

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



Photo CREAB MP : Vue d'ensemble de la Hourre

**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.**

# 1 Présentation et historique du domaine

## ***1.1 Présentation générale du site***

Le domaine de La Hourre (43°38'25" N et 0°36'17" E) est situé à la périphérie Est, Sud-Est de la ville d'Auch (Gers-32) le long de la route de Pessan (D 626) (Cf. carte n°1). Les parcelles du domaine s'étendent sur un système de coteaux présentant des pentes moyennes à fortes : sommets étroits de crêtes, versants et bas de versants ; fonds de talwegs et terrasses peu nettes d'origine alluviale et colluviale. L'altitude varie 150 m en bas du domaine, à 239 m au point le plus haut.

Le site de La Hourre est une exploitation agricole de 55 ha appartenant à la Fondation Ludovic Lapeyrère. Cette Fondation est administrée majoritairement par le Conseil Général du Gers, qui confia l'exploitation du domaine à un professionnel de la Chambre d'Agriculture du Gers jusqu'en 1999. durant cette période l'exploitation fut conduite en agriculture conventionnelle avec présence de blé tendre d'hiver, tournesol et colza.

En 1999 le lycée agricole d'Auch-Beaulieu est devenu fermier du domaine. Le domaine a été converti à l'agriculture biologique en octobre 1999, le contrôle du respect du cahier des charges est réalisé par l'organisme de contrôle *Ecocert*.

Lors de sa reprise, le site était constitué de neuf parcelles de tailles très différentes.

### ***1.1.1 Caractérisation du site***

La première campagne agricole (1999-2000) a été utilisée pour caractériser le site. Pour ce faire 3 approches ont été réalisées (Cf. Tableau 1) : une série de photographies aériennes, une étude pédologique, et le suivi d'une culture de tournesol mise en place sur l'ensemble des parcelles.

#### ***1.1.1.1 Photographies aériennes***

Le travail fut réalisé par un étudiant de la formation GerSat à l'IUT d'Auch, dont la scolarité et le stage qui a suivi ont permis :

- d'obtenir et de traiter des photos aériennes du site. Les photographies ont été réalisées le 23 décembre 1999 en conditions hydriques contrastées, elles ont été réalisées dans le spectre du visible, de l'infrarouge et du proche infrarouge. Afin de faire apparaître les hétérogénéités de sol les photographies ont été numérisées puis traitées avec différents indices (indice dit de la droite des sols et indice de coloration du sol) pour repérées et délimitées des zones physiographiquement homogènes. Ces zones ont ensuite été géo référencées sur un fond cadastral
- La numérisation du cadastre et un relevé GPS du parcellaire du domaine réalisé avec l'appareil de mesure disposé sur un quad.

- Etude pédologique

Une étude pédologique a été réalisée sur le site dans le courant de l'année 2000 par un pédologue de la Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (CACG). Cette étude s'est réalisée en plusieurs étapes :

- Interprétation des photos aériennes pour localiser les zones de sol homogènes
- Campagne de 56 sondages réalisés à la tarière
- Réalisation de fosses pédologiques géo référencées
- Réalisation d'échantillons de terre géo référencés pour caractérisation des paramètres physico-chimiques
- Réalisation de cartes thématiques (teneurs moyennes en carbonates, en calcaire actif, CEC moyenne)
- La profondeur d'enracinement a été estimée à partir du couple sondage tarière / fosses pédologiques

Le domaine est composé de cinq formations géologiques majeures correspondant à des niveaux calcaires d'âges différents. L'étude du site fait ressortir la présence de dix unités de sol (US) distinctes sur l'ensemble du domaine (Cf. étude pédologique en annexe 1 et carte n°2). Toutefois, mis à part une petite zone de sol présente tout à fait en haut du domaine, l'ensemble des sols appartient à la classe des terreforts argilo-calcaire, les principales différences entre les types de sols sont ; leur épaisseur, leur teneurs en éléments grossiers et la présence d'horizon plus argileux en profondeur.

#### ***1.1.1.2 Suivi d'une culture de tournesol***

La caractérisation a été complétée par le suivi d'une culture de tournesol mis en place sur l'ensemble des parcelles cultivables du domaine. Lors du semis du tournesol, nous disposions de la carte des différents type de sol, aussi des premières zones de suivi précises ont été mises en place sur les trois principales unités de sol du domaine (US 2, US 6 et US 8). Cf. carte n°3 :

- L'US 2 correspond à des calcosols moyennement épais à épais, peu caillouteux de marnes et calcaires tendres. Cette unité de sol qui se situe principalement en bas de coteaux fut dénommée ACP pour argilo-calcaire profond. Quatre zones ACP furent suivies, une sur une zone topographiquement plate, deux sur des zones pentues orientée au Nord (ubac ou paguère en langage courant) et une sur une zone pentue orientée Sud (Adret ou soulain en langage courant).
- L'US 6 qui correspond à des calcosols peu épais, caillouteux de marnes et calcaires tendres. Cette unité de sol proche de la précédente se caractérise principalement par sa plus faible profondeur, elle fut appelée ACS pour argilo-calcaire superficiel. Deux zones furent suivies, l'une sur une parcelle plate et l'autre sur une parcelle pentue orientée au Sud
- L'US 8 qui correspond à un rendosol très caillouteux de marnes. Cette zone de faible importance sur l'ensemble du domaine correspond aux sols les plus superficiels. Cette zone fut appelée MAR pour marnes. Une zone de suivi fut mise en place sur cette unité de sol.

La lettre suivant le code du type de sol (ACP, ACS ou MAR) précise la topologie et l'orientation : -P = zone de topologie plate ; -N zone de coteaux orientée au nord ; -S zone de coteaux orientée au sud.

Le détail du suivi de la culture de tournesol a fait l'objet d'un compte rendu du CREAB appelé : « Présentation de la caractérisation du site de La Hourre, campagne 1999-2000 » réalisé en février 2001. Un résumé de cette étude est présenté ci-dessous :

Le suivi de la culture de tournesol a été réalisé sur une année qui fut favorable de par sa climatologie à la culture du tournesol (222 mm de juin à août). Il a permis de faire ressortir les points suivants :

- Une variation importante de biomasses produites lors de la floraison de 4,2 t<sub>MS</sub>/ha pour la zone sur marne à 8,8 t<sub>MS</sub>/ha sur la zone ACP sur partie plate. Dans l'ensemble la biomasse produite semble corrélée avec la profondeur de sol, sauf pour la zone ACS sur partie plate. Lors de la réalisation du suivi, les fosses pédologiques n'avaient pas encore été réalisées, il s'est avéré par la suite que cette zone était profonde. Ces différences de biomasses nous donnent une première idée des potentialités des différentes zones :
  - Zone à fort potentiel : ACP-P et ACP-N
  - Zone à potentiel moyen : ACS-P et ACP-S
  - Zone à faible potentiel : ACP-N' et ACS-S
  - Zone à très faible potentiel : MAR-P
- L'indice de nutrition azoté à la floraison montre que les tournesols sont proches de l'optimum sur la majorité des zones, à l'exception de la zone sur marne et de celle sur ACP pentue de versant nord, deux zones situées sur la parcelle LH1. Par la suite la zone dite profonde (ACP-N') s'est avérée être d'une profondeur intermédiaire.
- A la floraison ont également été réalisés des diagnostics foliaires pour mesurer les concentrations en éléments minéraux. Le résultat de ces diagnostics confirme les valeurs d'indice de nutrition azoté (INN) satisfaisant à l'exception des deux zones précitées présentes sur la parcelle LH1.

