

**SUIVI DES CULTURES**  
**SUR LE DOMAINE EXPERIMENTAL**  
**DE LA HOURRE**  
**CAMPAGNES 2006-2007**

**Action réalisée avec le concours financier de :**

**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 ; et de l'ONIGC.**

## **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<sup>er</sup> 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 fonctions 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 m<sup>2</sup> (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**

<b>Zones références</b>	<b>Parcelle</b>	<b>Type de sol <sup>1</sup></b>	<b>Orientation / topographie</b>
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

<sup>1</sup> 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-référencés (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  $\pm 50$  cm sol.

**Tableau 2 : Succession culturale 2001-2008**

Parcelle	Surface (ha) <sup>1</sup>	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
LH1	7,56	Blé	Féverole	Orge + E.V.	Tournesol	Féverole	BTH + EV	Tournesol	<i>Féverole</i>
LH2	2,73	Lentille/pois chiche	Pois chiche/Lentille	Blé + E.V.	Tournesol	Féverole	BTH + EV	Trèfle violet	<i>BTH + EV</i>
LH3	0,55	Lentille/pois chiche	Pois chiche/Lentille	Blé + E.V.	Tournesol	Féverole	BTH + EV	Trèfle violet	<i>BTH + EV</i>
LH4	5,38	Orge + E.V.	Tournesol + E.V.	Trèfle violet	Blé + E.V.	Féverole	Orge + EV	Tournesol + EV	<i>Trèfle violet</i>
LH6A1	3,99	Blé + E.V.	Orge	Féverole	Blé + E.V.	Tournesol + E.V.	Féverole	BTH	<i>Pois</i>
LH6A2	4,91	Blé + E.V.	Trèfle violet	Orge	Féverole	Tournesol + E.V.	Lentille	BTH	<i>Tournesol</i>
LH6B	10,64	Féverole	Blé + E.V.	Tournesol	Féverole	Blé	Tournesol	Féverole	<i>BTH + EV</i>
LH7	4,07	Soja	Blé	Soja	Orge	Soja	BTH	Soja	<i>BTH</i>
LH8	5,43	Soja	Soja	Blé	Soja	BTH	Soja	BTH	<i>Soja</i>
<i>LH9</i>	<i>1,55</i>	<i>Orge</i>	<i>Luzerne</i>	<i>Luzerne</i>	<i>Luzerne</i>	<i>Luzerne</i>	<i>Luzerne</i>	Colza	<i>BTH</i>

<sup>1</sup> 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.

# SUIVI LA HOURRE 2006-2007

## 1 INTRODUCTION

### 1.1 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 <sup>1</sup> / 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

<sup>1</sup> 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.

### 1.2 L'année climatique 2006-07

Cf. ANNEXE

## **2 Parcelle LH1 : Tournesol sur précédent blé tendre + trèfle violet**

### **2.1 Interventions culturales**

**Tableau 4 : itinéraire technique parcelle LH1**

<b>Interventions</b>	<b>Date</b>	<b>Outils</b>	<b>Remarques</b>
Récolte BTH	12 juil-06	Moissonneuse	Paille broyée, dispersée
Déchaumage	20 juil-06	Déchaumeur à ailettes	
Labour	20 sept-06	Charrue	Labour retourné, profondeur 30 cm
Déchaumage	24 avril-07	Déchaumeur à ailettes	
Déchaumage	10 mai-07	Déchaumeur à ailettes	Uniquement sur rond de chardon
Reprise	10 mai-07	Vibroculteur	Préparation lit de semences
Semis	11 mai-07	Monograine	Variété : Salsa RM densité : 75 000 grains/ha
Désherbage	26 juin-07	Bineuse	
Désherbage	10 juil-07	Bineuse	
Récolte	08 oct-07	Moissonneuse	Rendement : 13,6 q/ha Huile : 52,4 %

### **2.2 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).

#### **2.2.1 Suivi en végétation**

Sur cette parcelle fraîche de versant nord, les pertes à la levée sont de l'ordre de 17% ce qui correspond à une valeur moyenne observée. La présence d'une densité capitule supérieure au nombre de plante n'est pas liée à la présence de polyflore mais à la variation car les comptages sont issus de zones différentes (plantes/m<sup>2</sup> réalisé lors des prélèvements destructifs à la floraison et capitules/m<sup>2</sup> lors des prélèvements destructifs à la récolte).

La densité capitule est satisfaisante avec en moyenne 70 000 capitules/ha. Le nombre moyen de grains par capitule est proche de la moyenne sur 5 ans (752 grains/capitule), ainsi la densité grains est également proche de la moyenne sur 5 ans (4 860 grains/m<sup>2</sup>).

Par contre, les PMG de 2007 sont légèrement supérieur à la moyenne avec 56,9 g (le PMG moyen de Salsa obtenu à la Hourre est de 50,1 g). Les précipitations d'août (57,2 mm) ont permis aux tournesols de remplir leurs grains correctement. Toutefois, même si la valeur de 2007 reste élevée, la taille des grains reste inférieure à celle des semences pour qui le PMG était de 77 g.

Le rendement machine moyen de la parcelle est de 13,6 q/ha, ce qui est inférieur de moitié à la moyenne des ZR. Toutefois ces dernières ne sont pas représentatives de l'ensemble de la parcelle, mais d'un type de sol particulier.

### **2.2.2 Suivi alimentation azoté**

Cette année à la floraison, la biomasse moyenne est de 4,2 t<sub>MS</sub>/ha pour une moyenne proche de 5 t<sub>MS</sub>/ha, la présence de la ZR 10 très superficielle est responsable de cette valeur un peu faible.

L'indice de nutrition azoté est en moyenne un peu faible, très faible sur la ZR 10 comme habituellement, mais en dessous des valeurs habituelles (proches de 0,74) pour les deux autres zones. La non réussite du semis de trèfle violet dans le blé, et le fort lessivage des mois de mai et juin expliquent la moindre disponibilité en azote pour les tournesol.

Ainsi en 2007 les quantités d'azote absorbée par les tournesols à la récolte sont inférieurs à la moyenne (108 kg/ha) y compris pour les zones références 11 et 12.

Les teneurs en huile sont du même ordre de grandeur que les valeurs moyennes, avec cette année une moyenne de 52,4% d'huile.

