

**SUIVI DES CULTURES**  
**SUR LE PARCELLAIRE**  
**DU DOMAINE DE LA HOURRE**  
**CAMPAGNES 2000-2001 ET 2001-2002**

# Sommaire

	Pages

## **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 d'une publication qui leur est propre, 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 synthétiser 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 :

- 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 1) 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 précédé d'une légumineuse. Pour les successions ne répondant pas à ce critère, un engrais vert devra être intégrer soit sous couvert soit en dérobé.

**Tableau 1 : Succession culturale 2001-2005**

Parcelle	Surface (ha) <sup>1</sup>	2001	2002	2003	2004	2005
LH1	7,56	Blé	Féverole	Orge + E.V.	Tournesol	Féverole
LH2	2,73	Lentille/pois chiche	Pois chiche/Lentille	Blé + E.V.	Tournesol	Féverole
LH3	0,55	Lentille/pois chiche	Pois chiche/Lentille	Blé + E.V.	Tournesol	Féverole
LH4	5,38	Orge + E.V.	Tournesol + E.V.	Trèfle violet	Blé + E.V.	Féverole
LH5	5,49	Gel ARTA (couvert spontané)				
LH6A1	3,99	Blé + E.V.	Orge	Féverole	Blé + E.V.	Tournesol + E.V.
LH6A2	4,91	Blé + E.V.	Trèfle violet	Orge	Féverole	Tournesol + E.V.
LH6B	10,64	Féverole	Blé + E.V.	Tournesol	Féverole	Blé
LH7	4,07	Soja	Blé	Soja	Soja	Blé
LH8	5,43	Soja	Soja	Blé	Orge	Soja
LH9	1,55	<i>Orge</i>	<i>Luzerne</i>	<i>Luzerne</i>	<i>Luzerne</i>	<u><i>Tournesol</i></u>

<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.

Ce document se compose de deux parties, la 1<sup>ère</sup> répondant aux objectifs de suivi du domaine présente les cultures en place, l'itinéraire technique pratiqué et les résultats obtenus. La 2<sup>ème</sup> partie est constituée de la présentation des données quantitatives et qualitatives permettant de répondre à l'objectif de suivi de la fertilité. Ce suivi de la fertilité, débuté lors de la campagne 2001-02, est réalisé sur douze zones références (notées ZR 1 à ZR 12) représentative de l'ensemble du domaine.

# PARTIE I.A : SUIVI DE CULTURE 2000-2001

## 1. Introduction

Cette partie va présenter les itinéraires techniques parcelle par parcelle, pour les différentes cultures conduites en AB sur le site.

Sur l'ensemble du domaine le précédent est un Tournesol non fertilisé (variété Dorra RM), le rendement moyen fut de 24,2 q/ha aux normes.

Cette campagne agricole correspond à la 2<sup>ème</sup> depuis la reprise des terres par le lycée agricole d'Auch-Beaulieu, les cultures présentes dans l'assolement sont donc en 2<sup>ème</sup> année de conversion à l'agriculture biologique (C2). Ainsi, certaines interventions comme la fertilisation ont été limitées de part leurs coûts élevés et parce qu'en C2 les cultures ne sont pas encore valorisées avec le différentiel de prix propre à l'agriculture biologique.

## Caractéristiques des différentes parcelles

Les caractéristiques pédologiques des différentes parcelles sont synthétisées dans le Tableau 2 ci-dessous, les diagrammes des textures sont présentés en annexe I.

**Tableau 2 : Présentation des parcelles du domaine**

Parcelle	Surface (ha)	Orientation <sup>1</sup> / Topographie	Remarques
LH1	7,56	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 moins argileuses permettent la culture du soja en sec.

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

## **2. L'année climatique 2000-01 (Cf. graphes 1 et 2)**

Les données climatiques présentées sont issues du poste Météo-France d'Auch-Lamothe : Latitude 43°41' N ; Longitude 000°36' E ; Altitude 121 m ; Indicatif 32013005.

Les références des moyennes climatiques sont les suivantes :

- Précipitations : moyenne sur 47 ans (1954 – 2000)
- Températures : moyenne sur 42 ans (1959 – 2000)
- ETP Penman : moyenne sur 15 ans (1986 – 2000)

La campagne 2000-2001 (oct-00 à nov-01) se caractérise par une température moyenne annuelle de 13,9°C soit 1°C de plus que la moyenne. Pour ce qui concerne les précipitations, le volume totale de pluies sur la campagne s'élève à 698 mm soit 40 mm de moins que la moyenne. Ainsi la campagne écoulée peut se caractériser comme une année douce et légèrement sèche.

### **Un automne chaud et humide**

L'automne 2000 se caractérise par des températures douces (+ 1,1 °C en novembre et + 2,8°C en décembre par rapport à la moyenne) et des précipitations abondantes avec 203 mm d'octobre à novembre pour une moyenne qui se situe à 115 mm.

Ces conditions climatiques ont été défavorables aux travaux de pré-semis et de semis, les jours disponibles pour accéder aux parcelles ont été limités dès la mi-octobre, restreint à quelques jours à la mi-décembre. Cet excédent de précipitations n'a pas pu être ressuyé rapidement par les sols, et les cultures d'hiver ont connu une période d'hydromorphie passagère entre la mi-décembre et la mi-janvier qui a été défavorable au bon développement des cultures (jaunissement des feuilles) et principalement au tallage des céréales d'hiver.

### **Un hiver doux**

L'hiver 2001 se caractérise à nouveau par des températures supérieures à la moyenne avec +1,9°C en janvier et +2,6°C en mars. Les précipitations quant à elles sont revenues à un niveau proche de la moyenne avec 171 mm de janvier à mars pour 181 mm de moyenne.

Malgré un volume proche de la moyenne, la répartition des pluies a été irrégulière avec un déficit en février. Cette période a permis d'accéder aux parcelles, et les interventions de fertilisation et de désherbage mécanique ont pu avoir lieu au stade plein tallage des céréales à pailles. Par contre le retour des précipitations en mars a gêné ou empêché le 2<sup>ème</sup> passage de fertilisant et de herse étrille.

### **Un printemps doux et sec**

Le printemps 2001 (avril à juin) présente une température moyenne de 8,6°C, supérieure de 0,6°C à la moyenne. On notera la présence de deux périodes avec des forts coups de chaleur : 3 jours du 28 au 30 mai où la moyenne des températures maximales atteint 32,8 °C et 6 jours du 20 au 25 juin où la moyenne des températures maximales s'élève à 31,3°C (avec un maximum à 35,5°C le 25 juin). Pour ce qui concerne les précipitations, après un mois d'avril pluvieux (90 mm pour une moyenne à 68 mm), les mois de mai et juin se caractérisent par un déficit de 44 mm par rapport à la moyenne. Ces conditions climatiques (douceur et humidité en avril) ont été favorables à l'alimentation des céréales à paille qui ont

pu exprimer de façon satisfaisante leurs potentiels de grains formés. Par contre le retour à des conditions plus sèches a entraîné dans un 1<sup>er</sup> temps des avortements de gousses sur féverole, et dans un 2<sup>ème</sup> temps de l'échaudage sur féverole et céréales à pailles. De même, ces coups de chaleur ont probablement perturbé les migrations d'azote dans la plante, principalement lors des migrations vers les grains ce qui s'est ressenti sur les teneurs en protéines. Par contre ces conditions climatiques n'ont pas trop perturbé l'installation des cultures d'été, les interventions de reprise et de semis ont été tardives, mais réalisées dans de bonnes conditions avant la fin mai.

### **Un été contrasté (chaud et humide puis sec et frais)**

Du point de vue des températures, l'été 2001 se caractérise par un mois de juillet conforme à la moyenne, un mois d'août chaud et le mois de septembre frais. Globalement la température moyenne de ces trois mois d'été est identique à la moyenne sur 42 ans (20 °C). Du point de vue des précipitations, le volume total estival (177 mm) est proche de la moyenne sur 47 ans (161,2 mm), mais les répartitions restent très différentes. En effet, juillet a été très humide avec un total de 103 mm, puis les mois d'août et surtout septembre ont été très déficitaires avec seulement 24,6 mm en septembre pour une moyenne qui s'élève à 57 mm.

Les précipitations de juillet sont issues principalement de 3 épisodes orageux, dont le 1<sup>er</sup> du 4 juillet a été le plus important (64 mm).

Les cultures d'été conduites en sec comme le tournesol, et semées tardivement ont connu des problèmes d'alimentation hydrique, car les dernières pluies significatives se sont arrêtées à la mi-août lors de la floraison de ces derniers. Par contre, la poursuite d'un temps chaud et sec a permis de réaliser les travaux de récolte dans d'excellentes conditions (absence de tassements).

## **3. Parcelle LH1 : Blé tendre d'hiver sur Tournesol**

**Tableau 3 : itinéraire technique parcelle LH1**

<b>Interventions</b>	<b>Date</b>	<b>Outils</b>	<b>Remarques</b>
Déchaumage	5 oct-00	Cover-crop	Sol sec
Labour	31 oct-00	Charrue	Sol ressuyé, Profondeur ≈ 20 cm
Semis	11 déc-00	Combiné, semoir céréales pneumatique	Sol ressuyé, collant. Densité 190 à 220 kg/ha. 5 variétés
Désherbage	9 fév-01	Herse étrille	Réglage 4/6
Fertilisation	19 mars-01	Epandeur centrifuge	400 kg/ha de farine de plumes hydrolysées 10-0-0
Désherbage	27 mars-01	Herse étrille	Réglage 5/6
Récolte	13 juil-01	Moissonneuse bat.	Rendement = 20,9 q/ha

Sur cette parcelle, 5 variétés de blé tendre d'hiver ont été semées : Arpège ; Cézanne ; Lona, Rapor et Renan. Elles ont été semées indépendamment par bandes (pas de mélange) sur la même parcelle. Les semences sont certifiées SOC issues du conventionnel non traité, à l'exception de Renan Certifié Bio.

Les composantes du rendement de ces variétés sont présentées ci-dessous.

**Tableau 4 : composantes de rendement des 5 variétés présentent sur LH1**

Variétés	Grains/m <sup>2</sup> semé	Plantes/m <sup>2</sup>	% perte à la levée	Tallage	Epi/m <sup>2</sup>	Grains/épi	Grains/m <sup>2</sup>
Cézanne	444,4	322,9	27,4%	0,7	225,7	26,8	6051,4
Arpège	440,0	312,1	29,1%	0,9	288,6	21,4	6173,0
Rapor	422,2	335,0	20,7%	0,8	254,3	24,6	6254,3
Lona	444,4	312,1	29,8%	0,8	235,7	30,2	7120,7
Renan	380,0	200,7	47,2%	1,1	211,4	29,6	6257,2
<b>Moyenne</b>	<b>426,2</b>	<b>296,6</b>	<b>30,8%</b>	<b>0,8</b>	<b>243,1</b>	<b>26,5</b>	<b>6371,3</b>

Les pertes à la levée sont conséquentes, avec une moyenne de 31% de perte. Toutefois ces valeurs ne sont pas surprenantes, et correspondent à la moyenne observée sur 12 ans à Duran dans le cadre des essais systèmes de culture. En fait ce pourcentage de perte correspond assez bien à la perte moyenne observée lorsque les conditions de semis sont limites (sol non parfaitement ressuyé).