Les tableaux 2a et 2b nous informent sur la disponibilité en éléments minéraux, via les prélèvements par la plante, sur les différentes zones :

- Les disponibilités en phosphore sont globalement faibles à l'exception de celle obtenues sur la parcelle LH7.
- Les deux zones (ACS-P et ACP-P) mise en place sur la parcelle LH7 sont les seules à présenter à la fois une teneur en potasse faible et une teneur en magnésium très élevée. Cette parcelle présente la particularité d'avoir une teneur en magnésium élevée, ce magnésium qui se lie plus fortement que le potassium sur le complexe organo-minéral a pour effet d'engendrer une carence en potasse, non pas par manque de potasse dans le sol mais parce que les sites de liaisons du potassium sont saturé par le magnésium. Par contre sur cette parcelle les cultures ne sont pas carencées en phosphore.
- Les teneurs en calcium sont très élevées sur l'ensemble du site, les pH le sont aussi avec des valeurs variant de 8,3 à 8,7

- Pour les oligo-éléments, les terres sont :
  - déficitaires en manganèse et en molybdène
  - satisfaisantes en zinc et en bore
  - excédentaires en cuivre
- A la récolte : on observe une corrélation ( $R^2 = 0,68$ ) entre le rendement et la quantité totale d'azote absorbé par les cultures. Cette tendance reste également corrélée avec l'INN à la floraison ( $R^2 = 0,5$ ). Les rendements sont élevés mais varient de 16,8 à 45 q/ha (sur des placettes récoltées manuellement) ce qui permet d'apprécier les potentialités des différentes parcelles. Par rapport aux observations réalisées à la floraison nous pouvons :
  - Confirmer le fort potentiel des zones ACP-P et ACP-N, la zone ACS-S notée à faible potentiel à la floraison se classe plutôt fort potentiel à la récolte. Toutefois les précipitations abondantes de l'été ont limité le stress hydrique sur cette zone qui normalement y est sensible.
  - Les zones ACP-S et ACS-P confirment leur potentiel satisfaisant
  - La zone ACP-N', requalifiée de profondeur moyenne reste à faible potentiel, et la zone sur marne comme une zone de très faible potentiel.

Ainsi l'ensemble du suivi de la culture du tournesol a permis d'apprécier les potentialités du domaine. La parcelle LH1 présente deux zones à faible potentiel, l'une présente sur les marnes (qui deviendra la ZR 10) et l'autre sur un versant pentue d'orientation nord qui deviendra la ZR 11. Vient ensuite une zone intermédiaire sur la parcelle LH4 qui deviendra la ZR9. Enfin les autres zones présentes un potentiel plus élevé.

### ***1.1.1.3 Conclusion sur la 1<sup>ère</sup> année de caractérisation***

Les trois approches réalisées furent complémentaires, le travail réalisé par les étudiants de la formation GerSat, outre la fourniture de documents digitalisés, a permis au pédologue de repérer les grands ensembles de sol pour réaliser la campagne de sondage tarière. L'étude pédologique a permis de mieux connaître les types de sol et leur profondeurs, enfin le suivi du tournesol a permis de mieux connaître les potentialités du domaine, mais a également permis d'apporter des corrections à l'étude pédologiques. En effet certaines zones considérées comme superficielles se sont avérées être profondes et inversement.

## ***1.1.2 Aménagement du site : découpage parcellaire et mise en place de bandes enherbées***

### ***1.1.2.1 Aménagement du site***

En octobre 1999 le site était découpé en neuf parcelles de taille très inégales. La parcelle LH6 sur le coteau central d'une taille initiale de 20,75 ha fut dès la fin de l'année 2000 divisée en deux parties appelées LH6A et LH6B.

Au niveau de l'aménagement du domaine, dès l'automne 2001 des bandes enherbées ont été mises en place dans le cadre du CTE (22 octobre 2001) :

- Bandes enherbées de 8 m de large de chaque côté du fossé séparant la parcelle LH4 des parcelles LH6
- Bandes enherbées de 8 m de large sous les parcelles LH6 côté fossé avec LH7

- Bandes enherbées de 8 m de large entre le groupe de parcelle LH7 - LH8 et la limite Est du domaine

A l'automne 2001, la parcelle LH6A fut de nouveau divisée en deux parcelles LH6A1 côté ouest et LH6A2 située entre LH6A1 et LH6B. De même, une partie de la parcelle LH1 fut cédée au Conseil Général pour la construction des archives départementales, ainsi cette parcelle fut diminuée de 0,42 ha.

A l'automne 2003 la zone prévue pour les archives fut agrandie, la parcelle fut à nouveau rétrécie, avant de ré-agrandir légèrement en 2006.

Les dernières bandes enherbées furent installées le 5 octobre 2004 (4 m semé + 1 m de bordure laissé proche du ruisseau) de chaque côté du ruisseau (le Lastran) séparant les parcelles LH7 et LH8.

### ***1.1.2.2 Mise en place des zones de suivi à long terme***

Une fois l'ensemble des données préliminaires récoltées et étudiées, une réunion du Conseil Scientifique fut organisé afin de décider du positionnement des zones références sur le domaine et des comptages et mesures à réaliser.

A partir des données sols et plantes collectées, douze zones présentant des caractéristiques différentes : de sol ou de profondeur ou de topologie ou d'orientation ont été mis en place pour réaliser un suivi sur le moyen ou long terme de l'évolution de la fertilité d'une exploitation biologique sans élevage et sans irrigation depuis sa conversion à l'agriculture biologique (Cf. tableau 3 et carte n°4). Ces zones furent appelées zones références (ZR) et sont d'une taille de 2 500 m<sup>2</sup> (50 m x 50 m). Les zones références sont positionnées chaque année courant novembre par dGPS.

*Les données issues des zones références, servant à appréhender l'évolution de la fertilité du domaine feront l'objet d'un deuxième document qui sera réalisé l'an prochain (synthèse La Hourre, partie II).*

## 2 Les pratiques réalisées et les résultats obtenus

### 2.1 Les rotations

#### 2.1.1 *Principes de base :*

Lors de la mise en place du dispositif, deux grands principes ont été retenus :

- Le domaine doit être conduit comme une ferme et non pas comme un centre expérimental, c'est-à-dire que les résultats technico-économiques doivent permettre la pérennité de la structure
- Toutes cultures n'appartenant pas à la super famille des légumineuses doivent être précédées d'une légumineuse. Trois grandes possibilités sont offertes :
  - Précédent culture de vente légumineuse : féverole, lentille, soja ...
  - Utilisation de la jachère d'un an par la mise en place de trèfle violet (semis à l'automne et destruction à l'automne n+1).
  - Semis de trèfle sous couvert au stade épi 1 cm de la céréale pour une destruction à l'automne suivant, si deux céréales se succèdent sur une même parcelle

Ces deux grands principes ne doivent pas occulter ceux de l'agriculture biologique, c'est-à-dire la mise en place de rotation longue, variée et alternant le plus souvent possible cultures d'été et cultures d'hiver.

En dehors de ces principes, l'assolement ne fut pas prévu à l'avance pour pouvoir réagir aux besoins du marché (intégration de la lentille en 2006), ou à des besoins spécifiques vis-à-vis de problèmes d'adventices (mise en place de culture étouffante comme l'orge).

#### 2.1.2 *Rotation réalisée :*

La rotation a été construite pour garantir une viabilité économique à l'exploitation. Pour ce faire, les études préliminaires et notamment celles réalisées par le CREAB MP sur le site de Duran ont montrées : que le soja destiné à l'alimentation humaine permet d'acquérir les marges les plus élevées. Ces marges élevées ne peuvent s'obtenir que sur parcelles à bonne réserve en eau, ou sur terrefort avec irrigation. Le domaine de La Hourre n'étant pas équipé de matériel d'irrigation, les deux seules parcelles du domaine susceptibles d'accueillir du soja en sec sont les parcelles LH7 et LH8 présentes en bas du domaine. Ces deux parcelles font partie des plus profondes du domaine, elles ne sont pas situées sur une zone de coteaux et présentent les teneurs en argile et en limons grossier les plus élevées.

Ainsi le domaine peut se scinder en deux entités distinctes :

- Deux parcelles en zone de vallée (LH7 et LH8) avec présence de soja en sec une année sur deux (rotation économique), l'autre année étant cultivée en blé d'hiver.
- Le reste du domaine qui ne permet pas la mise en place du soja, sur des sols de terreforts argilo-calcaire de coteaux. Sur le reste du domaine la rotation est plus longue et variée avec présence : de féverole, blé tendre d'hiver, orge d'hiver, lentille, tournesol et jachère de trèfle violet.

En dehors de l'année 2000, année de caractérisation avec une culture de tournesol, l'assolement réalisé comporte en moyenne (Cf. graphes n°1 et 2) :

- 35% de céréales à paille (blé tendre d'hiver et orge d'hiver)
- 22% de protéagineux à grains (féverole, lentille, pois chiche)
- 26,5% d'oléagineux (tournesol, soja et colza en 2006)
- 2% de prairie (luzerne sur la parcelle LH9)
- 14,5% de gel comprenant chaque année la parcelle LH5, plus les parcelles en jachère de trèfle violet.

Les différences entre années dépendent plus de la taille du parcellaire, que d'un choix de limiter ou d'augmenter certaines cultures.