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

ZR	Culture	Variété	Plantes/m <sup>2</sup>	Cap/m <sup>2</sup>	Grains/m <sup>2</sup>	grains/cap	PMG à 9% (g)	RDT manuel à 15% (q/ha)
ZR 10	TO	Salsa RM	6,7	8,1	3631,7	445,7	45,2	16,4
ZR 11	TO	Salsa RM	6,1	6,3	5020,3	797,3	64,4	32,3
ZR 12	TO	Salsa RM	5,9	6,7	6517,9	977,7	61,2	39,9
Moyenne			6,2	7,0	4756,6	740,2	56,9	29,5

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

Floraison (le 01/08/07)								
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	%P mesuré	P abs (kg/ha)	INP
10	TO	2188,4	1,26	27,6	0,34	0,26	5,7	1,12
11	TO	4593,0	1,89	86,8	0,64	0,29	13,3	1,06
12	TO	5564,1	1,70	94,6	0,61	0,24	13,4	0,92
Moyenne		4155,2	1,6	69,7	0,53	0,26	10,8	1,0

Récolte (24/09/07)										
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)	N abs total (kg/ha)
10	TO	3082,4	1493,3	4575,7	0,78	2,82	24,0	42,1	<b>66,2</b>	82,7
11	TO	5546,3	2941,5	8487,7	0,77	2,66	42,7	78,2	<b>120,9</b>	151,2
12	TO	6342,6	3627,8	9970,4	0,72	2,82	45,7	102,3	<b>148,0</b>	185,0
Moyenne		4990,4	2687,5	7677,6	0,76	2,77	37,5	74,2	<b>111,7</b>	139,6
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)	P abs total (kg/ha)
10	TO	3082,4	1493,3	4575,7	0,09	0,76	2,8	11,3	<b>14,1</b>	17,7
11	TO	5546,3	2941,5	8487,7	0,09	0,72	5,0	21,2	<b>26,2</b>	32,7
12	TO	6342,6	3627,8	9970,4	0,08	0,62	5,1	22,5	<b>27,6</b>	34,5
Moyenne		4990,4	2687,5	7677,6	0,09	0,70	4,3	18,3	<b>22,6</b>	28,3

N & P Abs total (absorption totale y compris racine) = (N ou P abs tige + grains) x 1,25

Teneur en huile :

ZR10 = 53,2%

ZR11 = 51,5%

ZR12 = 52,6%

### **3 Parcelle LH 4 : tournesol sur précédent orge d'hiver + trèfle violet**

#### **3.1 Interventions culturales**

**Tableau 7 : itinéraire technique LH 4**

<b>Interventions</b>	<b>Date</b>	<b>Outils</b>	<b>Remarques</b>
Labour	26 sept-06	Charrue	Labour retourné, profondeur 30 cm
Déchaumage	24 avril-07	Déchaumeur à ailette	Reprise
Déchaumage	10 mai-07	Déchaumeur à ailette	sur rond de chardons
Reprise	10 mai-07	Vibroculteur	Reprise / lit de semence
Semis	11 mai-07	Monograine	Variété : Salsa RM Densité : 75 000 grains/ha
Désherbage	27 juin-07	Bineuse	
Désherbage	10 juil-07	Bineuse	
Récolte	28 sep-07	Moissonneuse	Rendement : 12 q/ha Huile : 52,3 %

#### **3.2 Résultats ZR9**

##### **3.2.1 Suivi en végétation**

Cette parcelle fut conduite de façon quasi identique à la précédente. La principale différence concerne l'orientation des parcelles, la LH4 est plus pentue que la précédente et est exposée au sud.

Probablement grâce à un sol plus réchauffé, les tournesols ont levé plus rapidement sur cette parcelle, ainsi les pertes furent quasi nulles avec seulement 4%.

La fertilité capitule (nombre de grains/capitule) se situe à une valeur intermédiaire entre la ZR 11 et la ZR 12 avec 814 grain/capitule. La densité grain est assez élevée avec 6 330 grains/m<sup>2</sup> pour une moyenne sur 5 ans de 4 860 grains/m<sup>2</sup>.

Le PMG présente comme précédemment une valeur assez élevée par rapport aux PMG habituels (56,9 g pour une moyenne de salsa à 50,1 g), toutefois le PMG de la semence certifiée était de 77 g.

##### **3.2.2 Suivi alimentation azotée**

Sur la ZR9 la biomasse à la floraison est de 5,5 t<sub>MS</sub>/ha valeur qui ne fut atteinte que sur la ZR 12, une des zones les plus fertiles du domaine. De plus cette zone présente un niveau de carence un peu moindre que les autres, son INN est de 0,66 pour 0,64 sur la ZR 11 et 0,61 sur la ZR 12. A la floraison sur la ZR 9 les tournesols ont prélevés presque 100 kg d'N/ha ce qui correspond aux valeurs moyennes observées sur le domaine (108 kg d'N absorbé par hectare en moyenne).

A la récolte, cette ZR retrouve sa situation plus normale, c'est-à-dire une zone de potentiel intermédiaire entre la ZR 11 et la ZR 12. La biomasse produite est ici de 8,8 t<sub>MS</sub>/ha (8,5 t<sub>MS</sub>/ha sur la ZR 11 et 10,0 sur la ZR 12).

A la récolte, la quantité d'azote absorbé par les tournesols s'élève à 139 kg/ha valeur déjà atteinte en 2003, mais qui reste supérieure à la moyenne (96 kg/ha).

**Tableau 8 : composantes du rendement ZR 9**

ZR	Culture	plantes/m <sup>2</sup>	Cap/m <sup>2</sup>	Grains/m <sup>2</sup>	Grains/Cap	PMG 15%	RDT 15% manuel
ZR 9	TO	6,7	7,8	6327,8	813,6	56,9	35,9

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

Floraison (01/08/2007)								
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	<b>N abs (kg/ha)</b>	INN	%P mesuré	<b>P abs (kg/ha)</b>	INP
9	TO	5459,7	1,83	<b>99,9</b>	0,66	0,17	<b>9,3</b>	0,63

Récolte (24/09/2007)										
ZR	Culture	MS paille (kg/ha)	MS grains (kg/ha)	MS Aérienne (kg/ha)	% N pailles	% N grains	N abs paille (kg/ha)	N abs grains (kg/ha)	<b>N abs (kg/ha)</b>	N abs total (kg/ha)
9	TO				0,90	2,73	49,6	89,1	<b>138,7</b>	173,4
ZR	Culture	MS paille (kg/ha)	MS grains (kg/ha)	MS Aérienne (kg/ha)	% P pailles	% P grains	P absorbé paille (kg/ha)	P absorbé grains (kg/ha)	<b>P abs (kg/ha)</b>	P abs total (kg/ha)
9	TO				5514,3	3264,4	8778,8	0,07	0,44	3,9