La période d'hydromorphie temporaire (15 déc – 15 jan) fut défavorable au développement des cultures, le tallage fut inexistant sauf sur la variété Renan qui a compensé ainsi ses très faibles levées et sur les autres variétés, elle a entraîné des pertes de plantes.

La fertilité observée (nombre de grains par épi) est faible par rapport aux valeurs généralement observées (de l'ordre de 35 grains/épi) et peut être reliée à la faible disponibilité en azote. En effet le précédent est un tournesol non fertilisé, l'hiver fut arrosé (risque de lixiviation) et la fertilisation réduite à 40 kg d'azote/ha du fait de la politique de limitation des charges opérationnelles en C2.

**Tableau 5 : PMG et rendement aux normes (15%)  
des 5 variétés présentent sur LH1**

Variétés	PMG (g)	RDT (q/ha)	% Protéine	W
Cézanne	28,6	17,3	8,4	67
Arpège	34,5	21,3	8,9	84
Rapor	32,2	20,2	8,9	60
Lona	34,9	24,9	10,9	220
Renan	44,0	27,6		
<b>Moyenne</b>	<b>34,9</b>	<b>22,2</b>	<b>9,3</b>	<b>108</b>

La bande de Renan de faible largeur n'a pas été récoltée de façon indépendante pour analyse.

Les PMG mesurés sont faibles, à l'exception de Lona variété très précoce qui n'a pas subi d'échaudage, et de Renan variété tardive qui semble avoir bien utilisé les précipitations du mois de juin. Les rendements sont globalement faibles, mais tout à fait satisfaisants par rapport au contexte pré-cité (faible disponibilité azoté). La moyenne observée de 22,2 q/ha correspond bien au rendement moyen de la parcelle estimé à 20,9 q/ha. Les disponibilités en azote étant faibles, les teneurs en protéines le sont aussi, de façon moindre pour Lona qui réalise toujours des teneurs plus élevées de part son génotype, mais en contre partie décroche plus souvent en terme de rendement. Les résultats des alvéographes de ces variétés sont présentées en annexe III.



## **4. Parcelles LH2 et 3 : Pois chiche et lentille sur tournesol**

De part leur petite taille et leur juxtaposition, ces deux parcelles ont été regroupées et conduites à l'identique. Dans le but de tester la mise en place de cultures de légumineuses en sec, ces deux parcelles ont servi pour tester de la lentille et le pois chiche sur un sol argilo-calcaire.

**Tableau 6 : itinéraire technique parcelles LH 2 et 3**

<b>Interventions</b>	<b>Date</b>	<b>Outils</b>	<b>Remarques</b>
Déchaumage	5 oct-00	Cover-crop	Sol ressuyé, sec
Labour	3 nov-00	Charrue	Sol ressuyé, Profondeur $\approx$ 20 cm
Reprise 1	12 déc-00	Vibroculteur	Sol ressuyé
Reprise 2	28 mars-01	Vibroculteur	Sol ressuyé, humide
Reprise 3	28 mars-01	Rotiller + rouleau	Pour affiner et égaliser le lit de semences
Semis	4 avril-01	Semoir céréales pneumatique	Sol ressuyé.
Désherbage	22 mai-01	Herse étrille	Réglage 3/6 sur lentille et 6/6 sur pois chiche
Récolte	13 juil-01	Moissonneuse bat.	Rendement Lentille $\approx$ 15 q/ha
Récolte	4 sept-01	Moissonneuse bat.	Rendement Pois chiche $\approx$ 15 q/ha

Pour le pois chiche, la variété était P90 (semences certifiées) semée à 200 kg/ha (PMG  $\approx$  220 g, soit 91 grains/m<sup>2</sup>) à une profondeur 3 à 4 cm avec un écartement de 35 cm (1 rang sur 2).

Pour la lentille, la variété était Anicia (lentille verte du Puy, semences certifiées Bio), semée à 85 kg/ha (PMG  $\approx$  33 g soit 258 graines/m<sup>2</sup>) en plein (écartement de 17,5 cm) à une profondeur de 2 à 3 cm.

La lentille est une culture courte et peu dense, qui la rend peu concurrente vis à vis des adventices. La herse étrille permet de limiter le salissement sur cette culture, mais son utilisation reste difficile. En effet la herse étrille doit être passer lorsque la culture est suffisamment bien implantée (ce qui se détermine au champ en essayant de passer l'outil) mais avant qu'elle n'est sortie ses vrilles qui une fois développées s'emmêlent dans les dents et sont cause d'arrachage. Ceci est souvent rendu difficile par les conditions pédoclimatiques peu favorables à cette période de l'année. En fait le désherbage de la lentille n'est réalisable qu'en suivant régulièrement la culture et en testant le passage de la herse étrille sur la parcelle en réglant l'agressivité pour éviter l'arrachement.

Le pois chiche s'implante beaucoup mieux et présente une bonne résistance à l'outil, qui permette de régler plus fortement l'agressivité, sans craindre d'arrachage.

Ces deux cultures restent sensibles aux aléas climatiques qui peuvent annihiler tout espoir de récolte. La lentille reste très sensible vis à vis des orages de début juillet qui vont là coucher au sol là rendant non récoltable à la machine, et qui peuvent également faire éclater les gousses occasionnant ainsi la perte des graines.

Pour éviter ce problème des orages, la lentille est récoltée avant maturité (jusqu'à 18% d'humidité) puis séché sous hangar en cas de prévision d'un épisode orageux. Cette technique qui demande plus de temps a le mérite de permettre une récolte machine.

Pour le pois chiche le problème vient du fait que cette culture est à croissance continue, après chaque épisode pluvieux les plantes se développent à nouveau ce qui fait que l'on rencontre des plantes avec des gousses mures, des gousses encore vertes, et de nouvelles fleurs. Malgré une récolte tardive nous n'avons pas rencontré de difficultés cette année grâce à un mois d'août sec. Si cela n'avait pas été le cas, les pois chiche auraient du être fauché puis récolté en andains.

Enfin, les débouchés du pois chiche biologique sont l'alimentation humaine ainsi il convient de respecter certaines normes : le calibre (facteur avant tout variétal) doit être d'environ 9 mm ; les grains cassés ou ébréchés sont éliminés, il en va de même pour les grains tachés. Les grains se tachent du fait de l'humidité qu'il s'agisse de précipitations ou de contact entre des grains et des adventices encore verts y compris dans la trémie de la machine.

Après récolte des mesures de reliquats ont été réalisées après lentille (02/08/01) il fut de 62,5 unités/ha ; et après pois chiche (11/09/01) de 56 unités/ha. Les nombreuses repousses de lentille durant l'été (grains tombés au sol avant ou lors de la récolte) permettent un effet « engrais vert » favorable au reliquat post récolte.

Les résultats détaillés obtenus sur ces deux cultures sont disponibles sur demande au CREAB : « Résultat de la démonstration : conduite de la culture du pois chiche et de la lentille en AB, campagne 2000-2001 », oct. 2001.

## **5. Parcelle LH 4 :orge d'hiver sur tournesol**

**Tableau 7 : itinéraire technique LH 4**

<b>Interventions</b>	<b>Date</b>	<b>Outils</b>	<b>Remarques</b>
Déchaumage	5 oct-00	Cover-crop	Sol ressuyé, sec
Labour	25 oct-00	Charrue	Sol ressuyé, Profondeur ≈ 20 cm
Reprise	11 nov-00	Herse rotative	Sol ressuyé, humide
Semis	8 déc-00	Combiné, semoir céréales pneumatique	Sol ressuyé humide, densité 180 kg/ha
Désherbage 1	8 fév-01	Herse étrille	Réglage 4/6, roues jumelées
Semis E.V.	27 mars-01	Semis au granulateur (Delimbe) monté sur Quad	Variété Dipper, semée à 3 kg/ha
Désherbage 2	27 mars-01	Herse étrille	Réglage 6/6
Récolte	25 juin-01	Moissonneuse bat.	RDT normes = 18,9 q/ha

La variété utilisée fut : Platine (2 rangs) semences certifiées non traitées.

La levée fut de 265,7 plantes/m<sup>2</sup> (comptage après herse étrille) valeur assez faible qui est reliée aux conditions de sol non parfaitement ressuyé lors du semis et mais aussi à la période d'hydromorphie qui fut défavorable aux orges (coloration jaune du feuillage).

Sur cette parcelle, la succession culturale prévoit le retour d'un tournesol en 2002. Nous nous trouvons donc dans la situation où une légumineuse doit être implantée avant le tournesol. Compte tenu des difficultés de levée des engrais verts semés en été, et de la nécessité de les détruire à l'automne (les conditions pédo-climatiques ne permettent que très rarement une destruction en bonnes conditions au printemps sur sol argilo-calcaire), le trèfle violet a été semé sous couvert de la céréale alors que cette dernière était au stade épi 1 cm (Cf. détails avec parcelle LH 6 A).

Comme précédemment et pour limiter les charges opérationnelles en C2, l'orge d'hiver n'a pas été fertilisé. Le rendement obtenu sur la parcelle fut de 19 q/ha avec un poids spécifique de 66,4 kg/hl. Compte tenu des faibles disponibilités en azote ce rendement reste satisfaisant.

Un reliquat post récolte réalisé le 10/07/01 montre que de l'azote était présente dans le sol à cette période, à une hauteur d'une trentaine d'unités.

## **6. Parcelle LH6 A : blé tendre d'hiver sur tournesol**

A cette date, la parcelle LH6 A n'avait pas encore été séparée en deux entités différentes (LH6 A1 à l'ouest et LH6 A2 à l'Est). Cette séparation n'aura lieu qu'après la récolte, sur la partie ouest (LH6 A1) l'engrais vert a été détruit à l'automne pour semer un orge, sur la partie est (LH6 A2) l'engrais vert a été conservé comme jachère annuelle sur la campagne suivante.