Pour le choix de l'assolement sur le domaine de La Hourre, il est difficile de parler de rotation, car il n'existe pas de rotation stricte prévue avec une liste de culture devant se succéder au cours des années. L'assolement est défini chaque année en tenant compte de différents facteurs, avec un raisonnement proche de celui permettant la réalisation d'une rotation. Les facteurs permettant le choix de l'assolement sont :

- Aspects agronomiques : deux facteurs sont regardés, l'aspect précédent cultural en 1<sup>er</sup> lieu pour décider de la mise en place d'une culture appartenant ou non à la famille des légumineuses [disponibilité en azote], et en 2<sup>ème</sup> lieu l'alternance culture été et culture d'hiver [maîtrise du salissement]. L'intégration de la céréale secondaire fut décidée à la fois pour augmenter la longueur de la rotation, mais aussi part son meilleur contrôle des adventices par rapport à un blé compte tenu de leur plus fort pouvoir couvrant.
- Aspects économiques : cet aspect intervient fortement vis-à-vis de la gestion des parcelles LH7 et LH8 seules à permettre la mise en place de soja en sec ; mais aussi pour le choix des légumineuses à graines à produire, notamment pour la mise en place de la lentille. Les aspects économiques auront également une influence importante sur le choix variétal principalement pour le blé tendre et le soja ou l'offre permet de réaliser des choix permettant d'influer sur les résultats quantitatifs (rendement) ou qualitatif (teneur en protéine des blés et soja).

## **2.2 Les itinéraires techniques par cultures**

### **2.2.1 Précisions sur le labour**

En agriculture biologique le rôle principal du labour est de lutter contre les adventices. Le labour permet une destruction satisfaisante des graminées vivaces (chiendent, ray grass) et permet également d'enfouir en profondeur les graines d'adventices qui seront détruites plus ou moins rapidement par la suite selon leur taux annuel de décroissance (TAD). Pour que ces deux actions puissent être efficace, le labour doit être retourné. Le retournement de la terre dépend du versoir de la charrue. Nous disposons d'une charrue à 5 corps avec un écartement de 15 pouces, avec des corps équipés de pointes et ailerons, avec un versoir hélicoïdal. Afin de bien retourner la bande de terre, la profondeur de travail doit être de 30 cm, c'est la profondeur du labour réalisé.

Outre ces aspects de gestion du salissement, le labour reste une nécessité avant culture d'été, car c'est le seul moyen dont nous disposons pour restructurer des sols tassés, par l'action du gel sur les argiles.

## **2.2.2 Blé tendre d'hiver**

### **2.2.2.1 Le déchaumage :**

**En interculture courte** (sur précédent tournesol, soja et trèfle violet) :

En interculture courte il n'y eu qu'un seul déchaumage de réalisé. En 2000 il fut réalisé au cover-crop, au cultivateur muni d'ailettes en 2001 puis au déchaumeur à ailettes les années suivantes (déchaumeur acheté en avril 2002). La date moyenne du déchaumage sur 6 ans est le 9 octobre.

**En interculture longue** (sur précédent féverole ou lentille)

Sur les 5 années de mise en place du blé en interculture longue, le déchaumage fut réalisé une seule fois sauf en 2004 où il y eu deux passages de déchaumeur à ailettes pour limiter le développement des moutardes et rapistres (faux semis). Théoriquement le nombre de déchaumage devrait être plus important pour limiter les adventices qui se développent durant l'été. Certains déchaumage n'ont pas été réalisé soit du fait d'été très sec n'ayant pas engendré de levées d'adventices soit du fait de contraintes pratiques. En effet le domaine de La Hourre est géré par le lycée agricole de Beaulieu, qui dispose également de deux autres grands îlots de terre, une partie autour du lycée agricole (environ 70 ha) avec vocation à produire des aliments pour le troupeau de vaches laitières (blé fourrager, orge, maïs ensilage et ray-grass) et un autre îlot (environ 85 ha) situé à une dizaine de kilomètre du lycée. Pour travailler les terres l'exploitation le lycée ne dispose que d'un seul technicien, qui de plus est sous régime salarié avec prise de congé estival. Ces deux raisons font que le nombre de déchaumage aurait pu être plus important en interculture longue.

### **2.2.2.2 Le travail profond :**

**En interculture courte** : sur les six années, le labour a été réalisé deux fois : une fois sur précédent tournesol, et une autre fois sur précédent trèfle violet début octobre. Les quatre autres années correspondent à un précédent soja, où seul le déchaumeur à ailettes a été passé.

**En interculture longue** le labour a été réalisé chaque année, en moyenne le 16 septembre, en 2001 le décompacteur a remplacé la charrue.

### **2.2.2.3 Les reprises / faux semis :**

Quelque soit la durée de l'interculture, il n'y eue qu'une seule reprise avant le semis du blé, sauf sur une parcelle en 2006 où il y en eue deux pour détruire les repousses de moutardes et rapistres. L'outil privilégié reste le vibroculteur, la herse rotative et le déchaumeur à ailettes ont été utilisés une seule année chacun. Le vibroculteur permet de ne pas trop affiner le sol avant semis (les préparations très fines favorisent les adventices), la herse rotative est utilisée principalement pour améliorer la destruction des adventices en cas de besoin (destruction des chardons et des pieds de crucifères bien développés).

### **2.2.2.4 Le semis :**

Pour le blé tendre, le semis est toujours réalisé en combiné (semoir + herse rotative) afin de détruire les adventices ayant levées suite au faux semis. Le semis eu lieu en moyenne le 15 novembre quelle que soit la durée de l'interculture.

En moyenne le semis a été réalisé à une densité de 360 grains/m<sup>2</sup> (de 306 à 438 grains/m<sup>2</sup>). Un semis à 360 grains/m<sup>2</sup> pour un PMG de 45 g correspond à une densité de 162 kg/ha. Sur les six années de semis, le rouleau fut passé deux fois du fait d'un sol soufflé.

### 2.2.2.5 Le désherbage :

Sur blé tendre il y eu au minimum deux passages de herse étrille. En 2002, 2004 et 2005 il y eu 3 passages de herse étrille. Le 1<sup>er</sup> passage est toujours réalisé avec une agressivité et une vitesse modérée (réglage 3/6 à 4-6 km/h et affinage avec le contrôle d'effort) les autres sont réalisés avec un agressivité maximale et une vitesse plus rapide (environ 8 km/h). Seul en 2004 un passage a été réalisé en décembre (du fait d'un semis précoce réalisé le 5 novembre), les autres années ils ont débutés en février.

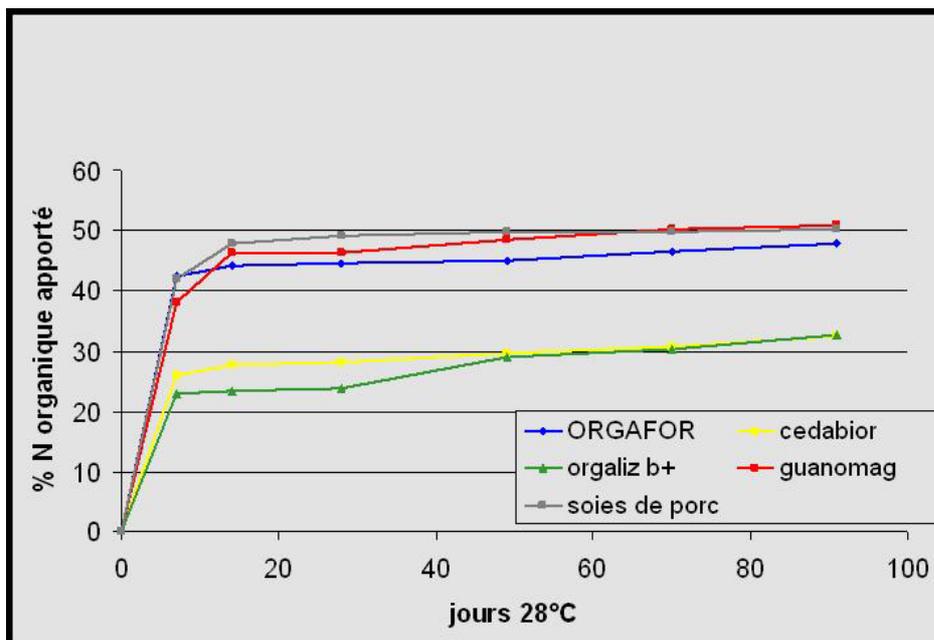
En moyenne le 1<sup>er</sup> passage a lieu le 28 janvier, le 2<sup>ème</sup> le 12 mars et le 3<sup>ème</sup> le 5 avril. Au plus tard la herse étrille fut passée le 25 avril (en 2003) sur une parcelle au stade deux nœuds. Ce passage fut justifié pour enfouir le trèfle violet.