N & P Abs total (absorption totale y compris racine) = (N ou P abs tige + grains) x 1,25

Teneur en huile :

ZR9 = 52,3%

## 4 Parcelle LH6 A1 : Blé tendre d'hiver sur précédent féverole

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

### 4.1 Interventions culturales

**Tableau 10 : itinéraire technique LH 6 A1**

Interventions	Date	Outils	Remarques
Déchaumage	17 juil-06	Déchaumeur à ailettes	
Labour	19 sept-06	Charrue	
Semis	9 nov-06	Herse Rotative + semoir	Variété : Renan Densité : 150 kg/ha
Rouleau	10 nov-06	Cultipacker	
Désherbage	5 déc-06	Herse étrille	Réglage 3/6. Vitesse : 5 km/h
Désherbage	11 janv-07	Herse étrille	Réglage 6/6. Vitesse 8 km/h
Semis	27 mars-07	Delimbe	Trèfle violet 5 kg/ha
Fertilisation	29 mars-07	DP 12	40 unités de 9-12-0 farine d'os
Récolte	17 juil-07	Moissonneuse	Rendement : 32,4 q/ha Protéine : 13,5 %

### 4.2 Suivi en végétation

Compte tenu de la douceur de l'automne, les levées furent très rapides, le 23 novembre le stade levé été atteint. A ce sujet nous avons remarqué en cours d'année quelques plants présentant des symptômes de la jaunisse nanisante. Le semis précoce associé aux températures douces n'a pas limité le développement des pucerons qui ont pu contaminer quelques plantes. La pression jaunisse ainsi que son éventuel impact sur le rendement n'a pas été estimé.

La pression des adventices fut à nouveau bien maîtrisé, le printemps 2007 se caractérise principalement par deux événements :

- Des températures fraîches début mai (associé à de fortes amplitudes thermiques), ont engendré des défauts de fécondation qui ont pénalisé la fertilité épis
- Des précipitations importantes qui ont favorisé le développement des maladies sur épis. Sur cette parcelle, Renan présente des dégâts de septoriose et de *Microdochium nivale* sur épis.

### 4.3 Résultats ZR5 et ZR7

#### 4.3.1 Stade épi 1 cm

Les prélèvements furent réalisés le 28 avril 2007. Les biomasses produites à ce stade, sont supérieures à celles observées les années précédentes (moyenne sur 5 ans de 1,16 t<sub>MS</sub>/ha). L'indice de nutrition azoté présente une valeur assez élevée, supérieure à la valeur moyenne. La ZR 5 plus superficielle que la ZR 7 montre déjà un décrochement par rapport à la zone plus profonde.

### 4.3.2 Stade floraison

Les prélèvements eurent lieu le 18 mai. Les biomasses produites restent importantes avec en moyenne 8,2 t<sub>MS</sub>/ha pour une moyenne qui se situe à 7,7 t<sub>MS</sub>/ha. De plus l'indice de nutrition azoté présente une valeur supérieure à celle des autres années (moyenne à 0,57). Les quantités d'azote absorbées à la floraison sont supérieures de 20 kg/ha à la moyenne.

### 4.3.3 Stade récolte

L'ensemble de ces résultats semblait être de bon augure pour les résultats finaux. Mais à la récolte, les valeurs mesurées montrent :

- Que la production de paille est élevée avec 7,3 t<sub>MS</sub>/ha (moyenne à 6,2)
- Que la production de grain fut faible avec 4,3 t<sub>MS</sub>/ha pour une moyenne de 4,9 t<sub>MS</sub>/ha.
- L'indice de récolte (poids des pailles / poids des grains) est cette année très élevé avec 1,7 pour une moyenne qui se situe à 1,3.

### 4.3.4 Composante du rendement

Les levées furent rapides, ainsi la perte à la levée reste relativement faible avec 19%. Les températures hivernales relativement douce ont permis aux cultures de bien tallé, avec une moyenne de 1,4 talles par plantes, la zone profonde (ZR 7) permet un tallage plus conséquent (1,5) que la zone superficielle (1,2)

Les densités grains observées sont conformes aux moyennes sur 5 ans avec 11 800 grains/m<sup>2</sup> en moyenne, et la composante de nombre de grains par épis n'est pas particulièrement affectée sur cette parcelle. Par contre les PMG sont très en deçà des valeurs habituelles pour Renan avec cette année un PMG moyen de 32,4 g pour une moyenne de 46,8 g. Les maladies des épis semblent avoir particulièrement affecté le remplissage des grains.

Sur l'ensemble de la parcelle, le rendement moissonneuse est de 33 q/ha ce qui un peu faible par rapport aux autres années. Par contre comme souvent, le défaut de remplissage des grains a permis une concentration des protéines, les blés présentent des teneurs élevées de l'ordre de 13,5%.

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

ZR	Culture	plantes/m <sup>2</sup>	Epis/m <sup>2</sup>	Grains/m <sup>2</sup>	Grains/Epi	PMG à 15%	RDT à 15%
ZR 5	BTH	271,7	327,6	10468,4	32,0	37,3	39,1
ZR 7		260,3	400,0	13099,3	32,7	38,0	49,8
Moyenne		266,0	363,8	11783,9	32,4	37,7	44,5

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

Epi 1 cm (28/03/07)								
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	INP
5	BTH	1336,5	2,94	39,3	0,7	0,24	3,2	0,7
7		2055,9	3,17	65,2	0,8	0,29	6,0	0,8
Moyenne		1696,2	3,1	52,3	0,8	0,27	4,6	0,8

Floraison (le 18/05/07)								
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	INP
5	BTH	7883,3	1,43	112,7	0,66	0,2	15,8	0,8
7		8583,8	1,29	110,7	0,62	0,2	15,5	0,8
Moyenne		8233,6	1,36	111,7	0,64	0,2	15,7	0,8

Récolte (le 28/06/07)									
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	BTH	6100,3	3765,1	9865,4	0,53	2,09	32,3	78,7	<b>111,0</b>
7		8444,9	4772,1	13217,0	0,71	2,13	60,0	101,6	<b>161,6</b>
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	BTH	6100,3	3765,1	9865,4	0,07	0,35	4,3	13,2	<b>17,5</b>
7		8444,9	4772,1	13217,0	0,1	0,39	8,4	18,6	<b>27,0</b>

