

SUIVI DES CULTURES
SUR LE DOMAINE EXPERIMENTAL
DE LA HOURRE
CAMPAGNES 2007-2008



Photo CREAB MP : Désherbage de la féverole

Action réalisée avec le concours financier de :



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



Février 2009

Préambule

Ce document a pour but de faire le point sur la conduite en agriculture biologique du domaine expérimental de La Hourre, géré par le lycée agricole d'Auch-Beaulieu, et sur lequel le C.R.E.A.B. Midi-Pyrénées est responsable de la mise en place et du suivi des essais conduits sur les grandes cultures.

Ce document ne reprend donc pas les résultats des différents essais analytiques, qui bénéficient de leurs propres publications, mais permet de suivre parcelle par parcelle et année après année : l'assolement mis en place, l'itinéraire technique détaillé pratiqué ainsi que les résultats quantitatifs et qualitatifs obtenus.

INTRODUCTION

Présentation du Domaine

Le domaine de la Hourre est situé au sud-est de la commune d'Auch (Gers) et s'étend sur une surface totale de 54,05 ha entièrement labourable (52,30 ha + 1,75 ha de bandes enherbées), divisé à ce jour en 11 parcelles, dont deux se situent en dehors de cette étude : la parcelle LH 9 pour des raisons historiques (ancienne mare créant une zone hydromorphe) et de salissement (forte présence de moutarde nécessitant la mise en place d'une luzernière), et la parcelle LH5 gelée depuis de nombreuses années (gel ARTA) du fait de son sol très superficiel et de sa forte pente.

Le domaine étudié s'étend sur un système de coteaux argilo-calcaires de pente moyenne à forte, jusqu'à un talweg traversé par un petit ruisseau. Ce domaine est entré en mode de production biologique depuis le 1^{er} octobre 1999 (C1).

Les informations concernant la caractérisation du domaine : étude pédologique et suivi d'une culture de tournesol en homogénéisation sont disponibles dans le document intitulé « Présentation de la caractérisation du Site de La Hourre, Campagne 1999-2000 », C.R.E.A.B. Midi-Pyrénées, Février 2001.

Pour rappel, le parcellaire ainsi que les unités de sol rencontrées sur le domaine sont synthétisés sur la Carte 1 ci-contre.

Objectifs initiaux et bases de la gestion du domaine

Les objectifs initiaux ainsi que les bases de la gestion du domaine ont été définis par le Conseil Scientifique du C.R.E.A.B. Midi-Pyrénées. Ces objectifs sont :

- De présenter l'ensemble des données concernant la gestion du domaine : itinéraires techniques détaillés, composantes du rendement, rendement et qualité des différentes cultures afin de restituer ce suivi à l'ensemble de la filière : producteurs, transformateurs, organismes de recherche et développement, établissements d'enseignement agricole ...

- De caractériser et de suivre l'évolution de la fertilité des parcelles du domaine sur le moyen terme,

Pour ce faire le Conseil Scientifique a défini les bases de travail suivantes (réunion du 11 décembre 2000) :

- Le domaine doit être conduit comme une exploitation « agriculteur ». Des essais pourront être mis en place sur les parcelles, mais ils ne doivent modifier ni l'assolement initial, ni la gestion de la rotation
- Une succession culturale sur 5 ans a été définie (Cf. Tableau 2) et devra permettre la mise en place chaque année de : céréales à paille d'hiver, de protéagineux et d'oléagineux. Toutefois cette succession n'est pas figée et pourra être modifiée en fonction des difficultés rencontrées (salissement des parcelles, contraintes de marché, ...)
- Toutes cultures autres qu'une légumineuse devra être précédée d'une légumineuse. Pour les successions ne répondant pas à ce critère, un engrais vert devra être intégré soit sous couvert soit en dérobé.

Le suivi du domaine de La Hourre est réalisé sur 12 zones références de 2 500 m² (50 m x 50 m, chacune ayant une zone d'exclusion ou de bordure de 10m sur laquelle aucun prélèvement n'est réalisé).

Les parcelles LH2 et LH3 situées au sommet du domaine, bordées d'une haie d'arbre et très hétérogènes n'ont pas été intégrées à ce suivi de la fertilité.

Tableau 1 : Précision sur la localisation des zones références

Zones références	Parcelle	Type de sol ¹	Orientation / topographie
ZR 1	LH 7	ACP / US 11	Plat (vallée)
ZR 2	LH 6B	ACP / US 2	Légère pente / versant sud
ZR 3	LH 6B	ACP / US 5	Plat / haie de cyprès au sud
ZR 4	LH 6B	ACS / US 6	Haut de coteaux et pente
ZR 5	LH6 A1	ACS / US 6	Pente, versant sud
ZR 6	LH6 A2	ACP / US 2	Pente, versant Nord
ZR 7	LH6 A1	ACP / US 2	Faible pente versant sud
ZR 8	LH 8	ACP / US 4	Plat (vallée)
ZR 9	LH 4	ACP / US 2	Pente, versant sud
ZR 10	LH 1	MAR / US 8	Légère pente, versant nord
ZR 11	LH 1	ACP / US 2	Pente, versant nord
ZR 12	LH 1	ACP / US 2	Plat

¹ ACP = Argilo-calcaire Profond, ACS = Argilo-calcaire Superficiel, MAR = marnes. Les unités de sol précisées (US) correspondent à celles définies lors de l'étude pédologique.

Précisions sur la localisation, des zones références

Les zones références ont été positionnées sur le terrain le 21 mars 2002, elles ont été géo-référencées (les 4 coins) par dGPS afin de pouvoir les repositionner précisément chaque année. Lors du repositionnement le GPS indique la position du point référencé précédemment, une fois le fanion replacé, les coordonnées du point sont à nouveau mesurées afin de comparer sa position avec celle de l'année passé. Cette technique permet de garantir un positionnement des zones références sur le long terme avec une variation de l'ordre de ± 50 cm sol.

Tableau 2 : Succession culturale 2001-2008

Parcelle	Surface (ha)¹	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
LH1	7,56	Féverole	Orge + E.V.	Tournesol	Féverole	BTH + EV	Tournesol	Féverole	<i>Blé tendre</i>
LH2	2,73	Pois chiche/Lentille	Blé + E.V.	Tournesol	Féverole	BTH + EV	Trèfle violet	BTH + EV	<i>Tournesol</i>
LH3	0,55	Pois chiche/Lentille	Blé + E.V.	Tournesol	Féverole	BTH + EV	Trèfle violet	BTH + EV	<i>Tournesol</i>
LH4	5,38	Tournesol + E.V.	Trèfle violet	Blé + E.V.	Féverole	Orge + EV	Tournesol + EV	Trèfle violet	<i>Blé tendre</i>
LH6A1	3,99	Orge	Féverole	Blé + E.V.	Tournesol + E.V.	Féverole	BTH	Pois	<i>Blé tendre</i>
LH6A2	4,91	Trèfle violet	Orge	Féverole	Tournesol + E.V.	Lentille	BTH	Tournesol	<i>½ Pois ½ féverole</i>
LH6B	10,64	Blé + E.V.	Tournesol	Féverole	Blé	Tournesol	Féverole	BTH + EV	<i>Tournesol</i>
LH7	4,07	Blé	Soja	Orge	Soja	BTH	Soja	BTH	<i>Soja</i>
LH8	5,43	Soja	Blé	Soja	BTH	Soja	BTH	<i>Soja</i>	<i>Blé tendre</i>
<i>LH9</i>	<i>1,55</i>	<i>Luzerne</i>	<i>Luzerne</i>	<i>Luzerne</i>	<i>Luzerne</i>	<i>Luzerne</i>	<i>Colza</i>	<i>BTH</i>	<i>Tournesol</i>

¹ Il s'agit de la surface réelle cultivée (hors bandes enherbées) mesurées par arpentage GPS.
E.V. = engrais vert (trèfle violet). Les céréales à pailles (orge et blé) sont de type hiver.

INTRODUCTION

Caractéristiques des différentes parcelles

Les caractéristiques pédologiques des différentes parcelles sont synthétisées dans le Tableau 2 ci-dessous.

Tableau 3 : Présentation des parcelles du domaine

Parcelle	Surface (ha)	Orientation ¹ / Topographie	Remarques
LH1	5,83	Une partie plate et une pente assez forte orientée au nord.	Présence d'un bois sur flanc Est
LH2	2,73	Parcelles accolées pentues sur les extrémités Est et Ouest	Ceinturées d'un bois
LH3	0,55		
LH4	5,38	Parcelle fortement pentue, exposition sud.	Sol très superficiel sur la partie Est, nombreux ronds de chardons
LH6A1	3,99	Parcelle de coteaux faiblement pentue	Zone hydromorphe à l'angle nord-ouest (face aux bâtiments)
LH6A2	4,91	Parcelle de coteaux pentue	Zone très superficielle en haut de coteau
LH6B	10,64	Parcelle moyennement pentue, d'exposition sud	Forte présence de moutarde sur bordure est (US 5).
LH7	4,07	Parcelle plate, assez fraîche (hydromorphie temporaire)	Présence d'un bosquet de cyprès chauve à l'est
LH8	5,43	Parcelle plate, assez fraîche (hydromorphie temporaire)	Présence d'un ruisseau avec une haie d'arbre clairsemée entre LH7 et LH8

¹ Orientation Nord = Ubac (ou paguère) et inversement orientation sud = Adret (ou soulan)

Seules les parcelles LH7 et LH8 plus fraîches et plus argileuses permettent la culture du soja en sec.

Des précisions sur le matériel agricole utilisé sont présentées en annexe I.

