

# **SUIVI DES CULTURES SUR LE DOMAINE EXPERIMENTAL DE LA HOURRE CAMPAGNE 2016-2017**



Photo CREAB MP : Lin sur parcelle en agroforesterie, La Hourre 30 mai 2017



**C.R.E.A.B. Midi-Pyrénées**

LEGTA Auch-Beaulieu  
32020 AUCH Cedex 09

**Enguerrand Burel ou Laurent ESCALIER**

Tél : 05.62.61.71.29 ou  
eburel.creab@gmail.com

laurentcreab@gmail.com

Le CREAB MP est  
membre



Institut Technique de  
l'Agriculture Biologique



avril 2018

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

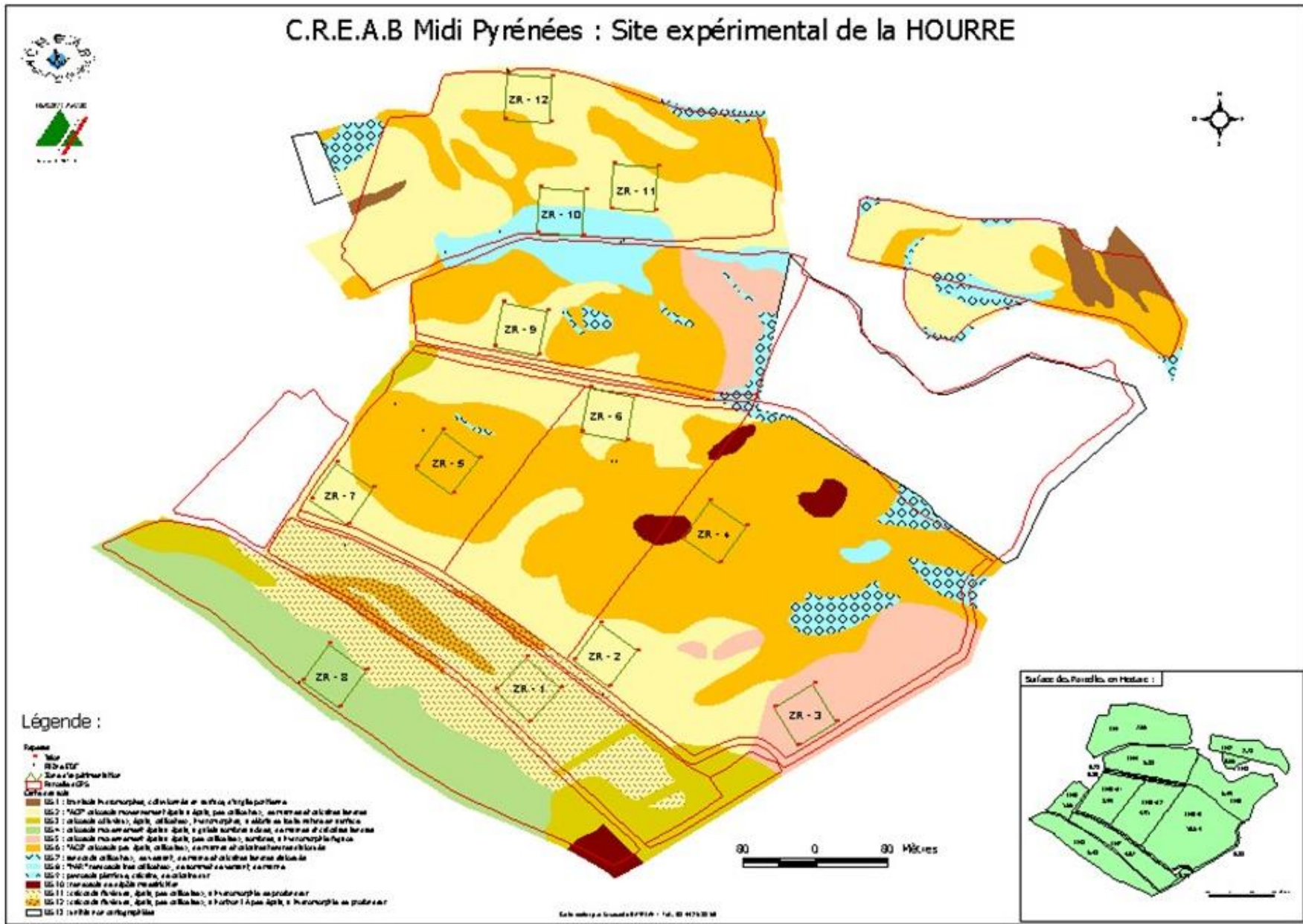
Du Conseil Régional de Midi-Pyrénées et du compte d'affectation spéciale « Développement agricole et rural » géré par le Ministère de l'alimentation de l'agriculture et de la pêche<sup>1</sup> et du Foyer Ludovic LAPEYRERE



Avec la contribution financière  
du compte d'affectation spéciale  
«développement agricole et rural»



<sup>1</sup> 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, le Lastran. Ce domaine est entré en mode de production biologique depuis le 1<sup>er</sup> octobre 1999 (C1).

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

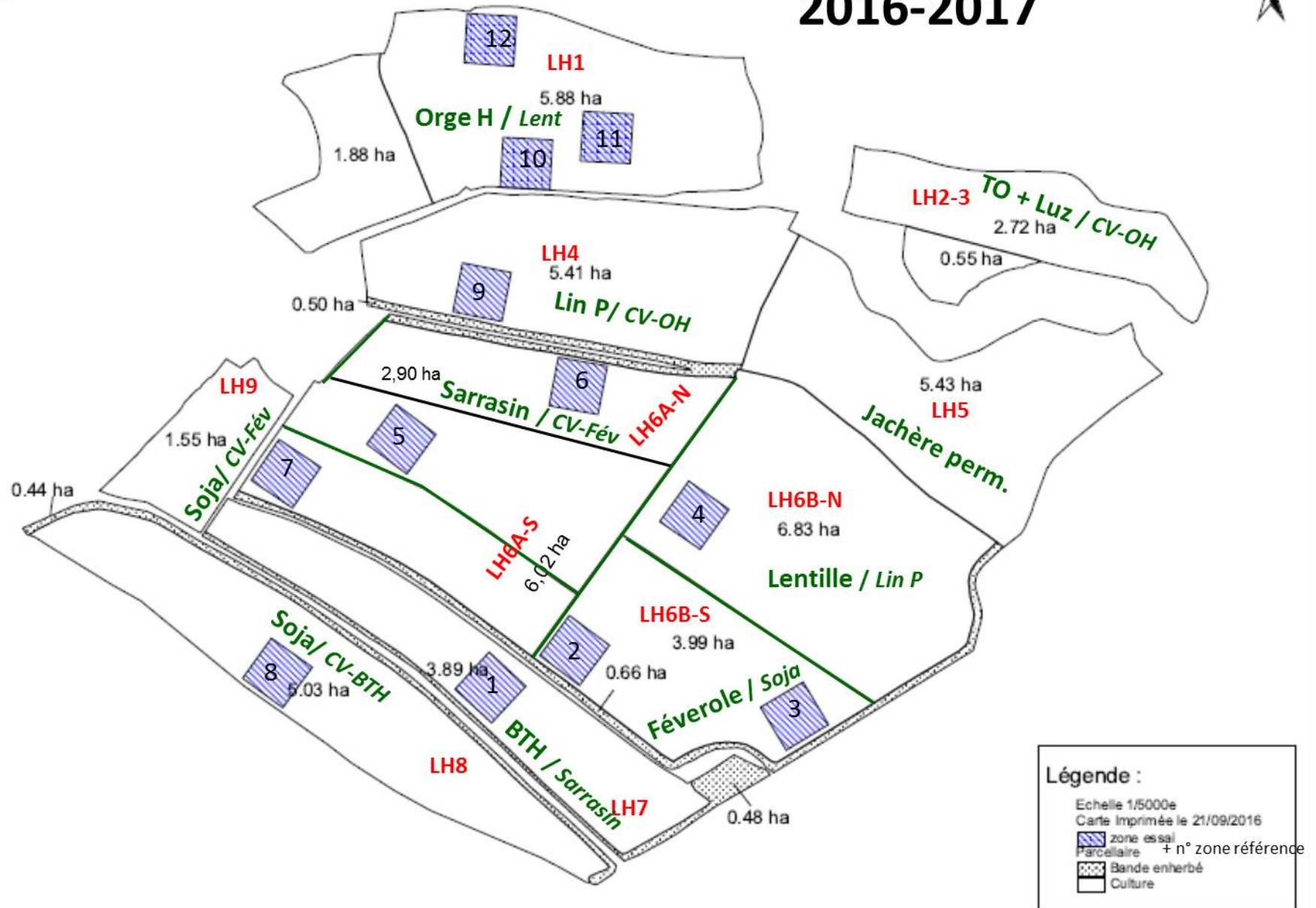
Pour rappel, le parcellaire ainsi que les unités de sol rencontrées sur le domaine sont synthétisés sur les cartes 1 et 2 ci-contre et ci-après.

### ***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.

# Assolement La Hourre + Essais 2016-2017



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.

Sur la ferme il existe deux grandes rotations : la rotation de vallée ou courte permettant la culture du soja pluvial (sans irrigation) une année sur deux, sur les parcelles LH7 et LH8 et une rotation plus longue sur le reste du domaine en système de coteaux, la rotation de coteaux.

Le suivi du domaine de La Hourre est réalisé sur 12 zones références de 2 500 m<sup>2</sup> (50 m x 50 m, chacune ayant une zone d'exclusion ou de bordure de 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 <sup>1</sup>	Orientation / topographie	Rotation/action
ZR 1	LH 7	ACP / US 11	Plat (vallée)	Coteau
ZR 2	LH 6B-Sud	ACP / US 2	Légère pente / versant sud	Vallée
ZR 3	LH 6B-Sud	ACP / US 5	Plat / haie de cyprès au sud	Vallée
ZR 4	LH 6B-Nord	ACS / US 6	Haut de coteaux et pente	Coteau
ZR 5	LH6A-Sud	ACS / US 6	Pente, versant sud	Coteau/érosif
ZR 6	LH6A-Nord	ACP / US 2	Pente, versant Nord	Coteau
ZR 7	LH6A-Sud	ACP / US 2	Faible pente versant sud	Coteau/érosif
ZR 8	LH 8	ACP / US 4	Plat (vallée)	Vallée
ZR 9	LH 4	ACP / US 2	Pente, versant sud	Coteau/érosif
ZR 10	LH 1	MAR / US 8	Légère pente, versant nord	Coteau
ZR 11	LH 1	ACP / US 2	Pente, versant nord	Coteau
ZR 12	LH 1	ACP / US 2	Plat	Coteau

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

### **Précisions sur la localisation, des zones références**

Les zones références ont été positionnées sur le terrain le 21 mars 2002, elles ont été géo-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 passée. Cette technique permet de garantir un positionnement des zones références sur le long terme avec une variation de l'ordre de ± 50 cm sol.

**Tableau 2 : Succession culturale 2009-2016**

parcelle	S.A.U. (ha) <sup>1</sup>	2016-2017	2015-2016	2014-2015	2013-2014	2012-2013	2011-2012	2010-2011	2009-2010
LH1	5,88	OH+Tv	Lentille	Tournesol	BTH+TV	Féverole	Orge H	Tournesol	Trèfle violet
LH2	2,72	TO+Luz	OH	Sarrasin	BTH+TV	Féverole	Orge H	BTH	Féverole
LH3	0,55	TO+Luz	OH	Sarrasin	BTH+TV	Féverole	Orge H	BTH	Féverole
LH4	5,41	Lin ptps	OH	Lentille	Tournesol / Sorgho	Blé	Luzerne (+Astardo)	Luzerne	Orge hiver + luzerne
LH5	5,43	Jachère	Jachère	Jachère	Jachère	Jachère	Jachère	Jachère	Jachère
LH6A1-N	3,44	Sarrasin	Féverole	OH+TV	Féverole	TO+Sorgho	Blé	Féverole	Tournesol
LH6A2-S	5,34	Sarrasin	BTH+FEV	OH+TV	Tournesol / Sorgho	BTH	Féverole	Sorgho	Blé tendre + trèfle violet
LH6B-N	5,84	Lentille	Lin	BTH+TV	Luzerne / Féverole	Luzerne /orge	Sorgho + (TO)	Orge hiver+TV	Féverole et pois ptps
LH6B-S	5,00	Féverole	Soja	BTH+TV		Luzerne /orge	Sorgho + (TO)	Orge hiver+TV	Féverole et pois ptps
LH7	3,89	BTH+Tv	Sarrasin	Soja	BTH	soja	Blé (semence)	Soja	Blé tendre
	0,40	Bande enherbées	Bande enherbées	Bande enherbées	Bande enherbées	Bande enherbées	Bande enherbées	Bande enherbées	Bande enherbées
LH8	5,03	Soja	BTH	Féverole	Soja	Blé	Soja	Blé tendre	Soja
	0,39	Bande enherbées	Bande enherbées	Bande enherbées	Bande enherbées	Bande enherbées	Bande enherbées	Bande enherbées	Bande enherbées
LH9	1,55	BTH+Tv	Féverole	Soja	Soja	Orge	Soja	Pois	BTH

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

TV. = engrais vert (trèfle violet) ; BTH = Blé tendre hiver. Les céréales à pailles (orge et blé) ainsi que la féverole sont de type hiver, sauf exception.

\* ces cultures étaient prévues sur les parcelles mais n'ont pas pu être semées. Les cultures barrées ont été détruites avant récolte.

# SUIVI LA HOURS 2015-2016

## INTRODUCTION

### *Caractéristiques des différentes parcelles*

Les caractéristiques topographiques des différentes parcelles sont synthétisées dans le Tableau 3 ci-dessous.