N totale Abs (absorption totale y compris racine) = (N abs tige + grains) x 1,25

## 5 Parcelle LH 6 A2 : Blé tendre d'hiver sur précédent lentille

### 5.1 Interventions culturales

**Tableau 13 : itinéraire technique LH 6 A2**

Interventions	Date	Outils	Remarques
Déchaumage	17 juil-06	Déchaumeur à ailettes	
Labour	19 sept-06	Charrue	
Semis	9 nov-06	Herse Rotative + semoir	Variété : Renan Densité : 150 kg/ha
Rouleau	10 nov-06	Cultipacker	
Désherbage	5 déc-06	Herse étrille	Réglage 3/6. Vitesse : 5 km/h
Désherbage	11 janv-07	Herse étrille	Réglage 6/6. Vitesse 8 km/h
Semis	27 mars-07	Delimbe	Trèfle violet 5 kg/ha
Fertilisation	29 mars-07	DP 12	40 unités de 9-12-0 farine d'os
Récolte	17 juil-07	Moissonneuse	Rendement : 32,4 q/ha Protéine : 13,5 %

### 5.2 Résultats ZR6

Cette parcelle qui jouxte la parcelle précédente nous permet de comparer la culture d'une même variété de blé tendre (Renan), avec un itinéraire technique équivalent (les deux parcelles furent travaillées comme une seule), avec une différence de précédent : féverole sur la parcelle précédente et lentille dans le cas présent.

#### 5.2.1 Stade épi 1 cm

Il est apparu au même moment sur cette parcelle, la zone de suivi de cette parcelle (ZR6) présente une profondeur intermédiaire entre les ZR 5 et 7, et se caractérise par son orientation Nord contrairement aux deux zones de la parcelle LH6A1.

La biomasse produite se situe entre les deux zones de la parcelle précédente, soit une valeur supérieure à la moyenne sur 5 ans. L'indice de nutrition azoté est relativement élevé comme sur la parcelle précédente.

#### 5.2.2 Stade floraison

A la floraison cette zone présente une biomasse élevée supérieure à celle mesurée sur l'autre parcelle. L'indice de nutrition azoté se rapproche de celui mesuré sur la ZR7 et présente une valeur satisfaisante en AB.

#### 5.2.3 Stade récolte

Comme précédemment, la biomasse paille est particulièrement importante cette année avec 8,6 t<sub>MS</sub>/ha. Inversement la biomasse des grains reste faible. Sur cette zone, la biomasse paille est plus importante que sur la ZR7, mais la biomasse grain inférieure. Sur cette zone l'indice de récolte est encore plus déséquilibré avec 1,96 soit une production double de paille par rapport au grain pour une moyenne qui se situe à 1,3.

Les quantités d'azote absorbé dans les parties aériennes sont de l'ordre de 110 kg/ha ce qui est inférieur à la moyenne (133 kg/ha). Cette différence provient principalement des faibles biomasses des grains.

#### **5.2.4 Composante du rendement**

La levée fut rapide est satisfaisante avec seulement 17% de perte. Le tallage est resté conséquent avec 1,5 talles par plantes, ce qui permet ici d'atteindre un peuplement de 400 épis/m<sup>2</sup>. La fertilité épi n'a pas trop souffert, ainsi comme précédemment les densité grains restent correctes avec 13 114 grains/m<sup>2</sup>.

Sur cette zone de versant nord, les PMG sont plus élevés que sur es deux zones de versant sud, mais les valeurs restent faibles.

Le rendement moissonneuse de cette parcelle est le même que sur la parcelle précédente, ces deux parcelles ayant été récolté ensemble, il ne nous est pas possible de distinguer le rendement selon les précédents.

**Tableau 14 : composante du rendement ZR6 sur LH6 A2**

ZR	Culture	plantes/m <sup>2</sup>	Epis/m <sup>2</sup>	Grains/m <sup>2</sup>	Grains/Epi	PMG à 15%	RDT à 15%
ZR 6	BTH	271,7	402,5	13114,2	32,6	34,9	45,7

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

<b>Epi 1 cm (le 28/03/07)</b>								
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	<b>N abs (kg/ha)</b>	INN	% P mesuré	<b>P abs (kg/ha)</b>	INP
6	BTH	1815,9	3,16	<b>57,4</b>	0,8	0,31	5,6	0,9

<b>Floraison (le 18/05/07)</b>								
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	<b>N abs (kg/ha)</b>	INN	% P mesuré	<b>P abs (kg/ha)</b>	INP
6	BTH	9171,5	1,27	<b>116,5</b>	0,6	0,2	17,4	0,8

<b>Récolte (28/06/07)</b>									
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)	<b>N abs (kg/ha)</b>
6	BTH	8616,3	4391,1	13007,4	0,69	2,18	59,5	95,7	<b>155,2</b>
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)	<b>P abs (kg/ha)</b>
6	BTH	8616,3	4391,1	13007,4	0,1	0,43	8,6	18,9	<b>27,5</b>

## 6 Parcelle LH 6B : Féverole sur précédent tournesol

### 6.1 Interventions culturales

**Tableau 16 : itinéraire technique LH6 B**

Interventions	Date	Outils	Remarques
Labour	25 sept-06	Charrue	
Reprise	15 nov-06	Herse rotative	bas de parcelle
Reprise	28 nov-06	Herse rotative	toute la parcelle
Semis	30 nov-06	Monograine	Variété : Castel. Densité : 30,3 grains/ha 2/3 de la parcelle puis 27,7 grains/ha le reste.
Désherbage	5 déc-06	Herse étrille	à l'aveugle réglage 6/6
Désherbage	19 janv-07	Herse étrille	Réglage 6/6
Désherbage	12 avril-07	Bineuse	
Désherbage	25 avril-07	Bineuse	1/2 parcelle : tracteur en panne
Récolte	22 juil-07	Moissonneuse	Rendement : 15,8 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

### 6.2 Résultats ZR 2, 3 et 4

#### 6.2.1 **Stade floraison**

Les prélèvements furent réalisés le 18 avril. La biomasse moyenne sur les 3 zones est de 780 kg<sub>MS</sub>/ha. Cette biomasse est plutôt faible par rapport aux valeurs moyennes de 1,1 t<sub>MS</sub>/ha. Cette faible biomasse s'explique par le fait que les féveroles ont gelé fin janvier suite aux températures fraîches et à 4 jours de neige sur des cultures qui étaient bien développées. Les féveroles sont reparties en ramifiant de la base, mais ce décalage a engendré une faible biomasse à la floraison.