L'année climatique 2007-2008

Cf. Graphique pages 5 et 6

Parcelle LH1 : Féverole précédent tournesol

Interventions culturales

Tableau 4 : itinéraire technique parcelle LH1

Interventions	Date	Outils	Remarques
Récolte	08 oct-07	Moissonneuse	Rendement : 13,6 q/ha Huile : 52,4 %
Labour	15 oct-07	Charrue	Profondeur 20 cm, sol sec
Reprise	30 nov-07	Herse rotative	2 passages
Semis	31 nov-07	Monograine	Variété Castel Densité : 25 grains/m ²
Désherbage	13 fev-08	Herse étrille	
Désherbage	21mars 08	Bineuse	
Récolte	23 juil-08	Moissonneuse	Rendement : 25,2 q/ha

Cette année compte tenu des conditions de sol très sèches, le labour a été réalisé tardivement, et à une profondeur moindre que d'habitude (20 cm pour 30 cm habituellement). Le temps sec ayant perduré nous avons du réaliser deux passages de rotative pour affiner le sol le mieux possible. Le semis fut réalisé au monograine à un écartement de 60 cm et à une profondeur de l'ordre de 5 à 6 cm.

Résultats ZR 10, 11 et 12 sur LH 1

Sur cette parcelle, 3 zones références sont présentes :

ZR 10 sur un sol marneux très superficiel

ZR 11 sur argilo-calcaire superficiel, orienté nord avec une pente importante

ZR 12 sur argilo-calcaire profond sans pente (bas du domaine).

Suivi en végétation

Le semis a été réalisé fin novembre dans des conditions sèches et mottesuses. La féverole a atteint le stade levée le 8 janvier un mois après le semis. Le nombre moyen de plante levée est de 23,5 plantes/m². Il y a eu peu de perte à la levée (environ 8%). Le 30 janvier la féverole est au stade 3 paires de feuilles. Des levées d'adventices de type coquelicots, moutarde, véroniques sont présentes au stade cotylédon, la herse étrille a été passée le 11 février 2008. Des dégâts de sitones sur feuille ont commencé à apparaître fin janvier.

Stade Floraison

Lors du prélèvement floraison le 18 avril, la féverole est au stade 2 à 4 étages de fleurs ouvertes mais pas de gousses en formations. La biomasse produite est en moyenne de 822,4 kg/ha. Les ZR 11 et 12 à meilleur potentiel ont une production de matière sèche supérieure à la ZR 10. A la floraison les féveroles ont absorbé en moyenne 30 kg d'azote/ha. Par rapport à la moyenne sur 5 ans (1,4 t_{MS}/ha) les biomasses à la floraison sont faibles tout comme les prélèvements azotés (49 kg d'N/ha en moyenne). Les conditions de sec à l'automne et au mois de février ont ralenti le développement végétatif des féveroles, tout comme les faibles températures enregistrées en décembre.

Tableau 5 : Composantes du rendement sur parcelle LH 1 (ZR 10, 11 et 12)

ZR	Culture	Variété	Plantes/m ²	gousses/m ²	Grains/m ²	grains/gousses	PMG	RDT manuel (q/ha)
ZR 10	Féverole	Castel	23,7	174,1	487,6	2,8	442,4	21,6
ZR 11	Féverole	Castel	23,0	218,1	580,0	2,7	460,4	26,7
ZR 12	Féverole	Castel	23,7	323,7	916,3	2,8	421,3	38,6
Moyenne			23,5	238,6	661,3	2,8	441,4	29,0

Tableaux 6 : suivi nutritionnel du tournesol, stades floraison et récolte

Floraison le 18 avril 2008								
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	%P mesuré	P abs (kg/ha)	INP
10	Féverole	776,8	3,33	25,9	0,66	0,22	1,7	0,60
11	Féverole	875,7	3,85	33,7	0,76	0,33	2,9	0,82
12	Féverole	814,8	4,01	32,7	0,79	0,35	2,9	0,85
	Moyenne	822,4	3,73	30,8	0,74	0,30	2,5	0,76

Récolte le 8 juillet 2008									
ZR	Culture	MS paille (kg/ha)	MS grains (kg/ha)	MS total (kg/ha)	% N pailles	% N grains	N abs paille (kg/ha)	N abs grains (kg/ha)	N abs (kg/ha)
10	Féverole	1858,7	2012,2	3870,9	0,60	4,14	11,2	83,3	94,5
11	Féverole	2525,3	2499,6	5024,9	0,68	3,96	17,2	99,0	116,2
12	Féverole	3330,7	3572,6	6903,3	0,98	4,29	32,6	153,3	185,9
	Moyenne	2571,6	2694,8	5266,4	0,75	4,13	20,3	111,9	132,2
ZR	Culture	MS paille (kg/ha)	MS grains (kg/ha)	MS total (kg/ha)	% P pailles	% P grains	P absorbé paille (kg/ha)	P absorbé grains (kg/ha)	P abs (kg/ha)
10	Féverole	1858,7	2012,2	3870,9	0,06	0,51	1,1	10,3	11,4
11	Féverole	2525,3	2499,6	5024,9	0,08	0,66	2,0	16,5	18,5
12	Féverole	3330,7	3572,6	6903,3	0,10	0,59	3,3	21,1	24,4
	Moyenne	2571,6	2694,8	5266,4	0,08	0,59	2,2	16,0	18,1

Stade récolte

A la récolte la biomasse produite se décompose en 2,6 t_{MS}/ha de paille et 2,7 t_{MS}/ha de grains. Les pluies abondantes du mois de mai et du mois de juin, sans fort coup de chaleur, ont permis une compensation en paille et une bonne production en grain. L'indice de récolte est de 0,95. Les féveroles ont eu un développement équilibré.

Les féveroles ont absorbé en moyenne 132 kg d'azote/ha. Cette absorption est supérieure à la moyenne des années précédente (120 kg d'azote/ha) dû à la production de matière sèche plus importante.

Composante du rendement

Cette année même si les conditions pédoclimatiques n'étaient pas favorables au semis, la levée fut satisfaisante puisqu'il y a en moyenne 23,5 plantes/m².

La floraison a démarré mi avril pour une durée d'un mois environ. Sur cette période les pluies ont été régulières et n'ont pas perturbées la fécondation puisque en moyenne il a 238 gousses/m² valeur supérieure à la moyenne sur 5 ans (188,8 gousses/m²). La fertilité gousse est en moyenne de 2,8 grains/gousse. La densité grain est elle aussi supérieure à la moyenne avec 661,3 grains/m². Les pluie abondante du mois de mai et de juin ont permis un bon remplissage des grains (PMG moyen : 441,4g). Grâce à une fin de cycle favorable aux féveroles, le rendement manuel est supérieur à la moyenne (26,5 q/ha) avec 29 q/ha, tout comme le rendement machine (25,2 q/ha pour une moyenne à 17,0 q/ha sur 5 ans).

Tableau 8 : composantes du rendement ZR 9

ZR	Culture	Variété	Rdt MS T/ha
ZR 9	trèfle violet	Valente	4,6
ZR 9	trèfle violet	Valente	2,7

Tableaux 9 : Biomasse et quantité d'azote absorbée – ZR9

Floraison le 22 juillet 2008									
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN légumineuse	INN C3	%P mesuré	P abs (kg/ha)	INP
9	Trèfle	4559,8	2,12	96,7	0,68	0,72	0,11	5,0	0,4

Récolte le 25 septembre 2008						
ZR	Culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	%P mesuré	P abs (kg/ha)
9	Trèfle	2660,4	2,48	66,0	0,16	4,3

Parcelle LH 4 : trèfle violet précédent tournesol

Interventions culturales

Tableau 7 : itinéraire technique LH 4

Interventions	Date	Outils	Remarques
Récolte	28 sep-07	Moissonneuse	Rendement : 12 q/ha
Déchaumage	1 oct-07	Déchaumeur à ailette	
Semis	2 oct-07	Herse rotative + semoir	Trèfle violet variété : Valente Densité : 5 kg/ha
Roulage	2 oct-07	Cultipacker	
Broyage	début juin	Broyeur à marteau	coupe de nettoyage
Broyage	23 juil-08	Broyeur à marteau	4,6 T/ha MS
Broyage	25 sept-08	Broyeur à marteau	2,7 T/ha MS
Destruction	29 sept-08	Déchaumeur à ailette	Destruction et enfouissement

Résultats ZR9

Suivi en végétation

Le trèfle violet a été semé dans un sol sec. L'automne a été sec, la levée a été longue et quasi nulle. Les adventices se sont développées plus vite que le trèfle. Pendant l'hiver, le trèfle est resté très petit étouffé par les adventices présentes (helminthie, chardon, renouée, véronique, moutarde, coquelicot, etc.). Au printemps, il a même été question de le détruire, mais nous avons décidé de faire une coupe de nettoyage début juin. Le cumul de pluie du mois de mai et de juin a permis au trèfle de prendre le dessus sur les adventices.

Le trèfle a produit, les 2 coupes cumulées : 7,3 T/ha de MS et absorbé 166,2 kg/ha d'azote.