**Tableau 3 : Présentation des parcelles du domaine depuis la modification du parcellaire**

Parcelle	Surface (ha)	Orientation <sup>1</sup> / Topographie	Remarques
LH1	5,88	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. Hors suivi
LH3	0,55		
LH4	5,38	Parcelle fortement pentue, exposition sud.	Parcelle à risques érosifs, en Agroforesterie et abandon du labour
LH6A-N	2,90	Parcelle de coteaux pentue	Versant exposé Nord
LH6A-S	6,02	Parcelle de coteaux pentue	Versant exposé Sud, haie centrale pour limiter l'érosion
LH6B-N	6,83	Parcelle moyennement pentue, d'exposition sud	Séparée des autres parcelles par des haies
LH6B-S	3,99	Parcelle peu pentue, d'exposition sud	Intégrée à la rotation de vallée
LH7	3,89	Parcelle plate, assez fraîche (hydromorphie temporaire)	Présence d'un bosquet de cyprès chauve à l'est
LH8	5,03	Parcelle plate, assez fraîche (hydromorphie temporaire)	Présence d'un ruisseau avec une haie d'arbre entre LH7 et LH8

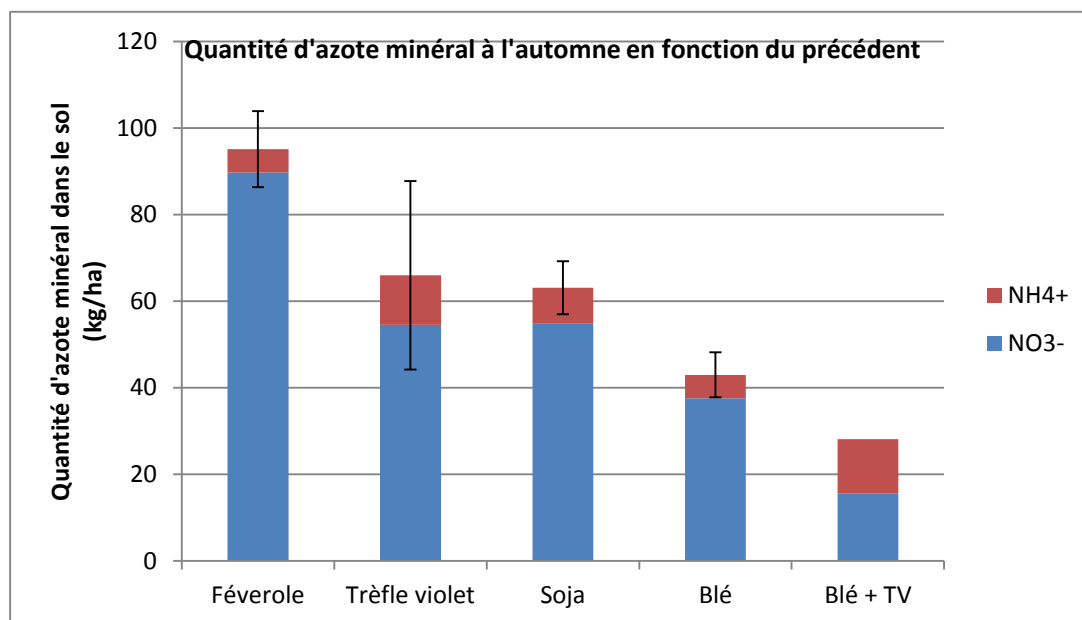
<sup>1</sup> Orientation Nord = Ubac (ou paguère) et inversement orientation sud = Adret (ou soulan)

Les parcelles LH8, LH7 et LH6B-S appartiennent à la rotation de vallée avec la rotation : Féverole – couvert interculture – Blé – couvert interculture – Soja. Ponctuellement, comme en 2016 une autre culture peut remplacer celles de la rotation afin de faciliter la gestion des adventices. C'est également le cas pour les autres parcelles.

Les parcelles LH4 et LH6A-S sont des parcelles à risques érosifs. La parcelle LH6A-S présente une haie à mi-pente pour limiter l'érosion plantée en 2015. La parcelle LH4 présente des risques érosifs plus importants de par sa forte pente, ainsi elle a été plantée en agroforesterie durant l'hiver 2016-2017 pour limiter l'érosion avec les rangées d'arbres positionnée perpendiculairement à la pente, de plus le labour est pour le moment abandonné. Pour éviter un enherbement trop important, la mise en place d'association de culture sera favorisée, les couverts implantés ont pour but de limiter le salissement et d'améliorer la fertilité du sol. La rotation prévue est : lentille – repousse ou couvert interculture – Orge – couvert interculture - Association blé+féverole – couvert interculture - culture été.

Les autres parcelles appartiennent au système de coteaux avec une rotation identique à celle du système érosif mais avec des couverts d'interculture différents.

### Quantités d'azote minéral disponible en automne après divers précédent (profondeur 120 cm)





## ***Bilan et modification du système de culture***

En 2013 après 10 années de suivi le CREAB a décidé d'évaluer son système de culture. Ce travail a été confié 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 (vallée et coteaux) 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 présentent de fortes carences 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 95 unités d'azote/ha à l'automne pour la culture suivante, contre 63 kg d'azote/ha pour les sojas (cf. graphe ci-contre).
- 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 m 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 d'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 2) :

- 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 système 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"> <li>- [A1.1] Intégration des couverts végétaux et caractérisation de leurs effets : production, éléments minéraux absorbé, effet sur les adventices</li> <li>- [A1.2] Définition des nouvelles successions culturales</li> <li>- [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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- [A1.4] Mise en place d'essai sur les couverts végétaux</li> </ul>
2014-2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>- [A2.1] Caractérisation de l'état structural des sols</li> <li>- [A2.2] Caractérisation initiale de la biodiversité fonctionnelle</li> <li>- [A2.3] Définition de la composition florale pour l'intégration des bandes fleuries, 1 800 m de linéaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- [A2.3] Suivi de l'arrière effet des couverts végétaux de l'année 1</li> <li>- [A2.4] Mise en place de nouveaux essais sur les couverts végétaux</li> </ul>
2015-2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>- [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)</li> <li>- [A3.2] Intégration d'agroforesterie avec des espèces fruitières anciennes sur la partie ouest le la parcelle LH6A1 situé au dessus des archives départementales, 300 m de linéaire (2 rangées espacées de 25 m).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- [A3.3] Essai de couverts et de culture axé sur la caractérisation des effets allélopathiques</li> <li>- [A3.4] Définition du suivi à réaliser sur la partie agroforestière</li> </ul>
2016-2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>- [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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- [A4.2] Etude des débouchés possibles de la production agroforestière (BRF, bois biomasse ...)</li> </ul>
2017-2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>- [A5.1] Bilan des cinq premières d'intensification écologique et propositions d'aménagements complémentaires ou de modifications de ces aménagements</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- [A5.2] Essais sur de nouveaux couverts végétaux en lien étroit avec la recherche</li> </ul>

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

- Modification du découpage parcellaire : deux des parcelles de coteaux (LH6A1 et A2) présentent à la fois un versant sud et un versant nord ayant 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 (LH6A-N et LH6A-S). Une autre parcelle de coteau (LH6B) à bonne réserve hydrique sur sa partie basse sera redécoupée (LH6B-N et LH6B-S) ce qui permet d'allonger la rotation courte d'un an tout en maintenant la présence de soja chaque année.
- Aménagements des habitats semi-naturels : l'étude préalable a apportée des informations sur l'intégration d'agroforesterie. Les différents spécialistes rencontrés laissent penser que l'intégration d'arbres au sein des parcelles présente un risque de concurrence avec la culture de par 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, via la création de terrasses (parcelle LH4). 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 de la rotation des parcelles :

- Parcelles profondes de la rotation de vallée, avec carence en azote des cultures : allongement de la rotation par la présence d'une nouvelle parcelle (LH6B-S) 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 à 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) mise en place de bandes d'arbres positionnées perpendiculairement à la pente (espacement 25 m) pour limiter l'érosion, couplées 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 ont été intégrées étape par étape au niveau de la ferme, un résumé est présenté dans le tableau 4 ci-contre.

## **Climatologie campagne 2016-2017**

Les références à la moyenne concernent la moyenne des 20 dernières années

### **Automne 2016 (octobre à décembre)**

En termes de températures, l'automne 2016 était dans la moyenne de ce qui a été observé ces 20 dernières années. Les 1<sup>ères</sup> gelées sont arrivées dès le 1<sup>er</sup> décembre avec des températures qui ont pu tomber à -4,3°C le 12 décembre. En décembre il y eu 16 jours avec des gelées matinales ce qui est bien plus que l'année précédente où 8 jours de gel avaient été constatés. L'automne fut également très sec avec un cumul de 90 mm en trois mois pour une moyenne de 174 mm avec un mois d'octobre (24,3 mm) et décembre très sec (5,4 mm). Les semis furent donc réalisés en conditions de sol sec.

### **Hiver 2016-2017 (janvier à mars)**

Le début de l'hiver a été assez froid, avec en janvier une température moyenne mensuelle de 3.4°C associé à 17 jours de gelées matinales. Les températures sur janvier ont pu descendre jusqu'à -8,8°C le 19 janvier. En revanche, en février et mars les températures étaient supérieures à la normale avec respectivement +2,13°C et +1,34°C par rapport à la moyenne sur 20 ans. Les précipitations ont été faibles sur la période hivernale avec une différence de pluviométrie par rapport à la moyenne de 32,6 mm. La pluviométrie en janvier a été très faible par rapport à la période (31,6 mm) mais a été compensé par des pluies plus importantes en février et mars. Les conditions climatiques ont permis l'implantation des arbres pour l'agroforesterie fin janvier et les interventions de désherbage sur les parcelles pour gérer les adventices de février à mars.

### **Printemps 2017 (avril à juin)**

Les trois mois du printemps sont proches de la moyenne pour les températures avec tout de même une température un peu plus élevée pour les mois de mai et juin (+1,38 et + 2,36°C par rapport à la moyenne). Sur la fin du mois d'avril les températures basses ont occasionné des dégâts de gel sur le blé (Cf. photo à la suite). Toujours au mois d'avril les précipitations ont été très faibles (12,4 mm) et ce manque d'eau n'a pas été rattrapé aux mois de mai et juin avec les 131 mm apporté par la pluie. Ces conditions furent également favorables au développement du botrytis sur les fèves.

### **Été 2017 (juillet à septembre)**

Les températures moyennes sur cette période sont proches de la moyenne sur 20 ans. Les pluies peu abondantes de juillet (-19 mm par rapport à la moyenne) ont été compensées en partie en septembre (+12 mm par rapport à la moyenne).

### **Etat des cultures**

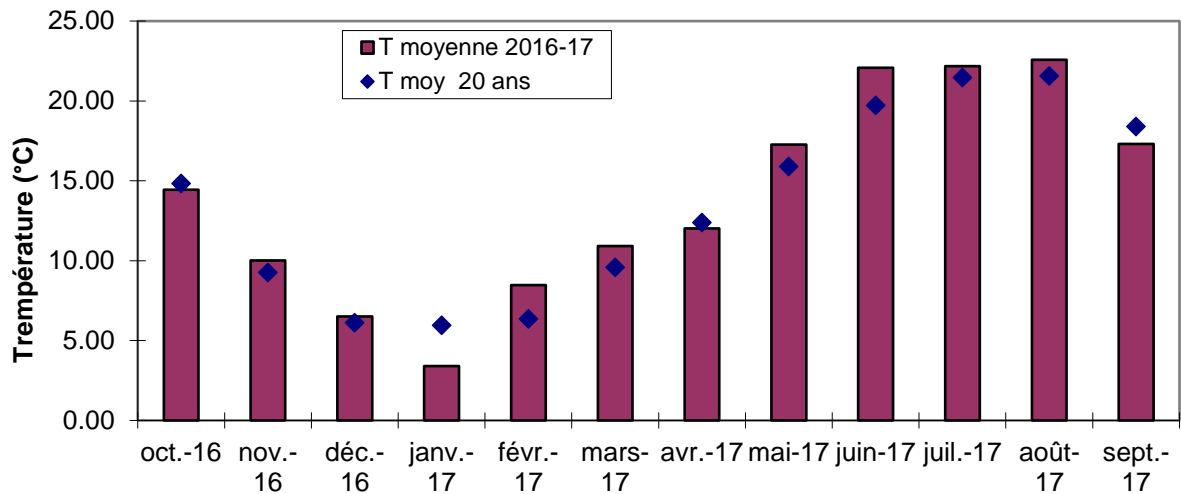
Les cultures d'hiver ont, cette année, accusé un retard de levée dû aux conditions sèches de décembre. Cela s'est traduit par une levée du blé et de l'orge en 27 jours (semis le 05/12/2016), et de 33 jours pour la féverole qui a été semée le 21/11/2016. Les pertes à la levée ont toutefois été relativement faibles pour les cultures d'hiver (2 et 20%). Le retard a été rattrapé en cours de culture avec un stade épi 1 cm le 01/04 et une épiaison autour du 05/05 suivi d'une floraison le 15/05 pour les céréales. La maturité a même été atteinte précocement fin juin grâce aux températures élevées.