### 2.2.2.6 La fertilisation :

En 2001 le domaine était encore en 2<sup>ème</sup> année de conversion, ainsi comme le blé ne fut pas acheté au tarif biologique, les charges furent réduites et notamment les apports de fertilisant qui furent limité à 40 kg d'azote/ha en un passage. Les autres années il y eu toujours deux passages de fertilisant de 40 kg d'azote/ha à chaque passage, à l'exception de l'année 2003 ou 60 kg furent apporté au 1<sup>er</sup> passage derrière soja (année à lessivage important). En moyenne le 1<sup>er</sup> passage eu lieu le 18 mars et le 2<sup>ème</sup> le 25 avril. La herse étrille fut toujours passée après le 1<sup>er</sup> passage, lorsque le 2<sup>ème</sup> apport de fertilisant fut réalisé fin avril la herse étrille ne fut passée qu'en 2003.

De la conversion jusqu'à l'année 2006, les fertilisants employés furent systématiquement des farines de plumes hydrolysées, parfois mélangées avec des soies de porcs. Il s'agit de fertilisant titrant entre 10 et 13 % d'azote total avec aucun éléments P et K apporté (à l'exception des années 2002 et 2003 où les fertilisants titraient 10-1-1). Ces fertilisants appartiennent aux engrais organiques à minéralisation rapide, qui se caractérisent part :

- Une faible teneur en azote minérale (N-NH<sub>4</sub> et N-NO<sub>3</sub>) de l'ordre de 1,4 à 7,8% selon les lots, donc un besoin de minéralisation pour fournir l'azote restant
- Un potentiel de minéralisation limité à 50%. Cette valeur est issue du projet FertiAgriBio conduit par l'INRA et l'ITAB dans le cadre des essais conduits par C. Raynal du CTIFL et B. Nicolardot de l'INRA (Cf. graphe ci-dessous)



### 2.2.2.7 Semis du trèfle violet sous couvert.

Les semis de trèfle violet sous couvert du blé tendre ont été réalisés sur au moins une parcelle tous les ans sauf en 2005 (livraison trop tardive du trèfle violet). En 2005 nous avons testé sur une bande de 24 m le semis à la volée fin juin à la sénescence des feuilles de blé. Les semis furent réalisés au micro-granulateur à une dose comprise entre 3 et 5 kg/ha. Les résultats sont présentés dans le tableau 5 ci-dessous.

Il est difficile de conclure sur la mise en place du trèfle violet sous couvert car de nombreux paramètres sont différents d'une année sur l'autre. Toutefois on constate que cette technique reste difficile à réussir suite à plusieurs raisons :

- Des dates de semis trop tardives (2003, 2004 et 2005)
- La sécheresse du printemps : 2002, 2003 et 2005
- La variété utilisée : depuis que la variété utilisée est Renan le trèfle violet ne se développe plus. Renan fait partie des variétés connues pour être concurrentielles vis-à-vis des adventices notamment de part sa hauteur et son port très étalé engendrant une concurrence vis-à-vis de la lumière. En 2001 la variété était Rapor, variété courte et dressé qui n'a pas engendré de concurrence.

**Tableau 5 : Résultats des semis de trèfle violet sous couverts**

Année	Parcelle	Variété	Date semis	Développement	Enfouissement	Biomasse (t/ha)	Nabs PA <sup>1</sup>	Précipitations mars à mai
2001 <sup>2</sup>	LH6A	Rapor	27 mars	Satisfaisant	2 octobre	2,5	54	76+90+33 = 198 mm
2002	LH6B	Mélange	29 mars	Très faible	-	-	-	19+43+105 = 168 mm
2003	LH2-3	Arpège	18 avril	Très faible	-	-	-	51+35+58 = 144 mm
2004	LH6A1	Renan	27 avril	Très faible	-	-	-	71+84+79 = 234 mm
2005	LH6B	Renan	29 juin	Nul	-	-	-	32+77+39 = 147 mm
2006	LH1 ; LH2-3	Renan	30 mars	Très faible	-	-	-	115+31+43 = 189 mm

<sup>1</sup> Nabs PA = quantité d'azote absorbé par le trèfle dans ses parties aériennes en kg/ha.

<sup>2</sup> en 2001 la parcelle LH6A n'était pas encore subdivisée. Elle le fut l'année suivante aussi sur la partie LH6A1 le trèfle violet fut détruit par enfouissement le 2 octobre, sur la partie LH6B il fut maintenu une année supplémentaire en jachère.

### 2.2.2.8 La récolte :

Sur les 6 années de culture du blé tendre, la date moyenne de récolte est le 10 juillet. La moissonneuse est systématiquement utilisée avec le broyeur + le disperseur de paille, les pailles furent donc toujours enfouies.

### 2.2.3 L'orge d'hiver

En règle générale, les itinéraires techniques pour l'orge d'hiver sont peu différents de ceux du blé, seule la fertilisation organique de printemps est diminuée de moitié.

### **2.2.3.1 Les déchaumages :**

Quelle que soit la durée de l'interculture il n'y en a eu en général qu'un déchaumage avant orge sauf en 2002 où il y en a eu deux, car la parcelle ne fut pas labourée. L'interculture influe principalement sur la date de passage, en interculture courte les déchaumages ont en moyenne été réalisés le 3 octobre, et le 3 septembre en interculture longue.

### **2.2.3.2 Le travail profond :**

Sur les cinq années où l'orge fut présente, le labour a été réalisé 3 fois (2000, 2002 et 2005) les deux autres fois (2003 et 2004) seul le déchaumeur à ailettes fut passé (sur précédent trèfle violet et soja). Comme pour les déchaumages, la date du labour varie selon l'interculture, le 25 octobre en interculture courte et le 28 août en interculture longue.

### **2.2.3.3 Les reprises :**

Comme pour le blé tendre, il n'y eut qu'une seule reprise / faux semis avant la mise en place de l'orge, réalisée une fois à la herse rotative et le reste du temps au vibroculteur, en moyenne le 9 octobre.

### **2.2.3.4 Le semis :**

Comme pour le blé tendre il a toujours lieu en combiné, en moyenne le 17 novembre. La densité semée fut en moyenne de 360 grains/m<sup>2</sup> ce qui correspond à 180 kg/ha pour un PMG de 50g.

### **2.2.3.5 Le désherbage :**

Pour l'orge le nombre de passages de herse étrille a varié de 2 à 4. Deux passages furent réalisés en règle générale, en 2003 il y eut deux passages sur la parcelle LH6A2 et 3 sur la parcelle LH1, le passage supplémentaire ayant servi à enfouir le trèfle violet. En 2002 il y eut 4 passages de herse étrille suite à la montée en graine du précédent avec trèfle violet.

### **2.2.3.6 La fertilisation :**

Sur orge d'hiver dont les besoins restent inférieurs à ceux d'un blé il n'y eut qu'un seul apport de fertilisant de 40 kg d'azote par hectare réalisé en moyenne le 17 mars.

### **2.2.3.7 La récolte :**

Comme pour le blé les pailles sont broyées à la récolte, cette dernière eut lieu en moyenne le 23 juin.

## **2.2.4 La féverole d'hiver**

Elle fut présente chaque année sur l'exploitation à partir de 2001.

### **2.2.4.1 Les déchaumages :**

En interculture courte sur les 3 années de présence le déchaumage n'a été réalisé qu'une seule fois, les deux autres années le labour fut réalisé sans autre intervention préalable.

En interculture longue les déchaumages furent systématiques, il y en eut un en 2002 et 2004 et deux en 2003 et 2005.

#### **2.2.4.2 Le travail profond :**

Le labour fut systématique avant le semis de la féverole, en 2001 le décompacteur s'est substitué à la charrue. En interculture courte la date moyenne de travail est le 12 octobre, elle se situe au 19 septembre en interculture longue.

#### **2.2.4.3 Les reprises :**

Le nombre de reprise varie selon l'interculture, il est de deux en interculture longue (24 octobre et 27 novembre), mais est réduit à un passage en interculture courte (19 novembre). L'outil de reprise est le vibroculteur, la herse rotative fut utilisée en 2000.