Tableau 11 : composantes du rendement des ZR 5 et 7 présentes sur LH6 A1

ZR	Culture	plantes/m ²	Gousses/m ²	Grains/m ²	Grains/gousse	PMG à 15%	RDT à 15%
ZR 5	Pois	71,1	567,6	2329,8	4,1	115,9	27,0
ZR 7		72,4	520,6	2069,0	4,0	89,4	18,5
Moyenne		71,8	544,1	2199,4	4,1	102,7	22,8

Tableaux 12 : biomasse produite et suivi nutritionnel, ZR 5 et 7 sur LH6A1

Floraison le 18 avril 2008								
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	INP
5	Pois	1200,6	3,48	41,8	0,73	0,29	3,5	0,77
7		1463,4	3,67	53,7	0,82	0,37	5,4	0,95
Moyenne		1332,0	3,58	47,8	0,78	0,33	4,5	0,86

Récolte le 18 juin 2008									
ZR	Culture	MS paille (kg/ha)	MS grains (kg/ha)	MS total (kg/ha)	% N pailles	% N grains	N abs paille (kg/ha)	N abs grains (kg/ha)	N abs (kg/ha)
5	Pois	2337,8	2575,2	4913,0	1,4	3,31	32,5	85,2	117,7
7		2487,4	1787,9	4275,3	1,7	3,62	42,3	64,7	107,0
Moyenne		2412,6	2181,6	4594,2	1,6	3,47	37,4	75,0	112,4
ZR	Culture	MS paille (kg/ha)	MS grains (kg/ha)	MS total (kg/ha)	% P pailles	% P grains	P absorbé paille (kg/ha)	P absorbé grains (kg/ha)	P abs (kg/ha)
5	Pois	2337,8	2575,2	4913,0	0,08	0,40	1,9	10,3	12,2
7		2487,4	1787,9	4275,3	0,16	0,57	4,0	10,2	14,2
Moyenne		2412,6	2181,6	4594,2	0,12	0,49	3	10,3	13,3

Parcelle LH6 A1 : pois protéagineux sur précédent blé tendre

Deux zones références sont présentes sur cette parcelle :

- ZR 5 : sur argilo-calcaire superficiel, pentue de versant sud
- ZR 7 : sur argilo-calcaire profond, faiblement pentue de versant sud

Interventions culturales

Tableau 10 : itinéraire technique LH 6 A1

Interventions	Date	Outils	Remarques
Récolte	17 juil-07	Moissonneuse	Rendement : 32,4 q/ha
Labour	12 oct-07	Charrue	Profondeur 20 cm, sol sec
Semis	19 nov-07	Herse rotative + semoir	Variété : Lucy. Densité : 145 kg/ha
Roulage	21 nov-07	Cultipacker	
Désherbage	11 fev-08	Herse étrille	Réglage 3/6 à 6 km/h
Récolte	25 juin 08	Moissonneuse	Rendement : 14 q/ha

Suivi en végétation

C'est la 1^{ère} année que le pois est mis en place sur une parcelle du domaine de la Hourre. Cette espèce est réputée difficile à mener en agriculture biologique, compte tenu des nombreux bio-agresseurs : sitones, pucerons vert et bruches pour les ravageurs et anthracnose et bactériose pour les maladies. De plus, le désherbage en végétation est difficile à réaliser (fenêtre d'intervention courte) et la culture est à la fois peu concurrentes et sensible à la herse étrille.

Le semis a été réalisé en combiné directement sur le labour. Le sol était sec et motteux. Il n'y a pas eu de faux semis de réaliser. Les pois ont mis un mois à lever. Dès le début les sitones ont fait des dégâts sur feuilles (1^{ère} observation d'encoche de sitones le 8 janvier). Un désherbage a été réalisé le 11 février, le pois était au stade 5 feuilles, il n'avait pas sorti les vrilles. Le pois a bien supporté le passage de la herse étrille, elle a eu une bonne efficacité, le stade 5 feuilles semble être une des meilleures périodes pour réaliser le désherbage à la herse étrille.

La floraison a démarré le 8 avril. A cette date, on peut noter la présence de bactériose (ou grasse) et d'anthracnose favorisées par le froid, et la présence rare de colonies de pucerons vert. Le développement des maladies c'est surtout accentué à la fin du mois de mai et au début du mois de juin surtout l'anthracnose qui a été favorisée par les pluies abondantes au cours de ces deux mois. De part ces pluies, les pucerons et les bruches ont été pénalisés et sont restés très discrets. A la floraison, le pois avait produit en moyenne 1,3 t_{MS}/ha et absorbé 48 kg d'azote/ha.

La récolte a eu lieu le 25 juin, elle fut difficile car les pois étaient couchés au sol à cause des orages survenus début juin, et par endroit il n'a pas été récolté car les adventices (gaillet grateron, moutarde,...) étaient passées par-dessus le pois et par conséquent occasionnaient des bourrages de végétation au niveau de la coupe de la moissonneuse. Le rendement moyen de la parcelle est de 14 q/ha. Le rendement moyen obtenu sur les zones références (récolte manuelle) est de 22,8 q/ha. La différence s'explique par le fait que la machine en laisse au sol et en jette toujours un peu après nettoyage.

A la récolte, le pois a produit en moyenne 4,6 t_{MS}/ha et absorbé 112 kg d'azote/ha. Cette année l'anthracnose est survenue assez tard, elle n'a engendré des dégâts importants que pour la composante de PMG qui est très faible. On constatera également qu'à la floraison le pois présente une légère carence en azote qui est à relier aux attaques de sitones.

Tableau 14 : composante du rendement ZR6 sur LH6 A2

ZR	Culture	plantes/m ²	capitule/m ²	Grains/m ²	Grains/capitule	PMG à 15%	RDT à 15%
ZR 6	Tournesol	7,0	7,0	3858,1	548,3	49,6	19,1

Tableaux 15 : biomasse produite et suivi nutritionnel des grains, ZR 6

Floraison le 4 août 2008								
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	INP
6	Tournesol	8094,7	1,61	130,3	0,65	0,17	13,8	0,7

Récolte 30 septembre 2008									
ZR	culture	MS paille (kg/ha)	MS grains (kg/ha)	MS total (kg/ha)	%N pailles	% N grains	N abs paille (kg/ha)	N abs grains (kg/ha)	N abs (kg/ha)
6	Tournesol	5245,3	1872,6	7117,9	0,45	2,68	23,6	50,2	73,8
ZR	culture	MS paille (kg/ha)	MS grains (kg/ha)	MS total (kg/ha)	%P pailles	%P grains	P abs paille (kg/ha)	P abs grains (kg/ha)	P abs (kg/ha)
6	Tournesol	5245,3	1872,6	7117,9	0,04	0,40	2,1	7,5	9,6

Parcelle LH 6 A2 : Tournesol sur précédent Blé tendre d'hiver

Interventions culturales

Tableau 13 : itinéraire technique LH 6 A2

Interventions	Date	Outils	Remarques
Récolte	17 juil-07	Moissonneuse	Rendement : 32,4 q/ha
Déchaumage	22 juil-07	Déchaumeur à ailette	Déstockage des graines
Labour	16 oct-07	Charrue	Profondeur 20 cm, sol sec
Reprise	27 fev-08	Vibroculteur	Déstockage des graines et lutte reverdissement
Reprise	14 mai 08	Déchaumeur à ailette	Déstockage des graines et lutte reverdissement
Reprise	20 mai 08	Vibroculteur	Déstockage des graines et lutte reverdissement
Semis	22 mai 08	Monograine	Variété : Salsa RM Densité : 75 000 grains/ha
Récolte	13 oct-08	Moissonneuse	Rendement : 12,1 q/ha

Suivi en végétation

Cette année, il a été réalisé 2 faux semis : un en février l'autre au mois de mai. Le semis a été réalisé fin mai dans un lit de semence affiné. Deux orages successifs, espacés d'une dizaine de jours (26 mai et 10 juin), ont provoqué des ravinements importants sur la parcelle juste semée. Sur la partie basse de la parcelle le tournesol n'a pas levée et sur la partie haute de la parcelle le tournesol a souffert à cause du compactage du sol. Il n'y a pas eu de désherbage de réaliser car les tournesols n'étaient pas homogènes (des grands et des petits) et par soucis de ne pas amplifier les phénomènes d'érosion sur la parcelle (semis réaliser dans le sens de la pente pour pouvoir réaliser un binage).

Stade floraison

La floraison du tournesol a eu lieu le 4 août. Malgré le départ difficile du tournesol, la biomasse à la floraison est de 8 t_{MS}/ha. Les pluies du mois de juin (65 mm) et du mois de juillet (38 mm) ont permis un développement végétatif important puisqu'il est très supérieur à la moyenne (5 t_{MS}/ha). Le tournesol a absorbé 130 kg d'azote/ha pour une moyenne de 100 kg d'N/ha.

Stade récolte

La récolte eue lieu le 15 octobre une quinzaine de jours après la maturité physiologique (entreprise de moisson). Cette année le développement des tournesols fut différent des autres années. La biomasse totale produite dans les parties aériennes s'élève à 7,1 t_{MS}/ha pour une moyenne de 6,2 t_{MS}/ha mais c'est avant tout la répartition de cette biomasse qui diffère. L'indice de récolte du tournesol est cette année de 2,8 pour une moyenne de 1,9. Ainsi durant cette campagne, les conditions pluvieuses de début de cycle ont favorisé un fort développement végétatif des tournesols, le retour à des conditions sèches en fin de cycle a fortement perturbé la composante de nombre de grain/capitule. On constate également que la valeur de l'INN à la floraison est cette année plus faible que la moyenne, ce qui confirme les forts développements à la floraison. A la récolte les tournesols sont plutôt déséquilibrés avec une forte production de tige au détriment des grains. A la récolte les quantités d'azote absorbé restent inférieures à la moyenne aussi bien dans les pailles que dans les grains. Les fortes précipitations de mars à juin ont probablement engendrées des pertes d'azote par lixiviation.