Les cultures de printemps et d'été ont, en revanche, levé entre 6 jours (sarrasin) et 10 jours (lin). Les pertes ont également été assez faibles avec 11,8 % de perte en excluant le lin. La lentille en revanche a subi des pertes à la levée de 37%. Ces pertes sont dues aux conditions de levées difficiles, notamment par la formation d'une croute de battance qui a fortement

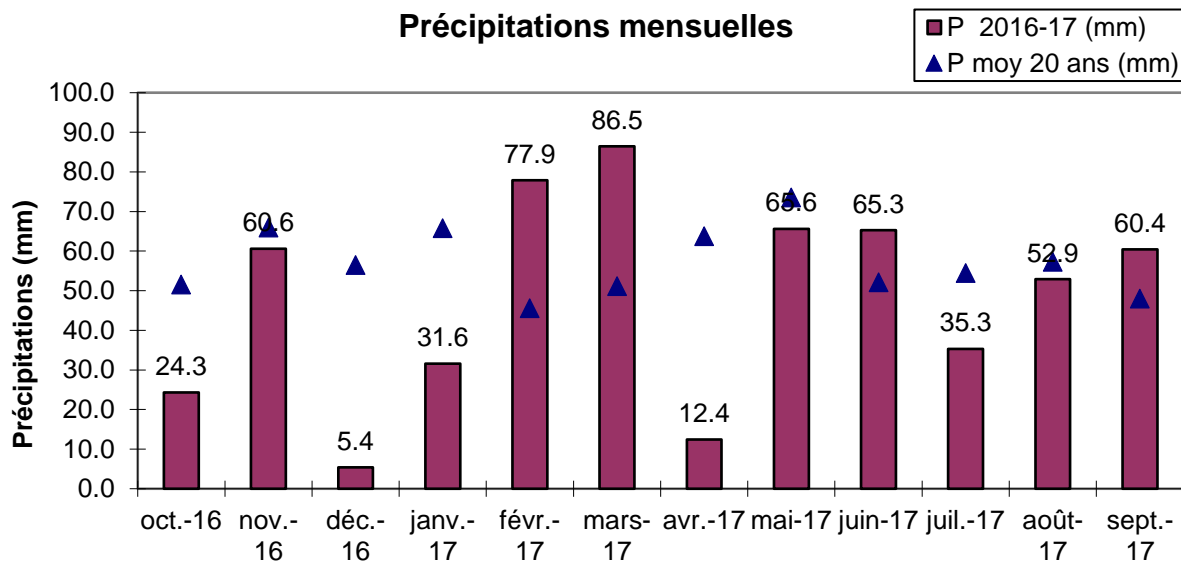
limité la levée de la lentille. Ce faible développement a limité très fortement la pousse en hauteur de la plante ce qui n'a pas permis la récolte.

Les maladies ont été peu présentes sur les cultures à l'exception des féveroles pour lesquels les attaques de botrytis et anthracnose sont fortes sur le site. Par ailleurs cette année, les pigeons n'ont causé que de faibles dégâts sur le soja.

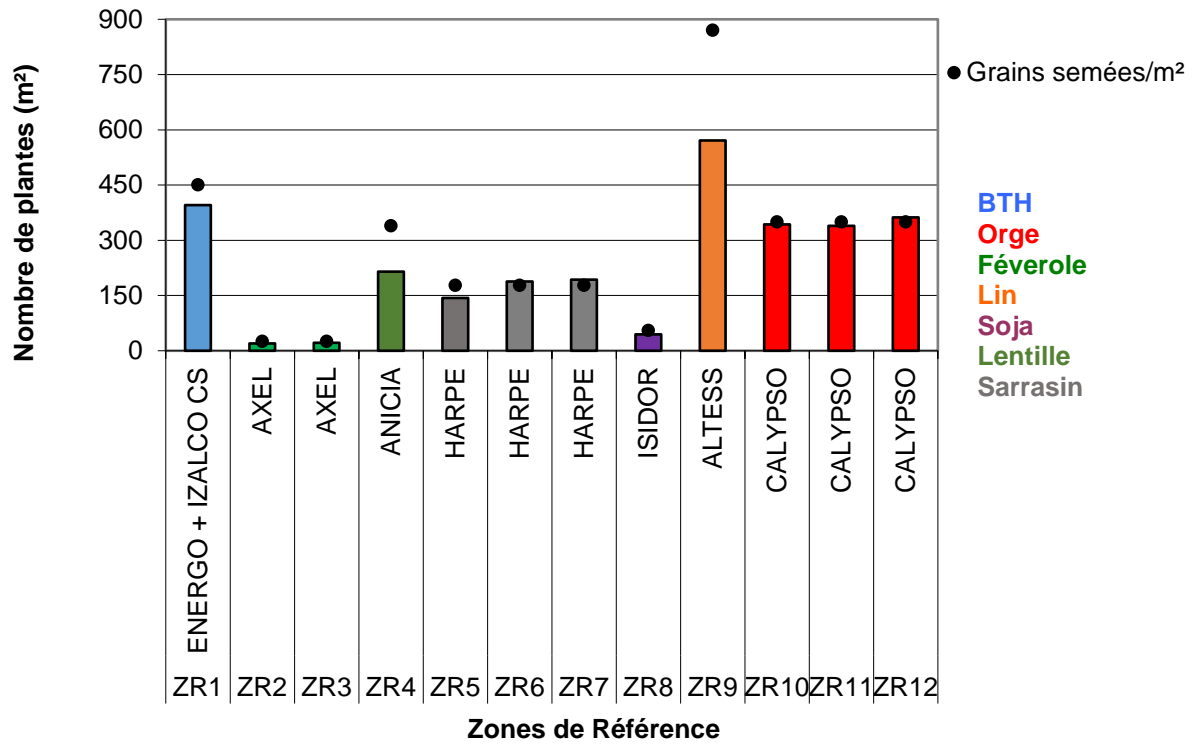
### Températures moyennes mensuelles



### Précipitations mensuelles



## Zones de Références 2017 - Peuplements à la levée



Gel d'épis sur blé sur la parcelle LH7.

## Parcelle LH1 : Orge sur précédent lentille

Le semis a été fait sur sol humide le 06/12/2016 après plusieurs déchaumages après récolte de la lentille le 26/07/2016.

### Interventions culturales

**Tableau 5 : itinéraire technique parcelle LH1**

Date	Intervention	Outils	Remarque
26/07/2016	Récolte	Moissonneuse	récolte lentille
02/08/2016	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
31/08/2016	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
20/10/2016	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
06/12/2016	Semis	Semoir	Réglage semoir 350 grains/m <sup>2</sup> variété Calypso
12/12/2016	Labour	Charrue déchaumeuse	
27/02/2017	Désherbage	Herse étrille	
20/03/2017	Désherbage	Herse étrille	
05/04/2017	Fertilisation	Epandeur centrifuge	engrais 10-4-0
21/06/2017	Récolte	Moissonneuse	orge d'hiver
07/07/2017	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
16/08/2017	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
22/09/2017	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
27/10/2017	Travail du sol	Cultivateur	

Trois déchaumages ont été fait avant semis de l'orge d'hiver le 6 décembre qui ont eu principalement pour but de contenir l'évolution des ronds de chardon. Deux passages de herse étrille en cours de culture ont permis de gérer les adventices aux stades précoces.

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

Malgré un mois de décembre peu pluvieux l'orge a pu lever de manière satisfaisante un mois après semis. Une fertilisation de 50 unités a été apportée le 05/04. La récolte plus précoce qu'escomptée eu lieu le 26 juin dans de bonnes conditions.

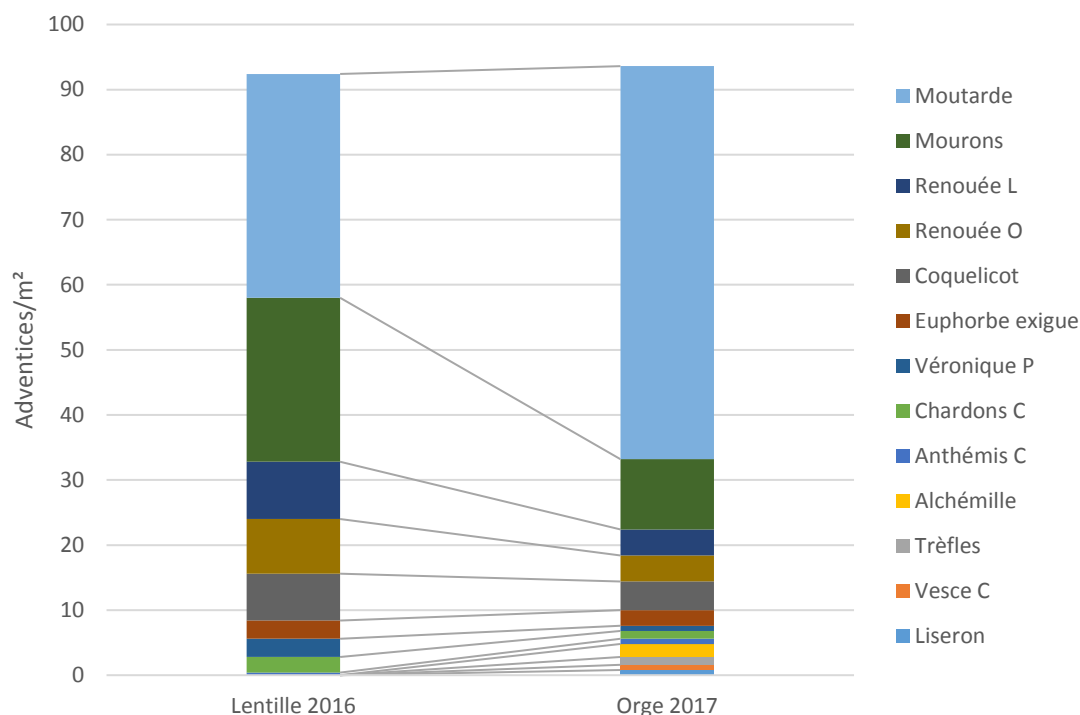
### Suivi enherbement

L'évolution des principales adventices comptées est présentée dans la Figure n° 1. Sur ce graphique sont comparé les enherbements constatés en cours de culture et après les passages de herse étrille en 2016 et 2017. En 2016 le comptage a été fait le 13 juin et le 9 mai en 2017. On constate que d'une année sur l'autre et à période équivalente, la pression des adventices a été maintenue. En revanche la proportion des adventices a changé d'une année sur l'autre. La moutarde a eu tendance à être plus envahissante que l'année précédente.

En contrepartie, les autres adventices se sont moins développés ou ne se sont pas multipliés sur la parcelle. D'autres espèces sont aussi apparues sur les relevés en faible proportion, comme l'alchémille ou la vesce. Il est possible qu'une partie d'entre elles aient été déjà présentes sur la parcelle mais n'ont pas été repérées aux comptages précédents.

**Figure n°1 : évolution des adventices sur la ZR 11**

### Evolution des adventices ZR 11 (après herse étrille en cours de culture)



#### Composantes du rendement et rendement (cf. tableau 6)

Comme vu précédemment les levées ont été satisfaisantes sur la parcelle. Par grain semé 14 (ZR 10) à 23 grains (ZR12) ont été récoltés. Les moins bons rendements sur la ZR10 sont dus à un sol très superficiel sur la zone. Cela explique donc les 27 q/ha de rendement sur cette surface *a contrario* des 43 et 51 q/ha des ZR11 et 12. Les rendements étaient donc assez satisfaisants même pour la ZR10 qui a pourtant un potentiel de rendement très faible. Le PMG est également plus faible sur la ZR10 à cause du stress (hydrique et accès aux nutriments) subi par la culture ; les plants ont produits des grains moins remplis.

**Tableau 6 : Composante du rendement orge d'hiver LH1**

ZR	Plantes/m <sup>2</sup> levée	grains/m <sup>2</sup>	PMG 15%	RDT 15% manuel (q/ha)
ZR 10	343,0	4971	54,94	27,31
ZR 11	339,2	7374	57,95	42,73
ZR 12	362,1	8323	60,88	50,67



## Suivi de l'état nutritionnel

Sur les trois ZR l'INN est faible au stade épi 1 cm montrant que la culture a subi précocement un stress azoté. La hiérarchie de la production de biomasse entre les ZR ne correspond pas à celle observée à la récolte. Au stade épi 1 cm la ZR11 était celle ayant la plus faible biomasse contrairement à ce qui est observé à la récolte où la biomasse est plus proche de celle de la ZR12 que celle de la ZR10. L'INN montre que l'accélération de la production de biomasse sur ce point a été permise, au moins en partie, par un stress azoté bien moindre que sur la ZR10. L'INN est également très bas et montre qu'il y a eu un stress azoté qui a probablement eu un impact sur le développement de la plante et le remplissage du grain. Ce stress tout au long du développement de la culture et malgré la fertilisation apportée, peut s'expliquer par le faible potentiel de minéralisation du sol lié à une faible teneur en matière / azote organique mais aussi des conditions qui n'ont pas été idéales pour la minéralisation : température élevée sur sol sec.

**Tableau 7 : Biomasse et quantités d'éléments minéraux absorbés au stade épi 1 cm LH1**

Epi 1 cm 31/03/2017								
ZR	MS total (kg/ha)	INN	%N Dumas	N abs (kg/ha)	%K mesuré	K abs (kg/ha)	%P mesuré	P abs (kg/ha)
10	1271,72	0,39	1,728	21,98	21,56	27,42	2,25	2,86
11	947,71	0,48	2,127	20,16	24,91	23,61	2,5	2,37
12	1293,40	0,51	2,262	29,26	22,03	28,49	2,54	3,29

**Tableau 8 : Biomasse et quantités d'éléments minéraux absorbés à la récolte LH1**

ZR	MS pailles (kg/ha)	grain (kg/ha)	Nabs pailles (kg/ha)	Pabs pailles (kg/ha)	Kabs pailles (kg/ha)	Nabs grain (kg/ha)	Pabs grain (kg/ha)	Kabs grain (kg/ha)	Nabs plante entière (kg/ha)	Pabs plante entière (kg/ha)	Kabs plante entière (kg/ha)	INN
ZR10	1940,1	2321,5	6,6	9,7	267,7	30,6	85,5	132,0	37,2	95,2	399,7	0,31
ZR11	3065,4	3632,1	10,9	15,3	364,8	51,2	130,3	210,8	62,1	145,6	575,6	0,40
ZR12	3746,1	4307,3	14,0	15,0	393,3	65,0	135,9	231,1	79,0	150,9	624,4	0,46

*Des précisions sur le calcul et l'interprétation de l'INN sont fournies en annexe 2.*

## Interculture

Pendant l'interculture précédent le semis de l'orge, plusieurs passages ont permis de contenir l'évolution de la population d'adventices. L'orge étant semé en décembre il n'était pas envisageable de mettre en place une culture intermédiaire. La culture suivante sera du pois chiche ce qui laisse une période d'interculture longue. Aucun couvert n'a été implanté afin de pouvoir gérer les adventices avant le semis, cette culture n'étant pas très compétitive vis-à-vis des adventices dans les premiers stades. Il y a donc eu 3 passages de déchaumeur et un passage de cultivateur pour un travail plus profond et commencer à préparer l'implantation de la culture suivante.