**Tableau 8 : itinéraire technique LH 6 A**

<b>Interventions</b>	<b>Date</b>	<b>Outils</b>	<b>Remarques</b>
Déchaumage	5 oct-00	Cover-crop	Sol ressuyé, sec
Labour	21-24 oct-00	Charrue	Sol ressuyé, Profondeur ≈ 20 cm
Reprise	10 nov-00	Herse rotative	Sol ressuyé, humide
Semis	8 et 9 déc-00	Combiné, semoir céréales pneumatique	Sol ressuyé humide, densité 190 kg/ha
Désherbage 1	8 fév-01	Herse étrille	Réglage 4/6, roues jumelées
Fertilisation	19 mars-01	Epandeur centrifuge	400 kg/ha de plumes hydrolysées 10-0-0
Semis E.V.	27 mars-01	Semis au granulateur (Delimbe) monté sur Quad	Variété Dipper, semée à 3 kg/ha
Désherbage 2	27 mars-01	Herse étrille	Réglage 6/6
Récolte	12 juil-01	Moissonneuse bat.	RDT moissonneuse = 30,1 q/ha

La variété de blé tendre d'hiver utilisée était : Raport issue de semence certifiée non traitée.

Sur cette parcelle, après l'épandage du fertilisant différentes bandes d'intensité de vert ont été observées. Sous les passages de roues les cultures présentaient un vert foncé intense, puis plus loin une bande beaucoup plus clair et à nouveau une bande plus foncée. Cette hétérogénéité est liée à l'épandage du fertilisant qui n'a pu être régulier du fait de son conditionnement et de l'épandeur utilisé. En effet la farine de plume se présente sous forme de bouchons de taille variable avec présence de poussière qui ne permet pas une répartition homogène avec un épandeur de type centrifuge.

Comme sur la LH4, du trèfle violet à été semé à la volée sous couvert du blé, car la culture suivante sera un orge. Sur cette parcelle le rendement fut de 30,1 q/ha aux normes (14% d'humidité) ce qui reste satisfaisant compte tenu la faible fertilisation et des fortes attaques de rouille brune qui ont causé la destruction du feuillage dès la fin mai.

### **Suivi de l'engrais verts (trèfle violet) semé sous couvert d'une céréale à paille au stade épi 1 cm.**

Le trèfle violet (variété Dipper) a été semé à la volée le 27 mars avec un micro-granulateur Delimbe monté sur un quad (largeur de semis d'environ 20 m), a une densité de 3

kg/ha. Grâce à un printemps doux et humide, les levées ont été régulières, et le trèfle a pu se développer rapidement. Lors de la récolte de la céréale, les sommités fleuries les plus hautes sont restées en dessous du niveau des épis, et le trèfle n'a pas gêné la récolte du blé.

Par la suite, et grâce à un mois de juillet humide le trèfle violet a continué à pousser (sol totalement couvert), et a permis un bon contrôle des adventices sans nécessité de broyage. Lors d'un prélèvement réalisé le 10 août 2001, la production de trèfle était en moyenne de 2,1 t<sub>MS</sub>/ha avec des différences selon la localisation des prélèvements :

**Tableau 9 : production du trèfle violet LH 6A, prélèvement du 10 août 2001**

Lieux	MS t/ha				
	Trèfle	Adventices	Total		
Haut côteaux	1,3	87%	0,2	13%	1,5
Versant nord (paguère)	3,1	80%	0,8	20%	3,8
Versant Sud (soulan)	2,1	90%	0,2	10%	2,3
<b>Moyenne</b>	<b>2,1</b>	<b>85%</b>	<b>0,4</b>	<b>15%</b>	<b>2,5</b>

Les principales adventices rencontrées étaient : la renouée des oiseaux, la linaira batarde, ainsi que quelques autres annuelles (véronique, mourons, liseron).

La quantité moyenne d'azote mesurée dans les parties aériennes lors du prélèvement du 10 août était de 54,4 kg (ou unités) d'azote par hectare.

Cet engrais vert fut tout d'abord broyé le 29 août sur l'ensemble de la parcelle, puis détruit au déchaumeur à socs sur une partie de la parcelle (futur LH6 A1), il fut conservé une année de plus comme jachère sur l'autre partie de la parcelle (LH6 A2).

Remarque concernant la destruction de l'engrais vert : le trèfle violet s'est fortement développé durant l'été 2001 (Cf. ci-dessus). La dernière pluie importante de l'été eu lieu le 16 août avec 29 mm. Par la suite aucune précipitation conséquente n'eue lieu avant le printemps suivant. Ainsi lors de la destruction du trèfle (2 octobre) le sol était très sec et dur, et le déchaumeur n'a pu entrer dans le sol, il a scarifié le sol en surface tout en permettant une destruction satisfaisante. Ceci nous amène à mettre un léger bémol à cette technique, car en cas de fort développement végétatif du trèfle suivi par une période de sécheresse intense, sa forte consommation en eau augmente l'assèchement du sol ce qui occasionne des difficultés de destruction, de reprise voire de levée pour les cultures suivantes si aucune précipitations n'intervient.

Dans le cadre d'une collaboration avec la station d'agronomie de l'INRA de Toulouse, un premier suivi nutritionnel fut réalisé sur les blés de cette parcelle en deux endroit distinct : sur un sol profond en fond de vallée de versant sud (ACP) et en haut du coteau sur sol superficiel (ACS). Pour chacune des deux situations 3 prélèvements ont été réalisés, les résultats de ce suivi sont présentés ci-dessous :

**Tableau 10 : composante du rendement blé, LH6 A**

	Plantes/m <sup>2</sup>	↑ épi 1 cm	Epi/m <sup>2</sup>	Tal.	Grains/m <sup>2</sup>	Grains/épi	PMG (g)	RDT manuel
ACS	298,6	26/03/01	315,2	1,1	9 471,1	29,8	31,4	29,4
ACP	320	31/03/01	358,1	1,1	11 585	32,0	32,2	36,7

**Tableau 11 : Biomasse produite aux différents stades**

Stade	Epi 1 cm	2 nœuds	DFE	Gonflement	Floraison
-------	----------	---------	-----	------------	-----------

Date prélèvement	02/04/01 28/03/01	23/04/01	11/05/01	15/05/01	25/05/01	
MS (kg/ha)	ACS	853,2	1 604,8	2 688,6	3 226,7	4 226,7
	ACP	750,2	2 441,9	4 579,0	4 821,9	6 460,0

## **7. Parcelle LH 6B : féverole d'hiver sur tournesol**

**Tableau 12 : itinéraire technique LH6 B**

<b>Interventions</b>	<b>Date</b>	<b>Outils</b>	<b>Remarques</b>
Déchaumage	5 oct-00	Cover-crop	Sol ressuyé, sec
Labour	21-24 oct-00	Charrue	Sol ressuyé, Profondeur ≈ 20 cm
Reprise 1	10 nov-00	Herse rotative	Sol ressuyé, humide
Reprise 2	8 déc-00	Vibroculteur	Sol ressuyé, humide
Semis	12 déc-00	Combiné, semoir céréales pneumatique	Sol ressuyé humide, densité 200 kg/ha, E = 35 cm
Désherbage	27 mars-01	Herse étrille	Réglage 6/6
Récolte	13 juil-01	Moissonneuse bat.	

La variété utilisée est Castel, issue de semences certifiées non traitées.

La densité levée fut de 35,0 plantes/m<sup>2</sup> ce qui correspond à une valeur haute (densité optimum de 25 à 35 plantes/m<sup>2</sup>). Les féveroles ont subi comme presque chaque année des dégâts dus aux sitones. Ces dégâts furent importants courant février, puis les précipitations et les températures douces ont permis aux cultures de prendre le dessus sur les ravageurs. Par la suite, la rouille de la féverole a causé des dégâts importants entraînant une sénescence rapide du feuillage dès la fin mai, ce qui a limité le remplissage des grains.

## **8. Parcelles LH 7 et LH 8 : soja sur tournesol**

**Tableau 13 : itinéraire technique LH 7 et LH 8**

<b>Interventions</b>	<b>Date</b>	<b>Outils</b>	<b>Remarques</b>
Déchaumage	5 oct-00	Cover-crop	Sol ressuyé, sec
Labour	21 au 24 oct-00	Charrue	Sol ressuyé, Profondeur ≈ 20 cm
Reprise 1	2 avril-01	Vibroculteur	Sol ressuyé
Reprise 2	21 mai-01	Vibroculteur x 3	Sol ressuyé, humide
Semis	22 mai-01	Monograine	Densité 550 000 grains/ha
Désherbage	24 juin-01	Bineuse socs en cœur	Bonne efficacité
Désherbage	29 juin-01	Herse étrille	Agressivité 6/6
Désherbage	24 juil-01	Bineuse socs en cœur	
Récolte	2 oct-01	Moissonneuse bat.	

Sur ces parcelles fraîches, le soja est conduit en sec, ce qui justifie la forte densité semée. De part les 3 interventions de désherbage réalisées le salissement fut très bien contrôlé. Les sojas sont montés assez haut (environ 1 m) et ont complètement recouvert les rangs ce qui a permis de maintenir le champ très propre.

Les maladies et ravageurs furent inexistant et le rendement moissonneuse fut de 23,1 q/ha livrés aux normes. Ce rendement vu assez variable sur la parcelle, la partie est proche du

bosquet de cyprès chauve a présenté de faible rendement qui ont fait chuter la moyenne du champs.

## **9. Bilan de la campagne 2000-2001 en AB (C2).**

**Tableau 14 : récapitulatif des résultats 2001**

Parcelle	Cultures	Rendement	% protéines	Remarques
LH1 et LH 6A	Blé	23,05 q/ha	De	Pas de mesure protéines car non valorisée en C2.
LH2 et 3	Lentille	≈ 15 q/ha	-	Récolté à 18% d'humidité, puis séché
LH2 et 3	Pois chiche	≈ 15 q/ha	-	Récolte tardive, mais absence de grains tachés.
LH4	Orge	18,8 q/ha	-	Absence de fertilisant, parcelle propre
LH6B	Féverole	22,0 q/ha	-	Dégâts de sitones puis de rouille
LH7 et 8	Soja	23,1 q/ha	41,6 %	Parcelle très propre, fort développement du soja.

D'une façon générale, les mauvaises herbes ont été bien maîtrisées sur l'ensemble des cultures, seules les maladies cryptogamiques ont limitées le rendement pour le blé (rouille brune et septoriose), pour l'orge (helminthosporiose) et pour la féverole (rouille). De même les sitones ont occasionné des dégâts sur féverole en début de cycle.

Les rendements obtenus sur céréales sont assez faibles, mais satisfaisant compte tenu de la politique de limitation des charges opérationnelles (fertilisants). Ainsi l'orge n'a pas été fertilisé et le blé tendre a reçu une faible dose de 40 unités/ha. Les disponibilités en azote étant faible, les teneurs en protéines des blés le sont aussi ce qui ne modifie en rien le prix des récoltes car la protéines n'est pas valorisée en C2.

## **PARTIE I.B : SUIVI DE CULTURE 2001-2002**

Cette campagne correspond à la 1<sup>ère</sup> année de production en agriculture biologique pour l'ensemble des cultures présentes, ces dernières bénéficient donc de la valorisation des prix de l'agriculture biologique.