#### 6.2.2 **Stade récolte**

A la récolte la biomasse produite se décompose en 2,4 t<sub>MS</sub>/ha de tige + 1,8 t<sub>MS</sub>/ha de grains. Sur la base des biomasses tiges, on peut considérer que les féveroles ont comblé le retard de biomasse observé à la floraison. L'indice de récolte est de 1,3 pour une moyenne à 0,9. Les féveroles comme les blés ont eu un développement déséquilibré qui n'a pas affecté les tiges mais a pénalisé les grains.

Les teneurs en azotes dans les grains comme dans les pailles, ainsi que les quantités totales d'azote absorbées restent aux conformes à la moyenne.

#### 6.2.3 **Composante du rendement**

Suite au gel des féveroles fin janvier, les cultures ont ramifiées de la base, ainsi le nombre de tiges/m<sup>2</sup> est supérieur à celui des autres années. Cette augmentation du nombre de tige a : limité le nombre de gousses par tige, mais permet d'atteindre une densité gousses conformes aux valeurs moyennes.

Le nombre moyen de grains gousse semble avoir été affecté, avec cette année 2,4 grains/gousse pour une moyenne de 2,7. Les densités grains, affectées par cette faible fertilité, sont inférieures à la moyenne (444 grains/m<sup>2</sup> cette année pour une moyenne à 545).

En fait lors des comptages à la récolte, nous nous sommes rendus compte que les féveroles présentaient :

- Des gousses bien formées et bien remplies en bas de tige
- Une absence quasi-totale de gousses sur la partie médiane des tiges
- La présence de petites gousses avec petits grains sur les étages supérieurs.

Les fortes précipitations de mai associée aux températures fraîches ont engendrées :

- Des défauts de fécondation qui se sont traduit par l'absence de gousse sur la partie centrale des plantes
- La présence de façon plus intense que les autres années de l'antracnose sur feuille.

Le PMG est lui aussi un peu en dessous de la moyenne avec 444 g pour une moyenne à 476g.

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

ZR	Culture	tiges/m <sup>2</sup>	gousse/m <sup>2</sup>	gousses/tige	grains/m <sup>2</sup>	PMG	RDT
ZR 2	Féverole	36,3	199,3	5,5	488,9	428,5	21,0
ZR 3		34,4	193,3	5,6	446,8	466,3	20,8
ZR 4		35,6	160,0	4,5	397,5	358,8	14,3
Moyenne		35,3	184,2	5,2	444,4	417,9	18,7

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

Floraison (18/04/07)								
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	INP
2	Féverole	721,3	4,23	30,5	0,83	0,42	3,0	1,0
3		932,3	4,3	40,1	0,85	0,43	4,0	1,0
4		686,0	3,92	26,9	0,77	0,35	2,4	1,2
moyenne		779,9	4,2	32,5	0,82	0,4	3,1	1,1

Récolte (le 28/06/07)									
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	Féverole	2574,2	2046,7	4620,9	1,11	3,95	28,6	80,8	<b>109,4</b>
3		2629,4	2052,2	4681,6	1,31	4,19	34,4	86,0	<b>120,4</b>
4		2128,4	1385,2	3513,6	1,19	4,03	25,3	55,8	<b>81,1</b>
moyenne		2444,0	1827,8	4272,0	1,20	4,1	29,4	74,2	<b>103,6</b>
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	Féverole	2574,2	2046,7	4620,9	0,17	0,62	4,4	12,7	<b>17,1</b>
3		2629,4	2052,2	4681,6	0,26	0,70	6,8	14,4	<b>21,2</b>
4		2128,4	1385,2	3513,6	0,08	0,65	1,7	9,0	<b>10,7</b>
moyenne		2444,0	1827,8	4272,0	0,17	0,66	4,3	12,0	<b>16,3</b>

## **7 Parcelles LH 7 : Soja sur précédent blé tendre d'hiver**

### **7.1 Interventions culturales**

**Tableau 19 : itinéraire technique LH 7**

<b>Interventions</b>	<b>Date</b>	<b>Outils</b>	<b>Remarques</b>
Labour	21 sept-06	Charrue	Labour retourné, profondeur 30 cm
Déchaumage	23 avril-07	Déchaumeur à ailettes	
Déchaumage	10 mai-07	déchaumeur à ailettes	Uniquement sur les ronds de chardon
Reprise	10 mai-07	Vibroculteur	
Semis	12 mai-07	Monograine	Variété : Shama ; ½ dose innoculum Densité : 550 000 grains/ha
Désherbage	26 juin-07	Bineuse	
Désherbage	10 juil-07	Bineuse	
Récolte	23 oct-07	Moissonneuse	Rendement : 16,8 q/ha Protéine : 44,9%

### **7.2 Résultats ZR1**

#### **7.2.1 Stade floraison**

Cette année, 1<sup>ère</sup> année de mise en place de la variété Shama, les résultats des prélèvements montrent un développement végétatif normal à la floraison avec 3,6 t<sub>MS</sub>/ha valeur identique à la moyenne.

#### **7.2.2 Stade récolte**

A la récolte, les biomasses aussi bien paille que grains présentent des valeurs qui sont le double de la moyenne. La teneur en azote dans les pailles est inférieure aux valeurs habituelles (0,7% cette année contre 1,2% en moyenne) et sont conformes à la moyenne dans les grains. L'indice de récolte de 2007 présente une valeur identique à la moyenne égale à 1 soit une production équivalente en paille et en grains.

#### **7.2.3 Composantes du rendement**

Les densités levées sont conformes à celles observées ces deux dernières années, et correspondent à une perte de 28%. La densité gousses est cette année élevée avec 1 047 gousses/m<sup>2</sup> pour une moyenne qui se situe à 659. La fertilité gousse est un peu moindre que la moyenne, mais permet d'atteindre les 2 135 grains/m<sup>2</sup> pour une moyenne de seulement 1 357 grains/m<sup>2</sup>. Malgré une fin d'été plutôt sèche, les PMG n'ont pas été fortement affectés.