## Parcelle LH 4 : Lin sur précédent Orge d'hiver

Après un précédent orge d'hiver ainsi que la mise en place d'un couvert de navette fourragère + radis fourrager le lin a été implanté fin mars.

### Interventions culturales

**Tableau 9 : itinéraire technique LH 4 (lin précédent orge d'hiver)**

Date	Stade culture	Intervention Observation Mesures	Matériel utilisé	Remarques
04/07/2016	Maturité	Moisson Orge d'hiver	Moissonneuse	
02/08/2016	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disque Bourrust	
29/08/2016	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
16/09/2016	Semis CV	Semis Couvert Végétal	Semoir combiné	Mélange Navette fourragère LENOX + Radis fourrager BRUTUS (50%-50%) et Navette fourragère pure CHICON
16/09/2016	Post semis	Roulage semis CV	Grand rouleau squelette	
26/09/2016	Levée CV	Levée Navette et Radis	Observation	
30/11/2016	Végétation	Prélèvements de sol	préleveur - Sacs plastique - piquets	9 carottes/ZR
01/12/2016	Végétation	Préparation sol pour semis Bandes enherbées	Cultivateur	5 bandes de 4 m
07/12/2016	Semis BH	Semis Bandes enherbées pour Agroforesterie	Semoir combiné	Mélange Fétuque rouge - Ray Grass (30 kg/ha) + Luzerne (3 kg/ha) + Lotier (3 kg/ha)
27/01/2017	Plantation arbres	Plantation Agroforesterie		Manque les oliviers et Erables de Montpellier
02/03/2017	Végétation	Prélèvement CV (Navette F.- Radis F.-Adv)	Cadre 0,25 m <sup>2</sup> - épinettes - sacs - piquets	10 cadres 0,25 m <sup>2</sup> /ZR - Adv dominantes: Folle avoine, Véronique F.L., Chardon
03/03/2017	Végétation	Destruction CV (Navette F.- Radis F.)	Déchaumeur à ailettes	environ 5 cm de profondeur - Pb 1 dent effacé
20/03/2017	Interculture	Désherbage	Déchaumeur à ailettes	Repassage pour détruire complètement le couvert
21/03/2017	Interculture	Prélèvements de sol	préleveur - Sacs plastique - piquets	10 carottes/ZR
22/03/2017	Interculture	Reprise sol	Vibroculteur	
30/03/2017	Semis	Semis Lin	Semoir combiné	74 Kg/ha - PMG : 8,5g variété ALTESS
09/04/2017	Levée	Levée Lin	Observation	Pb croute
29/05/2017	Floraison	Prélèvement biomasse Flo Lin + Adv	Cadre 0,25 m <sup>2</sup> - épinettes - sacs - piquets	10 cadres 0,25 m <sup>2</sup> /ZR
25/07/2017	Maturité	Prélèvement Récolte lin + Adv	Cadre 0,25 m <sup>2</sup> - épinettes - sacs - piquets	10 cadres 0,25 m <sup>2</sup> /ZR
26/07/2017	Maturité	Récolte Machine Lin	Moissonneuse Bornant Sébastien	
31/07/2017	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
17/08/2017	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
06/09/2017	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	Uniquement 2,5 bandes du bas de la parcelle
08/09/2017	Semis CV	Semis mélange couverts 'Green spirit Rapido'	Semoir Kuhn combiné	Uniquement 2 bandes du bas de la parcelle (56% Avoine Rude- 36% Vesce - 8% trèfle d'Alexandrie) Dose 24Kg/Ha
16/09/2017	Levée CV	Levée mélange couverts « Green spirit Rapido »	Observation	
21/09/2017	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	Uniquement sur parti haute non semée - ZR 9 Non concernée

## ***Suivi en végétation ZR9***

La levée du lin a été assez rapide mais la présence d'une croute de battance a eu un impact sur la perte à la levée du lin. Malgré tout, le développement de la culture a pu se faire dans de bonnes conditions avec des pluies qui sont arrivées rapidement et une présence limitée des adventices. Les conditions climatiques ont également dû contribuer à diminuer la pression des adventices.



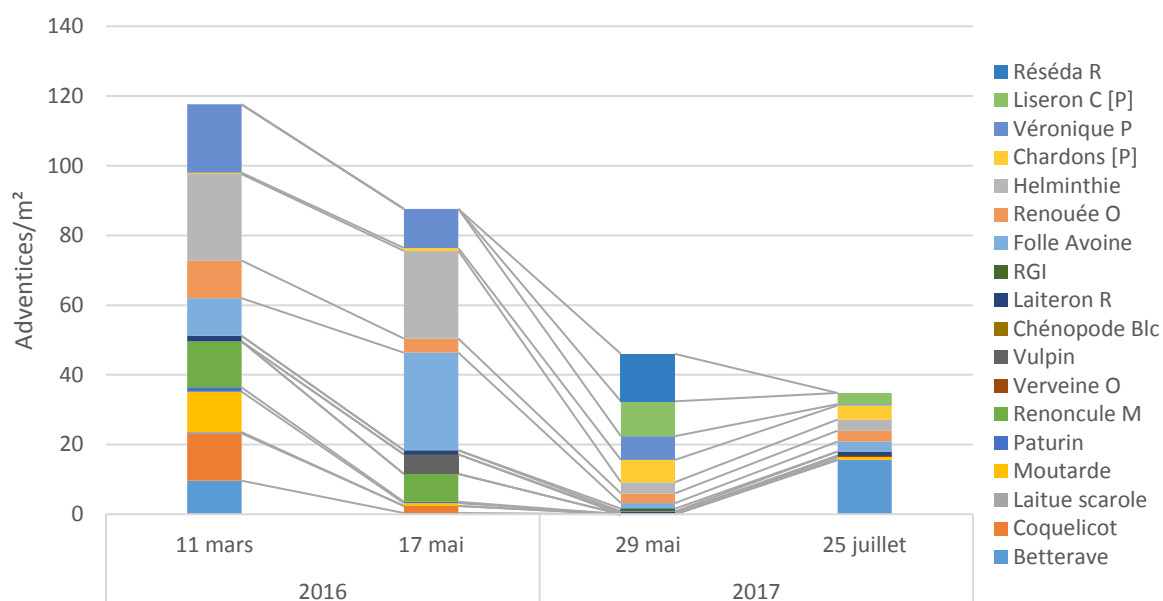
*Le lin et agroforesterie sur la parcelle LH4 le 31/05. Crédit photographique : CREAB*

### **Suivi enherbement**

Grace à la période de sol nu il a été possible de faire un passage de déchaumeur pour gérer les adventices. Le niveau d'enherbement a baissé à période équivalente entre 2016 et 2017. Cette différence est due certainement au fait que la culture précédente était une culture d'hiver, ce qui n'a pas permis de contrôler l'enherbement à la même période.

L'espèce dominante d'adventice était le réséda, toutefois sa présence restait à un niveau acceptable. Autrement, les autres espèces étaient faiblement représentées lors des relevés et n'ont pas eu d'impact sur le développement du lin.

**Figure n°2 : évolution des adventices sur la ZR 9.**



### Composantes du rendement et rendement

La levée moyenne sur la parcelle était de 571 plants/m<sup>2</sup> pour une densité de semis de 871 grain/m<sup>2</sup>. La formation d'une croute de battance explique la perte de 34% à la levée. Le remplissage des gousses a été satisfaisant avec 6,5 grains par gousses. Ainsi malgré des pertes à la levée importante la culture a permis d'avoir un rendement final satisfaisant de 6,35 qt/ha. Ce rendement n'a pas été constaté à la récolte à cause d'un souci à la moisson : le rendement estimé après moisson s'approche plus de 2,5 quintaux hectare. La conséquence de cette perte à la récolte a été visible pendant l'interculture qui a suivi avec une forte levée de lin.

**Tableau 10 : composantes du rendement Lin ZR9**

Plantes/m <sup>2</sup>	gousses/m <sup>2</sup>	Grains/gousses	Grains/m <sup>2</sup>	PMG 15% (g)	RDT manuel à 15% (q/ha)
870,6	1667,8	6,5	10818	6,15	6.35

### Biomasse et quantités d'éléments minéraux absorbés

Les exports d'azote et de phosphore à la récolte (grain) sont plutôt faibles avec 36 kgN/ha et 35 kgP/ha. Toutefois une partie non négligeable du potassium est exportée (61 kg/ha). Ce constat n'impacte que modérément la fertilité du milieu puisque les stress liés à la nutrition sont probablement dus à la faible disponibilité en azote et en phosphore. C'est d'ailleurs ce que confirme l'INN de la culture à la récolte qui est de 0.51. Les pailles contenant peu d'éléments, l'azote, le phosphore et le potassium prélevés par la plante ont été majoritairement exportés avec le grain à la récolte.

**Tableau 11 : Biomasse et quantités d'éléments minéraux absorbés aux stades épi 1cm et floraison ZR9**

ZR	MS (kg/ha)	%N mesuré	%K mesuré	%P mesuré	N (kg/ha)	K (kg/ha)	P (kg/ha)	INN
ZR9	1292,6	2,1	16,0	2,3	26,7	20,7	3,0	0,4

**Tableau 12 : Biomasse et quantités d'éléments minéraux absorbés à la récolte ZR9**

ZR	MS paille (kg/ha)	grain (kg/ha)	Nabs paille (kg/ha)	Pabs paille (kg/ha)	Kabs paille (kg/ha)	Nabs grain (kg/ha)	Pabs grain (kg/ha)	Kabs grain (kg/ha)	Nabs plant (kg/ha)	Pabs plant (kg/ha)	Kabs plant (kg/ha)	%N adv	%P adv	%K adv	INN
ZR9	886,7	678,2	5,5	3,6	18,4	29,7	35,9	61,3	35,2	39,6	79,7	1,587	1,01	8,24	0,51

*Des précisions sur le calcul et l'interprétation de l'INN sont fournies en annexe 2.*

### **Couvert d'interculture**

Sur cette parcelle un couvert d'Avoine rude Vesce et trèfle d'Alexandrie a été implanté le 08 septembre 2017. Ce mélange avait pour objectif premier d'obtenir un effet engrais vert et d'enrichir le sol en matière organique avec la présence de la Vesce et de trèfle (44% du mélange en tout). L'avoine rude a permis un effet CIPAN et une compétition vis-à-vis de la folle avoine qui est très présente sur la parcelle. Le couvert s'est assez peu développé et les adventices ce sont bien développées sur la parcelle. Toutefois, ce sont principalement des repousses de lin qui ont dominé cette biomasse. Cette forte présence du lin est due à un problème au niveau de la récolte qui n'a pas permis de récolter l'intégralité du lin sur la parcelle.

## Parcelle LH6 A-Sud : Sarrasin sur précédent Association Blé+féverole

Sur cette parcelle, le précédent cultural était l'association de blé et féverole récoltée fin juillet 2016. A la suite aucun couvert n'a été implanté afin de pouvoir faire des faux semis et gérer la flore adventice et en particulier la folle-avoine.

### Interventions culturales

Cette parcelle est identifiée comme ayant un fort enherbement par la folle avoine, c'est la raison pour laquelle du sarrasin a été implanté. Le sarrasin est allélopathique, il permet donc de limiter fortement le développement des adventices en végétation.

L'itinéraire technique suivi sur la parcelle est présenté dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 13 : itinéraire technique LH 6A-Sud (BTH + Féverole)**

Date	Stade culture	Intervention Observation Mesures	Matériel utilisé	Remarques
25/07/2016	Maturité	Moisson association BTH+Fev	Moissonneuse	
<b>02/08/2016</b>	Interculture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
26/08/2016	Interculture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
<b>19/10/2016</b>	Interculture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
30/11/2016	Interculture	Prélèvements de sol	préleveur - Sacs plastique - piquets	9 carottes/ZR
<b>14/12/2016</b>	Interculture	Travail du sol	Cultivateur	
28/02/2017	Interculture	Désherbage	Déchaumeur à ailettes	ZR7 uniquement environ 5 cm de profondeur
<b>01/03/2017</b>	Interculture	Désherbage	Déchaumeur à ailettes	ZR5 uniquement environ 5 cm de profondeur
21/03/2017	Interculture	Prélèvements de sol	préleveur - Sacs plastique - piquets	9 carottes/ZR
21/03/2017	Interculture	Reprise sol	Vibroculteur	
21/04/2017	Interculture	Désherbage	Déchaumeur à ailettes	
<b>04/05/2017</b>	Semis	Semis Sarrasin	Semoir combiné	Pesée : 42,4 Kg/ha variété HARPE
11/05/2017	Levée	Levée Sarrasin	Observation	ZR7 uniquement
<b>13/05/2017</b>	Levée	Levée Sarrasin	Observation	ZR5 uniquement
29/05/2017	Végétation	Désherbage	Houe rotative	
29/05/2017	Végétation	Comptage peuplements	Règle 1m - piquets	9x2x1m/ZR
<b>06/06/2017</b>	Floraison	Prélèvements biomasse Flo ZR7	Règle 1m - piquets	9x2x1m/ZR
13/06/2017	Floraison	Prélèvements biomasse Flo ZR5	Règle 1m - piquets	9x2x1m/ZR
<b>30/08/2017</b>	Max Adv	Prélèvement et comptage Adv	Cadre 0,25 m <sup>2</sup> - épinettes - sacs - piquets	ZR7 uniquement - 10 cadres 0,25m <sup>2</sup> /ZR
17/10/2017	Maturité	Prélèvement manuel Récolte Sarrasin	Règle 1m - piquets - épinettes	9x2x1m/ZR
<b>25/10/2017</b>	Maturité	Récolte machine Sarrasin	Moissonneuse	
26/10/2017	Post-récolte	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
<b>27/10/2017</b>	Interculture	Travail du sol	Cultivateur	

