

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

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

SUIVI DES CULTURES SUR LE DOMAINE EXPERIMENTAL DE LA HOURRE CAMPAGNE 2013-2014



Photo CREAB MP : La Hourre 17 mai 2013



C.R.E.A.B. Midi-Pyrénées

LEGTA Auch-Beaulieu
32020 AUCH Cedex 09

**Loïc PRIEUR ou Laurent
ESCALIER**

Tél : 05.62.61.71.29 ou
auch.creab@voila.fr

Le CREAB MP est membre du



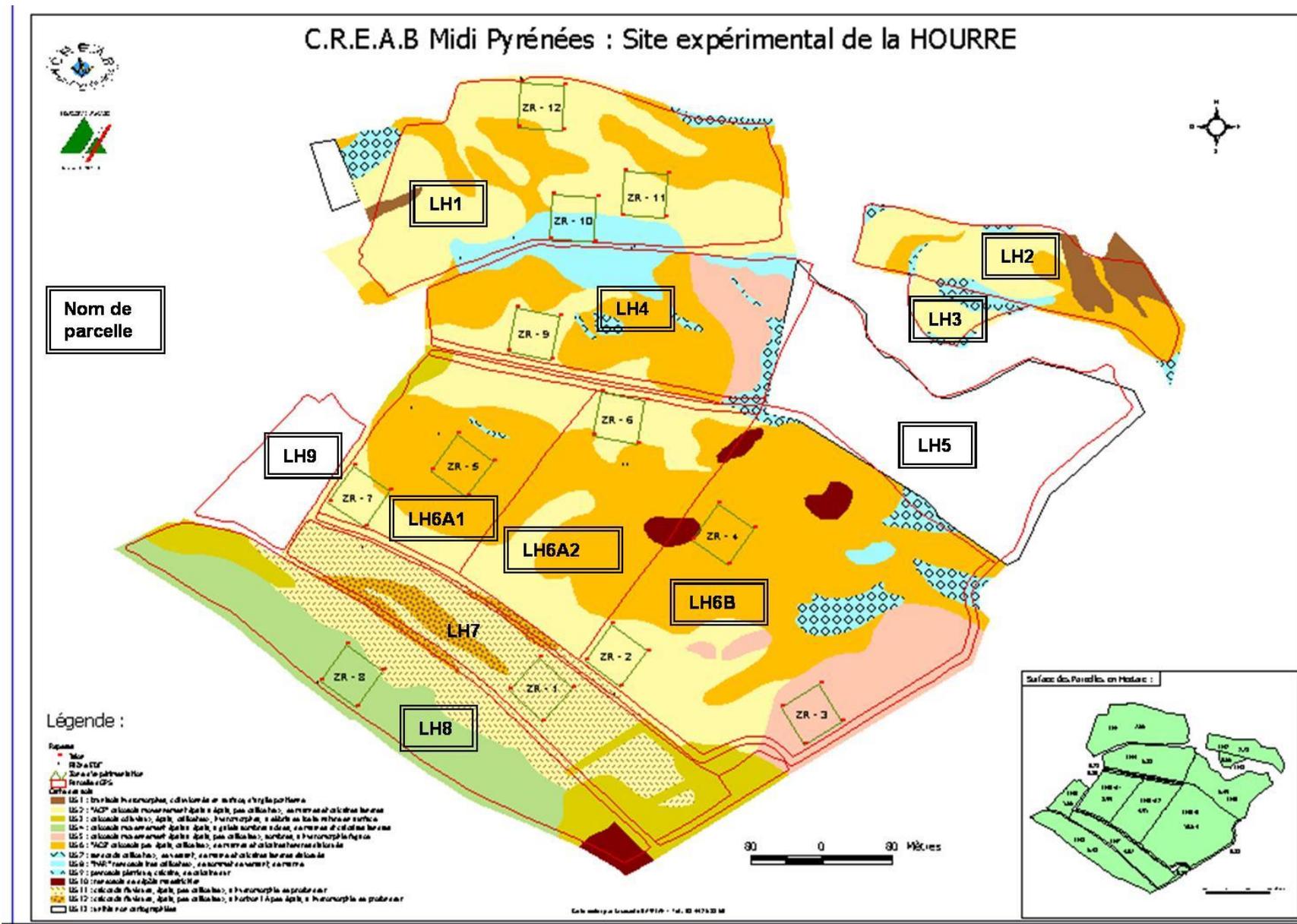
Mars 2015

Action réalisée avec le concours financier :

Du Conseil Régional de Midi-Pyrénées et du compte d'affectation spéciale « Développement agricole et rural » géré par le Ministère de l'alimentation de l'agriculture et de la pêche¹ et du Foyer Ludovic LAPEYRERE



¹ la responsabilité du ministère de l'alimentation de l'agriculture et de la pêche ne saurait être engagée



Préambule



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

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

INTRODUCTION

Présentation du Domaine

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

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

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

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

Objectifs initiaux et bases de la gestion du domaine

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

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

Tableau 2 : Succession culturale 2004-2014

Parcelle	Surface (ha) ¹	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
LH1	7,56	Tournesol	Féverole	BTH + EV	Tournesol	Féverole	BTH	jachère TV	Tournesol	orge d'hiver	Pois de printemps	BTH + TV
LH2	2,73	Tournesol	Féverole	BTH + EV	Trèfle violet	BTH + EV	Tournesol	Féverole	BTH	orge d'hiver	Pois de printemps	BTH + TV
LH3	0,55											
LH4	5,38	BTH + E.V.	Féverole	Orge + EV	Tournesol + EV	Trèfle violet	BTH	Orge hiver + luzerne	Luzerne	luzerne	BTH	Tournesol
LH6A1	3,99	BTH + E.V.	Tournesol + E.V.	Féverole	BTH	Pois	Orge de printemps	Tournesol	Féverole	BTH	<i>Sorgho*</i>	Féverole
LH6A2	4,91	Féverole	Tournesol + E.V.	Lentille	BTH	Tournesol	Pois de printemps	BTH	sorgho	Féverole	BTH	Tournesol
LH6B	10,64	Féverole	BTH	Tournesol	Féverole	BTH + EV	Tournesol	½ pois ½ féverole	Orge d'hiver	½ tournesol ½ sorgho	½ orge d'hiver ½ luzerne	Féverole / tournesol
LH7	4,07	Orge	Soja	BTH	Soja	BTH	Soja	BTH	Soja	BTH	<i>Soja*</i>	BTH + TV
LH8	5,43	Soja	BTH	Soja	BTH	<i>Soja</i>	BTH	Soja	BTH	Soja	BTH	Soja
LH9	1,55	<i>Luzerne</i>	<i>Luzerne</i>	<i>Luzerne</i>	<i>Colza</i>	<i>BTH</i>	Tournesol	BTH	Pois	Soja	orge d'hiver	Soja

¹ Il s'agit de la surface réelle cultivée (hors bandes enherbées) mesurées par arpentage GPS.

E.V. = engrais vert (trèfle violet). Les céréales à pailles (orge et blé) ainsi que la féverole sont de type hiver.

* ces cultures étaient prévues sur les parcelles mais n'ont pas pu être semées

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

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

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

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

Tableau 1 : Précision sur la localisation des zones références

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

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

Précisions sur la localisation, des zones références

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

SUIVI LA HOURRE 2013-2014

INTRODUCTION

Caractéristiques des différentes parcelles

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

Tableau 3 : Présentation des parcelles du domaine

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

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

Seules les parcelles LH7 et LH8 avec une meilleure réserve hydrique permettent la culture du soja en sec.

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

Bilan et modification du système de culture

En 2013 après 10 années de suivi le CREAB a décidé de faire un point de son système de culture. Ce travail a été confiée à Pascale METAIS pour la réalisation de son mémoire de fin d'étude d'ingénieur (rapport disponible sur le site de l'ITAB à l'adresse : <http://www.itab.asso.fr/downloads/creab/creab2014-memoire-metais.pdf>).

Ce travail se compose de deux parties : une partie diagnostic et une partie sur les propositions d'aménagements, sachant que pour ces propositions le CREAB souhaite mettre en place une intensification agroécologique du domaine.

Le diagnostic agronomique réalisé sur La Hourre fut conduit à deux échelles : celle de l'ensemble de l'exploitation y compris les zones non cultivées (systèmes de culture) et celle de la parcelle agricole.

Diagnostic à l'échelle de l'exploitation

- les rendements des cultures sont satisfaisants en comparaison avec les moyennes nationales
- pour les deux types de rotation les périodes en sol nu sont importantes, et représentent quasiment un tiers du temps
- les teneurs en matière organique ont peu évolué en 10 ans présentant des valeurs comprises entre 1,6 et 2,9%, avec une petite baisse de la teneur en azote organique.
- Les cultures de céréales à paille présente de forte carence en azote. L'étude a permis de quantifier les quantités d'azotes disponibles après différents précédents, montrant que les féveroles permettent de fournir de l'ordre de 80 unités d'azote/ha pour la culture suivante
- Les teneurs en phosphore soluble des sols tendent à baisser, mais les indicateurs de nutrition phosphatée montrent que les cultures ne sont pas carencées
- La caractérisation des habitats semi-naturels a mis en évidence l'existence d'un réseau continu de haies et d'arbres. L'exploitation de La Hourre compte à ce jour : 4 670 m de haies, 3 280 m de bandes enherbées et 1 860 de lisière boisée soit un total de 9,8 km d'habitats linéaires correspondant à 4,9 ha. S'y ajoute une zone humide ainsi qu'une jachère présentant une biodiversité élevée représentant de l'ordre de 5 ha. Ainsi la ferme de La Hourre présente quasiment 10 ha habitats semi-naturels soit 18 % de sa surface (hors zone de bois situé en haut du domaine).

Diagnostic à l'échelle des parcelles

L'étude des différents indicateurs : production, indice de nutrition azoté et phosphaté, teneur en matière organique, réserve utile, teneur en phosphore, adventices a permis de classer l'ensemble des parcelles en trois catégories (cf. carte en annexe 1) :

- Les parcelles profondes à bonne réserve utile permettant la mise en place du soja en sec, mais avec une forte carence azotée pour les céréales, et une augmentation de la pression des adventices sur la rotation courte
- Les parcelles de coteaux à faible teneur en matière organique et présentant également des carence en azote sur céréales
- Les parcelles à risques érosifs permettant d'étudier la limitation (ou l'abandon) du labour en axant les techniques de l'agroécologie sur la gestion des adventices.

Ce diagnostic a permis de réaliser diverses propositions d'aménagements afin d'améliorer la productivité et la durabilité du systèmes de culture :

Tableau 4 : récapitulatif des différentes actions par années

Année	Intensification agroécologique la Hourre	Essais analytiques complémentaires
2013-2014	<ul style="list-style-type: none"> - [A1.1] Intégration des couverts végétaux et caractérisation de leurs effets : production, éléments minéraux absorbé, effet sur les adventices - [A1.2] Définition des nouvelles successions culturales - [A1.3] Mise en place des haies : 1 000 m linéaire de nouvelles haies limitant les parcelles et régénération de 530 m d'une haie clairsemée existante, avec notamment quelques espèces fruitières 	<ul style="list-style-type: none"> - [A1.4] Mise en place d'essai sur les couverts végétaux
2014-2015	<ul style="list-style-type: none"> - [A2.1] Caractérisation de l'état structural des sols - [A2.2] Caractérisation initiale de la biodiversité fonctionnelle - [A2.3] Définition de la composition florale pour l'intégration des bandes fleuries, 1 800 m de linéaire 	<ul style="list-style-type: none"> - [A2.3] Suivi de l'arrière effet des couverts végétaux de l'année 1 - [A2.4] Mise en place de nouveaux essais sur les couverts végétaux
2015-2016	<ul style="list-style-type: none"> - [A3.1] Intégration de l'agroforesterie pour limiter l'érosion sur la parcelle LH4 : 1 640 m de linéaire (4 rangées espacées de 25 m) - [A3.2] Intégration d'agroforesterie avec des espèces fruitières anciennes sur la partie ouest de la parcelle LH6A1 situé au dessus des archives départementales, 300 m de linéaire (2 rangées espacées de 25 m). 	<ul style="list-style-type: none"> - [A3.3] Essai de couverts et de culture axé sur la caractérisation des effets allélopathiques - [A3.4] Définition du suivi à réaliser sur la partie agroforestière
2016-2017	<ul style="list-style-type: none"> - [A4.1] Réalisation des prélèvements sols et interprétation en lien avec l'état nutritionnel des cultures dans le cadre du suivi de l'évolution de la fertilité 	<ul style="list-style-type: none"> - [A4.2] Etude des débouchés possibles de la production agroforestière (BRF, bois biomasse ...)
2017-2018	<ul style="list-style-type: none"> - [A5.1] Bilan des cinq premières d'intensification écologique et propositions d'aménagements complémentaires ou de modifications de ces aménagements 	<ul style="list-style-type: none"> - [A5.2] Essais sur de nouveaux couverts végétaux en lien étroit avec la recherche

Aménagements au niveau de l'exploitation (cf. carte en annexe 2)

- Modification du découpage parcellaire : deux des parcelles de coteaux présente à la fois un versant sud et un versant nord qui présente des délais de ressuyage différents perturbant la réalisation des semis, ces parcelles seront découpées différemment afin d'obtenir une parcelle de versant nord et une autre de versant sud. Une autre parcelle de coteau à bonne réserve hydrique sur sa partie basse sera redécoupée ce qui permet d'allonger la rotation courte tout en maintenant la présence de soja chaque année.
- Aménagements des habitats semi-naturels : l'étude préalable a apporter des informations sur l'intégration d'agroforesterie. Les différents spécialistes rencontrés laisse penser que l'intégration d'arbres au sein des parcelles présente un risque de concurrence avec la culture de part la présence d'horizons mollassiques ne permettant pas aux arbres de faire descendre leurs racines en profondeurs. Il semble plus opportun d'implanter des haies supplémentaires sur le domaine, en réalisant un choix des espèces sur des critères de périodes de floraison afin de permettre aux auxiliaires des cultures de s'alimenter au mieux sur toute l'année. L'intégration de bandes d'arbres est intéressante dans un objectif de lutte contre l'érosion sur des parcelles pentues. Enfin la mise en place de bande fleurie sur les parties exposées au sud devrait permettre de compléter l'offre en nectar pour les auxiliaires.