### **1. L'ANNEE CLIMATIQUE (Cf. Graphes 3 et 4)**

Globalement la campagne 2001-2002 (de novembre 2001 à octobre 2002) se caractérise comme moyenne du point de vue des températures (la température moyenne de la campagne est de 12,7°C pour une moyenne de 12,9°C) mais sèches avec un déficit hydrique pour la campagne de 116,2 mm (le total des précipitations d'octobre 01 à novembre 02 s'élève à 621,8 mm pour une moyenne sur 47 ans de 738 mm).

#### **Un automne sec**

L'automne 2001 se caractérise par un temps doux en novembre suivi par un mois de décembre froid (2,5°C pour une moyenne sur 42 ans de 6,2°C). Décembre se caractérise par une forte période de gel ininterrompu du 13 au 25 décembre (T° moyenne = -3,3°C avec un maximum de -12,4 le matin). Du point de vue des précipitations, novembre et décembre sont très déficitaires en eau avec un total de 40 mm pour une moyenne sur 47 ans qui s'élève à 131 mm.

Ces conditions ont été très favorables à la réalisation des travaux de pré-semis et de semis, mais ont perturbé les levées des cultures.

#### **En hiver le sec perdure**

L'hiver 2002 a vu un réchauffement des températures, avec des moyennes mensuelles toujours supérieures à la moyenne sur 42 ans (+0,6°C en janvier et +1,7 et +1,8°C en février et mars). Par contre la sécheresse relative de la fin de l'été et de l'automne a perduré, car sur le trimestre les précipitations totales furent de 97,8 mm pour une moyenne de 181,2 mm.

Ces conditions ont à nouveau été favorable aux travaux de préparations et de semis des cultures de printemps. Par contre elles ont fortement limitées l'alimentation hydrique et minérale des céréales à pailles et de la féverole. La féverole a été très perturbée cette année, tout d'abord parce qu'une partie des graines germées ont ensuite gelées ce qui a entraîné de forte perte de pieds, mais aussi du fait du déficit hydrique qui limité leur développement à une période où les sitones faisaient des dégâts.

#### **Un printemps très sec**

Le printemps 2002 est resté doux avec des températures supérieures ou égales à la moyenne sur 42 ans sans observer de températures excessives. Les précipitations quant à elles sont restées déficitaires jusqu'à la fin du mois d'avril. A cette date le déficit hydrique calculé à partir de la moyenne sur 47 ans et à partir du mois de septembre 2001 atteignait -255,3 mm !

Les pluies ont fait leur retour en abondance dès la fin de la 1<sup>ère</sup> décennie de mai pour atteindre un cumul de 105 mm à la fin du mois (pour une moyenne de 78 mm). Ces précipitations se sont poursuivies en juin avec 93,6 mm pour une moyenne de 62,3 mm.

Ces conditions climatiques ont maintenu les difficultés d'alimentation hydrique et minérale des cultures, qui ont pu s'alimenter correctement qu'à partir du mois de mai. Par contre la faible hygrométrie observée a fortement limité le développement des maladies cryptogamiques, et le feuillage de l'ensemble des cultures est resté vert jusqu'à son entrée en sénescence (fin juin).

L'été 2002 se caractérise par des températures mensuelles toujours inférieures à la moyenne (moins 1°C de moyenne sur les trois mois d'été). En ce qui concerne les précipitations, le mois de juillet fut humide avec 15,1 mm de plus que la moyenne puis août et septembre ont présenté des hauteurs de pluies équivalentes à la moyenne avec respectivement 53,2 et 63,2 mm.

Ces conditions n'ont pas occasionné de fort stress hydrique sur les cultures d'été.

## **2. Parcelle : LH1 Féverole sur blé**

**Tableau 15 : itinéraire technique féverole LH 1**

<b>Date</b>	<b>Interventions</b>	<b>Outils</b>	<b>Remarques</b>
12 oct-01	Déchaumage	Cover-crop	Sol sec
16 oct-01	Décompactage	Décompacteur	Sol sec
14 nov-01	Reprise	Vibroculteur	Sol ressuyé, sec
28 nov-01	Semis	Semoirs céréales pneumatique	Densité : 160 kg/ha, Ecartement 35 cm. Sol parfaitement ressuyé.
12 mars-02	Désherbage	Herse étrille	Réglage 4/6
23 juil-02	Récolte	Moissonneuse bat.	Rendement : 19,2 q/ha

La variété utilisée est Castel, issue de semences fermières (récolte 2001).

Cet automne, les travaux de sol ont été difficiles car les sols ont repris en masse suite à l'absence de pluies depuis la mi-août, entraînant une forte résistance à la pénétration des outils. Le semis a été réalisé sur un sol sec, à une profondeur de l'ordre de 4 à 5 cm (maximum possible) à une densité de 160kg/ha (environ 30 graines/m<sup>2</sup>).

Après le semis, les levées ont été lentes et hétérogènes, le froid et le sec du mois de décembre ont ralenti considérablement les levées et plus de 50 % des plantes ont été gelées. En fait peu de temps après le semis les graines ont gonflé puis les germes ont gelé suite à l'apparition d'une période très fraîche sur la 2<sup>ème</sup> moitié du mois de décembre (sur l'essai densité / écartement réalisé sur cette parcelle, les graines semées à une densité équivalente ont connu une perte de pieds de l'ordre de 69%).

En cours de végétation, les sitones ont occasionné des dégâts importants faiblement compensés par la croissance des cultures en cette période sèche (février).

Grâce aux conditions climatiques de l'hiver et du printemps (notamment la faible hygrométrie), les maladies (anthracnose et rouille) sont arrivées très tardivement (fin mai) à une période où elles n'affectent plus le rendement de la culture.



### **3. Parcelle LH2 et LH3 : lentille et pois chiche sur précédent pois chiche et lentille**

Sur ces deux parcelles les cultures de pois chiche et de lentille ont été reconduite en inversant leur position.

**Tableau 16 : itinéraire technique lentille et pois chiche**

<b>Date</b>	<b>Interventions</b>	<b>Outils</b>	<b>Remarques</b>
2 oct-01	déchaumage	Cover-crop	Sol sec
9 déc-01	labour	Charrue	Sol sec
10 janv-01	reprise	Vibroculteur	Sol ressuyé, sec
13 fév-02	Semis en combiné	Semoir céréales pneumatique	Lentille : 80 kg/ha Pois chiche : 190 kg/ha
02 avr-02	Désherbage	herse étrille	Réglage 2 à 3/6 trous
24 avr-02	Désherbage	herse étrille	Réglage 3/6 trous
23 juil-02	Récolte lentille	Moissonneuse	Rendement : 8,19 q/ha
04 sept-02	Récolte pois chiche	Moissonneuse	Rendement : 9,51 q/ha

La variété de pois chiche est Twist, celle de la lentille est Anicia issue de semences fermières (récolte 2001). La lentille a été semée à un écartement de 17,5 cm, le pois chiche à 35 cm (1 rang sur 2).

Cette année, les travaux de sol ont été difficiles car le sol était sec suite aux conditions climatiques précitées. Toutefois l'ensemble de l'itinéraire technique a pu être réaliser en bonnes conditions, sans engendrer de tassement.

Après le semis, les levées ont été lentes et régulières. Le 4 mars 2002 la lentille était levée. Les objectifs de plantes levées (lentille = 200 à 250 plantes/m<sup>2</sup> et pois chiche = 40 à 45 plantes/m<sup>2</sup>) ont été atteints.

### **Résultats techniques**

Sur ces deux parcelles très hétérogènes, et composées de nombreuses unités de sol, aucune zone référence n'a été installée. Toutefois dans le but d'acquérir des références sur les cultures de protéagineux (clés de voûte des assolements en AB), des prélèvements en végétation ont été réalisés sur les cultures de pois chiche et lentille afin d'apprécier leurs composantes du rendement.

**Tableau 17 : plantes/m<sup>2</sup>, PMG et rendement lentille et pois chiche**

Culture	Plante/m <sup>2</sup>	PMG brut	RDT brut manuel	RDT brut moissonneuse
Lentille	207,9	31,5 g	14,6 q/ha	8,2 q/ha
Pois chiche	40,7	372,4 g		9,5 q/ha

Cette année la récolte de la lentille a été retardée par les précipitations de juin et juillet, qui nous ont empêchés de récolter à sous maturité et ont occasionné des dégâts : verse et perte de grains. Le rendement en sortie de moissonneuse fut de 9,84 q/ha, il est descendu à 8,2 q/ha après triage au séparateur.

Pour le pois chiche, la récolte s'est réalisée au début du mois de septembre. Ce dernier est plus facile à récolter que la lentille car il résiste mieux à la verse et aux orages par son port dressé, et présente les 1<sup>ères</sup> gousses à au moins 15-20 cm du sol. Par contre les conditions fraîches de l'été ont occasionné l'apparition de tache sur 15 à 20% des grains.

#### **4. Parcelle LH4 : tournesol sur précédent orge d'hiver + T.V.**

**Tableau 18 : itinéraire technique Tournesol LH 4**

<b>date</b>	<b>Interventions</b>	<b>Outils</b>	<b>Remarques</b>
25 juin 01	Récolte orge	Moissonneuse bat.	
29 août 01	Broyage trèfle violet	Broyeur à fléau	Forte production de trèfle (Cf. suivi 2001)
17 déc-01	labour	charrue	Sol sec
30 jan-02	reprise	vibroculteur	Sol ressuyé, sec
30 jan-02	reprise	cultipacker	Sol ressuyé, sec
20 mars-02	reprise	vibroculteur	Sol ressuyé, sec
26 avr-02	reprise	Déchaumeur à socs	Sur ronds de chardons
26 avr-02	reprise	vibroculteur	Sol ressuyé, sec
29 avr-02	reprise	vibroculteur	Sol ressuyé, sec
15 mai-02	reprise	vibroculteur	5 cm de profondeur, sol ressuyé humide
16 mai-02	semis	Monograine	75 000 grains/ha variété : ARENA
26 juin-02	Désherbage	Bineuse	Bonne efficacité, vitesse lente car levées hétérogènes
19 juil-02	Désherbage	Bineuse	Stade LPT, bonne efficacité
19 sept-02	Récolte	Moissonneuse	Rendements : 15,26 q/ha

Les nombreux travaux du sol ont permis d'assainir le sol en graines adventices. Le semis a été réalisé dans de bonne condition. La levée a été bonne et les attaques de limaces très discrètes. La culture est restée propre seul des ronds de chardons sont réapparus, malgré le passage du déchaumeur à ailettes en pré-semis. Le 1<sup>er</sup> binage a dû être réalisé à vitesse modérée pour éviter de trop recouvrir les plants, principalement sur le haut de la parcelle du fait de levées retardées.