Composante du rendement

Malgré les mauvaises conditions de sol, sur la ZR6 les levées ont été correctes avec 7 plantes/m². En outre, les composantes du rendement grains/m² et grains/capitule sont inférieures aux moyennes (respectivement 4921,4 grains/m² et 740,7 grains/m²). Ainsi, le rendement moyen obtenu sur la ZR 6 est de 19,1 q/ha très en dessous de la moyenne 25 q/ha. Un autre problème peu expliqué ce faible rendement c'est les dégâts causés par les pigeons de la ville qui viennent se poser sur les capitules et mangent les grains.

Parcelle LH 6B : Blé tendre sur précédent féverole

Interventions culturales

Tableau 16 : itinéraire technique LH6 B

Interventions	Date	Outils	Remarques
Récolte	22 juil-07	Moissonneuse	Rendement : 15,8 q/ha
Déchaumage	23 juil-07	Déchaumeur à ailette	
<i>Déchaumage</i>	<i>20 août 07</i>	<i>Déchaumeur à ailette</i>	<i>Seulement sur partie CIPAN</i>
<i>Semis</i>	<i>29 août 07</i>	<i>herse rotative + semoir</i>	<i>Moutarde et vesce/avoine</i>
Labour	9 nov-07	Charrue	Toute la parcelle
<i>Semis</i>	<i>23 nov-07</i>	<i>herse rotative + semoir</i>	<i>Association blé + pois chiche et blé + féverole</i>
Semis	13 déc-07	herse rotative + semoir	Variété : Renan Densité : 170 kg/ha
Désherbage	12 fév-08	Herse étrille	Réglage 3/6 à 6 km/h
Semis	3 avril 08	Delimbe	½ parcelles variété Valente à 5 kg/ha
Fertilisation	4 avril 08	DP 12 Amazone	9-13-0 à 400 kg/ha la ½ parcelle
Désherbage	4 avril 08	Herse étrille	Enfouir le trèfle, l'engrais et désherber les adventices
Récolte	22 juil-08	Moissonneuse	Rendement : 33,1 q/ha

Trois zones références sont présentes sur la parcelle :

ZR 2 sur argilo-calcaire profond peu pentue de versant sud

ZR 3 sur argilo-calcaire moyennement profond à hydromorphie fugace

ZR 4 sur argilo-calcaire superficiel peu pentue située en haut de coteau

Suivi en végétation

Cette année, une partie de la parcelle LH6 B a été envahie par de la moutarde des champs et du rapistre suite à la non réussite des faux semis depuis plusieurs années sur cette parcelle (automne secs). Compte tenu des fortes infestations il nous a fallu faire un choix entre la poursuite de la culture, sachant que dans ce cas le problème des adventices allait être repoussé, ou détruire les zones les plus infestées pour réaliser des déstockages sur la période printanière lorsque les conditions climatiques sont plus pluvieuses. Nous avons décidé de broyer les zones les plus sales pour ensuite réaliser des passages de déchaumeur. Concrètement, le bas de la parcelle et tout le côté Est de celle-ci a été broyé à la fin du mois d'avril. Toutefois compte tenu du retour de conditions pluvieuses ont empêché de réaliser un travail du sol rapidement. Par la suite nous avons utilisé les périodes favorables pour réaliser le semis des cultures d'été, ainsi les interventions de déstockage prévues n'ont pu être réalisées. Pour cette année, il n'y aura pas de donnée de biomasse et d'N absorbé aux 3 stades clés du blé pour la ZR 3 qui fut totalement détruite. En ce qui concerne la ZR 4, elle a été implantée pour 1/3 en blé pur, 1/3 en blé + féverole et 1/3 en blé + pois chiche.

Les semis ont été réalisés sur des sols secs et motteux. Les levées ont été lentes et difficiles, les pertes à la levée sont importantes (40 % de perte). Les blés sont restés chétifs du fait de leurs mauvaises implantations. Les adventices (moutardes des champs) se sont développés assez rapidement (dès le retour des pluies au mois de décembre). Le 1^{er} désherbage a été que peu efficace sur les moutardes car elles étaient nombreuses et à des stades différents (cotylédons et rosettes). Le blé a été fertilisé à hauteur de 40 unités d'azote/ha car nous voulions aussi limiter le développement des moutardes (crucifère = pompe à azote).

Tableau 17 : composantes du rendement des ZR 2, 3 et 4 sur LH6 B

ZR	Culture	plantes/m ²	épis/m ²	tallage	grains/m ²	grains/épi	PMG	RDT
ZR 2	BTH	204,4	355,6	1,74	11182,7	31,45	45,9	51,3
ZR 3		229,8	Détruite, lutte contre moutarde					
ZR 4		157,5	302,2	1,92	9675,5	32,01	44,5	43,1

Tableaux 18 : biomasse produite et suivi nutritionnel, ZR 2, 3 et 4 de la LH6 B

Epi 1 cm le 7 avril 2008								
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	INP
2	BTH	1428,6	2,64	37,7	0,6	0,23	3,3	0,7
3	BTH	1183,5	2,64	31,2	0,6	0,29	3,4	0,9
4	BTH	601,9	3,26	19,6	0,74	0,25	1,5	0,7
4	Pois Chiche	63,5	2,42	1,5	0,48	0,23	0,1	0,7
4	Féverole	95,2	3,55	3,4	0,70	0,24	0,2	0,6

Floraison le 23 mai 2008								
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	INP
2	BTH	7520,2	1,34	100,8	0,61	0,21	15,8	0,7
4	BTH	7833,3	1,07	83,8	0,49	0,16	12,5	0,6
4	Pois Chiche	107,9	2,50	2,7	0,57	0,18	0,2	0,4
4	Féverole	562,5	2,59	14,6	0,59	0,20	1,1	0,5

Récolte le 3 juillet 2008									
ZR	Culture	MS paille (kg/ha)	MS grains (kg/ha)	MS total (kg/ha)	%N pailles	% N grains	N abs paille (kg/ha)	N abs grains (kg/ha)	N absorbé (kg/ha)
2	BTH	6943,9	4915,6	11859,5	0,41	1,87	28,5	91,9	120,4
4	BTH	5658,7	4124,4	9783,1	0,62	2,16	35,1	89,1	124,2
4	Pois chiche	1051,4	361,9	1413,3	1,53		16,1		
4	Féverole		213,3						
ZR	Culture	MS paille (kg/ha)	MS grains (kg/ha)	MS total (kg/ha)	%P pailles	%P grains	P abs paille (kg/ha)	P abs grains (kg/ha)	P abs (kg/ha)
2	BTH	6943,9	4915,6	11859,5	0,04	0,31	2,8	15,2	18,0
4	BTH	5658,7	4124,4	9783,1	0,05	0,28	2,8	11,6	14,4
4	Pois chiche	1051,4	361,9	1413,3	0,13		1,4		
4	Féverole		213,3						

Le second désherbage au mois d'avril a permis d'enfouir l'engrais organique et l'engrais vert semé sous couvert du blé et d'avoir un léger effet désherbant sur les adventices présentes.

Stade épi 1 cm

Les blés ont été décalés dans leur cycle de par ; un semis et des levées tardives ; mais aussi de températures hivernales fraîches, le stade épi 1 cm est apparu le 7 avril. Les biomasses produites sont équivalentes à la moyenne avec 1,2 t_{MS}/ha. L'azote absorbé est en moyenne de 30 kg/ha. Dès ce stade, les blés sont carencés en azote puisque les INN sont de 0,6. Les mesures d'azote minérales réalisées à ce stade montrent qu'il y avait de l'ordre de 30 kg/ha d'azote minérale disponible sur 120 cm, avec seulement 7 kg/ha dans le premier horizon.

Dans la ZR 4, les cultures associées au blé sont très minoritaires en terme de biomasse entre 10 et 15 % de la biomasse totale du blé.

Stade floraison

Le stade floraison est apparu le 23 mai. Les biomasses produites sont équivalentes à la moyenne 7,6 t_{MS}/ha. Les blés ont absorbés en moyenne 90 kg d'azote/ha. Le blé associé à une légumineuse sur la ZR4 présente une biomasse supérieure à celui de la ZR2, ceci est à mettre en relation avec la faible production des deux légumineuses associées. Pour ces associations, le pois chiche est étouffé par le blé (biomasse 107,9 kg/ha) et la féverole atteint seulement les 0,56 t_{MS}/ha.

Stade récolte

La récolte a eu lieu le 3 juillet. La biomasse produite est conforme à la moyenne 11,0 t_{MS}/ha. Les blés ont absorbé en moyenne 122,6 kg d'azote/ha. L'indice de récolte est conforme à la moyenne avec 1,4. Par contre les teneurs en protéines sont faibles pour la ZR2 avec 10,7% et plus élevées en cultures associées avec 12,3%.

Composante du rendement

Il y a eu 40 % de perte à la levée, le tallage (en moyenne 1,8) a compensé en partie la densité épi tout de même elle reste faible (en moyenne 329 épi/m²). La densité grain est de 10 428,8 grains/m² ce qui reste inférieur à la moyenne (11 652 grains/m²). La fertilité épi (31,7 grains/épi) est légèrement supérieure à la moyenne (30,6 grains/épi). Le rendement moyen obtenu est de 47,2 q/ha ce qui reste inférieur à la moyenne des rendements manuels (51,9 q/ha). Les composantes du rendement et le rendement sont légèrement inférieurs à la moyenne sur plusieurs années à cause d'une implantation du blé délicate dans un sol sec et à des adventices (moutarde des champs) fortement présentes. La campagne se caractérise également par une pression moyenne de la septoriose et à nouveau assez forte des fusarioses sur épis, compte tenu des précipitations reçues lors de la floraison.