Pour cette parcelle on constate une différence de rendement importante entre les résultats de la ZR 1 (situé à l'est de la parcelle) : rendement = 51 q/ha pour 41,1% de protéine et ceux de la parcelle : rendement = 16,8 q/ha pour 44,9% de protéine. Ces différences peuvent s'expliquer par :

- Peu de temps après le semis et suite aux précipitations abondantes (107 mm dans le mois ayant suivi le semis) la partie ouest de la parcelle a subi une période d'hydromorphie qui fut fatal au soja
- Les fortes précipitations ont engendré des levées d'adventices importantes (renouée, panic ...) qui furent nettement plus importantes sur la partie ouest de la parcelle et sur les bordures

- Toujours sur la partie ouest de la parcelle, les sojas ont comme en 2005 mais de façon moins marqué souffert d'une carence en potassium induite par une forte concentration en magnésium qui a limité le rendement
- La zone référence se situe sur la zone la plus fertile de la parcelle
- Les différences de récolte, sur la zone référence la récolte fut réalisé manuellement sans laisser une seule gousse au sol, sur la parcelle la moissonneuse (barre de coupe de 6,5 m) n'arrive pas a moissonner l'ensemble de la barre au ras du sol, notamment sur les bordures

#### **7.2.4 Suivi alimentation azotée**

A la floraison, les sojas avaient produit de l'ordre de 3,5 t<sub>MS</sub>/ha soit une valeur élevé par rapport aux données des années précédentes. Les précipitations abondantes de mai et juin ont permis aux sojas de se développer rapidement en début de cycle.

Lors de l'année 2005, le soja présent sur cette même parcelle avait fortement souffert d'une carence en potassium lié à un excédent de magnésium dans les sols (aspect jaunâtre et gaufrés du feuillage, sénescence commençant par le haut des plantes). Cette année les mêmes symptômes de carences sont réapparues plus tardivement et de façon beaucoup moins marqués.

A la récolte, la biomasse produite est de 8,9 t<sub>MS</sub>/ha soit une valeur record sur le domaine. La teneur en protéine (alimentation humaine) est sur la zone référence un peu plus faible que sur la parcelle avec 41,1% (pour une norme actuelle à 42%). Sur le reste de la parcelle, le développement des sojas fut plus limité ce qui a concentré les protéines pour atteindre en moyenne sur la parcelle 44,9%.

**Tableau 20 : composantes du rendement ZR 1 sur LH7**

ZR	Culture	Plante/m <sup>2</sup>	Tiges/m <sup>2</sup>	Gousses/m <sup>2</sup>	Grains/m <sup>2</sup>	Grains/gousse	PMG	RDT q/ha
ZR 1	Soja	40,0	83,0	1047,8	2135,2	2,0	208,8	44,6

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

<b>floraison (26/07/07)</b>								
ZR	Culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	INP
1	Soja	3582,1	3,31	118,6	0,98	0,32	11,5	0,88

<b>Récolte (27/09/07)</b>									
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)	<b>N abs (kg/ha)</b>
1	Soja	4 528,8	4 381,1	8 909,9	0,71	6,87	32,2	301,0	<b>333,1</b>
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)	<b>P abs (kg/ha)</b>
1	Soja	4 528,8	4 381,1	8 909,9	0,07	0,6	3,2	26,7	<b>29,9</b>

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

### 8.1 Interventions culturales

**Tableau 22 : itinéraire technique LH 8**

Interventions	Date	Outils	Remarques
Labour	12 oct-06	Charrue	
Reprise	7 nov-06	Herse rotative	écrêtage labour
Semis	8 nov-06	HR + semoir	Variété : Saturnus Densité : 150 kg/ha
Rouleau	10 nov-06	Cultipacker	
Désherbage	11 janv-07	Herse étrille	Réglage 6/6
Fertilisation	29 mars-07	DP 12	40 unités de 13-0-0 farine de plume
Fertilisation	4 mai-07	DP 12	40 unités de 9-12-0 farine d'os
Récolte	17 juil-07	Moissonneuse	Rendement : 21,8 q/ha Protéine : 13,7 %

### 8.2 Résultats ZR8

Une seule zone référence est présente sur cette parcelle, sur un sol semblable à celle de la parcelle LH 7 si ce n'est une différenciation liée à la présence de petits galets en surface, et une profondeur un peu moindre.

Sur cette parcelle ce fut la variété Saturnus qui fut cultivée. Cette variété choisie pour son fort potentiel vis-à-vis des teneurs en protéines, se caractérise également par son caractère tardif.

#### 8.2.1 Stade épi 1 cm

Les prélèvements furent réalisés en même temps que sur les autres parcelles de blé. La biomasse produite est élevée sur cette parcelle, supérieure à celle mesurée sur Renan, et très supérieure à la moyenne. Par contre, l'indice de nutrition azoté est très faible à ce stade avec seulement 0,36 soit une valeur qui montre que les blés sont très carencés en azote. Les quantités d'azote absorbé par sont de 30 kg/ha (52 kg pour Renan sur les autres parcelles, et 38,4 kg/ha en moyenne sur 5 ans).

#### 8.2.2 Stade floraison

A la floraison, la situation s'est inversée. La biomasse produite n'est plus que de 5,3 t<sub>MS</sub>/ha (8,2 t<sub>MS</sub>/ha pour le Renan sur les autres parcelles, et 7,7 t<sub>MS</sub>/ha en moyenne). L'indice de nutrition azoté reste toujours aussi faible avec 0,37 et les quantités d'azote absorbées sont minimales avec 51 kg/ha pour 111 kg/ha pour Renan et 93 kg/ha en moyenne sur 5 ans).

#### 8.2.3 Stade récolte

A la récolte, les biomasses présentes des valeurs toujours aussi faibles avec au total 7,9 t<sub>MS</sub>/ha (pour Renan en 2007 la valeur moyenne est de 11,5 t<sub>MS</sub>/ha et la moyenne sur 5 ans est de 11,0 t<sub>MS</sub>/ha)

Les quantités d'azote absorbées à la récolte restent faibles avec à peine 80 kg/ha.

#### **8.2.4 Composantes du rendement**

Sur cette parcelle, les levées furent à nouveau satisfaisantes, la perte est nulle. Par contre contrairement aux autres parcelles avec Renan le tallage fut modéré avec 1,1.

Les densités épis sont du même ordre de grandeur que pour les autres parcelles.

Par contre, la composante de fertilité épi fut ici très affecté par les températures fraîches (remarques confortées par les observations de terrain montrant des défauts de fécondité pour les épillets situés à la base de l'épi). Le nombre de grains par épi est de 19,2 seulement.

Ainsi la densité grain fut également fortement affectée, pour atteindre 7 457 grains/m<sup>2</sup> seulement (11 780 pour Renan, et 11 840 en moyenne).

Le PMG fut également affecté avec 36,5 g pour un PMG semé (semences certifiées) de 46g.