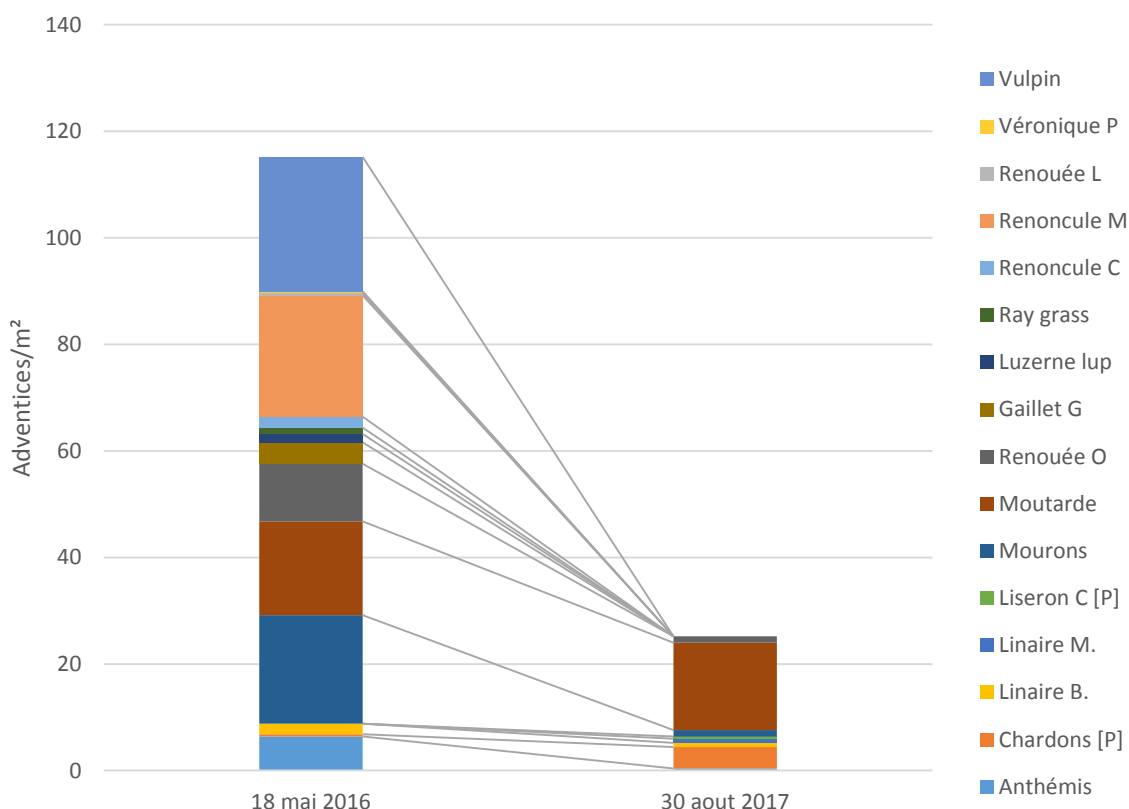
### Suivi en végétation ZR5 et 7

Les conditions climatiques ont permis des levées rapides et régulières grâce à une pluviométrie qui a permis une implantation rapide.

## Suivi enherbement

Les différences d'enherbement entre 2016 et 2017 sont en partie dues aux périodes de prélèvement différentes : certaines adventices comme les moutardes sauvages étaient sèches au moment du prélèvement. Toutefois les déchaumages répétés au nombre de 6 ainsi que l'effet allélopathique du sarrasin ont permis de limiter le développement des adventices et en particulier de la folle avoine dont un seul pied a été identifié sur la zone de référence. En moyenne 778 panicules de folle avoine/m<sup>2</sup> étaient visibles sur la ZR5 alors qu'en 2017 ce chiffre se porte à 0,4.

**Figure 3 : comptages adventices 2016 et 2017 (folle avoine exclue)**



## Composantes du rendement et rendement

Les levées satisfaisantes ont permis d'assurer un rendement acceptable malgré une sécheresse prononcée et prolongée en végétation. Le rendement obtenu tourne autour de 10 q/ha et semble dépendant du remplissage du grain : en effet le PMG est a priori relié à la différence de rendement entre les deux zones de références. Il est possible que le stress subi par la culture ait été un peu moins important sur la ZR5.

**Tableau 15 : composantes du rendement des ZR 5 et 7 sur LH6 A-Sud**

ZR	Culture	Plantes/m <sup>2</sup>	Grains/m <sup>2</sup>	PMG 15% (g)	RDT 15% (q/ha)
ZR5	Sarrasin	143,4	388,50	21,19	10,20
ZR7	Sarrasin	193,1	388,50	20,91	9,82

## Biomasse et quantités d'éléments minéraux absorbés

L'INN à la floraison est très élevé pour une conduite en AB, ceci s'explique par la très faible exigence du sarrasin vis-à-vis de la fourniture en azote. A la récolte l'INN est cette fois assez faible mais s'explique pas nécessairement par une faible disponibilité en azote mais plutôt par des conditions sèches qui n'ont pas permis au sarrasin d'accéder à l'azote. D'ailleurs, la différence d'INN n'explique pas le rendement final qui est plus élevé sur la ZR5 alors que l'INN y est plus faible.

L'export d'élément à la récolte est faible et à relier à la faible production de biomasse de la culture du sarrasin. Les adventices s'étant faiblement développées sous le sarrasin elles n'ont probablement pas impactées le développement du sarrasin.

**Tableau 16 : Biomasse et quantités d'éléments minéraux absorbés, floraison ZR5 et 7**

ZR	MS (kg/ha)	%N mesuré	%K mesuré	%P mesuré	N (kg/ha)	K (kg/ha)	P (kg/ha)	INN
ZR5	441,3	3,7	34,8	1,7	16,2	15,4	0,8	0,7
ZR7	1785,7	3,7	35,6	1,8	65,7	63,6	3,2	0,9

**Tableau 17 : Biomasse et quantités d'éléments minéraux absorbés à la récolte ZR5 et 7**

ZR	MS pailles (kg/ha)	grain (kg/ha)	Nabs pailles (kg/ha)	Pabs pailles (kg/ha)	Kabs pailles (kg/ha)	Nabs grain (kg/ha)	Pabs grain (kg/ha)	Kabs grain (kg/ha)	Nabs plante (kg/ha)	Pabs plante (kg/ha)	Kabs plante (kg/ha)	%N adv	%P adv	%K adv	INN
ZR5	1704,4	866,6	14,5	6,1	315,3	19,6	23,8	43,7	34,0	30,0	359,0				0,37
ZR7	2089,8	834,8	23,8	9,0	332,3	16,7	19,9	42,7	40,5	28,9	375,0	1,76	0,88	9,6	0,41

*Des précisions sur le calcul et l'interprétation de l'INN sont fournies en annexe 2.*

### Interculture :

Aucun couvert n'a été mis en place à la suite du sarrasin, l'objectif sur cette parcelle est de lutter contre la folle avoine, nous avons prévu de réaliser plusieurs faux semis pour lutter contre la folle avoine et d'intégrer ensuite une luzerne afin de poursuivre la lutte contre les adventices.



## Parcelle LH 6A-N : Sarrasin sur précédent Féverole

Comme sur la parcelle LH6A-S la culture mise en place était du sarrasin sur précédent féverole avec un itinéraire technique proche de la parcelle présenté précédemment.

Les interventions culturales réalisées sont présentés dans le tableau ci-dessous.

### Interventions culturales

**Tableau 18 : itinéraire technique LH 6A-N**

Date	Stade culture	Intervention Observation Mesures	Matériel utilisé	Remarques
26/07/2016	Maturité	Moisson Féverole	Moissonneuse	
<b>02/08/2016</b>	Interculture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
26/08/2016	Interculture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
<b>09/09/2016</b>	Semis CV	Semis Couvert Végétal	Semoir combiné	Moutarde blanche BARDENA (5kg/ha) + Vesce pourpre BARLOO (25kg/ha) + Sorgho SWEET CREEK (20Kg/ha)
<b>09/09/2016</b>	Post semis	Roulage semis CV	Grand rouleau squelette	
21/09/2016	Levée CV	Levée Moutarde et vesce	Observation	
<b>23/09/2016</b>	Levée CV	Levée Sorgho	Observation	
29/11/2016	Végétation	Prélèvement CV (Moutarde-Vesce- Sorgho-Adv)	Cadre 0,25 m <sup>2</sup> - épinettes - sacs - piquets	9 cadres 0,25 m <sup>2</sup> /ZR
<b>30/11/2016</b>	Végétation	Prélèvements de sol	Préleveur - Sacs plastique - piquets	9 carottes/ZR
24/01/2017	Végétation	Prélèvement CV (Moutarde-Vesce-Adv)	Cadre 0,25 m <sup>2</sup> - épinettes - sacs - piquets	Le sorgho a disparue. 9 cadres 0,25 m <sup>2</sup> /ZR - Adv dominantes: Moutarde, Folle avoine
<b>25/01/2017</b>	Végétation	Broyage Couvert	Broyeur	
31/01/2017	Interculture	Enfouissement CV	Cultivateur	+ LH9
<b>28/02/2017</b>	Interculture	Désherbage	Déchaumeur à ailettes	environ 5 cm de profondeur
21/03/2017	Interculture	Prélèvements de sol	Préleveur- Sacs plastique - piquets	9 carottes/ZR
21/03/2017	Interculture	Reprise sol	Vibroculteur	
<b>26/04/2017</b>	Interculture	Désherbage	Déchaumeur à ailettes	
05/05/2017	Semis	Semis Sarrasin HARPE	Semoir	Pesée : 42,4 Kg ha
<b>11/05/2017</b>	Levée	Levée Sarrasin	Observation	
29/05/2017	Végétation	Désherbage	Houe rotative	
29/05/2017	Végétation	Comptage peuplement	régle 1 m - piquets	9x2x1m/ZR
<b>12/06/2017</b>	Floraison	Prélèvements biomasse Flo	Règle 1m - piquets - épinette	9x2x1m/ZR
30/08/2017	Max Adv	Prélèvement et comptage Adv	Cadre 0,25 m <sup>2</sup> - épinettes - sacs - piquets	10 cadres 0,25m <sup>2</sup> /ZR
<b>16/10/2017</b>	Maturité	Prélèvement manuel Récolte Sarrasin	Règle 1m - piquets - épinette	9x2x1m/ZR
25/10/2017	Maturité	Récolte machine Sarrasin	Moissonneuse	
<b>26/10/2017</b>	Post- récolte	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
27/10/2017	Interculture	Travail du sol	Cultivateur	

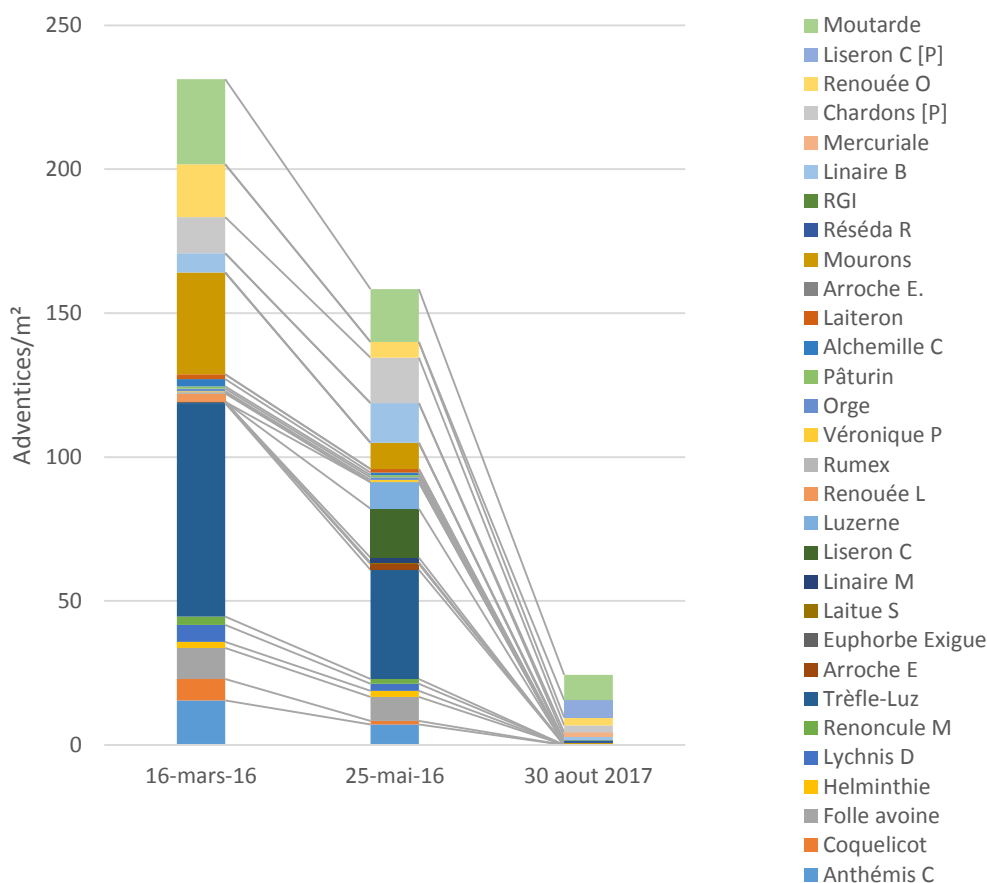
## Suivi en végétation ZR6

Les levées observées ont été aussi rapide que sur la parcelle LH6A-S avec très peu de pertes.

### Suivi enherbement (cf. graphe)

Les différences d'enherbement entre 2016 et 2017 sont en partie dues aux périodes de prélèvement différentes : certaines adventices comme les moutardes sauvages étaient sèches au moment du prélèvement. Toutefois les déchaumages répétés ainsi que l'effet allélopathique du sarrasin ont permis de limiter le développement des adventices. En 2017 le très faible niveau de développement des adventices ne permet pas de désigner d'adventice réellement dominante. Il est cependant possible de suspecter que la moutarde puisse réapparaître dans les prochains relevés floristiques en plus grand nombre: les conditions sèches n'ont pas permis sa levée avant le relevé.