Aménagements au niveau des parcelles :

- Parcelles profondes avec carence en azote des cultures : allongement de la rotation par la présence d'une nouvelle parcelle (subdivision d'une parcelle de coteau) ce qui devrait permettre de mieux gérer les problèmes de salissement actuels. Intégration d'une nouvelle culture de légumineuse (féverole) pour d'améliorer la nutrition azotée de la céréale suivante. Intégration de cultures intermédiaires 2 années sur 3 pour améliorer le taux de matière organique.
- Parcelles de coteaux avec teneur en matière organique a améliorer et avec carence en azote des cultures : les rotations seront allongés et intégrerons dès que c'est possible des cultures intermédiaires afin d'améliorer la nutrition azotée et d'augmenter les restitutions de biomasses permettant d'augmenter la teneur en matière organique.
- Parcelles à risques érosifs : sur la parcelle la plus pentue (LH4) la mise en place de bandes d'arbres positionnées perpendiculairement à la pente (espacement 25 m) pour limiter l'érosion, couplé avec la limitation du labour (possibilité d'utiliser ponctuellement le labour pour gérer les graminées adventices). Intégration de cultures associées (céréales + protéagineux) reconnues pour être compétitives sur les adventices. Intégration de cultures intermédiaires pour étudier leurs effets de biocontrôle sur les adventices.

Les différentes propositions seront intégrées étape par étape au niveau de la ferme, un résumé est présenté dans le tableau 4 ci-contre.

Année climatique 2013-2014 et incidences sur les cultures

La climatologie de la campagne est comparée à la moyenne des 20 dernières années.

1. Automne 2013 (septembre à novembre)

Températures : Les températures de l'automne sont plutôt douces (+0,8°C par rapport à la moyenne), avec un temps qui s'est rafraîchi de plus en plus à partir de mi-novembre. Les 1ères gelées sont apparues le 26 novembre avec un pic à -7,0°C le 28 novembre.

Précipitations : Après un début d'automne assez conforme à la moyenne, novembre se caractérise par un excès de précipitations avec 117 mm soit 57,6 mm de plus que la moyenne. Sur l'automne on enregistre un excédent de 48,7 mm par rapport à la moyenne.

Conséquences sur les cultures : septembre et octobre furent favorables aux travaux du sol avec ces derniers suffisamment humides sans excès pour pouvoir travailler sans tassement. Par contre les pluies de novembre ont décalé les semis qui furent réalisés soit sur gel fin novembre, soit début décembre.

2. Hiver 2013-2014 (décembre à février)

Températures : l'hiver fut plus chaud que la moyenne avec +0,97°C. Toutefois décembre fut frais (-0,7°C), janvier très doux (+2,5°C) et février assez doux (+0,19°C).

Précipitations : elles furent abondantes sur la période avec un excédent de 87,9 mm. Décembre a commencé avec un temps frais et sec (-19,2 mm) mais fut suivi par un mois de janvier très arrosé (132,3 mm soit 75,2 mm de plus que la moyenne), et février fut également arrosé avec 73,7 mm (+31,8 mm par rapport à la moyenne).

Conséquences sur les cultures : le mois de décembre ayant débuté par un temps froid et sec a permis la réalisation des semis dans de bonnes conditions. La levée des cultures d'hiver fut satisfaisante avec un faible taux de perte à la levée. A partir de janvier les excès d'eau sont devenus importants ce qui a engendré de faible enracinement à cause de l'hydromorphie et des pertes de pieds assez importantes. En effet pour toutes les céréales à pailles le nombre d'épis/m² est inférieur au nombre de plantes/m². Ces fortes précipitations ont également engendré une perte d'azote par lixiviation. On notera également que des pluies violentes du 24 au 27 janvier ont engendrées la présence de ravines sur les parcelles.

3. Printemps 2014 (mars à mai)

Températures : le printemps est légèrement plus chaud que la moyenne (+0,19°C) avec principalement un mois d'avril plus chaud que la moyenne (+1,7°C) alors que mai est plus frais (-1,5°C).

Précipitations : le cumul des précipitations est encore élevé (184,4 mm) toujours supérieur à la moyenne (+31,8 mm). Les pluies furent excédentaires en mars et mai.

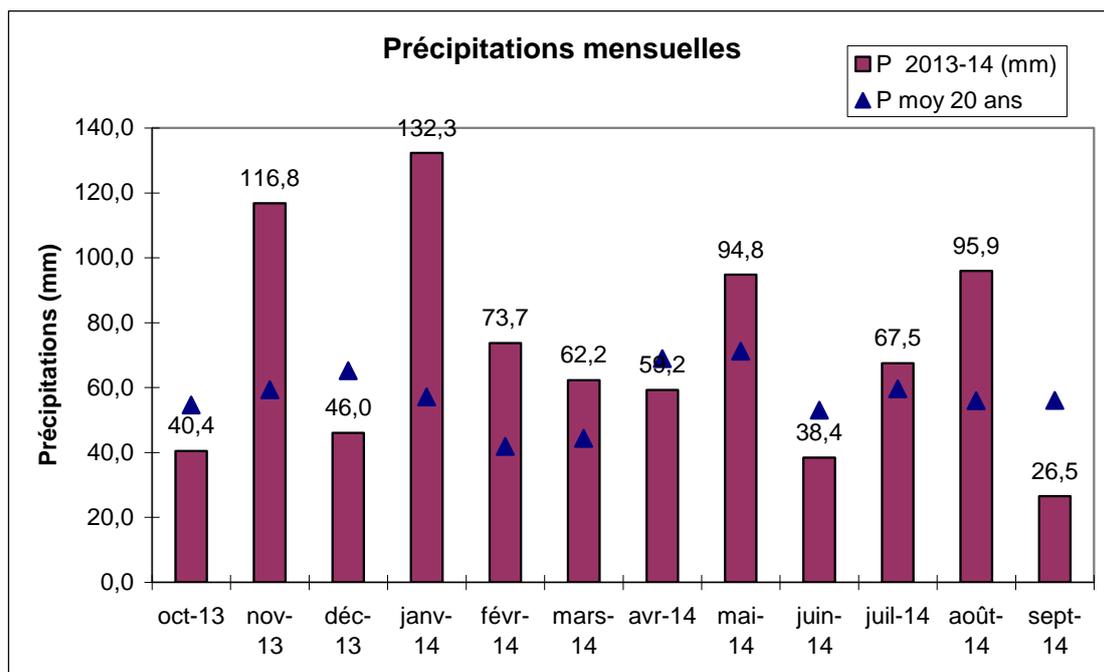
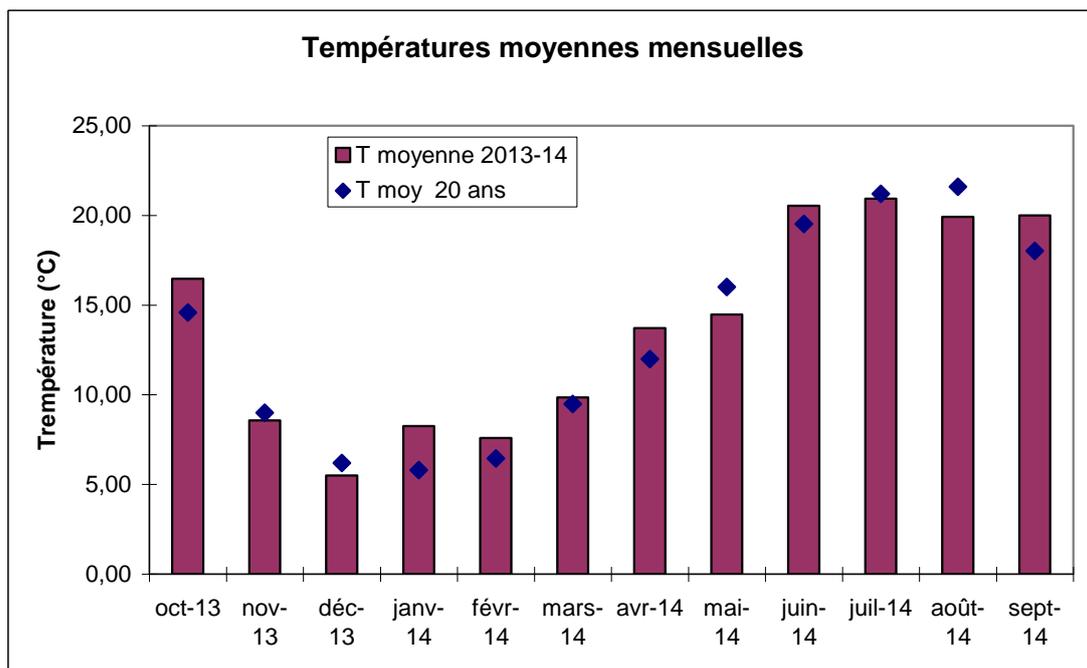
Conséquences sur les cultures : les fréquentes précipitations ont perturbé le développement des cultures en terme d'implantation. Même si l'hydromorphie n'était pas présente en surface il devait y avoir des excès d'eau dans les horizons colonisés par les racines. On ajoutera que dès le mois de mars une forte pression rouille jaune est apparue principalement sur la culture du blé tendre pour les variétés sensibles (Astaro, Pirénéo, Saturnus et Flamenko). Au niveau des cultures d'été, une période de temps favorable a permis la réalisation des semis à une bonne date et dans de bonnes conditions, même si les reprises furent peu nombreuses (faible effet faux semis) et ont parfois engendré la formation de motte. Les orages de mai furent plutôt défavorable au tournesol, engendrant la formation d'une croûte qui a gêné la levée.

4. Eté 2014 (juin à août)

Températures : les températures estivales sont assez conformes à la moyenne, avec un mois de juin un peu plus chaud et un mois d'août un peu plus frais.

Précipitations : les précipitations estivales furent abondantes. Après un mois de juin faiblement arrosé, juillet et surtout août (96 mm) furent pluvieux, on obtient 202 mm de précipitations sur l'été pour une moyenne sur 20 ans de 168 mm.

Conséquences sur les cultures : pour les cultures d'hiver, la principale contrainte concerne les abondantes précipitations de juillet qui ont fortement perturbées les moissons. Sur les essais elles furent peu décalées (17 juillet) mais pour les parcelles elles furent tardives (30 juillet au 1^{er} août). Pour les cultures d'été la climatologie leur fut très favorable, avec un mois de juin chaud qui a permis des levées rapides et un été bien arrosé ayant limité les stress hydriques.



Parcelle LH1 : Blé tendre + trèfle violet sur précédent pois de printemps

Interventions culturales

Les interventions réalisées sont présentées dans le tableau 5 ci-dessous :

Tableau 5 : itinéraire technique parcelle LH1

Date	Interventions	Outils	Remarques
29 juillet-13	Récolte	Moissonneuse	
8 août-13	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	Sol ressuyé, frais
17 octobre-13	Labour	Charrue	Profondeur \approx 30 cm
12 décembre 13	Roulage	Rouleau croskill	Rappuyer le labour
13 décembre 13	Semis	Herse rotative + semoir	Renan NT à 400 grains/m ²
19 mars-14	Désherbage	Houe rotative	Sol tassé
20 mars-14	Fertilisation	Centrifuge	80 unités d'N/ha (10-4-0)
20 mars-14	Désherbage	Herse étrille	Effet désherbage + enfouissement
2 avril-14	Désherbage	Herse étrille	Préparation semis trèfle violet
2 avril-14	Semis trèfle	Delimbe	Variété Karim à 4 kg/ha
3 août 14	Récolte	Moissonneuse	RDT = 25,0 à 11,2% de protéine

Le rendement correspond à la moyenne des rendements aux normes de l'ensemble des parcelles car comme le blé est vendu à la récolte il n'est pas possible de distinguer le rendement précis de chaque parcelle car le blé est réparti dans plusieurs caisses qui sont expédiées une fois pleine.