La pression phomopsis est restée modérée jusqu'à la fin août, puis son développement s'est accélérée entraînant une sénescence rapide du feuillage (mais également un séchage rapide des grains).

## **5. Parcelle LH6 A1 : orge d'hiver sur blé tendre d'hiver + T.V.**

**Tableau 19 : itinéraire technique orge d'hiver LH6A1**

Date	Interventions	Outils	Remarques
29 août-01	Broyage trèfle violet	Broyeur à fléaux	Forte production du trèfle (Cf. suivi 2001)
02 oct-01	Déchaumage	Déchaumeur à socs en croix	Difficultés de pénétration car sol très sec
12 nov-01	Semis en combiné	Semoir à blé	PLATINE : 190 kg/ha ; sol ressuyé
22 janv-02	Désherbage	Herse étrille	Réglage 2/6, stade 3 feuilles
05 fév-02	Désherbage	Herse étrille	Réglage 2/6 (lutte trèfle violet)
06 mars-02	Epannage engrais	Distributeur Amazone	400 kg/ha (Biovi 10-1-1, plumes hydrolysées)
11 mars-02	Désherbage	Herse étrille	Réglage 5/6
02 avr-02	Désherbage	Herse étrille	Réglage 6/6
27 juin-02	Récolte	Moissonneuse	Rendement : 32,6 q/ha

Les conditions pédo-climatiques ont limité le nombre de passage d'outils. Seul un déchaumage assez superficiel (10 cm) a été réalisé avant le semis à cause des sols repris en masse. Malgré cela, le lit de semence était bien affiné mais aucun faux semis autre que le déchaumeur n'a été réalisé.

Cette année a permis la réalisation de quatre désherbages mécaniques (herse étrille) qui ont parfaitement contrôlé le salissement. En début d'année les passages se sont succédés pour détruire les nombreuses repousses de trèfle violet, dues à un broyage tardif (après floraison) l'été dernier.

Le rendement fut de 32,6 q/ha aux normes, avec un PS de 67,3 kg/hl.

## **6. Parcelle LH6 A2 : trèfle violet en jachère (suite du semis sous couvert de l'année précédente).**

**Tableau 20 : Interventions en végétation**

Date	Interventions	Outils	Remarques
27 mars-01	semis	Quad + micro granulateur	3 kg/ha dernier passage de herse étrille sous couvert du blé au stade épi 1 cm
29 août-01	Broyage 1	Broyeur à fléau	Production MS : 2,5 T/ha
29 avr-02	Broyage 2	Broyeur à fléau	Production MS : 7,0 T/ha
18 juin-02	Broyage 3	Broyeur à fléau	Production MS : 4,9 T/ha
31 juil-02	Broyage 4	Broyeur à fléau	Production MS : 3,7 T/ha
27 août-02	Broyage 5	Broyeur à fléau	Production MS : 0,9 T/ha
29 août-02	Destruction	Déchaumeur à ailette	Sol ressuyé
20 sept-02	Destruction / reprise	Déchaumeur à ailette	Perpendiculaire au 1 <sup>er</sup> passage

**La totalité des coupes réalisées au broyeur est laissée sur la parcelle (pas d'exportation).**

Le trèfle violet en jachère s'intercale systématiquement entre deux cultures qui ne sont pas des légumineuses. Il est implanté sous couvert de la culture, ici sous couvert du blé au

stade épi 1 cm lors du dernier passage de la herse étrille à l'aide d'un quad équipé d'un granulateur Delimbe. La dose de semis est de 3 kg/ha.

La climatologie du printemps 2001 a été favorable au développement du trèfle violet (précipitations abondantes et températures douces) ce qui lui permet d'atteindre une production moyenne de l'ordre de 2,5 t<sub>MS</sub>/ha à la fin août 2001. Cette production importante a dans le cas présent permis un bon contrôle des mauvaises herbes, après la coupe d'août 2001, la parcelle était constituée quasi uniquement de trèfle. Les coupes réalisées en 2002 ont permis soit de limiter le développement du trèfle (coupe avril) soit d'éviter la montée en graines (coupes suivantes).

Les résultats présentés dans le tableau ci-dessus 20 sont issus de la moyenne de 3 points de prélèvement répartie sur la parcelle : 1 point est situé en bas de coteau en versant nord (Nord), un autre en bas de coteau en versant sud (Sud) et le dernier en haut du coteau (Haut). Le détail des différentes coupes par zones, ainsi que les quantités d'azotes absorbées dans les parties aériennes sont présentés dans le tableau 21 ci-dessous.

**Tableau 21 : biomasse produite et azote absorbée trèfle violet**

Date	Matière sèche (t/ha)				%N mesuré			N absorbé (kg/ha)			
	Sud	Haut	Nord	Moy.	Sud	Haut	Nord	Sud	Haut	Nord	Moy.
29 avril-02	8,2	5,1	7,8	7,0	Estimé à 3%			61,6	38,2	92,2	64,0
18 juin-02	5,6	4,8	4,4	4,9	3,5	2,97	3,49	195,5	143,8	154,6	164,6
31 juil-02	4,3	2,4	4,3	3,7	3,54	3,43	3,39	153,2	83,9	146,7	127,9
27 août-02	0,8	0,9	1,0	0,9	4,03	3,89	4,15	33,0	34,5	39,9	35,8

Ainsi grâce à une implantation favorisée par la climatologie du printemps 2001, le trèfle violet s'est fortement développé en 2002 malgré le fort déficit hydrique. Sur une période d'un an et demi, la production cumulée des coupes correspond à 16,5 t<sub>MS</sub>/ha. Compte tenu de ce fort développement végétatif, la quantité d'azote absorbée par la culture est également conséquente.

Toutefois il ne faut pas confondre la quantité d'azote absorbée avec le reliquat disponible après destruction. Il ne faut pas non plus additionner les quantités d'azote absorbées des différentes coupes, car l'azote présent dans les parties broyées et ensuite libérée par minéralisation puis absorbée à nouveau par le trèfle. En fait l'estimation du reliquat azoté ne peut se faire que sur la production de la dernière coupe. Les experts contactés sur cette thématique considère qu'une coupe d'environ 4 t<sub>MS</sub>/ha peut libérer 50 à 80 kg (ou unités) d'azote de façon très rapide (le trèfle ayant un rapport C/N plutôt faible). Des mesures réalisées en janvier 2003 permettent de mieux connaître la valeur du reliquat sortie hiver après 1,5 an de trèfle violet en jachère.

## **7. Parcelle LH6 B : tendre d'hiver sur précédent féverole**

Sur cette parcelle, l'itinéraire technique n'a pu être conduit de façon homogène. Après la récolte de la féverole et compte tenu du salissement présent, la décision de labourer la parcelle a été prise. Le labour a débuté le 26 septembre 2001 sur un sol sec, sur une largeur de 70 m à partir de la limite de parcelle LH6 A2 / LH6 B (travail dans le sens montée / descente). A cause d'un problème de logistique, le labour n'a pas pu être poursuivi sur le reste de la parcelle. Par la suite le salissement sur la parcelle a perduré, avec la présence de : verveine officinale, linaira bâtarde, mourons et renouées des oiseaux.

Le 29 septembre a été tenté un passage de déchaumeur à soc sur la partie non labouré, mais du fait du sol très sec les ailettes n'ont pas pu pénétrer dans le sol ce qui a entraîné une mauvaise destruction des adventices et une très mauvaise répartition des plantes arrachées. De plus les nombreuses adventices ont occasionné des bourrages dans l'appareil et la tentative de déchaumage a été arrêté. Afin de réaliser un déchaumage (et surtout une destruction des mauvaises herbes) le cover-crop a été passé sur la partie non labouré le 1<sup>er</sup> octobre.

Une nouvelle tentative de labour a été faite le 11 octobre sur la partie non labouré. A cet période le fort déficit hydrique avait occasionné une reprise en masse des sols argileux, et le travail du à nouveau être arrêté (formation de grosses mottes et travail difficile). Aussi il n'a été réalisé que 2 aller-retour de charrue sur la partie juxtaposant celle labourée en août.

Compte tenu de ces difficultés, et afin d'ameublir le sol, le décompacteur a été passé sur le reste de la parcelle le 16 octobre sur un sol sec, sans faire remonter de mottes.

Le reste de l'itinéraire technique fut identique pour l'ensemble de la parcelle, il est présenté dans la tableau 22 ci-dessous.

**Tableau 22 : itinéraire technique LH6 B**

Date	Interventions	Outils	Remarques
14 nov-01	Reprise	Vibroculteur	Sol ressuyé, sec
22 nov-01	Semis en combiné	Semoir pneumatique céréales	Densité : 190 kg/ha ; 4 variétés
4 fév-02	Dés herbage	Herse étrille	Réglage : 2/6
06 mars-02	Epannage engrais	Epanneur DP 12	Biovi 10-1-1 (plumes hydrolysées) : 400 kg/ha
11 mars-02	Dés herbage	Herse étrille	Réglage : 5/6
29 mars-02	Epannage engrais	Epanneur DP 12	Biovi 10-1-1 (plumes hydrolysées) : 400 kg/ha
29 mars-02	Semis trèfle violet	Quad + Delimbe	3 kg/ha variété : Diper
02 avr-02	Dés herbage	Herse étrille	Réglage : 6/6
22 juil-02	Récolte	Moissonneuse bat.	

Sur cette parcelle, 4 variétés différentes ont été semées de façon indépendante : cezanne, Iona, rapor et arpegé. Toutes les semences sont fermières, issues de la récolte précédente.

La différence des itinéraires techniques sur la même parcelle a entraîné un biais lié aux conditions climatiques très sèches. Sur la bande labourée tardivement (11 octobre) la charrue a fait remonter en surface de grosses mottes et a amplifié les fentes de retrait. Les conditions sèches ayant perduré jusqu'au printemps suivant, le sol s'est beaucoup plus asséché sur cette bande ce qui a entraîné la formation de motte lors des reprises au vibroculteur, mais a surtout entraîné pendant l'hiver une différence au niveau de la couleur des feuilles du blé (vert pâle) qui a perduré jusqu'à la fin avril.

Toutefois les conditions sèches ont été favorables aux passages de herse étrille et défavorable aux maladies cryptogamiques. Le salissement fut bien maîtrisé, à l'exception de la présence récurrente des moutardes sur la bordure est (US 5). La rouille brune est apparue tardivement, lors de l'entrée en sénescence des feuilles ce qui a permis aux blés de rester vert jusqu'à la fin juin, et ces attaques n'ont pas pu influencer sur le rendement.

Le rendement précis sur cette parcelle est inconnue de part une panne du système de mesure du rendement (associé au GPS) sur la moissonneuse. Seul le rendement des parcelles LH6B + LH7 est connu, et s'élève à 38,7 q/ha aux normes à 10,4 % de protéines (toutes variétés confondues).