#### **2.2.4.4 Le semis :**

En moyenne ils ont eu lieu le 1er décembre, soit après les céréales à pailles. Les deux premières années, le semis fut réalisé avec le semoir céréales à écartement 35 cm (1 rang sur 2). A partir de 2003 le semis fut réalisé au mono graine à un écartement de 60 cm. La densité semée est de l'ordre de 25 grains/m<sup>2</sup>. Le semis au mono graine permet :

- D'améliorer la qualité du semis (profondeur 5 cm, et régularité), de plus l'action des roues tasseuses permet une meilleure levée sans tasser la totalité du sol, ce qui a tendance à favoriser les levées d'adventices.
- De désherber par binage

Ceci permet de gérer le salissement sur féverole beaucoup mieux qu'avec un semoir céréales, qui ne permet que des passages de herse étrille. Le binage permet d'intervenir sur des périodes de temps importantes et détruit les adventices quel que soit leur stade de développement.

#### **2.2.4.5 Le désherbage**

Les deux premières années (semis à 35 cm d'écartement) les féveroles ont reçues un passage de herse étrille. A partir de 2003 les féveroles furent binées dans la 2<sup>ème</sup> quinzaine du mois de mars. Seule l'année 2003 a vu se succéder herse étrille et bineuse.

#### **2.2.4.6 La récolte**

Elle eu lieu en moyenne le 7 juillet. Les tiges sont broyées en sortie de moissonneuse.

### **2.2.5 La lentille verte**

Cette culture fut présente en 2001 et 2002 (à chaque fois sur la moitié de la parcelle LH2-3, l'autre moitié étant occupé par du pois chiche), et en 2006 sur la parcelle LH6A2.

#### **2.2.5.1 Préparation de sol :**

En 2000 et 2001 il y eu un passage de cover-crop, le déchaumage n'a pas été réalisé en 2005. Le labour fut systématique avant lentille, il fut réalisé en moyenne le 2 novembre avec des écarts importants selon les années.

Pour la 1<sup>ère</sup> année de mise en culture il y eue trois reprises, une 1<sup>ère</sup> en décembre, et deux autres réalisées le même jour d'abord au vibroculteur puis suivi par le rototiller pour affiner et niveler le sol. Les deux autres années il n'y eu qu'une seule reprise réalisée début janvier et début février à l'aide du vibroculteur.

### **2.2.5.2 Le semis**

La première année le semis fut réalisé sans la herse rotative car le rototiller avait été passé, les deux autres années le semis fut réalisé en combiné. La période de semis reste pour cette culture très dépendante des conditions d'humidité du sol. La 1<sup>ère</sup> année le semis fut tardif (4 avril) de part les précipitations abondantes de mars. L'année suivante il fut réalisé le 13 février, l'hiver ayant été sec. Enfin la dernière année le semis eu lieu le 20 mars. La densité semée fut de 80 kg/ha soit environs 330 grains/m<sup>2</sup>.

### **2.2.5.3 Le désherbage**

Cette opération reste très délicate sur lentille pour de multiples raisons :

- La période de passage qui offre peu de jours favorables
- La fragilité de la lentille au stade jeune
- La rapide sortie des vrilles qui entraîne des arrachements préjudiciables au rendement

La 1<sup>ère</sup> année il y eu un passage de herse étrille le 22 mai, la deuxième année (semis le plus précoce) nous avons pu réaliser deux passages en avril, et la dernière année la parcelle n'a pu être désherbé mécaniquement.

### **2.2.5.4 La récolte**

Elle eue lieu en moyenne le 16 juillet.

## **2.2.6 Le tournesol**

Cette culture fut utilisée la 1<sup>ère</sup> année (1999-2000) comme culture d'homogénéisation et pour suivre les potentialités des différentes parcelles. Il ne fut pas semé l'année suivante, puis fut toujours présent au sein de l'assolement.

Le tournesol est toujours positionné après une culture d'hiver, céréales à paille + trèfle violet ou féverole.

### **2.2.6.1 Les déchaumages :**

Sur les 6 années de présence du tournesol les déchaumages ont été réalisé 3 fois, dont une année ou il y en eu deux. Les déchaumages ont toujours eu lieu en août au déchaumeur à ailettes.

### **2.2.6.2 Travail du sol :**

Le labour est systématique avant culture d'été, en moyenne il fut réalisé le 26 octobre.

### **2.2.6.3 Les reprises :**

Les reprises printanières sont nombreuses avant tournesol afin de limiter le reverdissement des labours, pour réaliser des faux semis successifs, mais aussi pour affiner le sol et casser les mottes. Sur le domaine il y eue entre 2 et 5 reprises de sol avant semis.

La première reprise a lieu en mars, elle est réalisée systématiquement même en absence de salissement visible car elle permet de détruire les adventices présentes ou en germination. Cette reprise reste indispensable pour éviter des développement d'adventices trop important par la suite, car le printemps ne permet pas toujours de réaliser les reprises aux périodes voulues compte tenu de l'état hydrique du sol. Quand elle est possible une autre reprise est réalisé en avril, puis une dernière la veille ou le jour du semis. Les reprises supplémentaires ont été réalisées soit pour détruire des adventices (moutardes) soit pour affiner le sol suite à des reprises en masse des mottes.

#### **2.2.6.4 Le semis**

Il est réalisé au semoir monograinne à une densité de 75 000 grains/ha, en moyenne il fut réalisé le 11 mai.

#### **2.2.6.5 Les désherbages**

Sur le domaine les tournesols ne furent jamais étrillés, le désherbage mécanique fut réalisé à la bineuse. Le nombre de binage varie de un à deux selon les années, réalisés mi-juin et début juillet. En 2000, 2003 et 2004 il n'y eut qu'un seul binage. En 2000 les conditions climatiques humides n'ont pas permis de réaliser un 2<sup>ème</sup> passage, en 2003 la sécheresse a fortement limité le développement des adventices et en 2004 suite au semis tardif (24 mai) un seul passage a été réalisé.

#### **2.2.6.6 La récolte**

Elle fut en moyenne réalisée le 17 septembre. Après la récolte du tournesol, les cannes ne sont pas broyées (seul le haut des cannes passant dans la moissonneuse est broyé) le plus souvent faute de temps.

#### **2.2.7 Le soja en sec**

Le soja est présent chaque année sur le domaine (sauf la 1<sup>ère</sup> année) uniquement sur les deux parcelles les plus fraîches (LH7 et LH8).

Les itinéraires techniques sont identiques à ceux du tournesol. Les seules différences concernent la densité de semis qui pour le soja est réalisée à 550 000 grains/ha, la présence de l'inoculum apporté chaque année à ½ dose (pleine dose la 1<sup>ère</sup> année) et l'itinéraire technique de désherbage. La culture du soja étant moins haute que celle du tournesol, les désherbages sont possibles plus longtemps en saison. Ainsi sur soja il y eut au minimum deux interventions de désherbage par année et au maximum 4 interventions. La herse étrille fut utilisée en 2001 et en 2004 couplée avec un passage de bineuse, les autres années seule la bineuse fut utilisée. Le soja supporte très bien la herse étrille dès les stades jeunes ce qui permet de limiter le salissement sur le rang. De plus des essais analytiques réalisés avec l'ACTA ont montré que la herse étrille était l'outil le plus efficace pour lutter contre les liserons dans le soja.

La date de récolte est également décalé par rapport au tournesol et se situe en moyenne le 4 octobre.

#### **2.2.8 Le trèfle violet en jachère**

Le trèfle violet en jachère fut présent :

- En 2002 sur la parcelle LH6 A2 où il fait suite au semis sous couvert dans le blé
- En 2003 sur la parcelle LH4, où il fut semé après la récolte du tournesol, avec déchaumage et semis en combiné à 10 kg/ha

En 2002 lors de sa destruction le trèfle violet avait été broyé 5 fois : août 2001, puis avril, juin, juillet et août 2002. La production cumulée de ces coupes qui furent toutes laissées sur place fut de 16,5 t<sub>MS</sub>/ha.

En 2003 le développement du trèfle fut limité par la sécheresse. Deux coupes ont eu lieu en végétation, mais la 1<sup>ère</sup> a principalement servi comme coupe de nettoyage. La production fut faible en 2003 avec moins d'une tonne de matière sèche produite.

### ***2.2.9 Conclusion sur les itinéraires techniques***

Les itinéraires techniques pratiqués sont conformes aux préconisations réalisées en agriculture biologique dans le contexte pédoclimatique qui est le notre. En résumé sur des sols argilo-calcaire pour un climat du Sud-Ouest de la France les itinéraires techniques font ressortir :

- La nécessité de réaliser des déchaumages estivaux pour lutter contre les annuelles. Ces déchaumages doivent être répétés en fonction des levées d'adventices engendrées par le passage de l'outil
- La réalisation du labour qui est probablement une des raisons expliquant le mieux la maîtrise globale du salissement sur le domaine. L'effet restructurant du gel sur des argiles labourés est également un élément important à prendre en compte
- Une gestion du désherbage avant tout préventive réalisée via l'alternance des cultures d'hiver et cultures d'été, les travaux de déchaumages et faux semis ainsi que le labour.
- Une fertilisation modérée avec 80 kg d'N/ha apporté sur blé tendre et 40 kg d'N/ha sur orge d'hiver. Ce sont les seules cultures fertilisées.
- Enfin il convient de rappeler le réel intérêt de semer la féverole au semoir mono graine.