Tableau 20 : composantes du rendement ZR 1 sur LH7

ZR	Culture	plantes/m ²	épis/m ²	tallage	grains/m ²	grains/épi	PMG	RDT q/ha
ZR 1	BTH	219,7	353,0	1,61	13372,7	37,88	35,7	47,8

Tableaux 21 : biomasse produite et suivi nutritionnel, ZR 1 sur LH7

Epi 1 cm le 21 mars 2008								
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	INP
1	BTH	946	3,24	30,7	0,74	0,31	2,9	0,9

floraison 23 mai 2008								
ZR	Culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	INP
1	BTH	6555,4	1,21	79,3	0,52	0,26	17,0	0,9

Récolte 3 juillet 2008									
ZR	Culture	MS paille (kg/ha)	MS grains (kg/ha)	MS total (kg/ha)	% N pailles	% N grains	N abs paille (kg/ha)	N abs grains (kg/ha)	N abs (kg/ha)
1	BTH	5407,4	4539,7	9947,1	0,35	1,47	18,9	66,7	85,6
ZR	Culture	MS paille (kg/ha)	MS grains (kg/ha)	MS total (kg/ha)	% P pailles	% P grains	P absorbé paille (kg/ha)	P absorbé grains (kg/ha)	P abs (kg/ha)
1	BTH	5407,4	4539,7	9947,1	0,13	0,32	7,0	14,5	21,5

Parcelles LH 7 : blé tendre d'hiver sur précédent soja

Interventions culturales

Tableau 19 : itinéraire technique LH 7

Interventions	Date	Outils	Remarques
Récolte	23 oct-07	Moissonneuse	Rendement : 16,8 q/ha Protéine : 44,9%
Labour	9 nov-07	Charrue	
Semis	14 nov-07	Herse rotative + semoir	Variété : Palédor Densité : 160 kg/ha
Roulage	19 nov-07	Cultipacker	
Désherbage	12 fév-08	Herse étrille	Réglage 3/6 à 6 Km/h
Fertilisation	3 avril 08	DP 12 Amazone	9-13-0 à 400 kg/ha
Désherbage	4 avril 08	Herse étrille	enfouir l'engrais et désherber
Récolte	22 juil-08	Moissonneuse	Rendement : 33,8 q/ha

Suivi en végétation

Cette parcelle est en rotation courte (blé/soja). Cette année, bien que l'interculture fût courte, la parcelle a été labourée, principalement pour enfouir les résidus de récolte. Le semis a été réalisé en combiné directement sur le labour, sans faux semis. Les levées ont été difficiles avec 37 % de perte. La parcelle est restée propre. La variété cultivée est sensible aux maladies de l'épi notamment fusarium roseum, cette année la pression fut forte car il a plu à la floraison.

Stade épi 1 cm

Le stade épi 1 cm a été atteint le 21 mars, cette variété est plus précoce que la variété Renan. La biomasse produite par Palédor est faible (0,9 t_{MS}/ha) par rapport à la moyenne (1,2 t_{MS}/ha). Le blé a absorbé 30,7 kg d'azote/ha. Le blé est déjà carencé en azote car l'INN est de 0,74, sur cette zone le reliquat disponible est de 36 kg d'azote/ha sur 120 cm, avec 7 kg/ha présent dans le 1^{er} horizon.

Stade floraison

La floraison a eu lieu le 23 mai. La biomasse produite s'élève à 6,6 t_{MS}/ha, elle reste inférieure à la moyenne 7,6 t_{MS}/ha. La variété Palédor a un port dressé et une végétation modéré ceux qui explique la différence avec Renan. Le blé a absorbé 80 kg d'azote/ha mais il est carencé en azote : l'INN est de 0,52.

Stade récolte

La récolte a eu lieu le 3 juillet. La biomasse produite est de 9,9 t_{MS}/ha. Le blé a absorbé 85,6 kg d'azote/ha. Le rendement du blé s'élève à 47,8q/ha. Ce blé à destination biscuitière présente une faible teneur en protéine avec 8,4%.

Composante du rendement

Les composantes du rendement sont en règle générale équivalentes à la moyenne. Cette variété est sensible à la fusarium roseum sur épi, elle n'a pas pu exprimer pleinement son rendement : le PMG des grains est un peu faible 35,7 g.

Parcelles LH 8 : soja sur précédent blé tendre d'hiver

Interventions culturales

Tableau 22 : itinéraire technique LH 8

Interventions	Date	Outils	Remarques
Récolte	17 juil-07	Moissonneuse	Rendement : 21,8 q/ha
Déchaumage	24 juil-07	déchaumeur à ailette	
Semis	25 juil-07	herse rotative + semoir	½ parcelle Nyger à 7 kg/ha
Roulage	26 juil-07	Cultipacker	
Labour	24 nov-07	Charrue	Profondeur 20 cm, sol sec
Reprise	27 fév-08	Vibroculteur	
Reprise	14 mai 08	Déchaumeur à ailette	
Reprise	20 mai 08	Vibroculteur	
Semis	22 mai 08	Monograine	Variété : Shama Densité : 486 000 grains/ha
Désherbage	25 juin 08	Bineuse	Sol tassé et motteux Croûte en surface
Récolte	17 oct-08	Moissonneuse	Rendement : 17,3 q/ha

Résultats ZR8

Cette année, après la récolte, nous avons mis en place un engrais vert d'été : le Nyger plante de la famille des composées (astéracées). Cette culture devait se développer rapidement même si l'été était sec, et devait être détruite naturellement par le gel. La culture a mis un mois pour levée, suite à un événement pluvieux. Par la suite elle s'est peu développée pour être détruite dès la mi octobre du fait d'une première gelée. (cf. : test d'un nouveau couvert : le Nyger).

La destruction du Nyger a été faite avec la charrue compte tenu du peu de matière sèche produite. Sur la fin de l'hiver et le début du printemps deux faux semis ont été réalisés dont un a été détruit au déchaumeur à ailette ceux qui a permis de lutter en parti contre les ronds de chardons présents. Le semis a été réalisé à la fin du mois de mai sur un sol ressuyé et réchauffé. Les levées ont été rapides et homogène malgré les forts orages du début du mois de juin. Ces orages ont mâché les sols, il s'est formé une croûte en surface. Lorsque la parcelle a été dés herbée à la bineuse, l'outil avait du mal à pénétrer dans le sol et ce dernier se détachait par bloc (cf. photo). La récolte machine a été faite le 17 octobre. L'entreprise qui a moissonné n'a pas récolté a ras le sol. Elle a laissé en moyenne 2 étages de gousses. Le rendement est de 17,3q/ha. En récolte manuelle le rendement s'élève à 30,5 q/ha.

Tableau 23 : composantes du rendement ZR 8 sur LH 8

ZR	Culture	Plantes/m ²	gousses/m ²	Grains/m ²	Grains/gousses	PMG norme	RDT norme
8	Soja	38,5	529,3	1163,4	2,2	261,8	30,5
moyenne 02-07		36,5	723,6	1486,8	2,1	182,1	27,7

Tableau 24 : biomasse produite et suivi nutritionnel, ZR 8 sur LH8

Floraison le 22 juillet 2008								
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	INP
8	Soja	1750,5	3,29	57,6	0,77	0,24	4,2	0,7

Récolte le 30 septembre 2008									
ZR	culture	MS paille (kg/ha)	MS grains (kg/ha)	MS total (kg/ha)	%N pailles	% N grains	N abs paille (kg/ha)	N abs grains (kg/ha)	N abs (kg/ha)
8	Soja	1564,9	1885,2	3450,1	0,63	6,99	9,9	201,7	211,6
ZR	culture	MS paille (kg/ha)	MS grains (kg/ha)	MS total (kg/ha)	%P pailles	%P grains	P abs paille (kg/ha)	P abs grains (kg/ha)	P abs (kg/ha)
8	Soja	1564,9	1885,2	3450,1	0,05	0,50	0,8	14,4	15,2

Stade floraison

Le stade pleine floraison a été atteint le 22 juillet. La biomasse produite est de 1750,5 kg/ha pour une absorption de 57,6 kg/ha d'azote. L'INN est de 0,77 ainsi le soja est en légère carence azotée peut être du fait d'une hydromorphie temporaire qui a pu limiter la nodulation. Cette faible nodulation peut également être mise en parallèle avec une carence en phosphore (INP = 0,7). En effet la nodulation des légumineuse est liée à l'absorption phosphorique, ainsi la carence en phosphore peut engendrer une carence en azote de part une mauvaise nodulation.

Stade récolte

La maturité a été atteinte le 30 septembre. La récolte manuelle a eu lieu à cette date tandis que la récolte machine s'est faite le 17 octobre à cause de la disponibilité de l'entrepreneur. La production (tige + grain) s'élève à 3,45 t_{MS}/ha pour une absorption de 211,6 kg/ha d'azote. Cette année, il y a moins d'azote résiduel dans les pailles par rapport à la moyenne (28,2 kg/ha d'N) et il y a plus d'azote dans les grains que les années précédentes (en moyenne 189,6 kg/ha d'N). Cette forte teneur en azote des grains permet d'atteindre 45,8% de protéines

Composantes du rendement

Cette année, les levées ont été régulières et homogènes avec en moyenne 38,5 plantes/m² soit seulement 20 % de perte. Toutefois les densités gousses et densité grains sont inférieures à la moyenne mais la fertilité grains et le PMG sont supérieurs. Le rendement manuel s'élève à 30,5 q/ha supérieur de 2,5 q/ha à la moyenne.

Bilan de la campagne 2007-2008 en AB.