Suivi en végétation ZR 10, 11 et 12 sur LH 1

Sur cette parcelle, 3 zones références sont présentes :

ZR 10 sur un sol marneux très superficiel

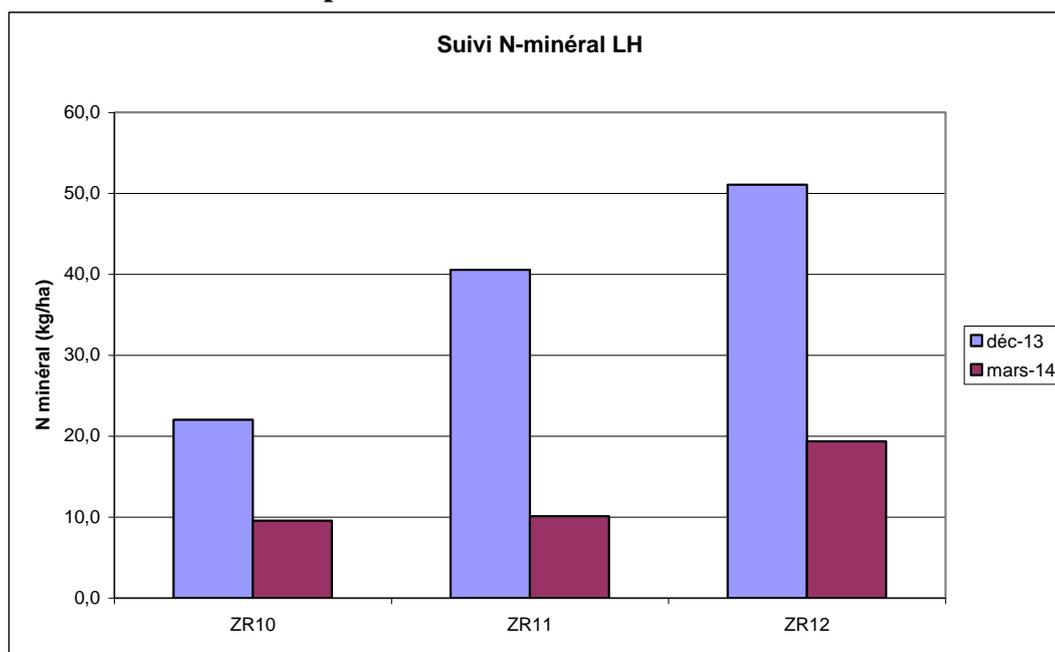
ZR 11 sur argilo-calcaire superficiel, orienté nord avec une pente importante

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

Compte tenu des abondantes précipitations de novembre (117 mm) le semis fut décalé au début du mois de décembre et fut réalisé sur sol gelé (-4,2°C). Le stade de la levée fut noté le 4 janvier.

Les précipitations continues de janvier (132 mm), et février (74 mm) n'ont pas permis la réalisation d'interventions de désherbage mécaniques. La 1^{ère} période propice est arrivée vers le 20 mars. Comme les sols étaient tassés suite aux pluies et à l'absence de gel, le choix fut fait de réaliser d'abord un passage de houe rotative pour redonner de la rugosité au sol, suivi d'un passage de herse étrille car cette combinaison d'outil est la plus efficace sur sol tassé. Entre les deux passages il y eut un apport de fertilisant. Ces interventions de désherbage furent efficaces sur les adventices en cours de levée, mais n'ont pas permis de détruire les adventices plus développées ayant levées à l'automne comme les moutardes.

Graphe n°1 : suivi Azote minéral du sol



FICHE DE NOTATION DU SALISSEMENT DANS LES CULTURES

ZR 11 - LH1

Date : 04/03/2014
 Culture : BTH Renan (début tallage) Cadre ACTA 0,1m²

Espèces	Stades	N° Cadre Diagonale 1										Adv/m ²	N° Cadre Diagonale 2										Adv/m ²	Adv/m ²	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Alchémille	A	2	2	5	1	2				1	1	14	1		1	1	1		1	3	1	9	11,5		
Anthémis	A											0									1	1	0,5		
Chardons (G)	B											0	2	2								4	2		
Chardons (G)	C											0	1	2								3	1,5		
Coquelicot	A	12	15	45	25	30	11	5	3	2	5	153	3	1	6	3	18	10	18	15	26	39	139	146	
Folle avoine	B						4	4	6	3		17			5	2	1			1	1		5	15	16
Laiteron R	A	1										1											0	0,5	
Mourons	A	11	5	21	7	16	20	6	6	23	20	135	8	12	12	16	9	19	27	14	7	10	134	134,5	
Moutarde	A	2	3	1								6				1	3	2			3	9	18	12	
Moutarde	B											0				2		1				7	10	5	
Myagre perfolié	B				1							1											0	0,5	
Renoncule C	A								1			1											0	0,5	
Renouée L	A					3	3	3		2		11			3	1			3			1	8	9,5	
Renouée O	A				2				2	1	3	8	1				3	2	2	3	1	7	19	13,5	
Trèfle	A					1	1					2											0	1	
Véronique P	A	1		2								3			1								1	2	
Vesce	B						2					2											0	1	
Vesce	C											0				1							1	0,5	
Indéterminée dicot	A	4	4	4	4	2	3	2	6	5	5	39	2		3	2		2	1	1		11	25		
												393										373	383		

Tableau 6 : Composantes du rendement sur parcelle ZR 10, 11 et 12 sur LH 1

ZR	Culture	Plantes/m ²	Epis /m ²	Grains/m ²	grains/Epis	PMG à 15%	RDT à 15% (q/ha)	% protéines
10	BTH	258,05	260,9	4 808,6	18,4	44,8	21,9	10,0
11	BTH	267,8	234,1	5 197,6	22,2	47,5	25,2	11,2
12	BTH	305,75	345,2	6 910,9	20,0	47,4	33,5	11,8

Il convient également de préciser que la ZR12 a rencontré des problèmes d'hydromorphie qui furent pénalisant au développement du blé et du couvert de trèfle. Outre ces problèmes d'hydromorphie en bas de parcelle, les abondantes précipitations ont engendré une lixiviation de l'azote du sol comme le montrent les prélèvements réalisés en décembre et en mars (graphe n°1). Ainsi en sortie d'hiver, période à laquelle les besoins en azote du blé sont à leurs maximums les quantités d'azote dans le sol étaient très limitante, comprises entre 10 et 20 kg d'N/a sur 90 cm.

Bio agresseurs

Les maladies furent plutôt discrètes cette année, probablement en lien avec les faibles niveaux de nutrition azotée des cultures. Nous n'avons pas non plus rencontrées de problèmes de ravageurs, si ce n'est la présence de pucerons sur épis en fin de cycle.

Par contre au niveau du salissement la pression des adventices fut importante avec notamment une présence importante de folle avoine. Sur la ZR 11 deux suivis des adventices furent réalisés : un premier en mars avant désherbage mécanique réalisé avec des comptage au cadre, et un 2^{ème} avant maturité selon la méthode Barralis (identification et estimation de la densité via des classes). Le résultat du comptage au cadre est présenté dans le tableau ci-contre, le relevé Barralis est présenté en annexe 3. Les densités d'adventices avant désherbage sont conséquentes avec 383 adventices/m², constitué : de mourons, coquelicot, renouée des oiseaux et également de folle avoine. Malgré les interventions de désherbage mécanique, le salissement est resté conséquent, en mai les adventices étaient encore très nombreuses avec une forte recrudescence des folles avoines et une présence importante de coquelicot et moutarde sanve.

Composante du rendement : les composantes du rendement sont présentées dans le tableau 6 ci-contre. Compte tenu du décalage de semis, ce dernier fut réalisé sur une base de 400 grains/m² semé. Les pertes sont de l'ordre de 24% sur la ZR 12 et un peu plus élevées (34%) sur les 2 autres zones références. Le tallage fut nul cette année en lien avec l'hydromorphie des sols et la faible disponibilité en azote. Ainsi la densité épis est faible avec de 234 à 345 épis/m². La fertilité est faible avec en moyenne 20,2 grains par épi, la carence en azote marquée a fortement impactée cette composante. Compte tenu d'un faible nombre d'épis et d'un faible nombre de grains/épi la densité grains est également faible avec en 5 639 grains/m². Compte tenu de ce faible nombre de grain et des conditions humides de fin de cycle, le remplissage s'est fait dans de bonnes conditions, ainsi le PMG est la seule composante présentant une valeur proche de la moyenne cette année avec 46,6 g. Sur les 3 zones de suivi, le rendement final varie de 21,9 q/ha sur la ZR 10 très superficielle à 32,4 q/ha sur la ZR12.

Biomasse et quantités d'éléments minéraux absorbés

Au stade épi 1 cm, les biomasses produites sont moitié moindre que les valeurs moyennes et les teneurs mesurées en azote un peu plus faibles, ainsi les quantités d'azote absorbées à ce stade sont très faibles elles aussi divisées par deux par rapport aux valeurs moyennes. Les conditions climatiques hydromorphes ainsi que les faibles teneurs en azote dans les sols ont fortement impactés la croissance et les prélèvements azotés des blés. Les teneurs en phosphore sont proches des valeurs habituelles, mais compte tenu de la faible biomasse les quantités absorbées sont faibles.

A la floraison, les biomasses produites restent faibles, la valeur moyenne (toutes parcelles, années et variétés confondues) est de 6 795 kg MS/ha. Les teneurs en azote sont également un peu plus faibles (%N moyen = 1,17%) ainsi les quantités d'azote absorbées à ce stade reste inférieures aux valeurs moyennes (81 kg d'N/ha).

Tableau 7 : Résultats biomasse et prélèvement en éléments minéraux, ZR 10, 11 et 12 sur LH 1

Prélèvement Epis 1cm le 9 avril 2014									
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	% K mesuré	K abs (kg/ha)
10	BTH	455,6	2,59	11,8	0,33	0,33	1,5	2,3	10,6
11	BTH	517,0	2,98	15,4	0,45	0,45	2,3	2,8	14,7
12	BTH	570,3	2,60	14,8	0,59	0,28	1,6	2,4	13,7
Prélèvement Floraison le 28 mai 2014									
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	% K mesuré	K abs (kg/ha)
10	BTH	3 528,6	0,99	34,9	0,32	0,19	6,7	1,03	36,5
11	BTH	3 939,4	1,07	42,1	0,36	0,22	8,8	1,12	44,0
12	BTH	4 479,0	1,07	48,0	0,39	0,22	8,9	1,07	48,0

Prélèvement récolte partie pailles le 15 juillet 2014								
ZR	Culture	MS-P (kg/ha)	% N Dumas	N abs P (kg/ha)	%P mesuré	P abs P (kg/ha)	% K mesuré	K abs P (kg/ha)
10	BTH	2048,1	0,41	8,34	0,08	1,58	0,34	6,9
11	BTH	2432,5	0,41	10,05	0,09	2,07	0,46	11,2
12	BTH	2952,3	0,49	14,44	0,08	2,42	0,49	14,5

Prélèvement récolte partie grains le 15 juillet 2014								
ZR	Culture	MS-G (kg/ha)	% N Dumas	N abs G (kg/ha)	%P mesuré	P abs G (kg/ha)	% K mesuré	K abs G (kg/ha)
10	BTH	1862,1	1,6	29,8	0,46	8,55	0,42	7,8
11	BTH	2141,3	1,8	38,4	0,45	9,72	0,41	8,9
12	BTH	2848,9	1,9	53,7	0,40	11,42	0,41	11,7

Biomasse et éléments absorbés par le trèfle violet

Trèfle violet, stade destruction 3 novembre 2014								
ZR	culture	MS (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	% P mesuré	P abs (kg/ha)	% K mesuré	K abs (kg/ha)
10	Trèfle V	2 856	2,45	69,9	0,18	5,0	1,6	45,1
11	Trèfle V	3 331	2,52	83,8	0,29	7,9	1,5	49,8
12	Trèfle V	-						
10	Adventices	149,2	1,23	1,84	0,20	0,30	1,3	1,9
11	Adventices	150,1	1,44	2,16	0,28	0,42	1,3	2,0
12	Adventices	992,8	1,23	12,19	0,23	2,24	1,1	10,6

L'indice de nutrition azotée très faible montre bien que les cultures étaient fortement carencées en azote. Pour le phosphore, les teneurs mesurées sont semblables aux valeurs moyennes, mais compte tenu de la faible biomasse produite, les quantités absorbées sont limitées.

Sur la ZR11 nous avons réalisé en même temps que le prélèvement au stade floraison un prélèvement des adventices présentes. La biomasse des adventices est élevée avec 2,95 t_{MS}/ha (à comparer aux 3,9 t_{MS}/ha du blé) avec 83% de la biomasse des adventices composée de folle avoine. Les adventices ont absorbées à ce stade 29,1 kg d'N/ha et 6,4 kg de P/ha.

A la récolte : les biomasses n'ont guère évoluée, les valeurs restent très inférieures aux moyennes tout comme les prélèvements en éléments minéraux. Seul point positif, les teneurs en protéines à l'exception de la ZR 10 très superficielle sont satisfaisantes.