L'ensemble de ces résultats fait que le rendement fut faible sur cette parcelle, 27 q/ha sur la zone de suivi et seulement 21,2 q/ha.

Comme pour Renan, les protéines sont au rendez vous avec 13,7%.

La pression maladie fut différente entre Saturnus et Renan. Saturnus n'a pas présenté de trace de *Microdochium nivale*, mais des traces de charbon ont été observées. Comme pour Renan la septoriose sur épis a pénalisé le rendement.

**Tableau 23 : composantes du rendement ZR 8 sur LH 8**

ZR	Culture	Plantes/m <sup>2</sup>	Epis/m <sup>2</sup>	Grain/m <sup>2</sup>	Grains/épi	PMG norme	RDT norme
8	BTH	353,0	388,6	7457,1	19,2	36,5	27,2

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

<b>Epi 1 cm (28/03/07)</b>								
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	<b>N abs (kg/ha)</b>	INN	% P mesuré	<b>P abs (kg/ha)</b>	INP
8	BTH	2054,1	1,4	<b>28,8</b>	0,4	0,17	<b>3,5</b>	0,7

<b>Floraison (18/05/07)</b>								
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	<b>N abs (kg/ha)</b>	INN	% P mesuré	<b>P abs (kg/ha)</b>	INP
8	BTH	5375,1	0,95	<b>51,1</b>	0,4	0,2	<b>11,8</b>	1,0

<b>Récolte (28/06/07)</b>									
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)	<b>N abs (kg/ha)</b>
8	BTH	5339,0	2623,5	7962,5	0,44	2,14	23,5	56,1	<b>79,6</b>
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)	<b>P abs (kg/ha)</b>
8	BTH	5339,0	2623,5	7962,5	0,17	0,44	9,1	11,5	<b>20,6</b>

## 9 Bilan de la campagne 2006-2007 en AB.

**Tableau 25 : récapitulatif des résultats 2007**

Parcelle	Cultures	Variétés	Précédent	Rendement (q/ha)	% Protéines ou huile
LH1	Tournesol	Salsa RM	BTH	13,6	52,4
LH4	Tournesol	Salsa RM	OH	12,0	52,3
LH6 A1 et A2	Blé tendre	Renan	Féverole et lentille	32,4	13,5 %
LH6 B	Féverole	Castel	TO	15,8	
LH7	Soja	Shama	BTH	16,8	44,90 %
LH8	Blé tendre	Saturnus	Soja	21,8	13,70 %

Pour les cultures d'hiver ; blé tendre et féverole l'année avaient plutôt bien commencée, mis à part le blé Saturnus sur précédent soja qui a très rapidement montré de fort signe de carence azotée (INN de 0,36 au stade épi 1cm). Les températures fraîches de mai associée à une pression maladie furent très néfastes aux cultures en fin de cycle. Ainsi pour la campagne 2007, les facteurs limitants furent :

- Blé Renan, parcelles LH6 : les températures fraîches ayant engendré des défauts de fécondation et les maladies sur épis
- Blé Saturnus (LH8) : la forte carence azotée et les températures fraîches ayant engendré des défauts de fécondation
- Féverole : à nouveau les températures fraîches qui ont engendrés des avortements de gousses sur la partie centrale des tiges.
- Tournesol : le parcellaire de 2007 n'était pas le plus favorable aux tournesols, la parcelle LH4 reste très pentue avec des sols très hétérogène, et la parcelles LH1 est également très hétérogène avec une zone très fertile (ZR 12) et la zone la moins fertile du domaine (ZR 12).
- Soja : pour l'année 2007 les développements précoces d'adventices concurrentielles (renouée et panic) sont les principaux facteurs limitants. La carence en potassium a probablement limité le rendement sur cette parcelle.

# **Annexes**

**Annexe I : Liste du matériel agricole**

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

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

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

# Annexe I : 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 hydraulique	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	bineuse
Titan 3 m TSR 321 T MR/	broyeur
Giro-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	CACO3	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+Hz+Année ; numana = numéro laboratoire INRA ; ARG = Argile ; LIF = limons fins ; LIG = limons grossiers ; SAF = sables fins ; SAG = sables grossiers ; PHE = pH eau ; CACO3 = carbonate de calcium total ; P2O5OLS = P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Olsen) ; CECMET = CEC (Metson) ; K2OECH = K<sub>2</sub>O échangeable ; COT = carbone organique total ; MO = matière organique ; NOT = azote organique total ; CSN = C/N ; P2O5THF = Phosphore total extrait HF.