Tableau 25 : récapitulatif des résultats 2007

Parcelle	Cultures	Variétés	Précédent	Rendement (q/ha)	% Protéines ou huile
LH1	Féverole	Castel	<i>Tournesol</i>	25,2	
LH4	Trèfle violet	Valente	<i>Tournesol</i>		
LH6 A1	Pois	Lucy	<i>BTH</i>	14,0	
LH6 A2	Tournesol	Salsa RM	<i>BTH</i>	12,1	
LH6 B	BTH	Renan	<i>Féverole</i>	33,1	10,9 %
LH7	BTH	Paléodor	<i>Soja</i>	33,8	9,4 %
LH8	Soja	Shama	<i>BTH</i>	17,3	42,7 %

La campagne 2007-08 fut relativement difficile sur le site :

- Les conditions de sécheresse automnale ont à nouveau perturbé l'efficacité des faux semis, ce qui a entraîné des difficultés de maîtrise de la moutarde notamment sur la parcelle LH6B. Une partie de cette parcelle a dû être détruite ce qui explique le faible rendement de la parcelle.
- Les conditions sèches de l'automne ont également perturbé les levées des céréales à pailles entraînant de fortes pertes
- Les précipitations importantes de l'hiver ont entraîné du lessivage d'azote ce qui a entraîné une carence azotée des céréales.
- La culture de pois fut fortement atteinte par l'antracnose qui a fortement limité le remplissage des grains. Cette culture fut également en partie envahie par les gaillets suite aux orages de fin mai et début juin ce qui a empêché la récolte d' ¼ d'hectare environ
- Le printemps humide a engendré des décalages de semis sur culture d'été, et a favorisé les attaques de fusarioses sur blé tendre
- Les forts orages de fin mai et juin dont un trois jours après le semis du tournesol ont été très pénalisant pour cette culture, et ont engendré de la perte de terre par érosion
- Seul les sojas tirent leur épingle du jeu, le rendement aurait dû être supérieur si la récolte avait été réalisée plus consciencieusement.
- En culture d'hiver seule les féveroles s'en sortent bien, elles réalisent même un rendement record grâce aux précipitations abondantes et à l'absence de coup de chaleur ou de période de froid tardive.

Annexes

Annexe 1 : Liste du matériel agricole

**Annexe 2 : Analyse physico-chimique sur sol sec,
prélèvements de mars 2002**

**Annexe 3 : suivi azoté sur sol, prélèvement de
l'automne 2002 au printemps 2005**

**Annexe 4 : Planning des observations et mesures à
réaliser sur les ZR**

Annexe 5 : Moyenne MS et N absorbé

Annexe 1 : matériel agricole disponible

Matériel de traction

JOHN DEERE 7810 semi basse pression	4 RM 175 ch
STEYR 9115 semi basse pression	4 RM 115 ch
RENAULT Temis	4 RM 100 ch
MF 30 80 sans jumelage	4 RM 90 ch
MF 30 80 avec jumelage	4 RM 90 ch
MF 30 70	4 RM 80 ch
MF 165	2 RM 65 ch
MF 37	2 RM 40 ch

Matériel pour travaux du sol et semis

charrue Grégoire Besson, trisocs non stop mécanique	charrue 3 socs
Charrue Goizin, Pentasocs non stop mécanique	charrue 5 socs
Cover-crop Razol 24 disques	pulvériseur
Cover-crop Quivogne 36 disques	pulvériseur
Rototiller RAU, 3 m	
Vibroculteur, 6 m dent souple + rouleau cage	vibroculteur
Cultivateur Kiverneland, 3,80 m dent souple	cultivateur
Herse rotative Lely, 4 m	
Chisel Ebra, 5 dents souple	
Delta, 5 dents rigide	décompacteur
Déchaumeur à ailettes Besson, 9 dents (largeur 60 cm) rigide non stop hydrolique	déchaumeur à socs
Cultipacker, 6,25 m	cultipacker
Cultipacker, 3 m	cultipacker
Cultipacker, 4,50 m	cultipacker
semoir vicon, pneumatique, 4 m	semoir à blé
Semoir monosem, 7 rangs	semoir monograine

Matériel pour interventions en végétation

Distributeur Lely, 400 kg	épandeur d'engrais
Distributeur Amazone, 12 m jet 802 12	distributeur d'engrais
Distributeur Lely, 1500 l	épandeur d'engrais
Pulvérisateur Caruelle, 9 m, 300 l	pulvérisateur
Pulvérisateur Berthoud, 12 m, 600 l	pulvérisateur
Pulvérisateur Berthoud, 12 m, 1000 l	pulvérisateur
Pulvérisateur Kuhn, 20 m, 1200 l	pulvérisateur
Herse étrille hazenblisher 12 m	herse étrille
Bineuse supercrop 7 rang soc en cœur Titan 3 m TSR 321 T MR/	bineuse
Giro-broyeur	broyeur
Moissonneuse	

outil combiné et semoir possible

Combiné HR + vibro + rouleau
Semis combiné, semoir céréales pneumatique
Semis combiné, semoir monograine
Semis au semoir céréales
semis au semoir monograine
semis à la volée à l'épandeur
semis à la volée au delimbe

Annexe 2 : analyses physico-chimique sur sol sec, mars 2002

NO	Z	HH	A	ZHHA	numana	ARG	LIF	LIG	SAF	SAG	PHE	CAC03	P2O5OLS	CECMET	K2OECH	COT	MO	NOT	CSN	P2O5THF	
1	1	12	02	Z1H12A02	97408	396	265	99	38	10	8,3	186	0,029	16,0	0,14	18,05	31,0	2,03	8,89	0,178	
3	1	34	02	Z1H34A02	97409	400	274	95	27	6	8,4	191	0,012		0,12	12,47	21,4	1,52	8,20		
7	2	12	02	Z2H12A02	97410	241	264	101	73	33	8,4	281	0,020	11,1	0,17	12,14	20,9	1,39	8,73	0,161	
9	2	34	02	Z2H34A02	97411	237	284	96	68	34	8,4	271	0,008		0,12	9,03	15,5	1,11	8,14		
13	3	12	02	Z3H12A02	97412	331	303	105	63	36	8,3	156	0,025	14,5	0,25	15,14	26,0	1,71	8,85	0,190	
15	3	34	02	Z3H34A02	97413	430	245	103	58	30	8,4	129	0,012		0,17	9,85	16,9	1,28	7,70		
17	4	12	02	Z4H12A02	97414	296	183	61	48	15	8,4	386	0,013	10,3	0,13	11,67	20,1	1,28	9,12	0,140	
19	4	34	02	Z4H34A02	97415	285	175	57	43	11	8,5	417	0,005		0,08	5,76	9,9	0,88	6,55		
21	5	12	02	Z5H12A02	97416	320	177	50	32	10	8,5	392	0,016	9,0	0,14	10,25	17,6	1,18	8,69	0,142	
23	5	34	02	Z5H34A02	97417	305	176	41	27	6	8,6	427	0,005		0,07	4,80	8,3	0,72	6,67		
25	6	12	02	Z6H12A02	97418	280	172	67	60	25	8,4	388	0,028	10,0	0,15	10,75	18,5	1,28	8,40	0,167	
27	6	34	02	Z6H34A02	97419	268	171	71	58	13	8,5	414	0,015		0,11	5,32	9,2	0,80	6,65		
29	7	12	02	Z7H12A02	97420	371	203	65	59	32	8,2	263	0,021	12,6	0,19	18,49	31,8	1,97	9,39	0,173	
31	7	34	02	Z7H34A02	97421	353	188	64	52	20	8,4	309	0,009		0,12	10,10	17,4	1,18	8,56		
34	8	12	02	Z8H12A02	97422	308	218	110	105	55	8,3	199	0,029	10,4	0,16	10,75	18,5	1,22	8,81	0,167	
36	8	34	02	Z8H34A02	97423	306	187	87	68	29	8,5	315	0,008		0,08	5,38	9,3	0,75	7,17		
40	9	12	02	Z9H12A02	97424	314	184	69	66	33	8,4	323	0,014	10,8	0,18	11,35	19,5	1,20	9,46	0,132	
42	9	34	02	Z9H34A02	97425	335	180	62	55	30	8,5	328	0,006		0,13	8,88	15,3	0,92	9,65		
46	10	12	02	Z10H12A02	97426	265	186	70	49	16	8,6	405	0,020	9,1	0,17	8,09	13,9	0,80	10,11	0,116	
48	10	34	02	Z10H34A02	97427	268	175	64	36	8	8,7	435	0,010		0,10	4,77	8,2	0,54	8,83		
50	11	12	02	Z11H12A02	97428	388	208	68	57	25	8,4	246	0,028	12,2	0,21	11,40	19,6	1,27	8,98	0,156	
52	11	34	02	Z11H34A02	97429	326	166	61	61	20	8,6	356	0,007		0,12	6,60	11,4	0,70	9,43		
54	12	12	02	Z12H12A02	97430	387	225	90	95	46	8,4	152	0,018	14,5	0,19	10,81	18,6	1,20	9,01	0,145	
56	12	34	02	Z12H34A02	97431	412	235	93	82	41	8,4	132	0,006		0,14	7,80	13,4	0,95	8,21		
						g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg		g/kg	g/kg	cmol/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg		g/100 g

Légende : NO = numéro des échantillons ; Z = numéro ZR ; HH = horizon (1 = 0-15 cm ; 2 = 15-30 cm ; 3 = 30-45 cm ; 4 = 45-60 cm) ; A = année ; ZHHA = code ZR+Hh+Année ; numana = numéro laboratoire INRA ; ARG = Argile ; LIF = limons fins ; LIG = limons grossiers ; SAF = sables fins ; SAG = sables grossiers ; PHE = pH eau ; CAC03 = carbonate de calcium total ; P2O5OLS = P₂O₅ (Olsen) ; CECMET = CEC (Metson) ; K2OECH = K₂O échangeable ; COT = carbone organique total ; MO = matière organique ; NOT = azote organique total ; CSN = C/N ; P2O5THF = Phosphore total extrait HF.