## 8. Parcelle LH7 : blé sur précédent soja

**Tableau 23 : itinéraire technique LH7**

Date	Interventions	Outils	Remarques
02 oct-01	Déchaumage	Déchaumeur à socs X 2	Sol ressuyé, sec
14 nov-01	Reprise	Vibroculteur	Sol ressuyé
21 nov-01	Semis en combiné	Semoir céréales pneumatique	Variété : Arpège 190 kg/ha
04 fév-02	Dés herbage	Herse étrille	Réglage : 2/6 stade 2-3 feuilles
06 mars-02	Epannage engrais	Epanneur DP 12	Biovi 10-1-1 (plumes hydrolysées) : 400 kg/ha
11 mars-02	Dés herbage	Herse étrille	Réglage : 5/6
29 mars-02	Epannage engrais	Epanneur DP 12	Biovi 10-1-1 (plumes hydrolysées) : 400 kg/ha
02 avr-02	Dés herbage	Herse étrille	Réglage : 6/6
22 juil-02	Récolte	Moissonneuse	Rendement : 38,55 q/ha

La variété est Arpège, les semences sont fermières, issues de la récolte précédente.

Après la récolte du soja, peu de travaux du sol sont possibles car l'espace de temps entre les deux cultures est assez court. Une seule reprise a eu lieu avant le semis, cette reprise réalisée au déchaumeur à socs permet le déchaumage, la destruction des adventices présentes ainsi que la préparation du lit de semence, ce qui fait office d'un faux semis. La polyvalence de cet outil, associé à son travail permettant une destruction du salissement (ou d'un engrais vert) avec une bonne répartition de la matière organique enfouie à quelques centimètres de la surface, fait qu'il est de plus en plus utilisé.

Sur cette parcelle, la levée fut satisfaisante car la parcelle est plus fraîche que celles située sur les coteaux. La parcelle était relativement propre avant le semis et les dés herbages mécaniques ont permis de maintenir un niveau de salissement très correct. Comme précédemment la pression rouille brune fut faible et n'a pas affecter le rendement.

## 9. Parcelle : LH 8 soja sur précédent soja

**Tableau 24 : itinéraire technique LH8**

Date	Interventions	Outils	Remarques
03 oct-01	Déchaumage	Déchaumeur à socs	Sol ressuyé, sec
07 déc-01	Labour	Charrue	Sol ressuyé, sec
30 jan-02	« roulage »	Cultipacker	Pour casser les mottes liées aux conditions sèches
30 jan-02	Reprise	Vibroculteur	Sol ressuyé, sec
20 mars-02	Reprise	Vibroculteur	Sol ressuyé
26 avr-02	Reprise	Déchaumeur à soc	Sur ronds de chardons
26 avr-02	Reprise	Vibroculteur	Sol ressuyé
21 mai-02	Reprise	Vibroculteur	5 cm de profondeur, sol ressuyé, humide
21 mai-02	Semis	Monograine	555 000 grains/ha variétés : AGATHA et PAOKI

26 juin-02	Désherbage	Bineuse soc en cœur	Disques de protection baissés
19 juil-02	Désherbage	Bineuse soc en cœur	Disques de protection levés
30 sept-02	Récolte	Moissonneuse	Rendement : 22,6 q/ha

Les nombreuses reprises de sol ont permis la réalisation de plusieurs faux semis au printemps. Le semis a été réalisé sur un lit de semence bien affiné et dans un sol frais mais réchauffé ainsi les levées ont été rapides et homogènes. Les dés herbages mécaniques ont maintenu un faible niveau de salissement, et les maladies et ravageurs ne sont pas apparus.

Le rendement final fut de 22,6 q/ha pour un soja en sec.

## 10. Bilan de la campagne 2001-2002

Cette année se caractérise avant tout par une climatologie très particulière du point de vue des précipitations. De septembre 2001 à avril 2002 tous les mois présentent des cumuls inférieurs à la moyenne sur 47 ans pour atteindre un déficit hydrique cumulé de -255,3 mm fin avril. Ces conditions ont permis la réalisation des travaux dans de bonnes conditions (absence de tassement) malgré les difficultés liées à une pénétration difficile des outils. Cette résistance du sol fut encore plus forte sur le précédent trèfle violet.

Par contre ces conditions ont été favorable aux actions de dés herbage mécanique (faux semis, herse étrille et bineuse) qui ont permis de contenir le salissement sur l'ensemble du domaine. Les maladies se sont peu développées, et cette année les céréales à paille d'hiver comme la féverole sont resté vert jusqu'à la juin ce qui est très rarement observé. Les résultats quantitatifs de l'année 2002 sont présentés dans le tableau 24 ci-dessous.

**Tableau 24 : bilan de la campagne 2002**

Parcelle	Cultures	Rendement	% protéines	Remarques
LH1	Féverole	19,20 q/ha		Rendement très satisfaisant compte tenu des pertes à la levées et des attaques de sitones
LH2 et 3	Lentille	≈ 8,2 q/ha	-	Récolte retardée et gérée par les pluies
LH2 et 3	Pois chiche	≈ 9,5 q/ha	-	Récolte tardive, présence de 15 à 20% de grains tachés
LH4	TO	15,3 q/ha	-	Parcelle de faible potentialités (sol superficiel et forte pente)
LH6 A1	Orge	32,6 q/ha		Salissement bien contrôlé
LH6 A2	T.V.	16,5 T <sub>MS</sub>		Jachère de 1,5 ans
LH6B	Blé	38,7 q/ha	10,4%	Salissement bien contrôlé
LH7	Blé			Salissement bien contrôlé
LH8	Soja	22,6 q/ha		Salissement bien contrôlé

## PARTIE II : LE SUIVI DE LA FERTILITE

Ce suivi est réalisé sur 12 zones de 2 500 m<sup>2</sup> (50 m x 50 m) appelées zones références (ZR 1 à 12) positionnées par le Conseil Scientifique sur le domaine de La Hourre, en fonction du type de sol, de leurs orientations (versant sud = adret, versant nord = ubac ou plat) et de leurs topologies (plateau, vallée ou pente). Des précisions quant au positionnement de ces zones références sont fournies dans le tableau 25 ci-dessous, leur localisation est présentée sur la carte 2 ci-contre.

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 25 : Précision sur la localisation des zones références**

Zones références	Parcelle	Type de sol <sup>1</sup>	Orientation / topographie	Point d'analyse le plus proche <sup>2</sup>
ZR 1	LH 7	ACP / US 11	Plat (vallée)	⊕ 9
ZR 2	LH 6B	ACP / US 2	Légère pente / versant sud	⊕ 8
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	⊕ 5,6 et 7
ZR 5	LH6 A1	ACS / US 6	Pente, versant sud	⊕ 3
ZR 6	LH6 A2	ACP / US 2	Pente, versant Nord	⊕ 4
ZR 7	LH6 A1	ACP / US 2	Faible pente versant sud	⊕ 2
ZR 8	LH 8	ACP / US 4	Plat (vallée)	⊕ 1
ZR 9	LH 4	ACP / US 2	Pente, versant sud	-
ZR 10	LH 1	MAR / US 8	Légère pente, versant nord	⊕ 15
ZR 11	LH 1	ACP / US 2	Pente, versant nord	⊕ 13 et 14
ZR 12	LH 1	ACP / US 2	Plat	⊕ 16

<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.

<sup>2</sup> points géo-référencés (Cf. carte 2) ayant eu une analyse physico-chimique

### 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 (Cf. coordonnées en annexe IV). 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 la position des zones références sur le long terme avec une variation de l'ordre de ± 50 cm sol.

### Bases méthodologiques du suivi :



Ces zones doivent être conduites comme le reste de la parcelle du point de vue l'itinéraire technique. Un essai analytique peut être présent sur une ZR à conditions que l'ensemble de la ZR soit conduit de façon identique.

Sur chaque zone référence 9 points de mesures ou de prélèvements sont réparties de façon équidistante. Les données moyennes fournies dans la partie qui va suivre correspondent à la moyenne de ces 9 points.

L'ensemble des mesures, comptages et prélèvements est réalisé en dehors d'une bande d'une largeur de 2 m à partir des bordures des ZR.

#### Suivi des composantes du rendement

Les comptages de terrain sont systématiquement réalisés sur 9 placettes réparties de façon équidistante. La taille des placettes varie en fonction de la culture en place. Les rendements présentés sont réalisés manuellement.

**Tableau 26 : Taille et surface des placettes de comptage et d'observation selon la culture**

Culture	Céréales à pailles	Protéagineux (écartement < 60 cm)	Protéagineux (écartement > 60 cm)	Tournesol	Engrais vert		
Placette	2 rangs contigus sur 1 m						
Placette	0,35 m <sup>2</sup>						

#### Suivi nutritionnel

Mesure des reliquats : les reliquats sont mesurés à l'aide de bandelettes colorimétriques (réflectoquants) lues au RQ Flex (société Challenge Agriculture). Les résultats sont obtenus en suivant le protocole présenté en annexe

### Mesures initiales

En plus des données fournies par l'étude pédologique, des prélèvements de sol ont été réalisés sur les différentes zones références (9 points par zones) entre les 22 et 25 mars afin de réaliser des analyses physico-chimiques : granulométrie (5 fractions) après décarbonatation, pH eau, dosage du carbone t de l'azote organique, des carbonates totaux, du phosphore (total et Olsen), de la potasse et mesure de la CEC.

Les différentes observations et mesures à réaliser sur ces zones références sont présentées sur le tableau en annexe.

### Préambule

Cette partie qui doit permettre de mieux appréhender l'évolution de la fertilité des sols d'une exploitation en agriculture biologique depuis sa conversion, est un travail qui sera réalisé sur moyen ou long terme. Les informations qui vont suivre concernent donc la 1<sup>ère</sup> année d'acquisition des données et ne peut être utilisé pour évaluer l'évolution de la fertilité. Le présent travail comme celui des prochaines années et avant tout un travail de collecte de données qui ne pourra être analysées qu'avec le recul suffisamment. Néanmoins les

informations disponibles permettent de se faire une idée des composantes du rendement des cultures conduites en agriculture biologique et de suivre le statut azoté de certaines.

## Suivi des zones références

### 1. Féverole d'hiver sur précédent blé tendre d'hiver (parcelle LH 1)

#### 1.1. Les composantes du rendement

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).

Le reliquat sortie hiver a été mesuré sur un prélèvement de terre réalisé le 17 janvier 2002 sur deux horizons : 0-30 cm et 30-60 cm. Ce reliquat a été estimé à 22 unités (9 unités sur 0-30 et 13 unités sur 30-60 cm).