Trèfle violet sous couvert : sur cette parcelle nous avons semé du trèfle violet sous couvert du blé le 2 avril un peu avant le stade épi 1 cm. Toutefois le semis n'as pas eu lieu sur la ZR 12 qui à cette période était trop gorgés d'eau. Les précipitations abondantes du printemps ont permis une bonne levée du trèfle. Après la récolte et le retour des pluies, le trèfle s'est fortement développé et a bien couvert le sol. Ce couvert fut maintenu jusqu'à sa destruction le 11 décembre par labour. Les résultats du trèfle sont présentés dans le tableau 8. A cette date, la biomasse de trèfle produite est conséquente avec de l'ordre de 3 t_{MS}/ha. Les adventices présentes ont été pesées, en présence de trèfle violet leur biomasse est faible (150 kg_{MS}/ha) alors que sur la ZR 12 sans trèfle violet leur biomasse est plus conséquente avec presque 1 t_{MS}/ha, le couvert semble avoir eu un effet concurrentiel sur les adventices. Ce couvert a permis d'absorber des quantités d'azote assez élevées, mais les quantités de phosphore sont nettement plus modestes, les C/N mesuré sont de l'ordre de 18 sur les deux zones références.

Parcelle LH 4 : Tournesol sur précédent Blé tendre d'hiver

Cette parcelle est celle présentant le plus de risques érosifs du domaine, compte tenu de sa forte pente. A partir de la prochaine campagne, cette parcelle sera conduite sans labour avec une présence importante d'association de culture dans la rotation afin car ces dernières sont plus étouffantes sur les adventices. Cette année est donc la dernière année de labour. Au printemps 2016, toujours dans le cadre de la lutte contre l'érosion, des rangées d'arbres seront implantées perpendiculairement à la pente.

Interventions culturelles

Tableau 8 : itinéraire technique LH 4 (Tournesol sur blé)

Date	interventions	Outils	Remarques
24 juillet 13	Moisson	Moissonneuse	22,3 q/ha
4 décembre 13	Labour	Charrue	Profondeur 30 cm
17 avril 14	Reprise	Herse rotative	Tracteur jumelé
8 mai 14	Reprise	Déchaumeur à ailettes	
8 mai 14	Reprise	Herse étrille	
8 mai 14	Semis	Semoir monograine	Tournesol Vellox 75 785 grains/ha + sluxx localisé à 3 kg/ha
6 juin 14	Désherbage	Houe rotative	
30 juin 14	Binage	Bineuse	
3 octobre 14	Récolte	Moissonneuse	Rendement 11,2 q/ha
17 octobre 14	Déchaumage	Déchaumeur à disque	

Suivi en végétation ZR9

Pour la 2^{ème} année consécutive, les conditions climatiques du printemps n'ont pas permis de réaliser des faux semis. Les sols se sont tassés en hiver sous l'effet des précipitations, c'est la raison pour laquelle la 1^{ère} reprise fut réalisée à la herse rotative. Le jour du semis une reprise fut réalisée au déchaumeur à ailettes afin de bien détruire le salissement présent, suivi par un passage de herse étrille pour affiner et aplanir le sol. Le semis fut réalisé dans de bonnes conditions avec ajout d'anti-limace dans le rang de semis.

En végétation il y eu un 1^{er} désherbage en plein à la houe rotative, suivi par un binage fin juin.

Les tournesols ont levés aux alentours du 20 mai. Les pertes à la levée furent élevées de l'ordre de 46%. Ces pertes s'expliquent à la fois par des dégâts d'oiseaux au semis, mais également du fait d'un orage violent survenue le 21 mai et ayant entraîné la formation de ravines.

La floraison eue lieu le 1^{er} août. Lors de visites réalisées la dernière semaine d'août des dégâts d'oiseaux sur capitules furent observées alors que les grains étaient en cours de remplissage. Les attaques d'oiseaux ont perdurées jusqu'à la moisson engendrant des dégâts importants, de la moitié à 2/3 de certains capitules étant détruit par les oiseaux. Les tournesols se sont bien développés cet été, malgré un peuplement un peu clair, ils ont en partie compensés ce manque en présentant un nombre de grains par capitule élevé. De plus les grains récoltés présentent un PMG élevé. Ainsi sur la zone de suivi le rendement manuel est très élevé avec 34,8 q/ha.

Sur cette zone référence, la teneur en huile dans les grains est de 49,4%.

Tableau 9 : Composantes du rendement sur parcelle ZR 9 sur LH 4

ZR	Culture	Capitule/m ²	Grains/m ²	Grains/capitule	PMG à 15% (g)	RDT à 15% (q/ha)	% Huile
9	Tournesol	3,9	3563,1	916,2	94,4	34,82	49,4

Tableau 10 : Résultats biomasse et prélèvement en éléments minéraux, ZR 9 sur LH 4

Prélèvement floraison du 1 août 2014									
ZR	Culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	%P mesuré	P abs (kg/ha)	% K mesuré	K abs (kg/ha)
9	Tournesol	3623,8	2,4	87,3	0,91	0,22	8,0	3,0	108,2

Prélèvement récolte partie pailles le 25 septembre 2014									
ZR	Culture	MS-P (kg/ha)	% N Dumas	N abs P (kg/ha)	%P mesuré	P abs P (kg/ha)	% K mesuré	K abs P (kg/ha)	
9	Tournesol	4438,6	1,34	59,4	0,16	7,2	2,2	98,5	

Prélèvement récolte partie grains le 25 septembre 2014									
ZR	Culture	MS-G (kg/ha)	% N Dumas	N abs G (kg/ha)	%P mesuré	P abs G (kg/ha)	% K mesuré	K abs G (kg/ha)	
9	Tournesol	2959,7	3,0	88,7	0,53	15,66	0,6	18,1	

Biomasse et quantités d'éléments minéraux absorbés

La biomasse des tournesols à la floraison est faible, la valeur moyenne étant de 6,2 t_{MS}/ha, les teneurs en éléments minéraux sont conformes aux valeurs habituelles, ainsi les quantités absorbées restent inférieures aux valeurs moyennes. On constate comme presque chaque année que les tournesols ne sont pas carencés en azote à ce stade (INN = 0,91).

A la récolte, les biomasses produites sont conformes aux valeurs habituelles, les tournesols sous l'effet de conditions climatiques favorables ont pu bien se développer après la floraison. Les teneurs en azote et en phosphore mesurées sont pour les tiges comme pour les grains supérieures aux autres années, les précipitations abondantes ont probablement permis aux tournesols de prélever plus de minéraux dans le sol. Ainsi à la récolte les teneurs en azote et phosphore sont supérieures aux valeurs moyennes.

Tableau 12 : composantes du rendement des ZR 5 et 7 sur LH6 A1

ZR	Culture	Plantes/m ²	Tiges/m ²	Gousses/m ²	grains/m ²	grains/ gousses	PMG 15% (g)	RDT 15% (q/ha)
5	Féverole	23,75	28,9	167,4	490,7	2,9	451,3	21,98
7	Féverole	23,06	33,3	177	512,5	2,9	464,5	23,60

FICHE DE NOTATION DU SALISSEMENT DANS LES CULTURES

ZR 7 - LH6A1

Date : 05/03/2014

Culture : Féverole Irena (4-5 nœuds)

Cadre ACTA 0,1m²

Espèces	Stades	N° Cadre Diagonale 1										Adv/m ²	N° Cadre Diagonale 2										Adv/m ²	Adv/m ²
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Anthémis	B	1										1										0	0,5	
Chardons (Pousse)	B				3							3										0	1,5	
Chénopode	A			1								1										0	0,5	
Chiendent rampant	B	1										1										0	0,5	
Coquelicot	B	1					1	1		1		4	2	1	1	1		1		2	1	9	6,5	
Folle avoine	A	1	4		15	6	13	2	3	2	4	50	10	9	3	4	14	21	5	4	13	1	84	67
Folle avoine	B	3	12		7	4	6	12				44	3	20	3	2	8	8	2	1	5		52	48
Fumeterre	A							1		1	1	3	2	1		1							4	3,5
Gaillet G	A	2		1								3							1				1	2
Gaillet G	B										1	1											0	0,5
Laiteron R	A					1						1											0	0,5
Linnaire B	A			1	2	2	3	4	3	6	6	27	4	3	2	5	5	3	2	6	3	6	39	33
Mourons	A	3	9	11	13	14	5	3	5	7	6	76	8	5	3	7	5	2	6	13	4	14	67	71,5
Moutarde	A				1		1					2			1				1	2	1		5	3,5
Moutarde	B	1		1	2		1					5		5	1			1			1		8	6,5
Moutarde	C				1							1		1							1	2	1,5	
Renoncule M	A	2	3	4		1		1		1	1	13	1	2		1	1	1	1		2	9	11	
Renouée L	A	4	3	3		3		1		3	2	19	1		1	6	1		1	1	1	12	15,5	
Renouée O	A	2	2	10	6	5	7	7	3	3	2	47	8	5	10	2	4	1	7	5	2	44	45,5	
Renouée P	A				1	1	1	2				5											0	2,5
Stélaire I	A				1							1											0	0,5
Trèfle	A	1										1											0	0,5
Véronique FL	C	1										1											0	0,5
Vulpie	A									3		3		2			1	1	1				5	4
Indéterminée dicot	A		5	2	2	1		2		1	2	15	1	2	2	1	1	3	3	1		3	17	16
												328										358	343	

Parcelle LH6 A1 : Féverole sur précédent Sorgho non semé

Interventions culturales

Cette parcelle rencontre des gros problèmes de salissement par la folle avoine. En 2012-2013 nous n'avons pas labouré la parcelle dans l'objectif de réaliser de nombreux faux semis au printemps pour limiter les folles avoines. Le printemps fut très pluvieux et nous n'avons pas pu réaliser les faux semis prévu. De plus comme de nombreuses interventions étaient en attente sur d'autres parcelles, nous n'avons pas pu passer un outil avant la grenaison des folles avoines. Ainsi sur cette campagne les folles avoines furent très nombreuses. Il était initialement prévu de semer du sorgho sur cette parcelle, mais comme le semis n'a pu être réalisé à temps, un couvert fut semé début juillet. Toutefois le retour d'un temps chaud et sec n'as pas permis la levée du couvert, la parcelle est resté en jachère spontanée jusqu'au labour.

Cette année les conditions à nouveau pluvieuses de l'hiver n'ont pas permis de réaliser des désherbages précoces en plein, seule la bineuse a pu être passée, mais les folles avoines sont restées présentes sur le rang et ont à nouveau grainer.

L'itinéraire technique réalisé cette année est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : itinéraire technique LH 6 A1 (Féverole)

Date	Interventions	Outils	Remarques
28 sept-13	Labour	Charrue	Profondeur 30 cm
17 déc-13	Reprise	Herse rotative	
18 déc 13	Semis	Monograine	Féverole Irena (256 410 grain/ha)
17 mars 14	Binage	Bineuse	
16 avril 14	Binage	Bineuse	
29 juil 14	Récolte	Moissonneuse	
17 oct 14	Déchaumage	Déchaumeur à disques Gascon	Rendement 14,1 q/ha

Suivi en végétation ZR5 et 7

Compte tenu des abondantes pluies de novembre, le semis fut décalé à la mi-décembre. Le semis est réalisé au semoir mono grain a un écartement de 60 cm. La levée fut assez rapide, elle était atteinte le 13 janvier. Les levées furent satisfaisantes, le taux de perte est quasi nul. Par contre et peut être en lien avec les fortes levées, le nombre de ramifications est faibles, peu différents du nombre de plantes. Toutefois le nombre de grains/m² présente une valeur équivalente à la moyenne, et une valeur de PMG un peu supérieur. Ainsi le rendement obtenu correspond aux valeurs habituelles.

Les teneurs en protéines des féveroles sont de 25,4% sur la ZR5 et de 28,2% sur la ZR7 ce qui est assez élevée pour cette culture.

Sur la ZR7 un suivi du salissement fut réalisé, le 1^{er} suivi fut réalisé avec des comptages aux cadres, les résultats sont présentés dans le tableau ci-contre. Le salissement est conséquent le 5 mars (avant désherbage mécanique) avec 343 adventices/m². On remarque une présence importante de certaines adventices peu compétitives comme les mourois, mais également des adventices nettement plus compétitives comme les renouées et la folle avoine (115 par m²).

Biomasse et quantités d'éléments minéraux absorbés

Les biomasses produites à la floraison sont conformes aux valeurs moyennes pour la ZR7 et un peu inférieures pour la ZR 5. Les teneurs en azote et en phosphore à ce stade sont un peu inférieures aux valeurs moyennes, les conditions hydromorphes du printemps ont pu limiter les prélèvements d'éléments minéraux par les cultures. Ainsi on remarque que les INN de la féverole sont faibles, inférieurs à la valeur moyenne qui est de 0,77.