Annexe 4 : planning des observations et mesures

Suivi des Zones Références, site expérimental de La Hourre
Campagne 2007-2008

Cultures	Date ou période ou stade	Zones concernées	Observation / mesures CREAB	Analyses / INRA	Remarques
Toutes	1 au 15 novembre	Toutes	Echantillon sol 3 Hz	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ et %H	Conservation -18°C
Céréales à pailles	Janvier	ZR 1, 2, 3 et 4	Densité avant HE		
Engrais vert (jachère)		ZR 9	prélèvement plante avant chaque broyage	N dumas et P total	Plante entière
Féverole	Après la levée	ZR 10, 11 et 12	Densité levée		
Pois	Après la levée	ZR 5 et 7	Densité levée		
Toutes	15 au 30 mars	Toutes	Echantillon sol 3 Hz	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ et %H	Conservation -18°C
Céréales à pailles	Epi 1 cm	ZR 1, 2, 3 et 4	Biomasse + date stade épi 1 cm	N dumas et P tot	Plante entière
Céréales à paille et Protéagineux	Floraison	ZR 1, 2, 3 et 4 ZR 5 et 7 ZR 10, 11 et 12	Biomasse + date flo + notation maladie et M.H.	N dumas et P tot	Plante entière
TO et SO	Après la levée	ZR 8 SO et ZR 6 TO	Densité levée		
Céréales à paille et Protéagineux	Avant récolte	ZR 1, 2, 3 et 4 ZR 5 et 7 ZR 10, 11 et 12	Comptage épi ou gousses		
Céréales à paille et Protéagineux	Récolte	ZR 1, 2, 3 et 4 ZR 5 et 7 ZR 10, 11 et 12	Biomasse / botillon RDT & PMG % Prot. + <i>alvéo</i> ?	N dumas et P tot sur grains et pailles	Mesure indice récolte
Céréales à paille et Protéagineux	Ap. récolte et av. déchaumage	ZR 1, 2, 3 et 4 ZR 5 et 7 ZR 10, 11 et 12	Echantillon sol 3 Hz	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ et %H	Conservation -18°C
TO et SO	Floraison	ZR 8 SO et ZR 6 TO	Date floraison et biomasse, notation maladie et M.H.	N dumas et P tot	Plante entière
Engrais vert (jachère)	Septembre : ap mulchage et av enfouissement	ZR 9	Echantillon de sol 3 Hz	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ et %H	Conservation -18°C
TO et SO	Av. récolte	ZR 8 SO et ZR 6 TO	Composante du rendement		
TO et SO	Récolte	ZR 8 SO et ZR 6 TO	Biomasse / botillon RDT & PMG Teneur en huile ou protéines	N dumas et P tot sur grains et pailles	Mesure indice récolte
TO et SO	Ap. récolte et av. déchaumage	ZR 8 SO et ZR 6 TO	Echantillon sol 3 Hz	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ et %H	Conservation -18°C

ANNEXE 5 : Moyenne MS et N absorbé

BTH EPI 1 cm															
année	semis	Prélèvement	variété	MS tot	MS tot	N mesuré	N opt	INN	N abs PA	N abs tot	P mesuré	P opt	P abs PA	P abs tot	INP
				kg/ha	t/ha	%	%		kg/ha	kg/ha	%	%	kg/ha	kg/ha	
Moy 2002	21-nov.	27-mars		1132,0	1,1	3,8	4,4	0,9	42,7	53,3					
Moy 2003	20-nov.	24-mars		922,6	0,9	1,6	4,4	0,4	14,9	18,7	0,2	0,3	1,8	2,3	0,8
Moy 2004	5-nov.	19-mars		1198,2	1,2	3,2	4,4	0,7	38,9	48,6	0,3	0,4	3,5	4,3	0,8
Moy 2005	19-nov.	5-avr.		1296,8	1,3	3,2	4,4	0,7	42,3	52,9	0,3	0,4	3,9	4,9	0,8
Moy 2006	4-nov.	27-mars		1096,0	1,1	2,5	4,4	0,6	27,5	34,4	0,2	0,3	2,6	3,3	0,8
Moy 2007	9-nov.	28-mars		1815,6	1,8	2,7	4,1	0,7	47,7	59,6	0,3	0,3	4,6	5,7	0,8
moy 2008	20-nov.	1-avr.		992,2	1,0	3,0	4,4	0,7	29,3	36,7	0,3	0,3	2,6	3,2	0,8
moyenne GEN	23-sept.	27-mars		1254,6	1,3	3,0	4,3	0,7	37,4	46,7	0,3	0,3	3,4	4,3	0,8

BTH FLORAISON															
année	semis	Prélèvement	variété	MS tot	MS tot	N mesuré	N opt	INN	N abs PA	N abs tot	P mesuré	P opt	P abs PA	P abs Tot	INP
				kg/ha	t/ha	%	%		kg/ha	kg/ha	%	%	kg/ha	kg/ha	
Moy 2002	21-nov.	27-mai		9312,8	9,3	1,2	2,0	0,6	113,4	141,7					
Moy 2003	20-nov.	12-mai		2724,8	2,7	1,0	3,4	0,3	27,5	34,4	0,2	0,2	5,2	6,5	0,9
Moy 2004	5-nov.	25-mai		9587,1	9,6	1,0	2,0	0,5	97,8	122,3	0,2	0,2	14,7	18,4	0,7
Moy 2005	19-nov.	23-mai		7634,6	7,6	1,4	2,2	0,6	110,8	138,4	0,2	0,2	13,9	17,4	0,7
Moy 2006	4-nov.	18-mai		5526,1	5,5	1,3	2,7	0,5	70,8	88,5	0,2	0,2	10,8	13,5	0,9
moy 2007	9-nov.	18-mai		7753,4	7,8	1,2	2,2	0,6	97,8	122,2	0,2	0,2	15,1	18,8	0,8
moy 2008	20-nov.	23-mai		7303,0	7,3	1,2	2,2	0,5	88,0	110,0	0,2	0,2	15,1	18,9	0,9
moyenne GEN	13-nov.	20-mai		7650,6	7,7	1,2	2,3	0,6	94,5	118,2	0,2	0,2	13,4	16,7	0,8

BTH RECOLTE																		
année	semis	Prélèvement	MS paille	MS grains	MS tot	N paille	N grain	N abs paille	N abs grain	N abs tot	N tot abs	P paille	P grain	P abs paille	P abs grain	P abs PA	P abs Tot	IR
Moy 2002	21-nov.	2-juil.	6462,9	6427,0	12897,9	0,8	2,0	56,1	129,2	185,2	231,6							1,0
Moy 2003	20-nov.	25-juin	2838,5	2279,5	5118,0	0,8	1,9	22,4	42,2	64,6	80,7	0,1	0,4	3,7	9,1	12,8	16,0	1,2
Moy 2004	5-nov.	29-juin	7007,0	5091,2	12098,2	0,5	1,8	35,0	92,0	127,0	158,8	0,1	0,3	4,4	17,5	21,9	27,4	1,4
Moy 2005	19-nov.	4-juil.	7439,2	5060,0	12499,2	0,6	2,0	42,7	101,7	144,4	180,5	0,0	0,3	3,4	16,5	19,9	24,9	1,5
Moy 2006	4-nov.	4-juil.	4728,6	3363,2	8091,8	0,4	1,7	19,6	59,8	79,4	99,2	0,1	0,3	2,8	11,2	14,0	17,5	1,5
Moy 2007	8-nov.	28-juin	7125,1	3888,0	11013,1	0,6	2,1	43,8	83,0	126,9	158,6	0,1	0,4	7,6	15,6	23,2	28,9	1,8
Moy 2008	19-nov.	3-juil.	6003,3	4526,6	10529,9	0,5	1,8	27,5	82,6	110,1	137,6	0,1	0,3	4,2	13,8	18,0	22,5	1,3
Moy GEN	13-nov.	1-juil.	6306,5	4688,0	10996,2	0,6	1,9	38,1	91,3	129,3	161,7	0,1	0,3	4,5	14,5	19,0	23,7	1,4

OH EPI 1 cm															
année	semis	prélèvement	variété	MS tot	MS tot	N mesuré	N opt	INN	N abs PA	N tot abs	P mesuré	P opt	INP	P abs PA	P tot abs
				kg/ha	t/ha	%	%		kg/ha	kg/ha	%	%		kg/ha	kg/ha
Moy 2002	12-nov.	27-mars		1350,3	1,4	2,3	4,2	0,5	30,6	38,3					
Moy 2003	19-nov.	24-mars		840,3	0,8	1,9	4,4	0,4	15,8	19,7	0,26	0,27	0,96	2,2	2,7
Moy 2004	6-nov.	19-mars		1864,6	1,9	2,7	4,1	0,7	51,1	63,9	0,27	0,33	0,82	5,0	6,3
Moy 2006	8-nov.	27-mars		1696,4	1,7	2,80	4,24	0,66	47,5	59,4	0,26	0,33	0,78	4,4	5,5
Moy GEN	11-nov.	24-mars		1202,8	1,2	2,19	4,30	0,51	27,9	34,8	0,26	0,29	0,91	3,0	3,8

