauvaises herbes, ces dernières étaient moins développées sur les modalités binées que sur celles non binées. De plus la bineuse peut être passer sur une période de temps plus importante que la herse étrille, et sans perdre de son efficacité quant au stade des mauvaises herbes.

Pour les ITK semés à faible écartement (semoir céréales), l'avantage de cet ITK réside dans la plus forte concurrence occasionnée (moins de sol non couvert), et permet un contrôle de certaines annuelles peu concurrentes, sans engendrer de nouvelles levées.

Malgré les très fortes pertes de semis, les modalités densité 25 graines/m² ne présentent pas de différence de rendement avec celles semées à 35 graines/m², ce qui semble confirmer le fait que la féverole doit être semée clair, et qu'elle est capable de compenser ces faibles levées par une production de tige et/ou de gousse importante (au détriment du PMG).

Enfin le choix d'un semoir plutôt qu'un autre n'a pas eu d'effet cette année sur les densités levées (ou la perte à la levée) seule la vitesse de levée a été plus importante avec le mono-graine, sans que cet avantage ne s'en ressente par la suite.

Cet essai devra donc être reconduit afin de préciser le type de semoir et la densité optimale de semis, mais aussi afin de mieux estimer les différences liées à la maîtrise du salissement en fonction du choix de l'outil.

Tableau 7 : composante du rendement et rendement

Ecartement	Densité grain/m²	plante/m²	% perte	tige/m²	gousse/m²	gousse/tige	graine/m²	graine/gousse	PMG NOR	RDT NOR
35 cm	24,6	10,2	58,7%	24,6	240,3	9,9	654,7	2,7	483,6	31,1
	34,4	10,6	69,7%	23,8	197,0	8,5	546,9	2,8	520,0	28,8
60 cm	25,6	9,0	65,0%	24,7	252,6	10,2	713,3	2,8	499,0	35,3
	35,2	12,6	64,2%	25,4	236,3	9,3	689,0	2,9	510,0	35,0
	moyenne	10,6	64,3%	24,6	231,5	9,5	651,0	2,8	503,14	32,6
	ETR	2,28	7,33	8,18	62,88	1,19	171,49	0,15	32,24	7,04
	CV	21,6%	11,4%	33,2%	27,2%	12,5%	26,3%	5,3%	6,4%	21,6%

Tableau 4 : notation mauvaise herbe du 24 avril 2002

	ITK 1			ITK 2			ITK 3			ITK 4		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
adventices												
chardon	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2
renouée 0			1		1	1			1			1
lampourde	1	1	1		1	1		1	1	1	2	
moutarde	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
laiteron		1	1		1	1	1	1	1		1	1
gaillet	1	1	1		1							1
helminthie		1										
rumex				1								
liseron	1											
coquelicot			1			1			1			1
renouée L			1			1			1			1
chénopode B			1			1						

Tableau 5 : notation mauvaise herbe du 1er juillet 2002

	ITK 1			ITK 2			ITK 3			ITK 4		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
adventices												
chardon	1	1	3	3	1	2	2	1	2	1	1	2
moutarde	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
xantium	2		1			1		1	1	1	1	1
liseron	1											1
coquelicots									1	1		1
laiteron	1	1			1			1	1	1	1	1
gaillet												1
helminthie		1										
matricaire		1										
rumex				1			1					

**Tableau 6 : Evolution des adventices
(uniquement adventices présentes lors des 2 comptages)**

	ITK 1			ITK 2			ITK 3			ITK 4		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
adventices												
chardon	0	0	1	1	0	0	0	0	0	-1	0	0
coquelicot			-1			-1			0	1		0
gaillet	-1	-1	-1		-1							0
helminthie		0										
laiteron	1	0	-1		0	-1	-1	0	0	1	0	0
lampourde	1	-1	0		-1	0		0	0	0	-1	1
liseron	0											1
moutarde	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
rumex				0			1					

0 = pas d'évolution
-1 = disparition
1 = apparition