## **2.3 Performance des cultures sur les parcelles du domaine**

**Remarques** : les performances étudiées sont des performances moyennes par année. En effet le domaine de La Hourre est géré comme une exploitation de producteur. Aussi à la récolte des parcelles, la moissonneuse vide les grains dans des caisses à destination de la coopérative. Le coût du transport étant à la charge du producteur, les caisses sont expédiées pleines. Ainsi certaines caisses contiennent des graines issues de deux parcelles différentes ce qui empêche de connaître précisément le rendement de chaque parcelle et ne permet que de travailler sur le rendement moyen issu de l'ensemble des parcelles avec une même culture, sauf quelques années exceptionnelles ou certaines cultures bénéficiaient de contrats spécifiques.

### ***2.3.1 Les variétés utilisés***

- **En blé tendre** : En 2001 la variété utilisée est Rapor (Unisigma-1996), la parcelle LH1 fut semée avec 5 variétés différentes vis-à-vis d'un essai sur la qualité technologique des blés biologiques. Rapor fut choisi pour son comportement satisfaisant en AB (bonne productivité et tolérance aux maladies satisfaisante). En 2002 et 2003 la variété choisie fut Arpège sauf sur une parcelle où 4 variétés distinctes furent semées toujours pour le même essai sur la qualité technologique des blés. Arpège (Agri Obtention-1996) fut choisie car elle présentait un meilleur compromis entre rendement et teneur en protéines. A partir de 2004 les

bonifications et réfaction liées à la teneur en protéines des blés furent importantes. L'obtention d'une teneur en protéine élevée étant avant tout un facteur variétal, la variété Renan (Agri-obtention-1989) fut mise en place.

- **En orge d'hiver** la variété utilisée fut platine (Serasem-1997) suite à ces bons résultats au sein des essais variétés
- **En féverole d'hiver** la variété utilisée est Castel (Epi-sems-87).
- **En lentille verte** une seule variété est disponible : Anicia
- **En tournesol** la 1<sup>ère</sup> année c'est la variété Dora RM qui fut choisi principalement pour sa disponibilité. En 2002 la variété fut Arena (Caussade-2000), par la suite la variété fut Salsa (Euralis-2000) seule variété résistante au mildiou et au phomopsis.
- **En soja** les variétés utilisées furent Agata en 2001, puis un mélange d'Agata + Paoki (2002 et 2003), Paoki seul en 2004 et 2005 car présentant des teneurs en protéines plus élevée. Enfin à partir de 2006 la nécessité de produire des sojas à hautes teneurs en protéines nous a fait préférer Isidor.

### **2.3.2 Le blé tendre panifiable (Cf. graphe n°3).**

Depuis 2001 le blé tendre a été mis en place chaque année, les résultats sont étudiés à partir de 2002, 1<sup>ère</sup> année certifiée en AB sur le domaine. Le rendement moyen du blé tendre est de 33,8 q/ha pour une teneur en protéine moyenne de 11,26% (valeur mesurée à l'inframatic à la coopérative). Les rendements s'étalent de 22,3 q/ha en 2003 à 40,2 en 2004 pour une variation totale de 23%.

La disponibilité en azote et le salissement sont les deux principaux facteurs influents sur les résultats du blé tendre. L'INN moyen mesuré à la floraison est de 0,59. Cette valeur fut calculée en deux étapes : i) calcul d'un INN moyen par parcelle = moyenne des INN issus des ZR sur la parcelle considérée, ii) réalisation d'une moyenne annuelle qui est la moyenne des INN des parcelles pondérée par leurs surfaces.

- En 2003 le faible rendement s'explique principalement par les conditions climatiques : un hiver pluvieux en décembre et janvier ayant entraîné de la lixiviation associé à un printemps très sec qui engendré des stress hydriques conséquents. En 2006 le rendement fut plus faible que d'habitude avec 28 q/ha. Pour cette année les conditions climatiques de mars ont engendré du lessivage d'azote sur les parcelles, les blés étaient carencés dès le stade épi 1 cm.
- Inversement les rendements les plus conséquents ont été obtenus en 2002, 2004 et 2005. 2002 est une année où l'hiver fut sec (absence de lixiviation) et le printemps humides notamment en mai et juin période où le blé absorbe le plus d'éléments minéraux, en 2004 les précipitations furent conséquentes en hiver et au printemps et en 2005 l'hiver fut très sec (sans fuite de nitrate), le mois d'avril fut bien arrosé. En 2004, les rendements sont restés élevés malgré le possible lessivage hivernal car : i) l'engrais fut bien valorisé par les précipitations qui ont suivi l'apport, ii) les précédent étaient favorables, absence de précédent soja, et présence d'une parcelle derrière une jachère d'un an et demi de trèfle violet et l'autre parcelle sur précédent féverole.

Ainsi en dehors de la carence azoté, et compte tenu de la gestion satisfaisante des adventices à la Hourre, le 2<sup>ème</sup> facteur limitant pour le blé biologique semble être la climatologie et notamment : les faibles précipitations hivernales permettant de conserver l'azote dans le sol,

et les précipitations conséquentes d'avril et mai sont deux événements permettant d'acquérir un rendement élevé.

On peut également préciser que la pression des maladies fut en règle générale faible. Sur le domaine la maladie la plus défavorable est la rouille (rouille brune sur céréales et rouille sur féverole). En 2002 la pression des maladies fut faible de part les faibles précipitations printanières. A partir de la canicule de 2003, le cycle de la rouille fut cassé par l'absence d'hôte écidien, depuis la pression rouille est restée particulièrement modérée.

### **2.3.3 L'orge d'hiver (graphe N°4)**

Il fut mis en place chaque année sauf en 2000 et en 2005. Son rendement moyen (36,9 q/ha) est supérieur à celui du blé, mais il fut présent moins souvent (en année et en surface). Les rendements s'échelonnent de 19 q/ha (en 2<sup>ème</sup> année de conversion) à 47,3 q/ha en 2006.

En 2001 le faible résultat est à relier à la conduite sans fertilisant après un précédent tournesol, la non valorisation de la production en AB a engendré une politique de limitation des charges.

De 2002 à 2004 l'orge présente un rendement de l'ordre 33 q/ha. L'année climatique de 2002 fut plus favorable aux espèces plus tardives comme le blé, la canicule de 2003 a limité le rendement l'année où les précédents étaient très favorables (féverole et trèfle violet), et en 2004 le rendement fut limité par le précédent soja.

Par contre le rendement élevé de 2006 s'explique par un précédent favorable (féverole) couplée à une année climatique qui a permis à l'orge de bien valoriser l'azote présent. Contrairement aux blés, l'orge présente des INN en 2006 nettement moins carencés que les blés.

### **2.3.4 La féverole d'hiver (graphe N°5)**

Elle fut présente systématiquement tous les ans, sauf en 2000. Le rendement moyen est de 17,0 q/ha avec une variation importante (38%). A l'exception de l'année 2003 le rendement moyen avoisine les 20 q/ha, avec une grande stabilité (seulement 7% de variation sans l'année 2003).

En 2003 la chute de rendement est liée aux températures élevées observées à partir de la mi-mai qui ont engendrées des avortements de fleurs et gousses. La température de 30°C semble être un maximum pour cette culture, au dessus les dégâts deviennent très importants.

On précisera deux choses qui permettent d'expliquer la régularité des résultats :

- les moyennes sont calculées sur des années où la pression rouille fut quasi nulle (faible pression en 2002 et disparition en 2003 suite à la canicule).
- Depuis 2003 les semis sont réalisés au semoir mono graines et les féveroles sont désherbées par binage.

### **2.3.5 La lentille**

Elle fut présente trois années sur le domaine, en 2001 et 2002 sur la parcelle LH2-3 et en 2006 sur LH6A2. Le rendement moyen est de 10,6 q/ha, deux années à 8 q/ha est la première à 15 q/ha.