Tableaux 13 : biomasse produite et suivi nutritionnel, ZR 5 et 7 de la LH6 A1

Floraison le 22 avril 2014									
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	% K mesuré	K abs (kg/ha)
5	Féverole	949,7	3,24	30,8	0,64	0,26	2,5	1,2	11,6
7	Féverole	1288,6	3,19	41,1	0,68	0,29	3,8	1,0	12,7

Prélèvement récolte partie pailles le 23 juin 2014									
ZR	Culture	MS-P (kg/ha)	% N Dumas	N abs P (kg/ha)	%P mesuré	P abs P (kg/ha)	% K mesuré	K abs P (kg/ha)	
5	Féverole	1812,8	1,3	23,8	0,1	1,1	0,29	5,2	
7	Féverole	2215,8	1,0	21,4	0,1	1,9	0,31	6,8	

Prélèvement récolte partie grains le 23 juin 2014									
ZR	Culture	MS-G (kg/ha)	% N Dumas	N abs G (kg/ha)	%P mesuré	P abs G (kg/ha)	% K mesuré	K abs G (kg/ha)	
5	Féverole	1868,5	4,06	75,8	0,5	9,0	0,93	17,4	
7	Féverole	2005,6	4,51	90,4	0,55	11,3	0,97	19,5	

FICHE DE NOTATION DU SALISSEMENT DANS LES CULTURES

parcelle : LH6 A1 – ZR7

culture : Féverole (Irena)

stade : Maturité

date : 11 juin 2014

Adventices	Stades	Nb/m ²	Biomasse (kg/ha)
Anthémis cotule	Adulte	1,2	26,0
Mourons	Fin floraison	0,4	
Renoncule des champs	Floraison	1,2	
Renouée des oiseaux	Adulte	2	
Renouée persicaire	Adulte	2,8	
Folle Av.	Floraison	95,6	
Moutarde	Graines	7,2	183,6

Cette carence azotée pour une culture de légumineuses peut venir de la pression des sitones ainsi que des conditions hydromorphes qui ont limité la part de fixation symbiotique.

Le 11 juin, nous avons réalisé un prélèvement des cultures et des adventices (10 cadres de 0,25 m²). Un relevé des adventices est présenté ci-contre. Pour les féveroles, la biomasse produite est de 4,03 t_{MS}/ha et celle des adventices de 2,86 t_{MS}/ha composé à 93% de biomasse de folle avoine. Ces folles avoines se situent sur le rang de la culture, car celles sur l'inter rang furent détruites par la bineuse. Toutefois celles présentes sur le rang ont fortement tallées ce qui explique la forte biomasse obtenue. Dans le cas présent, la biomasse des adventices correspond à 41% de la biomasse totale produite. A cette date les féveroles avaient absorbées 110 kg d'N/ha dans leurs parties aériennes et les adventices 38,6 kg d'N/ha. Pour le phosphore, les féveroles ont absorbé 11,8 kg de P/ha contre 6,6 pour les adventices.

A la récolte, les biomasses mesurées sont assez semblables aux valeurs moyennes tout comme les teneurs en éléments minéraux, ainsi les valeurs obtenues concernant les quantités d'éléments absorbés sont très proches des valeurs moyennes.

Sur cette parcelle il était prévu de semer un couvert végétal d'interculture (moutarde + vesce) fin août / début septembre. Toutefois début septembre les repousses de féveroles étaient très nombreuses car les graines non récoltées ou tombées au sol après récolte ont vite germées. Ainsi la décision fut prise de conserver ce couvert spontané. Un prélèvement du couvert et des adventices fut réalisé à la destruction les résultats sont présentés ci-dessous :

Prélèvement du couvert et des adventices du 15 octobre 2014 – ZR5

Espèces	Stades	Nb/m ²	Biomasse (kg/ha)	N-P-K absorbé (kg/ha)
Chardons	Adulte	4,4	343,0	Nabs = 11,4 kg/ha Pabs = 1,0 kg/ha Kabs = 7,4 kg/ha
Folle Av	Tallage	1,2		
Liseron	Adulte	4,0		
Mercuriale	Adulte	0,4		
Mourons	Fin floraison	0,4		
Moutarde	Grenaison	10,4		
Plantain	Grenaison	0,4		
Féverole		52,8	572,1	Nabs = 18,6 – Pabs = 1,3 Kabs = 6,1

Prélèvement du couvert et des adventices du 15 octobre 2014 – ZR7

Espèces	Stades	Nb/m ²	Biomasse (kg/ha)	N-P-K absorbé (kg/ha)
Anthémis cotule	Adulte	0,4	687,7	Nabs = 15,9 kg/ha Pabs = 1,6 kg/ha Kabs = 12,7
Chénopode	Grenaison	0,8		
Folle Av	Tallage	6,0		
Laiteron rude	Grenaison	1,2		
Linaire bâtarde	Plantule	0,4		
Liseron	Adulte	6,0		
Mourons	Fin floraison	1,2		
Moutarde	Grenaison	21,2		
Plantain	Grenaison	0,8		
Renoncule des marais	Plantule	3,2		
Renouée O	Plantule	1,6		
Rumex	Plantule	0,4		
Verveine O	Grenaison	0,4		
Féverole		38,0		

Tableau 15 : composantes du rendement des ZR 6 présentes sur LH6 A2

ZR	Culture	Capitule/m ²	Grains/m ²	Grains/capitule	PMG à 15%	RDT à 15%	% huile
6	Tournesol	5,7	5595,2	974,6	67,8	40,4	57,2%

FICHE DE NOTATION DU SALISSEMENT DANS LES CULTURES

parcelle : LH6 A2 – ZR6

culture : Tournesol (Vellox)

stade : Maturité

date : 28 août 2014

Adventices	Stades	Nb/m ²	Biomasse (kg/ha)
Anthémis cotule	Adulte	0,8	214,4
Chardons	Grenaison	0,8	
Laiteron rude	Rosette	0,4	
Linaire bâtarde	Fin floraison	1,2	
Linaire mineure	Fin floraison	1,6	
Mercuriale	Grenaison	2,8	
Mourons	Fin floraison	0,8	
Moutarde	Grenaison	0,4	

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

Interventions culturales

Les interventions culturales réalisées sur la parcelle sont présentées dans le tableau 13 ci-dessous ;

Tableau 14 : itinéraire technique LH 6 A2

Dates	Interventions	Outils	Remarques
27 juil. 13	Moisson	Moissonneuse	
8 août 13	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
28 sept. 13	Labour	Charrue	Profondeur 30 cm
24 mars 14	Broyage	Broyeur	Sur rond moutarde
24 mars 14	Reprise	Déchaumeur à disques	Sur rond moutarde
17 avril 14	Reprise	Herse rotative	
8 mai 14	Reprise	Déchaumeur à ailettes	
8 mai 14	Reprise	Herse étrille	Aplanir le lit de semence
9 mai 14	Semis	Monograine	Tournesol Vellox 75 758 grains/ha
6 juin 14	Désherbage	Houe rotative	
30 juin 14	Binage	Bineuse	
3 oct 14	Récolte	Moissonneuse	Rendement = 11,2 q/ha
21 oct 14	Déchaumage	Déchaumeur à disque Gascon	

Suivi en végétation ZR6

Le printemps 2014 très humide a limité les interventions de faux semis. Une 1^{ère} reprise eue lieu après un passage de broyeur sur le versant sud réaliser pour lutter contre moutardes développées. Une 2^{ème} reprise fut réalisée à la herse rotative afin de maximiser la destruction des adventices. Enfin la veille du semis une reprise fut réalisée au déchaumeur à ailettes afin de bien détruire les adventices suivi par un passage de herse étrille principalement pour aplanir le sol avant semis.

Le semis fut réalisé le 9 mai à 75 758 grains/ha, la levée eue lieu vers le 20 mai. En végétation il y eu un passage de houe rotative en plein début juin puis un binage le 30 juin.

Le semis a subit quelques dégâts d'oiseaux ce qui explique que le nombre de plantes levées soit assez faible. Par contre les conditions pluvieuses de l'été ont été favorables aux tournesols, le nombre de grains/capitule est de 975 cette année pour une moyenne de 722, les capitules étaient nettement plus gros cette année. Ainsi on obtient 5 595 grains/m² alors que la valeur moyenne est de 4 621. De même le PMG est très supérieur aux valeurs habituelles, ce qui permet d'obtenir un rendement très satisfaisant, supérieurs aux autres années. De plus la qualité et au rendez vous car la teneur en huile s'élève à 57,2%.

Un suivi du salissement fut réalisé le 26 août avec prélèvement de 10 cadres de 0,25 m², les adventices sont présentées dans le tableau ci-contre. Pour cette culture le salissement reste modéré, on observe principalement des adventices levant de façon étalée au printemps ou toute l'année. Lors de ce prélèvement la biomasse de la culture est de 13,4 t_{MS}/ha et les adventices seulement 214 kg_{MS}/ha. Les tournesols avaient absorbés 195 kg d'N/ha et 30 kg de P/ha alors que pour les adventices les valeurs sont de 3,45 kg d'N/ha et 0,57 kg de P/ha.

Tableaux 16 : biomasse produite et suivi nutritionnel, ZR 6 sur LH6A2

Prélèvement Floraison le 1 août 2014									
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	% K mesuré	K abs (kg/ha)
6	Tournesol	3035,1	2,5	76,3	0,88	0,33	9,9	3,8	115,8

Prélèvement récolte partie pailles le 25 septembre 2014									
ZR	Culture	MS-P (kg/ha)	% N Dumas	N abs P (kg/ha)	%P mesuré	P abs P (kg/ha)	% K mesuré	K abs P (kg/ha)	
6	Tournesol	1783,5	0,7	12,5	0,1	1,8	2,2	38,9	

Prélèvement récolte partie grains le 25 septembre 2014									
ZR	Culture	MS-G (kg/ha)	% N Dumas	N abs G (kg/ha)	%P mesuré	P abs G (kg/ha)	% K mesuré	K abs G (kg/ha)	
6	Tournesol	3437,9	2,1	72,1	0,48	16,4	0,65	22,4	

Biomasse et quantités d'éléments minéraux absorbés

La biomasse mesurée à la floraison est de 3,0 t_{MS}/ha ce qui est particulièrement faible (la moyenne est de 6,2 t_{MS}/ha) et semble en contradiction avec les prélèvements ultérieurs. A cette date les capitules étaient encore petits ce qui peut expliquer cette faible biomasse. On remarque que comme presque toute les années, les tournesols ne sont pas carencés en azote à ce stade.

A la récolte, les biomasses mesurées sont : plus faibles que la moyenne pour les tiges et supérieures à la moyenne pour les grains, ce qui est en accord avec les composantes du rendement et les observations de terrain sur la grosse taille des capitules. Par contre les teneurs en azote sont plus faibles que pour les autres années aussi bien dans les pailles (moyenne de 0,93%) que dans les grains (2,75% en moyenne). Par contre les teneurs en phosphore sont équivalentes aux valeurs moyennes. Ainsi les quantités d'azote et de phosphore absorbées cette année sont plus faibles que d'habitude pour les tiges mais supérieures pour les grains.

Parcelle LH 6B : Féverole et tournesol sur précédent Orge d'hiver.

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

Interventions culturales

Cette parcelle est régulièrement subdivisée ces dernières années. L'an dernier, sur la partie ouest nous avons implantés de l'orge d'hiver et sur la partie est une culture de luzerne porte graine. La luzerne devait être semée au printemps ce qui ne fut pas possible suite aux conditions climatiques très pluvieuses. La luzerne fut finalement semée le 20 septembre 2013. Une visite sur la parcelle en sortie d'hiver (après les périodes d'hydromorphie) a permis de voir que le salissement en moutarde était très fort, et que la luzerne était quasi inexistante. Ainsi fin mars cette partie fut détruite pour être préparée en vue d'un semis de topurnesol.

Les interventions culturales sont présentées dans le tableau 16 ci-dessous :

Tableau 17a : itinéraire technique LH6 B – Féverole (ZR 2 et 4)

Date	Interventions	Outils	Remarques
6 juil 13	Moisson	Moissonneuse	Récolte orge
8 juil 13	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
9 août 13	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
27 sept 13	Labour	Charrue	Profondeur 30 cm
15 déc 13	Roulage	Rouleau	Rappuyer le labour
16 déc 13	Reprise	Herse rotative	
18 déc 13	Semis	Monograine	Irena (256 410 graines/ha)
15 mars 14	Désherbage	Bineuse	
17 avril 14	Désherbage	Bineuse	
29 juil 14	Récolte Fév	Moissonneuse	Rendement = 14,05 q/ha
17 oct 14	Déchaumage	Déchaumeur à disque	

Tableau 17b : itinéraire technique LH6 B - Tournesol

Date	Interventions	Outils	Remarques
19 sept 13	Reprise	Déchaumeur à ailettes	
20 sept 13	Reprise	Herse rotative	
20 sept 13	Semis	Semoir en ligne 1 rang/2	Luzerne à 6 kg/ha
24 mars 14	Broyage	Broyeur	Destruction moutarde
25 mars 14	Enfouissement	Déchaumeur à disques	
17 avril 14	Reprise	Herse rotative	
8 mai 14	Reprise	Déchaumeur à ailettes	
8 mai 14	Reprise	Herse étrille	Aplanir le lit de semence
9 mai 14	Semis	Monograine 75 758 grains/ha	Vellox et ES Bella
30 juin 14	Binage	Bineuse	
3 oct 14	Récolte To	Moissonneuse	Rendement = 11,2 q/ha
21 oct 14	Déchaumage	Déchaumeur à disque Gascon	

FICHE DE NOTATION DU SALISSEMENT DANS LES CULTURES

ZR 2 - LH6B

Date : 05/03/2014

Culture : Féverole Irena (4-5 nœuds)

Cadre ACTA 0,1m²

Espèces	Stades	N° Cadre Diagonale 1										Adv/m ²	N° Cadre Diagonale 2										Adv/m ²	Adv/m ²
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Anthémis	A	1		1								2	2										2	2
Anthémis	B	4	1									5											0	2,5
Chardons (Germi)	A	1										1											0	0,5
Chardons (Pousse)	A			1								1											0	0,5
Chardons (Pousse)	B											0			1								1	0,5
Coquelicot	A		2	2					1	1		6	1		1						1		3	4,5
Coquelicot	B											0				1							1	0,5
Epiare A	A			2	4	1						7									2	1	3	5
Folle avoine	A											0				1							1	0,5
Helminthie	A	3						1				4											0	2
Mourons	A	11	16	22	9	5	3	6	9	11	4	96	13	6	3	6	5	2	13	17	10	14	89	92,5
Moutarde	A	12	1	3	4	3			1	2		26	3	3	3	6			3	1	2	2	23	24,5
Moutarde	B		8	4		7	5	13	2	1		40	3	14	4	7	6	2	3	5	4	4	52	46
Moutarde	C								2			2				3							3	2,5
Renouée L	A	1		3	4	2	4		2	12	1	29	4	2		1	2	1	3		1	2	16	22,5
Renouée O	A	4		1		1		1	4	8	2	21	5	2	4	4	2	3	1	2	1	4	28	24,5
Renouée P	A	3						1	1			5										1	1	3
Indéterminée dicot	A		1	2								3	1		2	1					1	1	6	4,5
												248											229	238,5

Tableau 18 : composantes du rendement des ZR 2, 3et 4 sur LH6 B

ZR	Culture	Gousses ou capitule/m ²	grains/m ²	grains/gousses ou capitule	PMG 15% (g)	RDT 15% (q/ha)	% Protéine ou huile
2	Féverole	183,5	552,3	3,0	450,6	24,72	25,8
3	Tournesol	4,8	3241,5	673,2	79,9	26,91	51,1
4	Féverole	137,6	414,1	3,0	455,4	18,70	26,0

Suivi en végétation ZR2, 3 et 4

Les féveroles

Les conditions humides de l'automne ont engendrées un décalage du semis au 18 décembre, toutefois les températures douces ont permis aux cultures de lever rapidement, la date de levée fut notée le 13 janvier.