**Tableau 27 : Composantes du rendement Féverole sur parcelle LH 1**

ZR	Culture	Variété	Tiges/ m <sup>2</sup>	Gousses /tige	gousse/ m <sup>2</sup>	grain/ m <sup>2</sup>	Grains/ gousse	PMG à 15%	RDT à 15%
ZR 10	Fév.	Castel	20,6	8,0	166,0	446,0	2,7	520,5 g	23,2 q/ha
ZR 11	Fév.	Castel	31,1	8,9	277,1	750,9	2,7	477,6 g	35,9 q/ha
ZR 12	Fév.	Castel	15,6	14,8	229,5	628,2	2,7	491,6 g	30,9 q/ha
	<b>moyenne</b>		<b>22,4</b>	<b>10,6</b>	<b>224,2</b>	<b>608,4</b>	<b>2,7</b>	<b>496,6 g</b>	<b>30,0 q/ha</b>
Rendement moyen aux normes moissonneuse de la parcelle LH 1									19,2 q/ha

Des fortes variations sont observées entre les composantes du rendement en fonction du type de sol. Ceci illustre avant tout la forte hétérogénéité de sol présent au sein d'une même parcelle, notamment en ce qui concerne la profondeur utilisable par les racines.

Sur la ZR 10 (marnes superficielles), les composantes comme le rendement se situent à un niveau toujours inférieur d'un tiers par rapport aux deux autres zones, seul le PMG est légèrement supérieur.

Sur l'ensemble des zones le PMG est conséquent du fait des précipitations abondantes de mai et juin, mais également de part l'absence de pression maladie qui a permis cette année de conserver un feuillage vert jusqu'au début du mois de juin, soit un mois de plus que lorsque la rouille est présente de façon intense.

Les résultats obtenus sur la ZR 11 (ACS pentu orienté nord) restent les plus élevés des 3 zones. Ces résultats peuvent s'expliquer par la situation plus fraîche de cette zone, qui a sans doute permis de limiter plus qu'ailleurs le déficit hydrique.

Sur la ZR 12 les gelées ont occasionnées des pertes à la levées importantes, qui ont été compensées par un nombre de gousse par tige plus important que sur les autres zones.

Quelle que soit la zone de croissance des cultures la fertilité gousse reste équivalente, cette composante semble être plus liée à la variété (donc au génotype).

## 1.2. Suivi de l'état nutritionnel

Une mesure des reliquats azotés a été réalisée le 17 janvier 02, ce dernier est 11,8 unités/ha sur 60 cm (10,9 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et 0,9 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)

Sur les 3 zones références des prélèvements ont été réalisés le 15 mai 2002 alors que les féveroles étaient en fleurs (les 1ères fleurs sont apparus dès le 10 avril). Les résultats en terme de biomasse produite dans les parties aériennes et de teneur en azote sont présentés dans le tableau 28 ci-dessous.

**Tableau 28 : suivi de l'état nutritionnel des féveroles, stade floraison**

ZR	MS totale (kg/ha)	% N mesuré	N abs (partie aérienne) en kg/ha
ZR 10	1 129,0	2,6	29,6
ZR 11	1 403,5	3,5	48,4
ZR 12	1 370,2	4,1	56,3
<i>Moyenne</i>	<i>1 300,9</i>	<i>3,4</i>	<i>44,77</i>

Comme pour les composantes du rendement, la ZR 10 présente des résultats inférieurs à ceux des autres zones aussi bien en terme de biomasse produite dans les parties aériennes, que de teneur en azote (valeur à inférieure de 44% à la moyenne des 2 autres).

A la récolte de nouveaux prélèvements ont été réalisés (11 juillet 2002), les résultats des mesures et analyses sont présentés ci-dessous :

**Tableau 29 : suivi de l'état nutritionnel des féveroles, récolte**

ZR	MS totale tiges (kg/ha)	MS totale grains (kg/ha)	MS totale (kg/ha)	% N tige	% N grains	N abs tige (kg/ha)	N abs grains (kg/ha)	N abs tige + grains	N totale abs
ZR 10	816,9	1 972,3	2 789,2	1,29	4,74	10,5	93,5	104,0	130,0
ZR 11	1 520,2	3 048,6	4 568,8	1,77	4,78	26,9	145,7	172,6	215,8
ZR 12	1 161,8	2 628,9	3 790,7	2,02	4,86	23,5	127,8	151,2	189,0
<i>Moyenne</i>	<i>1 166,3</i>	<i>2 549,9</i>	<i>3 716,2</i>	<i>1,69</i>	<i>4,79</i>	<i>20,3</i>	<i>122,3</i>	<i>142,6</i>	<i>178,3</i>

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

Les différences de production observée au stade floraison se retrouvent à la récolte au niveau de la matière sèche totale. En ce qui concerne les grains récoltés, la teneur en azote est équivalente pour l'ensemble des ZR, ce qui n'est pas le cas pour la teneur dans les tiges.

## 2. Tournesol sur précédent orge d'hiver + trèfle (parcelle LH 4)

### 2.1. Composantes du rendement

- Une seule ZR est présente sur LH4, sur argilo-calcaire profond, pentue de versant sud.

**Tableau 30 : composantes du rendement ZR 9**

ZR	Culture	Cultivar	Date récolte	capitule/m <sup>2</sup>	grain/m <sup>2</sup>	Grain/capitule	PMG norme	RDT norme
ZR 9	TO	Arena	19/09/02	5,7	5506,7	961,4	<b>44,2 g</b>	<b>24,3 q/ha</b>

Cette variété fut mise en culture pour la 1<sup>ère</sup> fois cette année, et nous ne disposons pas de valeurs moyennes concernant ces composantes du rendement en agriculture biologique.

Toutefois les composantes présentées correspondent aux valeurs généralement observés en AB (observations de Duran et année d'homogénéisation tournesol).

## 2.2. Suivi de l'état nutritionnel

Sur cette zone référence seule la teneur en huile à la récolte à été mesurée (norme V 03-908), elle s'élève à 49% en pourcentage de la matière sèche soit 43,61% aux normes.

## 3. Parcelle LH6 A1 : Orge d'hiver sur précédent blé tendre d'hiver + trèfle

Deux zones références sont présentes sur cette parcelle :

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

### 3.1. Composantes du rendement

**Tableau 31 : composantes du rendement des ZR présentes sur LH6 A1**

ZR	Culture	Cultivar	Date récolte	Plante/m <sup>2</sup>	Tallage	Epi/m <sup>2</sup>	grain/m <sup>2</sup>	Grain/épi	PMG à 15%	RDT à 15%
ZR 5	Orge	Platine	21/06/02	294,6	1,1	320,0	6285,9	19,6	54,9 g	34,5 q/ha
ZR 7	Orge	Platine	21/06/02	290,8	1,4	393,7	9356,0	23,8	53,2 g	49,8 q/ha
			<i>moyenne</i>	<i>292,7</i>	<i>1,3</i>	<i>356,9</i>	<i>7821,0</i>	<i>21,7</i>	<i>54,1 g</i>	<i>42,2 q/ha</i>

A nouveau durant cette campagne plutôt sèche les composantes du rendement semblent varier avec la différence de profondeur entre les 2 zones. Cette différence est d'autant plus marquée que la ZR 7 est situé sur une zone de mouillère provisoire lors d'année plus proche de la normale. Cette différence de ressource hydrique a été favorable à l'expression des composantes du rendement sur cette zone, mis à part pour le PMG (même cas de figure que pour la féverole).

### 3.2. Suivi de l'état nutritionnel

Deux mesures des reliquats azotés ont été réalisé ; avant semis (RAS le 22 novembre 01) et en sorite hiver (RSH 1 le 16 janvier 02) :

- RAS (0–60 cm) = 49,3 unités/ha (48,4 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et 0,9 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)
- RSH 1 (0-60 cm) = 40,7 unités/ha (39,6 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et 1,1 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)

Sur orge, le suivi de l'état nutritionnel a été réalisé à deux stades ; épi 1 cm (27 mars 02) et floraison (13 mai 02). A la récolte (21 juin 02) seule la biomasse a été mesurée (paille et grains) sans analyse de teneur en azote.

Les résultats de ces prélèvements sont présentés dans le tableau 32 ci-dessous :

**Tableau 32 : biomasse produite et quantité d'azote absorbé, ZR de la LH6A1**

Epi 1 cm					
ZR	MS totale	% N mesuré	% N obt	INN	N abs (kg/ha)
ZR 5	822,2	2,2	4,4	0,51	18,4
ZR 7	1 878,3	2,3	4,1	0,56	42,8
<i>Moyenne</i>	<i>1 350,2</i>	<i>2,25</i>	<i>4,25</i>	<i>0,535</i>	<i>30,6</i>

<b>Floraison</b>					
ZR 5	4 622,2	1,0	2,7	0,36	45,8
ZR 7	6 641,3	0,9	2,3	0,39	60,4
<i>Moyenne</i>	<i>5 631,75</i>	<i>0,95</i>	<i>2,5</i>	<i>0,375</i>	<i>53,1</i>

Comme précédemment, des différences notables apparaissent pour la production de matière sèche entre les deux zones références, au bénéfice de la zone située sur argilo-calcaire profond. Cette différence ne se retrouve pas au niveau des teneurs en azote, elles sont équivalentes sur les deux zones, ainsi que l'indice de nutrition azotée qui montre que les cultures sont très carencées en azote sur les deux zones.

**Tableau 32 : biomasse produite et quantité d'azote absorbé, ZR de la LH6 A1 Récolte**

ZR	MS paille (kg/ha)	MS grains (kg/ha)	MS tot (kg/ha)	% N paille	% N épi	N abs paille (kg/ha)	N abs grains (kg/ha)	N abs tot (kg/ha)	N tot abs (kg/ha)
ZR 5	2412,7	2997,8	5410,5	0,42	1,54	10,1	46,2	56,3	70,4
ZR 7	3631,1	4318,5	7949,6	0,55	1,56	20,0	67,4	87,3	109,2
<i>Moyenne</i>	<i>3021,9</i>	<i>3658,2</i>	<i>6680,1</i>	<i>0,49</i>	<i>1,55</i>	<i>15,1</i>	<i>56,8</i>	<i>71,8</i>	<i>89,8</i>

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

##### 4.1. Composantes du rendement

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

Cette année sur la ZR 2 été présent l'essai variété de blé tendre, le suivi des composantes du rendement a été réalisé sur les deux variétés repères définies dans le protocole 2002 de l'I.T.A.B. : Cezanne et Orpic. Sur le reste de la parcelle, fut semé de façon distincte 5 variétés : Cezanne, Lona, Rapor, Renan.