**Figure n°3 : évolution des adventices – ZR6**



### Composantes du rendement

Les levées satisfaisantes ont permis d'assurer un rendement acceptable malgré une sécheresse estivale prononcée et prolongée en végétation. Le rendement obtenu est proche de 10 q/h qui est celui observé sur la parcelle LH6A-S.

**Tableau 19 : composantes du rendement de la ZR 6 présentes sur LH6 A2**

ZR	Culture	Plantes/m <sup>2</sup>	Grains/m <sup>2</sup>	PMG 15% (g)	RDT 15% (q/ha)
ZR 6	Sarrasin	188,0	388,50	20,92	10,35

## Biomasse et éléments absorbés ZR 6

Jusqu'à la floraison, le stress azoté était très modéré et a permis au sarrasin d'atteindre approximativement 30% de sa biomasse finale. En fin de culture ce stress est plus important et est sûrement dû au stress hydrique qui n'a pas permis à la culture d'avoir accès aux nutriments. L'export d'éléments est du même ordre de grandeur que sur la parcelle LH6A-S.

**Tableau 20 : biomasse produite et suivi nutritionnel, ZR 6 sur LH6A-N - Floraison**

ZR	MS (kg/ha)	%N mesuré	%K mesuré	%P mesuré	N (kg/ha)	K (kg/ha)	P (kg/ha)	INN
ZR6	980,0	3,7	36,4	1,7	36,6	35,7	1,7	0,7

**Tableaux 21 : biomasse produite et suivi nutritionnel, ZR 6 sur LH6A-N – Récolte**

ZR	Nabs paille (kg/ha)	Pabs paille (kg/ha)	Kabs paille (kg/ha)	Nabs grain (kg/ha)	Pabs grain (kg/ha)	Kabs grain (kg/ha)	Nabs plante (kg/ha)	Pabs plante (kg/ha)	Kabs plante (kg/ha)	%N adv	%P adv	%K adv	INN
ZR6	22,9	16,8	536,7	17,7	26,7	52,3	40,6	43,5	588,9	1,5 13	1,21	11,2	0,40

*Des précisions sur le calcul et l'interprétation de l'INN sont fournies en annexe 2.*

## Suivi du couvert

Aucun couvert n'a été mis en place à la suite du sarrasin, l'objectif sur cette parcelle est de lutter contre la folle avoine, nous avons prévu de réaliser plusieurs faux semis pour lutter contre la folle avoine et d'intégrer ensuite une luzerne afin de poursuivre la lutte contre les adventices.

## Parcelle LH 6B Nord : Lentille sur précédent lin oléagineux de printemps.

Une culture de lentille a été implantée fin mars 2017 après le lin récolté en aout 2016.

### **Interventions culturales**

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

**Tableau 22 : itinéraire technique LH6B-Nord – (ZR 4)**

Date	Stade culture	Intervention Observation Mesures	Matériel utilisé	Remarques
11/08/2016	Maturité	Moisson Lin	Moissonneuse	Partie basse
26/08/2016	Maturité	Moisson Lin	Moissonneuse	Partie haute
<b>17/10/2016</b>	Interculture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
01/12/2016	Interculture	Prélèvements de sol	Préleveur - Sacs plastique - piquets	9 carottes/ZR
<b>12/12/2016</b>	Interculture	Labour	Charrue déchaumeuse	Travail à 20 cm maximum
03/03/2017	Interculture	Désherbage	Déchaumeur à ailettes	environ 5 cm de profondeur -
<b>21/03/2017</b>	Interculture	Reprise sol	Vibroculteur	
22/03/2017	Interculture	Prélèvements de sol	Préleveur - Sacs plastique - piquets	9 carottes/ZR
<b>29/03/2017</b>	Semis	Semis lentille	Semoir combiné	102 Kg/ha - PMG : 30g variété ANICIA
08/04/2017	Levée	Levée Lentille	Observation	Pb croute de battance
<b>18/04/2017</b>	1-2 F	Ecroutage pour faciliter la levée	Houe rotative	très faible agressivité
09/07/2017	Destruction	Destruction lentille	Déchaumeur à disque	
<b>10/07/2017</b>	Post-récolte	Prélèvement Récolte	Règle 1m - Epinette	(9x2x1m)/ZR
18/08/2017	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
<b>27/09/2017</b>	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
13/10/2017	Inter-culture	Travail du sol	Cultivateur avec rouleau	

### **Suivi en végétation ZR 4**

Depuis le redécoupage parcellaire, il n'y a plus qu'une zone de référence sur cette parcelle. La ZR4 qui est sur une zone pentue et sur des sols très particuliers et très superficiels, de couleur rouge sombre très ferruginisé et très calcaire. Le suivi de cette zone de référence n'est donc pas représentatif de l'ensemble de la parcelle.

La lentille a mis une dizaine de jours à lever, toutefois la formation d'une croute de battance a occasionné de fortes pertes à la levée, de l'ordre de 37%.

### **Composantes du rendement (tableau 24)**

Aucune mesure de rendement n'a été faite compte tenu que la culture a été enfouie. La récolte n'a pas pu être effectuée à cause du faible développement de la lentille. La culture trop rase du sol s'est peu développée à cause de différentes raisons : la sécheresse prolongée à partir du mois de mai et des conditions initiales défavorable au développement de la plante.

Une autre cause possible qui expliquerait son faible développement est l'exposition à des épisodes de gel mi et fin avril. Par ailleurs, la surface du sol étant très irrégulière (présence de cailloux + dénivelé de la parcelle), une baisse de la hauteur de coupe n'aurait pas permis d'assurer à minima la récolte.

### **Biomasse et éléments absorbés ZR 6 (tableaux 25 et 26)**

Malgré l'absence de récolte, l'analyse des éléments N, P et K contenu dans la lentille a bien été effectuée afin de déterminer la restitution après enfouissement. Entre le stade floraison et avant destruction une perte de biomasse est constatée. Les conditions de développement difficiles ont accentué la sénescence de la plante. On relève tout de même que le P et K sont plus présents dans la lentille avant enfouissement malgré une plus faible biomasse. L'azote est faiblement présent dans la biomasse aérienne (17 kgN/ha avant destruction), il est donc peu probable qu'il y ait un effet engrais vert prononcé pour la culture suivante.

**Tableau 23 : biomasse produite et suivi nutritionnel, floraison ZR 4 sur LH6B-N**

ZR	MS (kg/ha)	%N mesuré	%K mesuré	%P mesuré	N (kg/ha)	K (kg/ha)	P (kg/ha)	INN
ZR4	924,6	2,6	13,6	2,2	24,3	12,6	2,0	0,5

**Tableaux 24 : biomasse produite et suivi nutritionnel, ZR 6 sur LH6A-N - Récolte**

ZR	MS pailles (kg/ha)	grain (kg/ha)	Nabs pailles (kg/ha)	Pabs pailles (kg/ha)	Kabs pailles (kg/ha)	Nabs grain (kg/ha)	Pabs grain (kg/ha)	Kabs grain (kg/ha)	Nabs plante (kg/ha)	Pabs plante (kg/ha)	Kabs plante (kg/ha)
ZR4	710,5	0,0	17,2	14,2	59,0	0,0	0,0	0,0	17,2	14,2	59,0

*Des précisions sur le calcul et l'interprétation de l'INN sont fournies en annexe 2.*

## Parcelle LH 6B Sud : Féverole sur précédent soja

Sur cette parcelle a été semé avec de la semence fermière de féverole le 21 novembre 2016 avec de la féverole sur un précédent soja récolté en octobre.

### Interventions culturales

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

**Tableau 27 : itinéraire technique LH6B-Sud – (ZR 2 et 3)**

Date	Stade culture	Intervention Observation Mesures	Matériel utilisé	Remarques
06/10/2016	R8	Récolte machine	Moissonneuse	
<b>18/10/2016</b>	Interculture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
21/11/2016	Interculture	Reprise sol pour semis	Grand vibroculteur	
21/11/2016	Semis	Semis Féverole	Semoir monograine	Semences fermière féverole Axel - 256410 grains/ha (A4)
<b>01/12/2016</b>	Pré-levée	Prélèvements de sol	Préleveur - Sacs plastique - piquets	9 carottes/ZR
24/12/2017	Levée	Levée Féverole	Observation	
<b>25/01/2017</b>	2 nœuds	Comptage peuplement Fev	Règle 1 m - piquets	9x1m/ZR
01/02/2017	2 nœuds	Désherbage	Herse étrille	Agressivité max - vitesse 1.2.1 :3 km/h
<b>27/02/2017</b>	Début Tallage	Désherbage	Herse étrille	Vitesse réduite II 1-2, agressivité 5/6
16/03/2017	stades foliaires	Binage Féverole	Ancienne bineuse	
<b>21/03/2017</b>	stades foliaires	Prélèvements de sol	Préleveur - Sacs plastique - piquets	9 carottes/ZR
13/04/2017	Floraison	Prélèvements Biomasse Flo	Règle 1 m -épinette - piquets	9x1m/ZR
13/04/2017	Floraison	Binage Féverole	Ancienne bineuse	Dégâts de la bineuse
<b>24/05/2017</b>	Remplissage	Essimage folles avoines	Essimeuse	
20/06/2017	Maturité	Prélèvements Récolte ZR 2 et 3	Règle 1 m - Epinette - piquets	ZR 2 et 3 (9x1m/ZR)
<b>06/07/2017</b>	Maturité	Récolte machine Fév avec Sébastien Bornant	Moissonneuse	
07/07/2017	Post-récolte	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
<b>17/08/2017</b>	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
06/09/2017	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
<b>07/09/2017</b>	Semis CV	Semis mélange couverts Chlorofiltre 31	Semoir Kuhn combiné	(56% Av R - 36% Vesce - 8% T.Alex) Dose 24Kg/Ha

## Suivi enherbement

Plusieurs passages d'outils ont permis de gérer dans un premier temps les adventices, que ce soit la herse étrille ou la bineuse. Toutefois le dernier binage a occasionné des dégâts à la culture. Le très fort développement des adventices et en particulier la folle avoine a nécessité de se tourner vers l'utilisation d'une essimeuse (prestation). Cet outil a eu une efficacité limitée notamment parce qu'il ne permet pas de détruire les plants et sans ramassage des grains le stock de graine d'adventices est tout de même enrichi par les graines vertes. En effet la graine de folle avoine sont capable de germer même si le grain n'est pas à maturité. Les relevés Barralis effectués avant récolte montrent que la folle avoine est très présente avec l'anthémis. Sur la ZR2 et sur la partie hydromorphe le phalaris est également bien présent. Sur la ZR3 la moutarde est fortement présente et pourrait devenir problématique à terme sur la parcelle.

## Composante du rendement

Les pertes à la levée sont très faible sur les deux ZR avec 21% de perte sur la ZR2 et 15% sur la ZR3. La perte plus importante sur la ZR2 est très certainement due à la zone de prélèvement qui a une tendance à l'hydromorphie et est plus sensible également au tassement. Cette perte et les conditions de développement différentes entre les deux ZR ont abouti à des rendements contrastés avec 8 et 15 q/ha pour les ZR 2 et 3. Cette différence s'explique par rapport au nombre de plants qui est relié au nombre de tiges. Sur la ZR2 il y a eu une hausse du nombre de grains par gousse qui n'a pas permis de compenser la perte de rendement liée aux pertes à la levée. Par ailleurs le PMG plus faible sur la ZR2 a limité d'impact de l'élévation du nombre de grains par gousse sur la ZR2.

**Tableau 25 : composantes du rendement ZR 2 et 3 sur LH6B-Sud**

ZR	Culture	Plantes/m <sup>2</sup>	Tiges/m <sup>2</sup>	Gousses/m <sup>2</sup>	Grains/m <sup>2</sup>	Grains/gousses	PMG 15% (g)	RDT 15% (q/ha)
ZR 2	Féverole	20,2	21,9	77,8	175,54	2,4	476,85	8,37
ZR 3	Féverole	21,9	30,4	140,2	316,65	1,3	491,86	15,57

## Biomasse et éléments absorbés ZR 2 et 3

On peut constater qu'à la floraison, la féverole sur les deux ZR n'était pas stressée vis-à-vis de l'accessibilité aux nutriments. Malgré tout il y avait bien une différence importante en termes de biomasse produite : cela appuie les hypothèses émises précédemment. L'écart entre les deux est de 50% par rapport à la ZR3. Cet écart diminue à la récolte avec 35% de différences. Compte tenu du fait que la nutrition n'est que peu limitante sur les deux ZR, la différence entre ZR de des éléments contenus par la féverole est principalement due à la différence de développement en biomasse. Il y a tout de même une petite différence de teneur en éléments entre les deux ZR sur le P et K qui accentue les différences observées. L'export d'éléments à la récolte (grain) est assez important sur la ZR3 avec 61 kgN/ha, 73 kgP/ha et 144 kgK/ha. L'export d'azote est à relativiser au regard de la fixation symbiotique qui a du jouer un rôle important dans la nutrition de la féverole : le fort développement d'adventices a probablement poussé la culture à opter préférentiellement pour une alimentation en azote atmosphérique. Pour la ZR l'export est moitié plus faible que pour la ZR3 à cause de la plus faible production de grain.