OH FLORAISON															
année	semis	prélèvement	variété	MS tot	MS tot	N mesuré	N opt	INN	N abs PA	N tot abs	P mesuré	P opt	P abs PA	P abs Tot	INP
				kg/ha	t/ha	%	%		kg/ha	kg/ha	%	%	kg/ha	kg/ha	
Moy 2002	12-nov.	13-mai		5631,8	5,6	0,95	2,53	0,38	53,1	66,4					
Moy 2003	19-nov.	12-mai		3357,9	3,4	1,17	3,20	0,38	40,5	50,6	0,26	0,23	8,8	11,0	1,1
Moy 2004	6-nov.	12-mai		6097,7	6,1	1,16	2,41	0,48	70,7	88,4	0,18	0,23	11,0	13,7	0,8
Moy 2006	8-nov.	2-mai		4772,0	4,8	1,64	2,69	0,61	78,3	97,8	0,25	0,26	11,9	14,9	1,0
Moy GEN	11-nov.	9-mai		4445,6	4,4	1,17	2,87	0,42	52,1	65,2	0,25	0,23	9,7	12,1	1,1

OH RECOLTE																	
année	semis	prélèvement	MS paille	MS grains	MS tot	N paille	N grain	N abs paille	N abs grain	N abs PA	N abs Tot	P paille	P grain	P abs paille	P abs grain	P abs PA	P abs tot
			Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	%	%	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	%	%	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha
Moy 2002	12-nov.	21-juin	3021,9	3658,2	6680,1	0,49	1,55	15,1	56,8	71,8	89,8						
Moy 2003	19-nov.	17-juin	2887,1	3249,7	6136,8	0,78	1,49	23,6	48,5	72,1	90,1	0,22	0,39	6,2	12,7	18,9	23,6
Moy 2004	6-nov.	24-juin	4840,6	3361,4	8202,0	0,50	1,41	24,2	47,2	71,4	89,3	0,16	0,38	7,7	12,8	20,5	25,6
Moy 2006	8-nov.	15-juin	5510,8	4745,4	10256,2	0,60	1,70	33,1	80,7	113,7	142,2	0,04	0,30	2,2	14,2	16,4	20,6
Moy GEN	11-nov.	19-juin	3492,9	3552,8	7045,7	0,65	1,52	22,7	54,4	77,2	96,5	0,18	0,37	5,8	13,0	18,7	23,4

Féverole FLORAISON														
année	semis	prélèvement	variété	MS tot	N mesuré	N opt	INN	N abs Flo	N tot abs	P mesuré	P opt	INP	P abs PA	P abs tot
				kg/ha	%	%		kg/ha	kg/ha	%	%		kg/ha	kg/ha
Moy 2002	28-nov.	15-mai		1300,9	3,73	4,68	0,73	44,8	56,0					
Moy 2003	17-déc.	7-mai		263,3	3,30	7,79	0,42	8,7	10,9	0,26	0,36	0,70	0,7	0,8
Moy 2004	20-nov.	3-mai		2009,2	3,51	4,09	0,86	70,6	88,2	0,34	0,38	0,89	6,7	8,4
Moy 2005	23-déc.	24-mai		2209,6	2,97	4,81	0,70	68,4	85,5	0,31	0,34	0,91	6,2	7,7
Moy 2006	23-nov.	2-mai		1144,9	3,52	4,90	0,72	40,7	50,9	0,33	0,38	0,87	3,9	4,9
moy 2007	30-nov.	18-avr.		779,9	4,2	5,5	0,8	32,5	40,6	0,4	0,4	1,0	3,1	3,9
moy 2008	1-déc.	23-juil.		822,4	3,7	5,4	0,7	30,8	38,4	0,3	0,4	0,8	2,5	3,1
Moy GEN	24-janv.	9-juil.		1352,4	3,5	5,1	0,7	46,6	58,3	0,3	0,4	0,9	4,3	5,4

féverole RECOLTE																
année	MS tot tiges	MS tot grains	MS tot	N tiges	N grains	N abs Tige	N abs grain	N abs PA	N total Abs	P tiges	P grains	P abs tiges	P abs grain	P abs PA	P Abs Tot	IR
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	%	%	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	%	%		kg/ha	kg/ha	kg/ha	
Moy 2002	1166,3	2549,9	3716,2	1,69	4,79	20,3	122,3	142,6	178,3							0,45
Moy 2003		2635,5			4,80		125,6				0,70		18,5			
Moy 2004	3835,8	2778,9	6614,7	1,34	3,36	50,8	95,3	146,1	182,7	0,15	0,67	5,4	18,7	24,1	30,1	1,37
Moy 2005	1486,4	1708,5	3194,8	1,10	4,10	14,2	73,0	87,2	109,0	0,10	0,49	1,0	7,9	8,9	11,1	0,89
Moy 2006	1442,2	2199,7	3641,9	0,71	4,17	10,1	91,4	101,5	126,8	0,03	0,43	0,4	9,6	9,9	12,4	0,66
moy 2007	2444,0	1828,0	4272,0	1,2	4,1	29,4	74,2	103,7	129,6	0,2	0,7	4,3	12,0	16,3	20,4	1,4
moy 2008	2571,6	2694,8	5266,4	0,8	4,1	20,3	111,9	132,2	165,2	0,1	0,6	2,2	15,9	18,1	22,6	1,0
Moy GEN	2248,3	2325,6	4541,3	1,2	4,1	23,4	96,8	119,6	149,5	0,1	0,6	2,8	13,7	15,9	19,9	1,0

Tournesol FLORAISON												
année	MS Tot	MS Tot	N mesuré	N opt	INN	N abs PA	N tot abs	P mesuré	P opt	P abs PA	P tot abs	INP
	kg/ha	t/ha	%	%		kg/ha	kg/ha	%	%	kg/ha	kg/ha	
Moy 2003	6678,2	6,7	2,19	2,62	0,84	145,7	182,1	0,27	0,29	18,3	22,8	0,93
Moy 2004	3418,7	3,4	1,90	3,27	0,59	65,5	81,9	0,22	0,27	7,5	9,4	0,80
Moy 2005	3878,9	3,9	2,43	3,14	0,78	94,3	117,8	0,21	0,31	8,3	10,3	0,68
Moy 2006	5414,1	5,4	2,07	2,89	0,73	111,5	139,4	0,21	0,28	12,1	15,1	0,74
Moy 2007	4451,3	4,5	1,67	3,06	0,56	77,2	96,5	0,24	0,26	10,4	13,0	0,93
Moy 2008	8094,7	8,1	1,6	2,5	0,7	130,3	162,9	0,2	0,3	13,8	17,2	0,7
Moy GEN	5040,7	5,0	2,0	2,9	0,7	101,5	126,9	0,2	0,3	11,6	14,5	0,8

Tournesol RECOLTE																	
année	MS paille	MS grains	IR	MS tot	N paille	N grain	N abs paille	N abs grains	N abs PA	N abs Tot	P paille	P grain	P abs paille	P abs grains	P abs PA	P abs Tot	huile
	kg/ha	kg/ha		kg/ha	%	%	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	%	%	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	%
Moy 2003	3437,1	1354,3	2,5	4791,4	0,83	2,75	28,5	37,1	65,6	82,0	0,06	0,47	2,1	6,5	8,6	10,8	51,3
Moy 2004	2804,9	1936,0	1,4	4740,9	0,86	2,80	24,6	54,6	79,2	99,1	0,07	0,57	1,9	10,9	12,7	15,9	47,0
Moy 2005	4046,9	2080,3	2,0	6127,2	1,15	2,67	47,5	55,8	103,4	129,2	0,17	0,44	7,1	9,2	16,3	20,4	50,5
Moy 2006	3594,2	2741,5	1,5	6335,7	1,39	2,84	51,6	78,9	130,5	163,2	0,13	0,44	5,4	13,6	18,9	23,6	54,5
Moy 2007	5121,4	2831,8	1,8	7953,2	0,8	2,8	40,5	77,9	118,5	148,1	0,1	0,6	4,2	17,3	21,5	26,9	52,4
Moy 2008	5245,3	1872,6	2,8	7117,9	0,5	2,7	23,6	50,2	73,8	92,2	0,0	0,4	2,1	7,5	9,6	12,0	52,6
Moy GEN	4036,0	2225,0	1,9	6261,0	1,0	2,8	38,6	61,7	100,3	125,4	0,1	0,5	4,1	11,7	15,8	19,7	51,7

Soja FLORAISON												
année	MS tot	MS	% N mesuré	% N opt	INN	N abs PA	N abs Tot	P mesuré	P opt	INP	P abs PA	P abs Tot
	kg/ha	t/ha	%	%		kg/ha	kg/ha					
Moy 04-07	2339,1	2,3	3,6	3,9	0,91	82,9	103,6	0,3	0,4	0,8	7,2	9,0
Moy GEN	3287,8	3,3	3,4	3,8	0,93	106,5	133,1	0,3	0,4	0,8	9,4	11,7

Soja RECOLTE																	
année	MS paille	MS grains	MS tot	N paille	N grain	N abs paille	N abs grains	N abs PA	N tot abs	P paille	P grain	P abs Paille	P abs grain	P abs PA	P abs Tot	prot hum	IR
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	%	%	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	%	%	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	%	
Moy 04-07	2721,7	2727,2	5449,0	1,1	7,0	28,2	189,6	217,8	272,2	0,1	0,6	2,8	15,7	18,6	23,2	41,7	1,0
Moy GEN	2490,3	2389,3	5049,1	1,0	6,8	24,5	173,4	216,5	270,7	0,1	0,6	2,4	15,5	17,9	22,4	40,8	1,0