La mise en place de la lentille est assez technique et nécessite des parcelles sans problèmes de salissement. Une des difficultés peut provenir du mois de juillet arrosé qui a pour effet de

relancer le cycle de la plante, apparition de nouvelles fleurs et de gousses vertes. Ceci peut engendrer des difficultés de récolte et imposer un séchage ultérieur (cas de l'année 2001).

En dehors de ça la lentille permet des rendements de l'ordre de 8 à 12 q/ha selon les précipitations et le salissement.

### ***2.3.6 Le tournesol (graphe N°6)***

Seul culture d'été cultivé en sec sur l'ensemble du domaine, le tournesol fut présent chaque année sauf en 2001. Le rendement moyen est de 13,9 q/ha avec une fourchette allant de 9,15 q/ha en 2004 à 17,7 q/ha en 2006.

Pour le tournesol, on constate tout d'abord que l'année la moins productive fut 2004 et non pas 2003 avec la canicule. Le fait que les tournesols n'aient pas décrochés en 2003 est à relier aux conditions de sols sèches lors des préparations qui ont permis de travailler sans tassement. Par la suite les tournesols ont pu faire descendre leur pivot en profondeur sans obstacle. Inversement en 2004, les précipitations de mai ont décalés le semis au 26 mai et les préparations se font faites en conditions légèrement humides. Le temps sec qui suivi en juin et juillet 2004 fut pénalisant pour les tournesols dont le pivot fut gêné dans sa pénétration en profondeur.

En 2006 le rendement supérieur à la moyenne s'explique principalement par l'abondance des précipitations estivales.

### ***2.3.7 Le soja (graphe N°7)***

Cette culture est cultivée en sec sur le domaine. Elle n'est présente que sur deux parcelles, les parcelles LH7 et LH8 situées en bas de domaine en bordure de ruisseau. Le rendement moyen en soja sec est de 18,4 q/ha. Sur 6 années de présence, le rendement fut de l'ordre de 22 q/ha pendant 4 ans, les deux autres années 2003 et 2004 les rendements sont plus faibles. En 2003 le faible rendement s'explique directement avec la faiblesse des précipitations, en 2004 c'est à nouveau l'association entre un semis tardif et l'absence de précipitations post semis qui ont limité le rendement.

### 2.3.8 Importance des cultures (point forts / point faibles)

Culture	Points forts	Points faibles	Commentaires
Blé tendre	Rentabilité économique	Besoin en azote important	A intégrer tous les 4 ans sur une parcelle, après un précédent favorable (lentille, féverole, trèfle)
Orge d'hiver	Rendement élevé, concurrent vis-à-vis des adventices	Sensible aux maladies	A intégrer selon les besoins du marché ou sur parcelles trop sales pour un blé
La féverole d'hiver	Reliquat important pour culture suivante	Sensible à la température : trop chaud ou trop froid	Indispensable dans les rotations en AB
La lentille	Reliquat important pour culture suivante	Salissement, rendement aléatoire	A mettre en place selon les besoins du marché
Le tournesol	Culture d'été sans irrigation	Faible rendement	Seule culture d'été cultivée en sec sur coteaux
Le soja	Rentabilité économique	Besoin en eau	A intégrer chaque année en irriguée ou sur parcelle à réserve en eau élevée

## 2.4 Les résultats économiques

### 2.4.1 Méthodologie de calcul

Les résultats économiques seront étudiés sans tenir compte de l'aide CTE perçue de 2000 à 2005.

Les données annuelles intègrent les parcelles en jachère, la parcelle LH5 de 5,49 ha en gel permanent, ainsi que les parcelles cultivées en trèfle violet.

Les chiffres utilisés sont issus de la comptabilité du lycée agricole de Beaulieu.

**Produit brut** = (tonnage récolté x prix de vente) + aides PAC

- Tonnage = tonnage aux normes (vente à la coopérative + stock et semences fermières)
- Prix = prix payé par la coopérative tenant compte des bonifications et réfections (protéines, humidité, PS, impuretés), déduction faite du coût de transports (frais d'approches) et des taxes parafiscales.

**Charges opérationnelles** = semence + fertilisant + récolte + assurances

- Semence et fertilisant = coûts réels sur factures, pour les semences fermières leurs coût est égal au prix de vente de la culture lors de la récolte (pour le soja le coût de l'inoculum est inclus dans la semence).
- Frais récolte et assurance = coûts réels sur factures.

**Marge brute** = **Produit brut** – **Charges opérationnelles**

**Coûts non pris en compte** : le coût de la certification n'as pas été pris en compte, il est en moyenne de 590 € par année. Le coût du fermage n'a pas été pris en compte comme tout ce qui concerne le bâti et le matériel.

#### **2.4.2 Résultats par année, ensemble du domaine (Graphe n°8)**

Pour l'étude des résultats économiques par années, les données utilisées sont des valeurs pondérées à la surface, pour refléter au mieux l'influence de chaque culture de l'assolement. Les résultats tiennent comptent des cultures et de la jachère.

Depuis le début de mise en culture, y compris les deux premières années de conversion, les résultats économiques annuels sont globalement stables sur l'exploitation. Le produit brut moyen est de 740 €/ha avec une variation de 7%, les charges opérationnelles s'élèvent à 202 €/ha avec une variation de 13%, la marge brute moyenne est de 538 €/ha avec une variation de 12%.

Si on ne regarde que les années en agrobiologie les valeurs restent très stables d'une année sur l'autre. Sur ces années les valeurs sont un peu plus faibles avec un produit brut qui s'élève à 724 €/ha avec 7% de variation, des charges opérationnelles à 210 €/ha avec une faible variation (5%) pour une marge brute de 514 €/ha avec une variation de 11%.

Les deux premières années de conversion présente des résultats supérieurs pour les raisons suivantes :

2000 : l'ensemble du domaine fut cultivé en tournesol, l'année 2000 fut une année record pour cette culture avec 20,3 q/ha

2001 : sur cette année, les deux parcelles LH7 et LH8 étaient cultivée en soja, seule culture valorisée en AB en deuxième année de conversion.

Cf. détails des résultats économiques en annexe 2.

#### **2.4.3 Résultats économiques par culture**

Nous ne tiendrons compte que des données provenant des années en agrobiologie (à partir de 2002) sans les deux années de conversion.

##### **2.4.3.1 Blé tendre : (graphes n°9 à 11)**

**Le produit brut** : en moyenne le produit brut s'élève à 904 €/ha, il fut maximum en 2002 avec 1 104 €/ha et minimum en 2006 avec 722 €/ha. En moyenne sur les 5 années le produit brut se compose en 66% de vente, et 34% de prime PAC.

Le fort produit brut obtenu en 2002 s'explique principalement par un rendement élevé, et le faible produit brut obtenue en 2006 s'explique par une forte baisse du prix d'achat du blé, baisse lié au contexte économique mais également due au déclassement du blé en alimentation animale faute de teneur en protéine suffisante.

**Les charges opérationnelles** se situent en moyenne à 344 €/ha. En moyenne ces charges se répartissent avec 61% de frais de fertilisant, 20% de frais de récolte, 15% de semences et 2% respectivement pour l'assurance et le coût du trèfle violet utilisé en engrais vert.

En ce qui concerne les semences, les années 2001 et 2004 ont été semées avec des semences certifiées, 2002 a été semées avec des semences de ferme et les autres années furent semées avec des semences certifiées et des semences fermières.

La baisse notable des charges opérationnelles depuis 2004 s'explique principalement par une diminution du coût du fertilisant.

C'est pour la culture du blé tendre, du fait de l'usage de fertilisant, que les charges opérationnelles sont les plus élevées en agriculture biologique.

**La marge brute** moyenne du blé tendre biologique s'élève 562 €/ha. Cette marge varie de 375 €/ha (2003) à 716 €/ha (2002), cette variation (27%) dépend principalement du couple rendement x prix.

#### **2.4.3.2 L'orge d'hiver (graphes n° 12 à 14)**

**Le produit brut** moyen de l'orge s'élève à 834 €/ha avec des variations de 764 € à 925 €/ha. Pour l'orge 63% du produit brut est lié à la vente, les 37% restant sont issus des primes PAC.

**Les charges opérationnelles** sont plus faibles que celles du blé avec une moyenne de 273 €/ha, la différence est liée à un usage moindre de fertilisant. Le fertilisant correspond toutefois à 44% des charges, les frais de semences et récolte étant proche de 25% chacun, et l'assurance correspond à 4% des charges.

**La marge brute moyenne** est de 561 €/ha, valeur qui reste stable chaque année (de 448 à 661 €/ha, soit une variation de 17%). Ainsi en moyenne l'orge d'hiver dégage une marge brute équivalente à celle du blé tendre.