**Tableau 26 : biomasse produite et suivi nutritionnel, floraison ZR 2 et 3 sur LH6B-S**

ZR	MS (kg/ha)	%N mesuré	%K mesuré	%P mesuré	N (kg/ha)	K (kg/ha)	P (kg/ha)	INN
ZR2	766,0	4,1	10,0	3,4	31,7	7,6	2,6	0,8
ZR3	1601,7	4,1	14,6	4,0	65,5	23,4	6,4	0,9

**Tableaux 27 : biomasse produite et suivi nutritionnel, ZR 2 et 3 sur LH6B-S - Récolte**

ZR	MS pailles (kg/ha)	grain (kg/ha)	Nabs pailles (kg/ha)	Pabs pailles (kg/ha)	Kabs pailles (kg/ha)	Nabs grain (kg/ha)	Pabs grain (kg/ha)	Kabs grain (kg/ha)	Nabs plante entière (kg/ha)	Pabs plante entière (kg/ha)	Kabs plante entière (kg/ha)	INN
ZR2	995,4	711,5	12,6	9,0	26,9	32,7	36,5	68,5	45,3	45,4	95,4	0,63
ZR3	1548,8	1323,9	15,6	12,4	57,3	61,2	73,4	144,0	76,8	85,8	201,3	0,79

*Des précisions sur le calcul et l'interprétation de l'INN sont fournies en annexe 2.*



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

### Interventions culturales

Les interventions culturales sont présentées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 28 : itinéraire technique LH 7**

Date	Stade culture	Intervention Observation Mesures	Matériel utilisé	Remarques
12/10/2016	Récolte	Récolte machine Sarrasin	Moissonneuse	
<b>19/10/2016</b>	Interculture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
21/11/2016	Interculture	Reprise sol pour semis	Grand vibroculteur	
<b>30/11/2016</b>	Interculture	Prélèvements de sol	Préleveur - Sacs plastique - piquets	9 carottes/ZR
05/12/2016	Semis	Semis mélange	Semoir	Semis (Ecart: 14,3 cm) ENERGO (550 kg)+ IZALCO CS (250 kg) dans semoir. Pesée: 193,4 kg/ha + (Zone à l'Est essai ferti Semis 1 rang/2 (33,32 cm) avec Vicon et R103 pour démo binage + herse étrille )
<b>01/01/2017</b>	Levée	Levée mélange BTH	Observation	
25/01/2017	2F	Comptage peuplement	Règle 1 m - piquets	
<b>24/02/2017</b>	3-4F	Désherbage	Herse étrille	Vitesse très réduite II 1-2, agressivité 3/6
21/03/2017	Plein tallage	Prélèvements de sol	Préleveur - Sacs plastique - piquets	9 carottes/ZR
21/03/2017	Plein tallage	Désherbage	Herse étrille	
<b>31/03/2017</b>	Epis 1 cm	Prélèvements biomasses E1	Règle 1 m - mini pelle - piquets	9x1m/ZR
05/04/2017	Epis 1 cm	Apport engrais 10-4-0	Epandeur centrifuge	50 U d'azote
<b>08/05/2017</b>	Epiaison	Stade Epiaison BTH	Observation	
15/05/2017	Floraison	Prélèvement biomasses Floraison	Cadre 0,25 m <sup>2</sup>	BTH et ADV (10 cadres 0,25 m <sup>2</sup> )
<b>27/06/2017</b>	Maturité	Prélèvements Récolte ZR 1	Règle 1 m - Epinette - piquets	9x2x1m/ZR
06/07/2017	Maturité	Récolte machine	Moissonneuse	Mélange BTH Energo + Izalco
<b>10/07/2017</b>	Post-récolte	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
18/08/2017	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
<b>05/09/2017</b>	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
07/09/2017	Semis CV	Semis mélange couverts Chlorofiltre 31	Semoir combiné	(56% Av R - 36% Vesce - 8% T.Alex) Semis sur moitié Nord-Est ZR - Dose 24Kg/Ha
<b>08/09/2017</b>	Semis CV	Semis mélange couverts Green spirit Rapido	Semoir combiné	(84% Vesce - 4% Phacelie - 12% Moutarde) Semis sur moitié Nord-Est ZR - Dose 24Kg/Ha
16/09/2017	Levée CV	Levée mélange couverts	Observation	

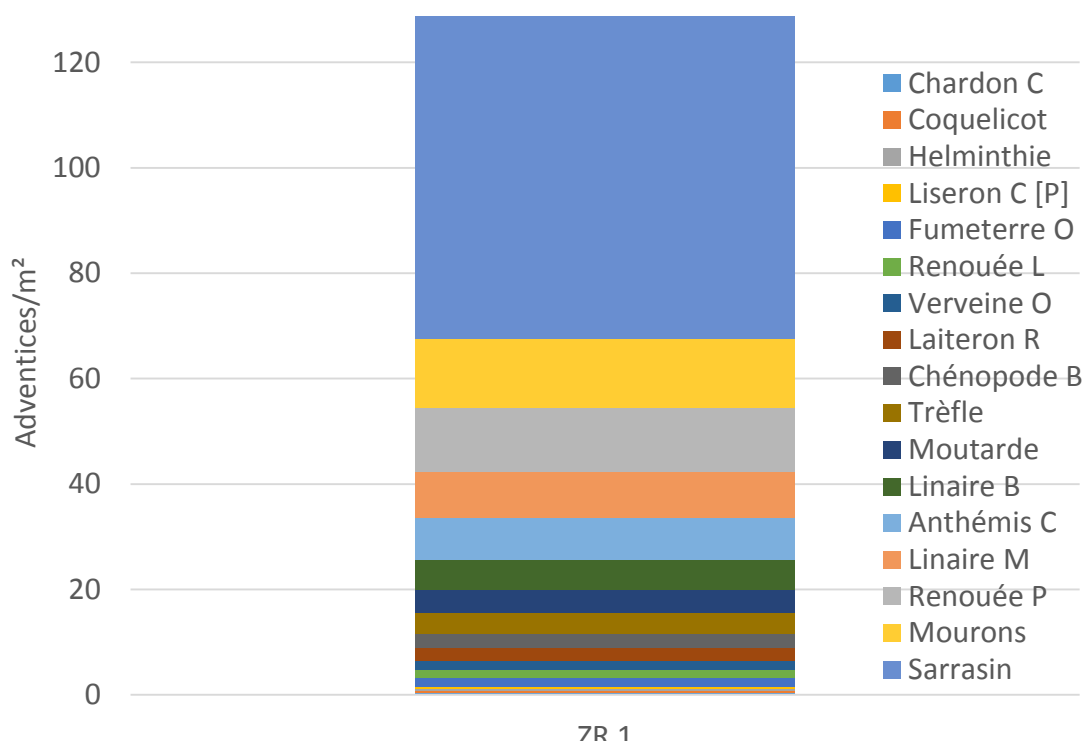
## Suivi en végétation ZR1

Le blé a été semé en décembre 2016 et a succédé à un sarrasin qui avait été implanté suite à l'échec d'implantation d'une féverole.

### Suivi enherbement

Les relevés montrent que la présence d'adventices est limitée, peut être en partie grâce à des repousses de sarrasin qui représentent 61 plants/m<sup>2</sup> soit près de la moitié de la densité d'adventices estimée. Le sarrasin ayant probablement inhibé le développement des autres espèces par effet allélopathique. Par ailleurs, le mélange de deux variétés de blés a probablement permis d'avoir une complémentarité de port et de hauteur qui a limité l'accès aux ressources pour les autres plantes présentes. Le mouron est la deuxième adventice la plus présente sur la parcelle avec une densité assez faible de 13.2 plant/m<sup>2</sup>, toutefois il s'agit d'une adventice qui n'est pas nuisible à la culture en place. Les autres mauvaises herbes sont donc assez peu présentes sur la parcelle avec des densités inférieures à 13 plants/m<sup>2</sup>. D'une manière générale, la présence des adventices était à un niveau acceptable.

Figure 4 : comptage d'adventices en 2017



### Composantes du rendement

Les pertes à la levée étaient très faibles avec seulement 12% de pieds qui n'ont pas levés. Tous les pieds n'ont pas été récoltés : au final 365 épis/m<sup>2</sup> ont été observés à la récolte. Certains épis ont subi du gel et du gel de méiose en avril (Cf. photo sur des épis sur la parcelle LH7). Le rendement était assez élevé cette année et a atteint 44 q/ha. Ainsi malgré les épisodes de gel et la période de sécheresse en fin de culture, le blé n'a été que modérément touché.

**Tableau 29 : Composante du rendement**

ZR	Variété	Plantes/m <sup>2</sup> levée	Epis/m <sup>2</sup>	Grains/m <sup>2</sup>	Grains/épis	PMG 15% (g)	RDT 15% (q/ha)
ZR 1	ENERGO + IZALCO CS	395,5	365,2	10699,16	29,3	40,92	43,78

**Biomasse et quantités d'éléments minéraux absorbés**

Le blé a subi un stress azoté à partir de la phase de montaison du blé : au stade épi 1 cm l'INN était de 0.7 alors qu'au stade floraison l'INN était de 0.4. Il est probable que les ressources en azote du sol étaient limitantes pour la production de biomasse au stade floraison où le blé avait produit 7.8 q/ha de biomasse (sèche).

Ce stress azoté s'est poursuivi jusqu'à la récolte (INN=0.5). Le rendement était tout de même de 3.7 q/ha en matière sèche, correspondant à un rendement assez élevé compte tenu du stress subi par la culture que ce soit par le manque d'azote, le gel ou le stress hydrique.

Avec le bon développement du blé, l'export des éléments avec le grain est conséquent avec 70 kgN/ha, 137 kgP/ha et 157 kgK/ha. Les pailles ne restituent qu'une faible part des éléments sauf pour le potassium où 505 kgK/ha sont contenus dans les pailles ce qui constitue la part la plus importante du potassium de la plante.

**Tableau 30 : biomasse produite et suivi nutritionnel, ZR 1 – épi 1 cm**

ZR	MS (kg/ha)	%N mesuré	%K mesuré	%P mesuré	Nabs (kg/ha)	Kabs (kg/ha)	Pabs (kg/ha)	INN
1	1116	3,1	17,9	2,8	34,9	20,0	3,1	0,7

**Tableau 31 : biomasse produite et suivi nutritionnel, ZR 1 - Floraison**

ZR	MS (kg/ha)	%N mesuré	%K mesuré	%P mesuré	N (kg/ha)	K (kg/ha)	P (kg/ha)	INN
ZR1	7872,7	1,0	10,7	1,7	75,3	84,2	13,4	0,4

**Tableau 32 : biomasse produite et suivi nutritionnel, ZR 1 - Récolte**

ZR	MS pailles (kg/ha)	grain (kg/ha)	Nabs pailles (kg/ha)	Pabs pailles (kg/ha)	Kabs pailles (kg/ha)	Nabs grain (kg/ha)	Pabs grain (kg/ha)	Kabs grain (kg/ha)	Nabs plante (kg/ha)	Pabs plante (kg/ha)	Kabs plante (kg/ha)	INN
ZR1	6318,0	3721,4	19,5	25,3	505,4	69,9	137,3	156,9	89,4	162,6	662,4	0.5

*Des précisions sur le calcul et l'interprétation de l'INN sont fournies en annexe 2.*

## Parcelles LH 8 : Soja sur précédent Féverole d'hiver + couvert moutarde + vesce

### Interventions culturales

Sur cette parcelle de la rotation cultivée en féverole l'an dernier, un couvert d'interculture composé de vesce pourpre (25 kg/ha) + moutarde blanche (5 kg/ha) fut implanté avant le blé. Lors de la destruction, la biomasse totale était de 3.8 t<sub>MS</sub>/ha, correspondant à 107 kg d'N/ha absorbé dans les parties aériennes. Les interventions culturales sont présentées dans le tableau 35 ci-dessous :

**Tableau 33 : itinéraire technique LH 8**

Date	Stade culture	Intervention Observation Mesures	Matériel utilisé	Remarques
19/07/2016	Maturité	Moisson	Moissonneuse	
<b>25/08/2016</b>	Interculture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
08/09/2016	Semis CV	Semis Couvert Végétal	Semoir combiné	Moutarde blanche BARDENA (5kg/ha) + Vesce pourpre BARLOO (25kg/ha) (Rq: reste de semences dans trémis, dose de mélange estimé à 25kg/ha)
<b>09/09/2016</b>	Post semis	Roulage semis CV	Grand rouleau squelette	
19/09/2016	Levée CV	Levée Moutarde et vesce	Observation	
<b>29/11/2016</b>	Végétation	Prélèvement CV (Moutarde-Vesce-Adv)	Cadre 0,25 m <sup>2</sup> - épinettes - sacs - piquets	9 cadres 0,25 m <sup>2</sup> /ZR
30/11/2016	Végétation	Prélèvements de sol	Préleveur - Sacs plastique - piquets	9 carottes/ZR
<b>23/01/2017</b>	Végétation	Prélèvement CV (Moutarde-Vesce-Adv)	Cadre 0,25 m <sup>2</sup> - épinettes - sacs - piquets	9 cadres 0,25 m <sup>2</sup> /ZR - Adv dominantes: Laiteron, BTH, Anthémis
25/01/2017	Végétation	Broyage Couvert	Broyeur	
<b>01/02/2017</b>	Interculture	Enfouissement CV et reprise sol	Cultivateur	
27/02/2017	Interculture	Désherbage	Déchaumeur à ailettes	
<b>21/03/2017</b>	Interculture	Prélèvements de sol	Préleveur - Sacs plastique - piquets	9 carottes/ZR
<b>21/03/2017</b>	Interculture	Reprise sol	Vibroculteur	
20/04/2017	Interculture	Désherbage	Déchaumeur à ailettes	
<b>08/05/2017</b>	Interculture	Préparation sol	Herse rotative	
09/05/2017	Semis	Semis Soja ISIDOR	Semoir monosem	555 556 grains/ha
<b>18/05/2017</b>	Levée	Levée Soja	Observation	
23/05/2017	2 Feuilles	Désherbage	Herse étrille	Agressivité 4/6
<b>29/05/2017</b>	Végétation	Comptage peuplements		9x1m/ZR
15/06/2017	Végétation	Binage	bineuse	
<b>03/07/2017</b>	Floraison	Prélèvement Biomasse Floraison Soja	Règle 1m - piquets - épinettes	9x1m/ZR
30/08/2017	Max Adv	Prélèvement et comptage Adv	Cadre 0,25 m <sup>2</sup> - épinettes - sacs - piquets	10 cadres 0,25m <sup>2</sup> /ZR
<b>27/09/2017</b>	Maturité	Prélèvement Récolte Soja	Règle 1m - piquets - épinettes	9x1m/ZR
13/10/2017	Maturité	Récolte machine Soja	Moissonneuse	
<b>25/10/2017</b>	Post-Récolte	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
<b>25/10/2017</b>	Interculture	Travail du sol	Cultivateur	