La poursuite d'une climatologie pluvieuse a empêchée tout passage de désherbage mécanique en plein. Compte tenu du développement des adventices, le désherbage fut réalisé uniquement à la bineuse, ce qui a permis de bien contrôler les adventices sur l'inter rang, mais les développements sont restés importants sur le rang. Un comptage des adventices fut réalisé le 5 mars (avant désherbage), à cette date la pression est élevée (cf. tableau ci-contre) avec 238,5 adventices/m². Les adventices les plus présentes sont : les mourois, moutardes et renouées.

Le nombre de gousses/m² des féveroles est proche de la valeur moyenne sur la ZR2 et plus faible sur la ZR4 superficielle. Il en va de même pour le nombre de grains/m². Par contre les conditions climatiques de fin de cycle satisfaisante ont permis d'obtenir des PMG élevée avec des graines assez riches en protéines.

Le tournesol :

Suite au non développement de la luzerne, les moutardes se sont fortement développées sur la zone (concurrentant les rares plants de luzerne). Aussi la décision fut prise de broyer la zone semée en féverole car les moutardes étaient en fleurs. Comme sur la parcelle LH4, les faux semis furent limités un passage fut réalisé en avril puis juste avant semis.

Les tournesols ont levé le 20 mai, le nombre de plantes levées est un peu faible du fait de dégâts d'oiseaux sur la parcelle. Sur cette parcelle, les capitules sont plus petits que sur la LH4, le nombre de grains par capitule est ici de 673,2 pour une valeur moyenne de 723. Ainsi le nombre de grains/m² est également plus faible que la moyenne avec 3 241 grains/m² pour ne moyenne de 4 621 grains/m². Par contre les grains produits sont de très grosses tailles le PMG est de 79,9 g pour une moyenne de 52,3 g. Ces PMG élevés permettent aux tournesols de réaliser un rendement un peu au dessus de la moyenne avec de plus une teneur en huile satisfaisante de 51,1%. Ici aussi le rendement final ne représente pas les potentialités du tournesol car les capitules ont subis de fortes attaques d'oiseaux dès la fin août.

Biomasse et quantités d'éléments minéraux absorbés

Les féveroles :

A la floraison, la biomasse des féveroles est moindre que la valeur moyenne suite aux faibles développement de début de cycle liée à l'hydromorphie et aux températures basses. On constate comme sur la parcelle LH6A1 que les féveroles sont carencées en azote, à nouveau les attaques de sitones et l'hydromorphie peuvent expliquer cette carence.

A la récolte les valeurs obtenus sont conformes aux moyennes sur la ZR2 et un peu plus faible sur la ZR4 aussi bien pour les biomasses que pour les teneurs en éléments minéraux et donc pour les quantités de minéraux absorbés.

Pour les tournesols, à la floraison, la biomasse est comme sur la LH4 beaucoup plus faibles que les valeurs habituelles (1,4 t_{MS}/ha cette année contre 6,2 t_{MS}/ha en moyenne). La teneur en azote est plus élevée que d'habitude (en lien avec les plus faibles biomasses) mais les quantités d'azote absorbée à ce stade restent très en deçà de la moyenne avec 40 kg d'N/ha absorbé cette année pour une moyenne de 129,6 kg/ha. La teneur en phosphore est normale donc les quantités de phosphore absorbées sont plus faibles du fait de la faible biomasse.

A la récolte, on constate que les biomasses tige et grains sont proches alors qu'en général nous avons presque le double de biomasse tige, ce qui confirme la grosse taille des capitules. Les teneurs en azote et en phosphore sont proches des valeurs moyennes. Ainsi les quantités d'azote et de phosphore absorbées dans les tiges sont nettement plus faibles que d'habitudes.

Tableaux 19 : biomasse produite et suivi nutritionnel, ZR 2, 3 et 4 de la LH6 B

Floraison féverole le 22 avril 2014 et Floraison tournesol 1 août 2014									
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	% K mesuré	K abs (kg/ha)
2	Féverole	1032,1	3,9	40,1	0,77	0,25	2,6	1,4	14,0
3	Tournesol	1399,1	2,9	39,9	0,73	0,32	4,4	2,8	39,7
4	Féverole	957,8	3,3	31,3	0,64	0,29	2,8	1,1	10,9

Prélèvement récolte partie pailles féverole le 23 juin 2014 et tournesol le 25 septembre 2014								
ZR	Culture	MS-P (kg/ha)	% N Dumas	N abs P (kg/ha)	%P mesuré	P abs P (kg/ha)	% K mesuré	K abs P (kg/ha)
2	Féverole	2205,0	0,89	19,6	0,18	4,0	0,22	4,9
3	Tournesol	1812,0	0,85	15,5	0,14	2,5	2,35	42,6
4	Féverole	1656,7	1,05	17,3	0,10	1,7	0,57	9,4

Prélèvement récolte partie grains le 23 juin 2014 et tournesol le 25 septembre 2014								
ZR	Culture	MS-G (kg/ha)	% N Dumas	N abs G (kg/ha)	%P mesuré	P abs G (kg/ha)	% K mesuré	K abs G (kg/ha)
2	Féverole	2100,9	4,1	86,8	0,59	12,3	0,88	18,5
3	Tournesol	2287,0	2,6	60,1	0,56	12,9	0,58	13,2
4	Féverole	1589,3	4,2	66,0	0,52	8,3	0,95	15,1

Prélèvement du couvert et des adventices du 15 octobre 2014 – ZR2 et 4

Espèces	Stades	Nb/m ²	ZR2		ZR4	
			Biomasse (kg/ha)	Nb/m ²	Biomasse (kg/ha)	
Anthémis cotule	Adulte	2,4	1147,5		2,0	809,7
Chardons	Adulte	0,8				
Chiendent	Adulte					
Euphorbe exigue	Grenaison	0,4				
Folle Av	Tallage	0,4				
Helminthie	Adulte					
Laiteron rude	Rosette	0,4				
Liseron	Adulte	3,2				
Mercuriale	Grenaison	2,0				
Mourons	Fin floraison	1,2				
Moutarde	Fin floraison	70,8				
Orge	Tallage					
Plantain	Grenaison	0,8				
Renouée O	Plantule	0,4				
Rumex	Plantule	0,8				
Verveine O	Grenaison	1,6				
Féverole		60,4				

Par contre pour les grains, les quantités d'azote et de phosphore absorbées sont très proches des valeurs moyennes.

Sur cette parcelle derrière les féveroles il était prévu comme sur la parcelle LH6A1 de mettre en place un couvert végétal à base moutarde+vesce. Toutefois les repousses très abondantes réalisant un couvert début septembre ont été maintenue. A la destruction le 15 octobre des prélèvements furent réalisés. Les féveroles malgré une densité de plantes assez importante (supérieure à un semis réalisé à 25 grains/m²) n'ont pas permis de contenir le salissement présent, la biomasse totale des adventices est supérieure à celle des féveroles. Les quantités d'éléments minéraux absorbés sont les suivantes :

	ZR2		ZR4	
	Féverole	Adventices	Féverole	Adventices
N abs (kg/ha)	38,9	24,8	18,4	21,8
P abs (kg/ha)	3,7	2,7	1,4	2,1
K abs (kg/ha)	13,5	25,7	6,8	15,5

Sur la ZR2 où la teneur en azote des féveroles est supérieure à celle de la ZR4, les quantités d'azote et de phosphore absorbées par le couvert sont supérieures aux quantités prélevées par les adventices. Par contre sur la ZR4 les adventices ont prélevé autant si ce n'est un peu plus que le couvert en terme d'azote et de phosphore.

Tableau 21 : composantes du rendement ZR 1 sur LH 7

ZR	Culture	Plantes/m ²	Epis/m ²	Grains/m ²	Grains/épi	PMG 15% (g)	RDT 15% (q/ha)	% de protéine
1	BTH	373,6	340,2	7462,0	21,9	33,0	25,0	11,3

ZR 1 - LH 7

Date : 07/03/2014

Culture : BTH Astaro (début tallage) Cadre ACTA 0,1m²

Espèces	Stades	N° Cadre Diagonale 1										Adv/m ²	N° Cadre Diagonale 2										Adv/m ²	Adv/m ²
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Anthémis	A										1	0	1	1							2	1	5	2,5
Anthémis	B			1					1	1	1	4			1								1	2,5
Anthémis	C											0					3						3	1,5
Ceraiste A	A										1	1											0	0,5
Chardons (Pousse)	B	1										1									2		2	1,5
Chardons (Pousse)	C											0									1		1	0,5
Chénopode	A			1								1											0	0,5
Coquelicot	A											0			1								1	0,5
Coquelicot	B				7	2	1	4	1		2	17	3	2	4		1				1	1	12	14,5
Coquelicot	C											0			2	3					1	1	7	3,5
Epilobe 4A	A			1								1											0	0,5
Fumeterre	A			2	6	2		2	1	2		15		4	1		5		1	2	1	1	15	15
Fumeterre	B	1			1	1	5	1	6	1	3	19	1	4		1	3	2	1	5	4		21	20
Laiteron R	A	1		1							1	3			1								1	2
Linaire B	A			1	2				1	1		5		1			1	2					4	4,5
Linaire M	A								1			1			1								1	1
Mourons	A	3	5	7	9	11	6	2	1	1	3	48	3	8	1	5	7	5	15	5	12	4	65	56,5
Moutarde	A								1			1			1	1		1					3	2
Moutarde	B		2	2	4			6	1	1	3	19	3	6	2	1	1	1	1				15	17
Renouée FP (pâle)	B											0						1	1		1	1	3	1,5
Renouée L	A			2	7	3	2	4	3		1	22	1	3	12	7	2		2	7	13		47	34,5
Renouée O	A											0				1							1	0,5
Indéterminée dicot	A-	1			1		2	2	5	3	1	15	5	1	3	2	2	1	6	1	1	2	24	19,5
												173											232	202,5

FICHE DE NOTATION DU SALISSEMENT DANS LES CULTURES

parcelle : LH7 – ZR1

culture : Blé tendre (Astaro)

stade : Maturité

date : 2 juin 2014

Adventices	Stades	Nb/m ²	Biomasse (kg/ha)	N abs	P abs	K abs
				Kg/ha		
Anthémis cotule	Adulte	4,4	77,6	12,9	2,0	10,8
Coquelicot	Floraison	6	94,0			
Mourons	Fin floraison	-	32,0			
Moutarde	Grenaison	11,2	498,8			
Trèfle violet	Plantule	-	17,4			
Chénopode	Plantule	2,4	35,2			
Folle avoine	Floraison	0,4				
Laiteron rude	Grenaison	0,4				
Linaire bâtarde	Adulte	1,2				
Linaire mineure	Floraison	3,6				
Renouée liseron	Adulte	3,6				
Renouée persicaire	Floraison	10				
Blé	Floraison	-	3593,8	55,2	10,8	48,1

Parcelles LH 7 : Blé tendre d'hiver sur précédent Soja prévu non semé

Interventions culturales

Les interventions culturales sont présentées dans le tableau 19 ci-dessous :

Tableau 20 : itinéraire technique LH 7

Date	Interventions	Outils	Remarques
14 oct 13	Labour	Charrue	Profondeur 30 cm
10 déc. 13	Roulage	Rouleau	Rappuyer le labour
10 déc 13	Semis	Semoir combiné	Astardo (400 grains/m ²)
20 mars 14	Apport engrais	Epandeur centrifuge	11-4-0 (100 U)
20 mars 14	Désherbage	Houe rotative	
20 mars 14	Désherbage	Herse étrille	
2 avril 14	Préparation	Herse étrille	préparation semis couvert
2 avril 14	Semis couvert	Delimbe	Trèfle violet Karim à 4 kg/ha
1 août 14	Récolte	Moissonneuse	Rendement = 25,0 q/ha à 11,2% de protéines

Sur cette parcelle, suite au non semis du soja en 2013 nous avons implanté un couvert végétal (trèfles + minettes) début juillet. Toutefois le couvert ne s'est pas développé suite aux excès thermique de juillet (nombreuses graines ayant germé puis séchées). La parcelle fut donc labourée en automne.