#### **2.4.3.3 La féverole d'hiver (graphes n°15 à 17)**

**Le produit brut** moyen de la féverole biologique s'élève à 654 €/ha. Pour la féverole le produit brut se répartit en 41% lié à la vente et 59% de prime PAC.

**Les charges opérationnelles** sont les plus faibles rencontrées et s'élèvent à 124 €/ha. Les coûts de semence représentent 36% de charges, et la récolte 58%.

**La marge brute moyenne** biologique est de 530 €/ha, soit seulement 30 €/ha de moins que pour les céréales à paille.

#### **2.4.3.4 Le tournesol (graphes n°18 à 20)**

**Le produit brut** moyen du tournesol biologique est de 639 €/ha. La vente de grains de tournesol correspond à 52% du produit final, les 48% restant proviennent des primes PAC.

**Les charges opérationnelles** sont de 207 €/ha, ce qui est élevé compte tenu de l'absence de fertilisant. Le coût des semences certifiées représente 57% de ces charges, les frais de récolte 33% et l'assurance 10%.

**La marge brute moyenne** en tournesol biologique est de 432 €/ha.

#### **2.4.3.5 Le soja en sec (graphes n°21 à 23)**

**Le produit brut** moyen du soja biologique en sec est de 972 €/ha, ce qui correspond au produit brut le plus élevé. Ce dernier se répartit en 65% lié à la vente et 35% d'aide de la PAC.

**Les charges opérationnelles** sont de 282 €/ha qui correspondent à 71% aux coûts de semence + inoculum. La récolte représente 25% des charges et l'assurance 5%.

**La marge brute moyenne** du soja est élevée avec 690 €/ha. Toutefois compte tenu des fortes variations de rendement, la marge varie de façon importante de 230 €/ha en 2003 à 1 007 €/ha en 2002 soit une variation de 41%.

#### 2.4.3.6 La lentille

Pour la lentille, nous ne disposons que de trois années de mise en culture, dont une en 2<sup>ème</sup> année de conversion.

Les résultats économiques pour la lentille biologique sont les suivants ; le produit brut est de 600 €/ha il se compose à 65% de la vente et 35% d'aides de la PAC. Les charges opérationnelles sont de 132 €/ha, le coût de la semence représente 67% des charges. La marge brute moyenne est de 433 €/ha.

#### 2.4.3.7 Comparaison avec les données économiques issus d'exploitation en agriculture conventionnelle

**Note** : Les données économiques pour l'agriculture conventionnelle sont issues du référentiel 2006 réalisé par l'AGC Gascogne Adour. Les chiffres sont issus des diverses comptabilités des producteurs Gersoises tenues par l'AGC Gascogne Adour. Pour les quatre cultures étudiées (blé tendre, orge d'hiver, tournesol et soja), les chiffres représentent en moyenne sur 5 ans (2002-2006) :

Cultures	Blé tendre	Orge d'hiver	Tournesol	Soja
Nombre moyen de parcelle suivie par année	107,8	42,4	95	20,5
Surface moyenne annuelle étudiée (ha)	1 367	221	1 396	191

#### **Blé tendre d'hiver : (graphes n° 24 à 26)**

Le rendement moyen conventionnel est de 56,9 q/ha pour 32,4 q/ha en AB, l'AB produit en moyenne 43% de moins que le conventionnelle. Le prix moyen est de 106,20 €/t en conventionnelle et de 178,66 €/t en biologique, le prix biologique est supérieur de 68% à celui du conventionnel. Ainsi le produit brut du blé tendre biologique est supérieur de 3,7% à celui du blé conventionnel. Par contre les charges sont inférieures de 14,6% pour le blé biologique. La répartition des charges est très différente notamment de part l'absence de coût de traitement en AB. Le poste fertilisant en AB (76% des charges) représente quasiment le même pourcentage que le poste fertilisant + traitement en conventionnelle (79% des charges). En conventionnelle, le blé est fertilisé en moyenne avec 138 kg d'N/ha pour 80 kg d'N/ha en AB. Le coût des semences est également supérieur en AB par rapport à l'agriculture conventionnelle, malgré l'usage de semences fermières sur une partie du domaine.

La marge brute moyenne sur 5 ans est supérieure de 80 €/ha en faveur de l'agriculture biologique.

#### **Orge d'hiver : (graphes n° 27 à 29)**

Le rendement moyen en conventionnelle est de 49,8 q/ha pour 34,9 q/ha en agriculture biologique, cette différence correspond à une baisse de productivité de 30%. Le prix de vente en AB est quant à lui supérieur de 48% à celui du conventionnel.

Ainsi l'orge d'hiver biologique présente un produit brut moyen supérieur de 98 €/ha par rapport à celui du conventionnel, les charges biologiques sont quant à elles inférieures de 95 €/ha. Ce qui fait que la marge brute de l'orge biologique est très supérieure à celle de l'orge conventionnelle avec en moyenne sur 5 ans 193 €/ha de plus soit une différence positive de 44%.

En ce qui concerne les charges, contrairement au blé tendre, les charges de fertilisant reste du même ordre de grandeur en AB et en conventionnelle (116,5 €/ha en conventionnelle et 120,76 €/ha en AB). L'orge conventionnelle est fertilisée à hauteur de 122 kg d'N/ha contre seulement 40 kg d'N/ha pour l'orge biologique. Le coût de la semence reste équivalent en conventionnelle et en AB notamment par une utilisation de semences fermières d'orge en AB. Ainsi le coût supérieur des charges conventionnelles est pour l'orge principalement du au coût des traitements.

### **Soja : (graphes n° 30 à 32)**

*Remarque* : pour le soja les comparaisons sont moins fiables que pour les autres cultures, car nous ne disposons que de références conventionnelles en soja irrigué (soja déclaré irrigué à la PAC, mais pas toujours arrosé). Afin de ne pas biaiser les résultats, les coûts d'irrigation ont été soustraits, la différence proviendra principalement de potentiel de rendement différent. Une autre différence provient des débouchés, en AB quand le soja atteint les 40% de protéine, il est utilisé pour l'alimentation humaine ce qui induit des prix supérieurs à ceux de l'alimentation animale. Pour le soja biologique de La Hourre, sur les cinq années étudiées, le soja fut déclassé en alimentation animale en 2003 et 2005.

Le rendement moyen conventionnel est de 24,8 q/ha et de 17,9 q/ha en AB soit 28% de baisse de productivité. En ce qui concerne les prix, la différence est très importante, avec 74% de plus en faveur de l'agriculture biologique.

Le produit brut en AB est donc supérieur à celui du conventionnelle car l'augmentation du prix compense plus que largement la baisse de productivité. En ce qui concerne les charges, leurs montants sont proches (204,80 €/ha en conventionnelle et 212,07 €/ha en AB), mais la répartition de ces charges est très différente. En effet en AB la quasi-totalité des charges provient du pôle semence (semences certifiées ou semences fermières + analyse OGM) avec un coût de 200 €/ha en AB contre seulement 60,4 €/ha en conventionnelle.

La marge brute en soja biologique est en moyenne supérieure de 61 €/ha à celle du soja conventionnel.

### **Tournesol : (graphes n°33 à 35)**

Le rendement moyen du tournesol biologique est inférieur de 31% à celui du conventionnel, par contre le prix de vente en AB est supérieur de 23 % à celui du conventionnel. Pour le tournesol, le produit brut du conventionnel est donc légèrement supérieur à celui en agriculture biologique. Toutefois, les charges en conventionnelles sont nettement plus importantes qu'en agriculture biologique (249,5 €/ha en conventionnel contre 143,98 €/ha en AB). Malgré un coût de semence supérieur en biologie, le coût des traitements et de l'engrais en conventionnelle est responsable du surcoût des charges. Ainsi la marge brute du tournesol biologique reste supérieure en moyenne sur 4 ans de 92 €/ha.

### **Conclusion comparaison économique AB et conventionnelle**

Quatre cultures ont été comparées d'un point de vue économique, les résultats montrent que pour ces quatre cultures les résultats en agrobiologie sont toujours supérieurs à ceux de l'agriculture conventionnelle. Toutefois ces résultats ne vont pas refléter le résultat global de l'exploitation, de part un assolement et une rotation différente. En agriculture biologique la

féverole tient une place importante, cette culture est par contre quasi inexistante en culture conventionnelle. Inversement d'autres cultures mises en place en conventionnelle peuvent permettre d'atteindre des marges supérieures à celles des cultures présentées comme par exemple, le blé dur, le colza ou le maïs.