# Annexe 3 : suivi N disponible

Date de prélèvement : identification	N°	nov-02 Nmineral kg/ha	mars-03 Nmineral kg/ha	nov-03 Nmineral	mars-04 Nmineral	juil-04 Nmineral	nov-04 Nmineral	mars-05 Nmineral
Z1	H1	11,5	21,1	39,8	22	34,4	15	47,6
	H2	8,7	13,3	43,5	10,8	10,3	34,8	44
	H3	6,3	4,1	18,2	20,5	15	16,6	25,5
	H4					9,6	15,9	15,4
	Somme 3 Hz	<b>26,5</b>	<b>38,5</b>	<b>101,5</b>	<b>53,3</b>	<b>59,7</b>	<b>66,4</b>	<b>117,1</b>
Z2	H1	13,2	19,8	39,1	18,4	25	16,4	26,7
	H2	10,9	17,0	33,4	24,5	10,8	33,4	32,2
	H3	6,0	5,1	10	27	12,8	33,7	36
	H4					10,8	18,8	28,1
	Somme 3 Hz	<b>30,1</b>	<b>41,9</b>	<b>82,5</b>	<b>69,9</b>	<b>48,6</b>	<b>83,5</b>	<b>94,9</b>
Z3	H1	16,2	16,7	41,2	12,5	18,4	23,1	22,4
	H2	8,8	7,2	19,4	12	14	56,6	24,9
	H3	7,4	3,1	10,2	18,3	5,8	14,4	30,3
	H4					3,8	3,5	16,7
	Somme 3 Hz	<b>32,4</b>	<b>27,0</b>	<b>70,8</b>	<b>42,8</b>	<b>38,2</b>	<b>94,1</b>	<b>77,6</b>
Z4	H1	14,4	18,5	64,8	12,1	21,9	25,5	21,7
	H2	8,6	8,1	33,2	19,9	10,9	46,4	24,9
	H3	6,8	1,6	11,1	27,9	12,7	18,5	31,2
	H4							28,6
	Somme 3 Hz	<b>29,8</b>	<b>28,3</b>	<b>109,1</b>	<b>59,9</b>	<b>45,5</b>	<b>90,4</b>	<b>77,8</b>
Z5	H1	12,1	24,8	64,4	28,9	17,3	13,4	38,4
	H2	7,6	9,9	33,1	6,3	10	11,7	20,4
	H3	3,7	2,4	8,7	1,3	6,4	7,2	8,9
	H4							7,9
	Somme 3 Hz	<b>23,4</b>	<b>37,0</b>	<b>106,2</b>	<b>36,5</b>	<b>33,7</b>	<b>32,3</b>	<b>67,7</b>
Z6	H1	10,7	24,5	36,1	23,3	27,5	44	55,3
	H2	7,9	19,4	33,6	27,9	14,6	28,9	49,2
	H3	5,0	3,5	6,4	27,5	16,3	19,4	28,4
	H4					20,2		25,1
	Somme 3 Hz	<b>23,6</b>	<b>47,4</b>	<b>76,1</b>	<b>78,7</b>	<b>58,4</b>	<b>92,3</b>	<b>132,9</b>
Z7	H1	16,1	23,1	81,3	22,7	14,5	12,4	49,2
	H2	13,2	19,6	63,2	15,9	4,5	9,9	33,9
	H3	9,9	2,9	25,1	9,4	5,2	7,8	19,2
	H4					4,1		7,7
	Somme 3 Hz	<b>39,2</b>	<b>45,6</b>	<b>169,6</b>	<b>48,0</b>	<b>24,2</b>	<b>30,1</b>	<b>102,3</b>
Z8	H1	5,4	10,5	23,5	9	32,6	17,6	15
	H2	4,2	8,8	41,2	20,7	17,8	12,7	10,6
	H3	3,4	5,4	11,7	15,4	7,9	8	11,2
	H4						3,8	14,5
	Somme 3 Hz	<b>13,0</b>	<b>24,7</b>	<b>76,4</b>	<b>45,1</b>	<b>58,3</b>	<b>38,3</b>	<b>36,8</b>
Z9	H1	8,4	11,7	41,9	38,8	14,5	16,7	32,6
	H2	7,8	10,9	39,5	11,5	9	20,3	26,5
	H3	4,9	3,7	15,1	9,2	4,9	7,1	16,2
	H4					3,1	4,8	11,2
	Somme 3 Hz	<b>21,0</b>	<b>26,4</b>	<b>96,5</b>	<b>59,5</b>	<b>28,4</b>	<b>44,1</b>	<b>75,3</b>
Z10	H1	4,6	15,0	22,2	10,6		13,5	12,1
	H2	3,0	9,9	26,8	11,6		6,7	6,4
	H3	4,1	3,1	4,4	10,7			3,3
	H4							
	Somme 3 Hz	<b>11,7</b>	<b>28,1</b>	<b>53,4</b>	<b>32,9</b>	<b>0,0</b>	<b>20,2</b>	<b>21,8</b>
Z11	H1	8,3	18,3	37,2	24,8		20	32,7
	H2	4,4	13,6	22	20,7		10,5	14
	H3	3,5	2,2	4,1	16		5,4	7,4
	H4							8,2
	Somme 3 Hz	<b>16,2</b>	<b>34,1</b>	<b>63,3</b>	<b>61,5</b>	<b>0,0</b>	<b>35,9</b>	<b>54,1</b>
Z12	H1	6,6	14,3	23,2	6,7		22,1	29
	H2	3,2	15,7	8,2	13,4		21,2	43,6
	H3	3,3	3,8	25	6		3,7	30,7
	H4						3,7	14,2
	Somme 3 Hz	<b>13,1</b>	<b>33,7</b>	<b>56,4</b>	<b>26,1</b>	<b>0,0</b>	<b>47,0</b>	<b>103,3</b>

# Annexe 4 : planning des observations et mesures

## Campagne expérimentale 2006-2007

Cultures	Date ou période ou stade	Zones concernées	Observation / mesures CREAB	Analyses / INRA	Remarques
Toutes	1 au 15 novembre	Toutes	Echantillon sol 3 Hz Puis ss échantillons émiétté ≈ 500g	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> et %H	Conservation -18°C
Céréales à pailles	Janvier	ZR 5, 6, 7 et 8 blé	Densité avant HE		
Féverole	Après la levée	ZR 2, 3 et 4	Densité levée		
Toutes	15 au 30 mars	Toutes	Echantillon sol 3 Hz Puis ss échantillons émiétté ≈ 500g	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> et %H	Conservation -18°C
Céréales à pailles	Epi 1 cm	ZR 5, 6, 7 et 8 blé	Biomasse + date stade épi 1 cm + densité ap HE	N dumas et P tot	Plante entière
Céréales à paille et féverole	Floraison	ZR 5, 6, 7 et 8 blé ZR 2, 3 et 4 féverole	Biomasse + date flo + notation maladie et M.H.	N dumas et P tot	Plante entière
TO et SO	Après la levée	ZR 9, 10, 11 et 12 TO ZR 1 SO	Densité levée		
Céréales à paille et féverole	Avant récolte	ZR 5, 6, 7 et 8 blé ZR 2, 3 et 4 féverole	Comptage épi ou gousses		
Céréales à paille et féverole	Récolte	ZR 5, 6, 7 et 8 blé ZR 2, 3 et 4 féverole	Biomasse / bottillon RDT & PMG % Prot. + <i>alvéo</i> ?	N dumas et P tot sur grains et pailles	Mesure indice récolte
Céréales à paille et féverole	Ap. récolte et av. déchaumage	ZR 5, 6, 7 et 8 blé ZR 2, 3 et 4 féverole	Echantillon sol 3 Hz Puis ss échantillons émiétté ≈ 500g	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> et %H	Conservation -18°C
TO et SO	Floraison	ZR 9, 10, 11 et 12 TO ZR 1 SO	Date floraison et biomasse, notation maladie et M.H.	N dumas et P tot	Plante entière
TO et SO	Av. récolte	ZR 9, 10, 11 et 12 TO ZR 1 SO	Composante du rendement		
TO et SO	Récolte	ZR 9, 10, 11 et 12 TO ZR 1 SO	Biomasse / bottillon 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 9, 10, 11 et 12 TO ZR 1 SO	Echantillon sol 3 Hz Puis ss échantillons émiétté ≈ 500g	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> et %H	Conservation -18°C