Les résultats des composantes du rendement sont présentés ci-dessous :

**Tableau 34 : composantes du rendement des ZR sur LH6 B**

ZR	Culture	Cultivar	Récolte	Plante/m <sup>2</sup>	Tall.	Epi/m <sup>2</sup>	grain/m <sup>2</sup>	Grain/épi	PMG norme	RDT norme
ZR 2	Blé	cezanne	03/07/02	290,8	1,1	322,5	14814,8	45,9	41,5 g	61,5 q/ha
		orpic	03/07/02	290,8	1,1	332,5	16005,1	48,1	37,9 g	60,6q/ha
ZR 3	Blé	cezanne	02/07/02	295,9	1,3	414,0	13933,0	33,7	45,0 g	62,7q/ha
ZR 4	Blé	Cez/arp	02/07/02	323,8	1,7	509,2	16904,3	33,2	33,0 g	55,8 q/ha
		<i>Moyenne</i>		<i>300,3</i>	<i>1,3</i>	<i>394,6</i>	<i>15414,3</i>	<i>40,2</i>	<i>39,2 g</i>	<i>60,2 q/ha</i>

Les composantes du rendement présentent des variations importantes au sein des différentes zones, pour finir avec des rendements plutôt équivalents. Ainsi selon les ZR certaines composantes plus que d'autres ont influé sur le rendement :

- sur la ZR 2 les blés ont réalisé leur rendement grâce à une fertilité épi élevée,
- sur la ZR 3 la densité épi et le PMG ont eu un rôle plus important
- sur la ZR 4 la densité épi fut très élevée, mais le PMG très faible.

#### 4.2. Suivi de l'état nutritionnel

Trois mesures des reliquats azotés ont été réalisées au niveau de la ZR 2 ; avant semis (RAS le 22 novembre 01), en sortie hiver (RSH 1 le 16 janvier 02) et au tallage (RSH 2 le 22 février 02).

- RAS (0-60 cm) = 70,5 unités/ha (69,6 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et 0,9 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)
- RSH 1 (0-60 cm) = 58,0 unités/ha (57,0 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et 1,0 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)
- RSH 2 (0-60 cm) = 98,4 unités/ha (96,2 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et 2,2 NH<sub>4</sub><sup>+</sup> la répartition des teneurs en nitrate est la suivante : 37,75 unités sur 0-30 cm et 60,45 sur 30-60 cm)

Comme pour les cultures d'orge d'hiver, des prélèvements ont été réalisés au stade épi 1 cm, à la floraison et à la récolte, mais la teneur en azote n'a été mesurée que pour les deux premiers prélèvements. Pour les prélèvements au stade épi 1 cm, l'ensemble des prélèvements a été regroupé pour analyse, à la floraison les prélèvements ont été séparés pour les deux variétés analysées. Les résultats sont présentés ci-dessous.

**Tableau 35 : biomasse produite et quantité d'azote absorbé, ZR de la LH6 B**

<b>Epi 1 cm</b>					
ZR	MS totale (kg/ha)	% N mesuré	% N optimal	INN	N absorbé (kg/ha)
ZR 2	1 300,6	4,2	4,4	0,96	68,9
ZR 3	1 089,1	3,2	4,4	0,72	42,9
ZR 4	912,0	4,3	4,4	0,98	49,2
<i>Moyenne</i>	<i>1 100,6</i>	<i>3,9</i>	<i>4,4</i>	<i>0,89</i>	<i>42,97</i>
<b>Floraison</b>					
ZR 2 CEZ	9 213,3	1,5	2,0	0,73	135,4
ZR 2 ORP	8 990,0	1,4	2,0	0,69	125,9
ZR 3	9 018,4	1,0	2,0	0,48	88,4
ZR 4	9 203,8	1,4	2,0	0,68	127,0
<i>Moyenne</i>	<i>9 106,4</i>	<i>1,3</i>	<i>2,0</i>	<i>0,65</i>	<i>119,2</i>

Au stade épi 1 cm, mis à part sur la ZR3 plus hydromorphe, les cultures sont à l'optimum au niveau de leur teneur en azote.

A la floraison, les valeurs des deux variétés situées sur la ZR 2 sont semblables et supérieures à l'ensemble des autres zones références. La ZR 3 déjà plus faible au stade épi 1 cm présente à nouveau les valeurs les plus faibles avec une carence en azote assez marquée. La ZR 4 sur sol superficiel ne montrent pas de différence particulière avec la ZR 2.

**Tableau 36 : biomasse produite et quantité d'azote absorbé, ZR de la LH6 B Récolte**

ZR	MS	MS	MS tot	% N	% N	N abs	N abs	N abs	N tot
----	----	----	--------	-----	-----	-------	-------	-------	-------

	<b>paille (kg/ha)</b>	<b>grains (kg/ha)</b>	<b>(kg/ha)</b>	<b>paille</b>	<b>épi</b>	<b>paille (kg/ha)</b>	<b>grains (kg/ha)</b>	<b>tot (kg/ha)</b>	<b>abs (kg/ha)</b>
ZR 2 CEZ	8256,4	8370,3	16 626,7	1,03	2,21	85,0	185,0	270,0	337,5
ZR 2 ORP	7647,8	8179,0	15 826,8	1,1	2,01	84,1	164,4	248,5	310,7
ZR 3	5300,9	5599,7	10 900,6	0,43	1,68	22,8	94,1	116,9	146,1
ZR 4	5559,0	4989,5	10 548,5	1,07	2,16	59,5	107,8	167,3	209,1
<i>Moyenne</i>	<i>6691,0</i>	<i>6784,6</i>	<i>13 475,7</i>	<i>0,91</i>	<i>2,02</i>	<i>53,9</i>	<i>137,8</i>	<i>200,7</i>	<i>250,8</i>

## 5. Parcelle LH7 : blé tendre d'hiver sur précédent soja

### 5.1. Composantes du rendement

Une seule zone référence est présente sur cette parcelle, sur argilo-calcaire profond avec présence d'une nappe permanente à environ 1,5 m de profondeur. Cette zone est plate située en zone de vallée.

Les composantes du rendement obtenues sur cette ZR sont présentées ci-dessous :

**Tableau 37 : composantes du rendement ZR sur LH7**

ZR	Culture	Cultivar	Date récolte	Plante/m <sup>2</sup>	Tall.	Epi/m <sup>2</sup>	grain/m <sup>2</sup>	Grain/épi	PMG norme	RDT norme
ZR 1	Blé	Arpège	02/07/02	405,1	1,2	482,5	14532,6	30,1	39,0	56,6

Sur cette parcelle plus fraîche, les levées ont été supérieures à celles observées sur la parcelle LH 6 B peut être du fait d'une meilleure disponibilité hydrique, en ce début d'hiver particulièrement sec. Cette différence de levée peut être liée à une différence au niveau de la ressource en eau qui peut également s'expliquer avec les précédents et l'itinéraire technique pratiqué. En effet sur la parcelle LH 6 B (précédent féverole) le labour estival a engendré un assèchement du sol en profondeur, alors que sur la parcelle LH 7 (précédent soja) le sol a été travaillé au déchaumeur ce qui a limité l'assèchement profond.

La fertilité épi observée sur cette parcelle est inférieure à celle observée ailleurs, principalement du fait du génotype d'Arpège, (Arpège présente régulièrement une fertilité épi inférieure à celle d'autres variétés dans les essais variétés). Toutefois ce résultat peut également s'expliquer par une plus grande consommation d'azote en début de cycle qui a servi à faire quelques talles et à conserver une densité épi élevé.

### 5.2. Suivi de l'état nutritionnel azoté

Trois mesures des reliquats azotés ont été réalisées au niveau de la ZR 2 ; avant semis (RAS le 22 novembre 01), en sorite hiver (RSH 1 le 16 janvier 02) et au tallage (RSH 2 le 22 février 02).

- RAS (0-60 cm) = 48,2 unités/ha (47,8 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et 0,4 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)
- RSH 1 (0-60 cm) = 34,9 unités/ha (34,1 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et 0,9 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)
- RSH 2 (0-60 cm) = 29,6 unités/ha (28,2 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et 1,4 NH<sub>4</sub><sup>+</sup> la répartition des teneurs en nitrate est la suivante : 11,8 unités sur 0-30 cm et 16,4 sur 30-60 cm)

Les prélèvements ainsi que les mesures et analyses réalisées sur de cette zone sont identique à ceux réalisés sur la parcelle LH 6 B et sont présentés ci-dessous :

**Tableau 38 : biomasse produite et quantité d'azote absorbé, ZR de la LH7**

ZR	MS totale (kg/ha)	% N mesuré	% N optimal	INN	N absorbé (kg/ha)
<b>Epi 1 cm</b>					
ZR 1	1 226,2	3,4	4,4	0,78	41,8
<b>Floraison</b>					
ZR 1	10 138,4	0,9	1,9	0,46	90,2

Sur cette parcelle, les valeurs sont assez proche de celles observées sur la ZR 3 zone également hydromorphe.

**Tableau 39 : biomasse produite et quantité d'azote absorbé, ZR de la LH7 Récolte**

ZR	MS paille (kg/ha)	MS grains (kg/ha)	MS tot (kg/ha)	% N paille	% N épi	N abs paille (kg/ha)	N abs grains (kg/ha)	N abs tot (kg/ha)	N tot abs (kg/ha)
ZR 1	5550,5	5036,4	10 586,9	0,52	1,88	28,9	94,7	123,5	154,4

## 6. Parcelle LH8 : Soja sur précédent soja

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.

Les résultats des composantes du rendement sont présentées ci-dessous :

**Tableau 37 : composantes du rendement ZR sur LH 8**

ZR	Culture	Date récolte	Plante/m <sup>2</sup>	Tiges/m <sup>2</sup>	Gousses/tige	gousse/m <sup>2</sup>
ZR 8	Soja	01/10/02	25,9	26,5	28,4	751,9

ZR	Grain/m <sup>2</sup>	Grain/gousse	PMG norme	RDT norme
ZR 8	1646,5	2,2	210,2	34,6

Ces composantes sont les 1<sup>ères</sup> obtenues sur du soja cultivé à la Hourre et sont les seules acquises par le CREAB sur du soja cultivé en sec en terre de vallée. Toutefois elles ne diffèrent pas (mis à part pour la densité plante) de celles obtenues en système irrigué sur les essais systèmes de Duran.

**Tableau 40 : biomasse produite et quantité d'azote absorbé par les grains, ZR 8**

ZR	MS totale grains	% N mesuré grains	N absorbé grains	% protéines
ZR 8	2 941,6 kg/ha	6,42%	188,85 kg/ha	

## Les flux d'azote :

		RAS		RSH	
identification	profondeur	NO3-	NH4+	NO3-	NH4+



LH6 orge	0-30	48,38	0,9	42,5	1,0
	30-60			36,8	1,2
LH7 ferti	0-30	47,79	0,4	36,7	0,7
	30-60			31,5	1,0
LH6 blé bas	0-30	67,26	0,8	83,0	1,1
	30-60			50,6	0,8
LH6 blé haut	0-30	71,98	1	61,7	1,0
	30-60			32,9	1,0
LH1 féverole	0-30			9,0	0,8
	30-60			12,9	0,9