Comme sur les autres parcelles, les conditions climatiques de novembre ont engendrées un décalage du semis le 10 décembre. Les blés ont levés le 7 janvier puis les conditions hydromorphes se sont installées sur la parcelle.

Suivi en végétation ZR1

Il convient de préciser qu'en 2014 la variété Astardo s'est montrée très sensible aux nouvelles races de rouille jaune. Les premières traces de rouille jaune sont apparues dès la mi mars et ont perdurées jusqu'à la fin floraison impactant fortement le développement de la culture.

Comme sur les autres parcelles, les conditions climatiques n'ont pas permis de réaliser des interventions de désherbage mécanique précoce. Le désherbage eu lieu le 20 mars avec un passage de houe rotative pour redonner de la rugosité au sol suivi par un passage de herse étrille. Un 2^{ème} passage de herse étrille fut réalisé le 2 avril pour travailler le sol en surface avant le semis du trèfle violet.

Début mars avant les désherbages un comptage des adventices fut réalisé (cf. ci-contre). Le salissement est assez conséquent mais sur cette parcelle de la rotation courte on constate l'absence de folle avoine. Par contre nous avons de nombreux moutons, moutardes et renouées.

En début de cycle le développement du blé fut satisfaisant, le nombre de plantes levées est correct. Par contre comme pour l'ensemble des céréales à pailles, nous avons perdu des pieds pendant l'hiver suite au excès d'eau, le nombre d'épi/m² étant plus faible que le nombre de plantes/m². La rouille jaune, la carence en azote (28 kg d'N/ha sur 90 cm de profondeur le 26 mars) et l'hydromorphie ont fortement pénalisé la fertilité des épis nous n'obtenons que 21,9 grains par épi. Le PMG reste faible avec 33 g, ainsi le rendement obtenu est plutôt faible, la rouille jaune ayant causé des dégâts importants. La seule consolation reste la teneur en protéine qui est satisfaisante avec 11,3%.

Tableau 22 : biomasse produite et suivi nutritionnel, ZR 1 sur LH7

Prélèvement épi 1 cm le 18 avril 2014									
ZR	Culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	% K mesuré	K abs (kg/ha)
1	BTH	1171,4	2,8	33,0	0,64	0,4	4,8	2,5	29,5

Prélèvement floraison le 2 juin 2014									
ZR	Culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	% K mesuré	K abs (kg/ha)
1	BTH	3593,85	1,54	55,2	0,50	0,3	10,8	1,3	48,1

Prélèvement récolte partie pailles le 16 juillet 2014									
ZR	Culture	MS-P (kg/ha)	% N Dumas	N abs P (kg/ha)	%P mesuré	P abs P (kg/ha)	% K mesuré	K abs P (kg/ha)	
1	BTH	3419,3	0,85	29,1	0,11	3,9	0,42	14,5	

Prélèvement récolte partie grains le 16 juillet 2014									
ZR	Culture	MS-G (kg/ha)	% N Dumas	N abs G (kg/ha)	%P mesuré	P abs G (kg/ha)	% K mesuré	K abs G (kg/ha)	
1	BTH	2121,8	1,98	42,0	0,44	9,4	0,41	8,6	

Biomasse et éléments absorbés par le trèfle violet

Trèfle violet, stade destruction 3 novembre 2014									
ZR	culture	MS (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	% P mesuré	P abs (kg/ha)	% K mesuré	K abs (kg/ha)	
1	Trèfle V	4963,7	2,6	130,8	0,26	12,8	0,87	43,4	
1	Adventices	275,0	1,1	3,08	0,17	0,5	2,0	5,4	

Biomasse et quantités d'éléments minéraux absorbés

Le stade épi 1 cm est arrivé assez tardivement en lien avec le semis tardif et les températures fraîches. A cette date la biomasse produite par le blé est conforme aux valeurs habituelles, la rouille jaune déjà présente ne semble pas avoir encore limité le développement du blé. Le niveau de carence en azote exprimé par l'INN est identique aux valeurs moyennes tout comme les quantités d'éléments minéraux absorbés à ce stade.

A la floraison, la biomasse produite est nettement plus faible que la valeur moyenne (6,8 t_{MS}/ha) la pression rouille jaune à limiter le développement des blés. Par contre le niveau de carence en azote est identique à la valeur moyenne, ce qui est à mettre en lien avec la moindre biomasse produite. Ainsi les prélèvements en azote et phosphore sont plus faibles que d'habitude.

A la floraison nous avons également réalisé un prélèvement des adventices. A ce stade la biomasse des adventices est de 0,74 t_{MS}/ha pour une biomasse de blé de 3,6 t_{MS}/ha ainsi la biomasse des adventices correspond à 17% de la biomasse totale. Les blés ont prélevés 55,2 kg d'N/ha et les adventices 12,9 kg d'N/ha soit 19% des prélèvements azotés totaux. Pour le phosphore les prélèvements des adventices représente 16% du prélèvement total.

A la récolte, la biomasse des pailles est inférieure aux valeurs moyennes alors qu'Astardo est une variété à paille haute. La biomasse des grains est également plus faible que d'habitude. La rouille jaune et la faible disponibilité en azote ont limité le développement des blés en fin de cycle. La teneur en azote dans les pailles est supérieure à d'habitude (0,85% contre une moyenne de 0,54%) ce qui laisse supposer qu'il y eu des problèmes pour remobiliser l'azotes des tiges et des feuilles vers les grains, ceci est un effet de la rouille jaune. Toutefois la teneur en azote dans les grains présente une valeur supérieure à la moyenne (moyenne de 1,86%), cette teneur assez élevée vient du fait que les biomasses grains sont assez faibles. Toutefois elles permettent d'obtenir une teneur en protéine satisfaisante. Ainsi les quantités d'azote et de phosphore absorbés dans les pailles sont proches des valeurs moyennes, mais les quantités absorbées dans les grains sont inférieures.

Trèfle violet sous couvert : le trèfle violet s'est très bien développé durant l'été grâce aux abondantes précipitations. Nous avons réalisé un prélèvement du couvert et des adventices à la destruction le 3 novembre. La biomasse du trèfle violet est particulièrement élevée avec 4,96 t_{MS}/ha qui ont permis d'obtenir 130,8 kg d'N/ha dans les parties aériennes et 12,8 kg de P/ha. Grâce à cette forte production, la biomasse des adventices est très faible avec seulement 0,27 t_{MS}/ha correspondant à des prélèvements de 3,1 kg d'N/ha et 0,47 kg de P/ha.

Tableau 24 : composantes du rendement des ZR 8 sur LH8

ZR	Culture	Plantes/m ²	Gousses/m ²	grains/m ²	grains/gousses	PMG 15% (g)	RDT 15% (q/ha)	% Protéine
8	Soja	41,9	729,8	1550,7	2,1	254,1	41,7	41,3

FICHE DE NOTATION DU SALISSEMENT DANS LES CULTURES

parcelle : LH8– ZR8

culture : Soja (Isidor)

stade : Maturité

date : 2 septembre 2014

Adventices	Stades	Nb/m ²	Biomasse (kg/ha)	N abs	P abs	K abs
				Kg/ha		
Chardon	Floraison	2,4	159,9	2,7	0,35	2,6
Chénopode	Grenaison	0,8				
Chénopode	Plantule	0,8				
Linairé batarde	Grenaison	0,8				
Liseron des H	Floraison	0,4				
Mourons	Grenaison	0,8				
Renouée des O	Fin floraison	1,2				
Rumex	Grenaison	0,4				
Soja			8811,1	243,8	18,7	73,7

Parcelles LH 8 : Soja sur précédent Blé tendre

Interventions culturales

Les interventions culturales sont présentées dans le tableau 22 ci-dessous :

Tableau 23 : itinéraire technique LH 8

Date	Interventions	Outils	Remarques
23 juil 13	Moisson	Moissonneuse	
6 août 13	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
16 oct 13	Labour	Charrue	Profondeur 30 cm
16 avr 14	Reprise	Herse rotative	
9 mai 14	Reprise	Déchaumeur à ailettes	
9 mai 14	Reprise	Herse étrille	Pour aplanir
9 mai 14	Semis	Monograine	Soja Isidor
17 juin 14	Désherbage	Houe rotative	
2 juil 14	Binage	Bineuse	
6 oct 14	Récolte	Moissonneuse	Rendement = 28,9 q/ha à 43,3% de protéine
21 oct 14	Déchaumage	Déchaumeur à disque	

Suivi en végétation ZR8

Comme sur le reste du domaine, les reprises printanières permettant la réalisation de faux semis furent limitées par les pluies. Il y eu une reprise en avril et une 2^{ème} juste avant le semis. Par contre le semis a pu être réalisé à une date satisfaisante et dans de bonnes conditions. La date de levée des sojas fut notée le 29 mai.

L'année climatique fut favorable au développement des sojas mais également de quelques adventices estivales comme la lampourde à gros fruits présente principalement sur les bordures du champs.

Les sojas ont bien levés, on obtient 41,9 plantes/m² pour un semis réalisé à 55,5 grains/m². Le nombre de gousses produites est élevé supérieur à la valeur moyenne qui est de 709,7 gousses/m². Le nombre de grain par gousse étant sensiblement le même chaque année on obtient donc un nombre de grains/m² élevé supérieure à la moyenne qui est de 1 392 grains/m². Le PMG est conséquent en lien avec le choix variétal (Isidor est une variété à gros grains, destiné à l'alimentation humaine). Ainsi car à un été favorable du point de vue climatique le rendement du soja est élevé et la teneur en protéine de 41,3% assez satisfaisante.

A la maturité des adventices, un prélèvement fut réalisé sur la zone référence, nous obtenons une biomasse de soja de 8,8 t_{MS}/ha pour seulement 0,16 t_{MS}/ha d'adventices, le binage a permis de bien contenir les adventices sur le rang, ensuite les sojas ont bien fermés les rangs. Compte tenu des faibles biomasses d'adventices, leurs prélèvements en azote et phosphore restent très faibles.

Biomasse et quantités d'éléments minéraux absorbés

A la floraison du soja la biomasse produite reste pour des raisons inexplicées faible par rapport à la moyenne (2 627 kg/ha en moyenne), par contre les teneurs en N et en P sont équivalentes aux valeurs moyennes. Ainsi les prélèvements restent plus faibles que la normale. On remarquera que comme chaque année les sojas ne sont pas carencés en azote à ce stade (INN = 0,9).

A la récolte, la biomasse des tiges reste inférieure à la valeur moyenne ce qui ne correspond pas vraiment aux observations de terrain sur la taille des sojas, la biomasse moyenne des tiges est de 2,4 t_{MS}/ha contre 1,4 t_{MS}/ha cette année. Pour les grains on observe l'inverse la biomasse produite est supérieure de plus d'1 t/ha que les valeurs habituelles.

Tableaux 25 : biomasse produite et suivi nutritionnel, ZR 8 de la LH8

Floraison le 18 juillet 2014									
ZR	culture	MS total (kg/ha)	% N Dumas	N abs (kg/ha)	INN	% P mesuré	P abs (kg/ha)	% K mesuré	K abs (kg/ha)
8	Soja	1620,6	3,52	57,1	0,81	0,28	4,5	1,04	16,9

Prélèvement récolte partie pailles le 25 septembre 2014								
ZR	Culture	MS-P (kg/ha)	% N Dumas	N abs P (kg/ha)	%P mesuré	P abs P (kg/ha)	% K mesuré	K abs P (kg/ha)
8	Soja	1417,9	0,88	12,5	0,10	1,47	0,3	4,2

Prélèvement récolte partie grains le 25 septembre 2014								
ZR	Culture	MS-G (kg/ha)	% N Dumas	N abs G (kg/ha)	%P mesuré	P abs G (kg/ha)	% K mesuré	K abs G (kg/ha)
8	Soja	3548,3	6,62	234,7	0,55	19,7	1,5	53,7

Ainsi les quantités d'éléments minéraux absorbés dans les grains sont très supérieures aux valeurs moyennes.

Bilan de la campagne 2013-2014 en AB.

Tableau 26 : récapitulatif des résultats 2014 sur les parcelles

Parcelle	Cultures	Variétés	Précédent	Rendement aux normes	% Protéines ou huile ¹
LH1	BTH	Renan	Pois ptps	25,0	11,2%
LH7	BTH	Astardo	Jachère		
LH4	TO	Vellox	BTH	16,6	52,6%
LH6A2	TO	Vellox	BTH		
LH6B ouest	TO	Vellox+ES Bella	Luz.		
LH6A1	Fév	Iréna	Jachère	14,1	26,3%
LH6B Est	Fév	Iréna	OH		
LH8	Soja	Isidor	BTH	28,9	43,3%

¹ Pour les teneurs en huile des tournesols et la teneur en protéine des féveroles les valeurs sont issues des zones références, pour le blé et le soja il s'agit des valeurs mesurées à la coopérative.

Le bilan de l'année est mitigé, décevant pour les cultures d'hiver mais plutôt satisfaisant pour les cultures d'été compte tenu des conditions climatiques favorables.

Pour les blés, sur l'ensemble des parcelles un des facteurs limitants important est la faible disponibilité en azote liée aux abondantes précipitations hivernales ayant engendré de la lixiviation des nitrates. On peut ajouter que les conditions hydromorphes ne furent pas non plus favorables à la minéralisation de la matière organique et des fertilisants organiques. En plus de cette carence sur la parcelle LH1 le salissement et notamment les folles avoines ont limité le rendement, les adventices ont tout de même prélevée 29 kg d'N/ha dans leurs parties aériennes (quantités d'azote permettant de réaliser 9,7 q/ha de blé). Sur la parcelle LH7 c'est la présence de rouille jaune sur une variété qui s'est avérée sensible qui a amplifié la baisse du rendement.

Les féveroles ont souffert de l'excès d'eau qui a probablement limité la fixation symbiotique (les faibles valeurs d'INN pour les féverole montrent qu'il y a bien eu carence en azote). De plus le rendement est minimisé par le fait que lors des binages le tracteur a formé des ornières sous les passages de roues, qui lors de la récolte ont empêché de réaliser la coupe au ras du sol et a donc laissé des gousses non récoltées. Ce sont d'ailleurs ces gousses non récoltées qui ont permis de maintenir durant l'automne un couvert de féverole après leur germination.

Pour les cultures d'été, la campagne fut nettement plus favorable avec des rendements plus importants que d'habitude sur les parcelles. On notera comme chaque année que les cultures de tournesols subissent des dégâts par les oiseaux importants, aussi bien au semis que sur les capitules en fin de cycle.

Bilan sur les couverts : trèfle violet et repousses de féverole

Nous disposons de deux parcelles ayant reçu un semis de trèfle violet sous couvert et deux parcelles avec un couvert d'interculture issu de la culture de féverole précédemment récoltée.

Le couvert de trèfle violet : l'année climatique fut très favorable au trèfle violet aussi bien en terme de précipitations à la levée que de maintien de ces pluies sur une longue période végétative. Le trèfle semé le 2 avril à une densité de 4 kg/ha, mais sur une parcelle nous avons terminé le semis en doublant la dose, et il est évident que le semis à 8 kg/ha permet une couverture du sol plus précoce que le semis réalisé à 4 kg/ha.

Sur les deux parcelles où du trèfle violet fut semé sous couvert nous avons eue un fort développement sur la LH7 (4,9 t_{MS}/ha) qui ont permis de très bien gérer le salissement d'inter culture (0,27 t_{MS}/ha d'adventice seulement). Sur la parcelle LH1 la production du trèfle fut moindre 3,1 t_{MS}/ha mais a également bien permis de contenir le salissement d'inter culture avec une très faible biomasse d'adventices (0,15 t_{MS}/ha) à comparer avec les 0,9 t_{MS}/ha d'adventice sur la ZR 12 non semé en trèfle violet.

Ainsi les trèfles violets ont bien produit, ont absorbé des quantités d'azote et de phosphore importante et ont permis de maîtriser les adventices en inter culture.

Par contre le trèfle violet semé dans le blé ne permet pas au vues des prélèvements réaliser de contenir le salissement dans la culture hôte.

Pour les repousses de féveroles, le couvert fut laissé sur 2 parcelles. Les biomasses produites restent très inférieures au trèfle violet (la durée végétative est également différente) en moyenne nous obtenons sur les 4 ZR avec repousses de féverole 1 t_{MS}/ha, mais avec des écarts importants de l'ordre de 600 kg sur les 2 ZR superficielle, 1,1 tonne sur la ZR2 et 1,7 tonne sur la ZR7. Les quantités d'azote et de phosphore absorbées restent également inférieures à celle du trèfle violet avec en moyenne 32 kg d'N/ha et 3,3 kg de P/ha. Par contre les repousses de féverole n'ont pas permis de contrôler le salissement en inter culture, les biomasses d'adventices restent élevée seulement un peu moindre que les féveroles avec en moyenne 0,75 t_{MS}/ha. Toutefois le plus important et que ces adventices ne montent pas en graines car leur biomasse intégrera la matière organique tout comme les couverts.

Annexes

Annexe 1 : carte du nouveau parcellaire

Annexe 2 : carte des aménagements semi-naturels

Annexe 3 : Relevé Barralis

Annexe 4 : Liste du matériel agricole

Annexe 5 : Planning des observations et mesures à réaliser sur les ZR

CREAB - Auch

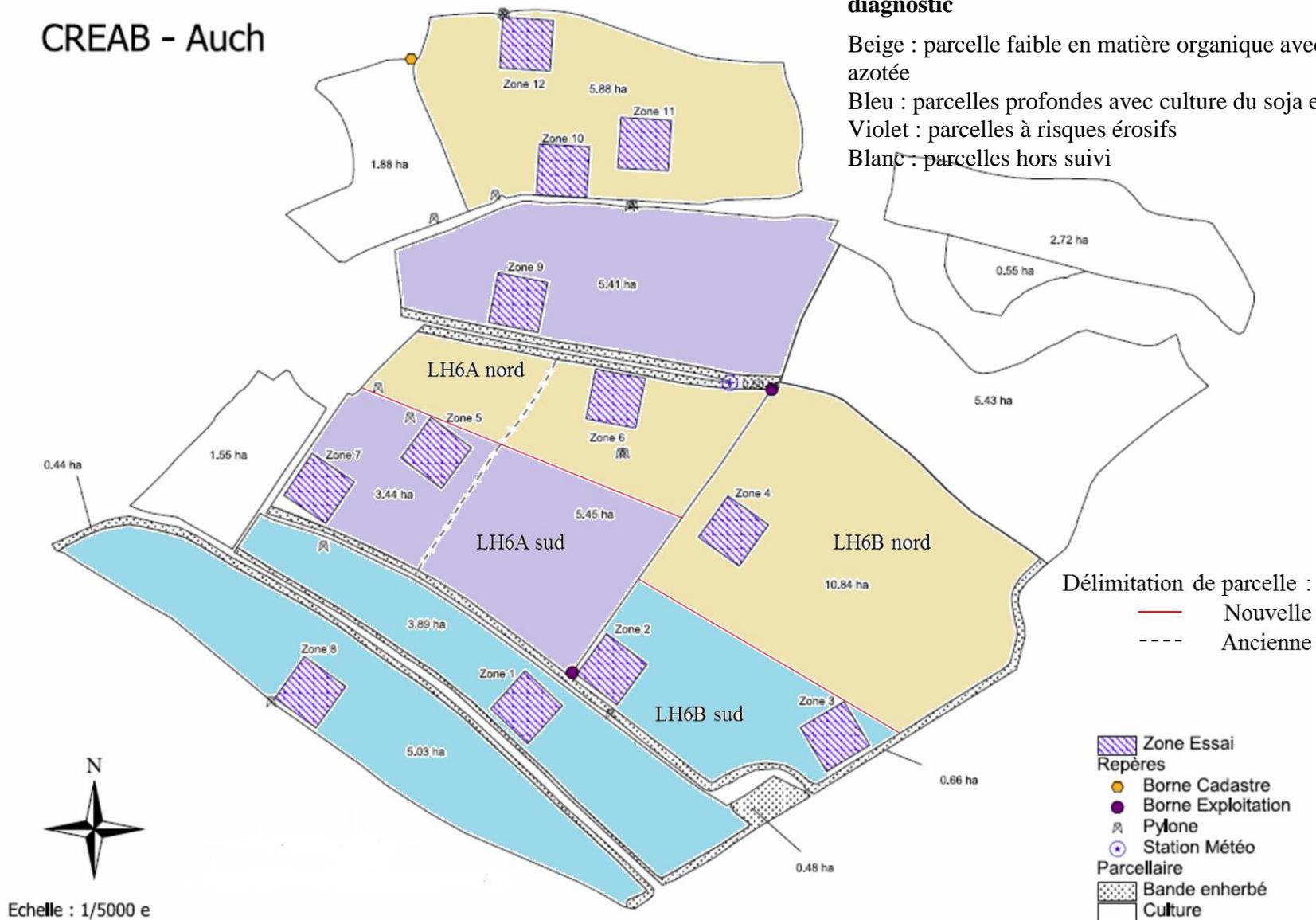
Annexe 1 : Regroupement des parcelles après diagnostic

Beige : parcelle faible en matière organique avec carence azotée

Bleu : parcelles profondes avec culture du soja en sec

Violet : parcelles à risques érosifs

Blanc : parcelles hors suivi



Annexe 2 : Propositions d'aménagements des habitats semi-naturels (Agroforesterie, Haies et bandes fleuries)



Habitats linéaires existants

- — Bande enherbée
- — Broussailles
- - - - Chemin
- — Haie

Aménagements proposés

- — Arbres anti-érosion
- — Bande enherbée
- — Bande fleurie
- — Haie

Agroforesterie prévue :

Parcelle LH4 : 1 640 m de linéaire soit 4 rangées 410 m espacées de 25 m
Parcelle LH1 au dessus des archives départementales : 300 m de linéaire soit 2 rangées de 150 m espacées de 25 m avec des espèces forestières et fruitières
Haie bordant les parcelles LH7 et LH6, côté LH6, régénération de 530 m de haie avec intégration d'espèces forestière et fruitières

Annexe 3 : Relevé Barralis

FICHE DE NOTATION DU SALISSEMENT DANS LES CULTURES

parcelle : LH1 – ZR11

culture : BTH (Renan)

stade : Maturité

date : 28 mai 2014

	Dicotylédones	Graminées
A	cotylédons à 2 feuilles	1 à 3 feuilles
B	3 à 6 feuilles	1 à 2 talles
C	au delà de 6 feuilles	plein tallage
D	plante adulte	montaison
E	floraison	floraison

Plantes/m ² (D)	
1	Observée 1 fois
2	$D < 0,1$
3	$0,1 < D < 1$
4	$1 < D < 3$
5	$3 < D < 10$
6	$10 < D < 20$
7	$20 < D < 50$
8	$D > 50$

Espèce	Densité	Stades végétatifs					Remarques
		A	B	C	D	E	
Moutarde	6				x	x	
Chardon des champs	5		x	x			
Anthémis	3			x			
Coquelicot	6+				x	x	
Alchémille	4			x			
Renouée des oiseaux	5			x			
Renouée L	5			x			
Gaillet G	4					x	
Folle avoine	8+				x		Densité d'épis
Renocule C	4					x	
Liseron H	5			x			
Euphorbe exiguë	4		x				
Trèfle violet	4	x					
Vesce	4			x			

Annexe 4 : matériel agricole disponible

Matériel de traction

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

Matériel pour travaux du sol et semis

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

Matériel pour interventions en végétation

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

outil combiné et semoir possible

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

Annexe 4 : planning des observations et mesures

Suivi des Zones Références, site expérimental de La Hourre

Cultures	Date ou période ou stade	Observation / mesures CREAB	Analyses	Remarques
Toutes	1 au 15 novembre	Echantillon sol 3 Hz	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ et %H	Conservation -18°C
Céréales à pailles	Janvier	Densité avant HE		
Engrais vert (jachère)		prélèvement plante avant chaque broyage	N, P et K (% MS) méthode Dumas	Plante entière
Protéagineux	Après la levée	Densité levée		
Toutes	15 au 30 mars	Echantillon sol 3 Hz	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ et %H	Conservation -18°C
Céréales à pailles	Epi 1 cm	Biomasse + date stade épi 1 cm	N, P et K (% MS) méthode Dumas	Plante entière
Céréales à paille et Protéagineux	Floraison	Biomasse + date flo + notation maladie et M.H.	N, P et K (% MS) méthode Dumas	Plante entière
TO, SO et SOR	Après la levée	Densité levée		
Céréales à paille et Protéagineux	Avant récolte	Comptage épi ou gousses		
Céréales à paille et Protéagineux	Récolte	Biomasse / botillon RDT & PMG % Protéine	N, P et K (% MS) méthode Dumas sur grains et pailles	Mesure indice récolte
Céréales à paille et Protéagineux	Ap. récolte et av. déchaumage	Echantillon sol 3 Hz	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ et %H	Conservation -18°C
TO, SO et SOR	Floraison	Date floraison et biomasse, notation maladie et M.H.	N, P et K (% MS) méthode Dumas	Plante entière
Engrais vert (jachère)	Septembre : ap mulchage et av enfouissement	Echantillon de sol 3 Hz	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ et %H	Conservation -18°C
TO, SO et SOR	Av. récolte	Composante du rendement		
TO, SO et SOR	Récolte	Biomasse / botillon RDT & PMG Teneur en huile ou protéines	N, P et K (% MS) méthode Dumas sur grains et pailles	Mesure indice récolte
TO, SO et SOR	Ap. récolte et av. déchaumage	Echantillon sol 3 Hz	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ et %H	Conservation -18°C