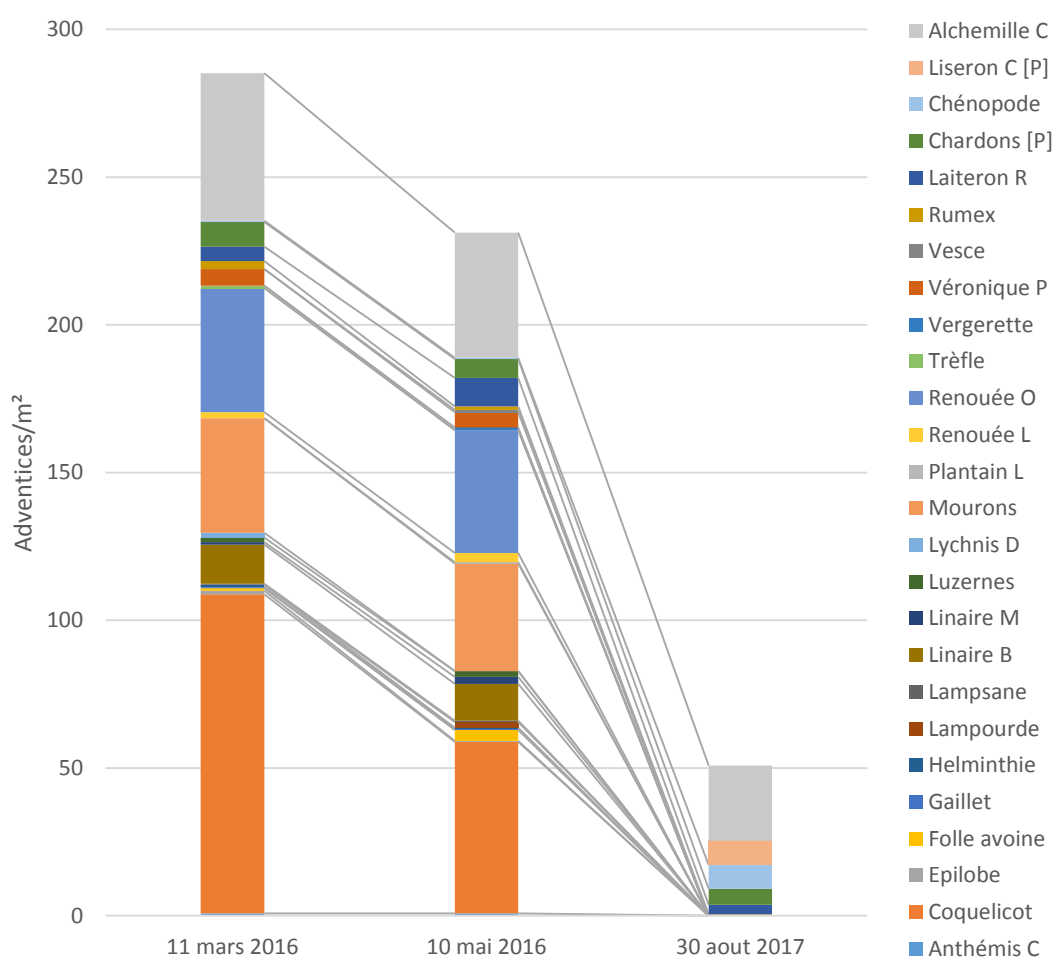
## Suivi en végétation ZR8

Le couvert a été détruit en deux étapes : un broyage le 25 janvier et un enfouissement le 1<sup>er</sup> février. La levée a été constatée 9 jours après le semis mais celle-ci a été étalée dans le temps.

### Suivi enherbement (figure n°4)

L'enherbement était limité sur le soja pour l'année 2017 avec seulement 50 plants/m<sup>2</sup>. L'adventice dominante étant l'alchémille mais a une densité bien inférieure à son seuil de nuisibilité (130 plants/m<sup>2</sup>, source A. Rodriguez). Ce relevé ne montre tout de même pas la présence importante de Lampourde et de renouée persicaire qui s'est développé en bordure de la parcelle et qui a dû être arrachée manuellement avant grenaison.

Figure n°5 : Evolution des adventices sur la ZR8



### Composante du rendement

Les pertes à la levées ont été relativement faibles : de l'ordre de 20% malgré quelques dégâts liés aux pigeons. Le nombre de gousses était assez élevé, avec plus de 500 gousses au m<sup>2</sup>, ce qui a permis d'atteindre un rendement de 19. q/ha. Le rendement était plutôt bon compte tenu de longues périodes sans pluie et à forte température observées pendant l'été. Ces conditions sèches ont dues limiter le remplissage des grains ce qui est visible sur le PMG qui se situe aux alentours de 180 g.

**Tableau 34 : composantes du rendement ZR 8 sur LH 8**

ZR	Dose semis (kg/ha)	Plantes semée/m <sup>2</sup>	Plantes/m <sup>2</sup> levée	% Perte	Gousses/m <sup>2</sup>	Grains/m <sup>2</sup>	Grains/gousses	PMG 15% (g)	RDT 15% (q/ha)
ZR 8	134,4	55,6	44,4	20,00%	534,2	1087,20	2,0	179	19,41

**Biomasse et quantités d'éléments minéraux absorbés**

A la floraison, le soja a probablement subi un stress azoté qui est peut-être dû à la difficulté de créer des nodosités sur sol sec (INN=0.5). Toutefois, après floraison ce stress n'est plus présent et la teneur en azote de la plante est très importante (INN>1). Ce stress initial a probablement limité le développement du soja en début de végétation ce qui a pu causer une limitation du rendement final.

Les restitutions des éléments stockés dans la biomasse aérienne sont faibles en particulier pour l'azote (22kgN/ha) et le phosphore (10 kgP/ha). L'export est 5 fois plus élevé que la restitution des parties aériennes pour l'azote (116 kgN/ha) et pour le phosphore (62 kgP/ha). Le déstockage de l'azote des parties végétatives au grain limite le gain d'azote à la parcelle lié à l'utilisation d'une légumineuse.

**Tableaux 35 : biomasse produite et suivi nutritionnel, ZR 8 sur LH8 à la floraison**

ZR	MS (kg/ha)	%N mesuré	%K mesuré	%P mesuré	N (kg/ha)	K (kg/ha)	P (kg/ha)	INN
ZR8	1005,3	2,5	9,0	1,9	25,3	9,0	1,9	0,5

**Tableaux 36 : biomasse produite et suivi nutritionnel, ZR 8 sur LH8**

ZR	MS paille (kg/ha)	grain (kg/ha)	Nabs paille (kg/ha)	Pabs paille (kg/ha)	Kabs pailles(kg/ha)	Nabs grain (kg/ha)	Pabs grain (kg/ha)	Kabs grain (kg/ha)	Nabs plante entière (kg/ha)	Pabs plante entière (kg/ha)	Kabs plante entière (kg/ha)	INN
ZR8	1771,5	1650,0	21,7	9,6	45,2	115,5	61,9	256,9	137,2	71,4	302,1	1,2

**Couvert d'interculture**

Le soja étant une culture récoltée tardivement, aucun couvert n'a pu être implanté avant le semis du blé tendre qui a succédé.

## Bilan de la campagne 2016-2017 en AB.

**Tableau 37 : récapitulatif des résultats 2017 sur les parcelles**

Parcelle	Cultures	Variétés	Précédent	Rendement aux normes	% Protéines ou huile <sup>1</sup>	Principaux facteurs limitants
LH1	Orge	Calypso	<i>Lentille</i>	40.2 q/ha		Azote
LH4	Lin	Altess	<i>Orge H</i>	6.35 q/ha		Déficit hydrique + battance
LH6A-S	Sarrasin	Harpe	<i>Féverole</i>	9.8 q/ha		Déficit hydrique
LH6A-N	Sarrasin	Harpe	<i>Féverole</i>	10.12 q/ha		Déficit hydrique
LH6B-S	Féverole	Axel	<i>Soja</i>	23.4 q/ha		Adventices
LH6B-N	Lentille	Anicia	<i>Lin</i>	0 q/ha		Déficit hydrique + battance
LH7	Blé	Energo + IZALCO CS	<i>Sarrasin</i>	42.8 q/ha		Azote
LH8	Soja	Isidor	<i>Blé</i>	19.4		Déficit hydrique

<sup>1</sup> 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.

Les résultats de 2017 sont contrastés suivant les cultures. Pour les céréales les rendements atteints étaient tout à fait satisfaisants avec une teneur en protéines pour le blé élevé. La féverole semée sur la LH6B-S a subi une pression importante de la part des adventices et en particulier de la folle avoine conjugué à des attaques d'antracnose. Les cultures d'été et de printemps ont subi non seulement du gel dans les stades les plus précoces, mais ont aussi subi une période de sécheresse importante. Pour le lin et la lentille, cette sécheresse a causé des soucis pour la levée à cause de la création d'une croute de battance. Le soja à quant à lui pu atteindre un rendement acceptable malgré les conditions de développement qui n'étaient pas optimales.

L'année 2017 s'est caractérisée malgré tout par une pression des adventices relativement faible pour les cultures en place, exception faite de la folle avoine sur la parcelle LH6B-S. Cela a été permis par la présence de cultures majoritairement peu sensibles ou compétitives vis-à-vis des adventices couplé à des interventions en interculture.

# Annexes

**Annexe 1 : Liste du matériel agricole**

**Annexe 2 : Indice de nutrition azotée**

**Annexe 3 : Carte du parcellaire**

**Annexe 4 : carte des aménagements semi-naturels**



# Annexe 1 : matériel agricole disponible

## Outils disponibles pour l'AB

### Matériel de traction

JOHN DEERE 7810 semi basse pression	4 RM 175 ch
CLAAS Arion 620 + jumelage	4 RM 135 ch
RENAULT Temis	4 RM 106 ch
RENAULT 103-54	4 RM 90 ch
MF 165	2 RM 65 ch
MF 37	2 RM 40 ch

### Matériel pour travaux du sol

Charrue Goizin, Pentasocs non stop mécanique	charrue 5 socs
Rototiller RAU, 3 m	rotalabour
Vibroculteur, 6 m dent souple + rouleau cage	vibroculteur
Vibroculteur, 4 m dent souple + peigne	vibroculteur
Cultivateur Kiverneland, 3,80 m dent souple	cultivateur
Herse rotative Lely, 4 m + rouleau	H. rotative (semoir Vicon)
Herse rotative Kverneland Advance NG-H 101, 4 m + rouleau	H. rotative (semoir Kuhn)
Delta, 5 dents rigidse	décompacteur
Déchaumeur à ailettes Besson, 9 dents (largeur 60 cm) rigide non stop hydraulique	déchaumeur à ailettes
Cultipacker, 6,25 m	cultipacker
Cultipacker, 3 m	cultipacker
Déchaumeur à disques, Gascon Otho séries, Ref GRRH 400, année 2012, 3 tonnes	déchaumeur à disques
Cover-crop, Quivogne APX RS, 36 disques, semi-porté, 4,65 m	Cover-crop
Cultivateur Gascon, 6 m herse agram	cultivateur

### Matériel pour semis

Semoir vicon LZ 401, 4 m, à sabot, 24 rangs (IR = 16,7 cm)	semoir céréale à socs
Semoir monosem, 7 rangs	semoir monograine
Semoir Kuhn Venta LC 402, 4 m à disques, 28 rangs (IR = 14,3 cm)	semoir céréale à disques
Déchaumeur à disques, Gascon Otho séries, Ref GRRH 400, année 2012, 3 tonnes	déchaumeur à disques
Semoir à dents Kneverland Accord TS EVO 6000	Semoir à dents
Semoir à socs Wintersteiger, Plotseed XL, 9 rangs (IR = 15 cm)	Semoir pour essai

### Matériel pour désherbage mécanique

Herse étrille hatzenbichler 12 m	herse étrille
Bineuse supercrop 7 rang soc en cœur	bineuse
Houe rotative Haztenbichler, 4,4 m	houe

### Matériel pour travaux en végétation

Epandeur Vicom, 2500 I, Rota Flow RO-EDW	épandeur ebngrais
Distributeur Amazone, 12 m jet 802 12	distributeur d'engrais
Titan 3 m TSR 321 T MR/	broyeur ,à marteau
Gyro-broyeur, Agram 3 rotors	
Micro granulateur, Delimbe	

## Annexe 2 : Indice de nutrition azoté (INN)

L'indice de nutrition azotée (INN) est un indicateur pour le diagnostic de la nutrition azotée d'une culture. Il se calcul de la manière suivante :

$$\text{INN} = \%N \text{ mesurée} / \%N \text{ optimal}$$

Le %N mesurée est la valeur de la teneur en azote mesurée au laboratoire

Le %N optimal ou critique est défini par l'équation générale suivante :

$$\%N_{\text{opt}} = a \times \text{MS}^b$$

Où : MS = matière sèche en t/ha, les valeurs des coefficients a et b sont données dans le tableau ci-dessous.

L'INN est valable uniquement jusqu'à la floraison de la culture.

Le calcul du %N opt dépend de la biomasse produite, en dessous d'une certaine valeur (biomasse critique) le %N opt est une constante (C)

Culture	a	a	BM critique (t/ha)	C (%)	Autres utilisations (non validées)
Blé tendre	5,35	-0,44	1,55	4,4	Céréales à paille (blé dur, orge ...)
Pois	5,08	-0,32	1	5,08	Féverole, lentille, soja
Colza	4,48	-0,25	1	4,48	
Tournesol	4,53	-0,42	0,75	5,1	
Maïs	3,4	-0,37	1	3,4	
Sorgho	3,9	-0,39	1	3,7	
Lin	4,69	-0,53	1		
Plantes en C3	4,8	-0,32	1		Utilisée pour sarrasin
Plantes en C4	3,6	-0,32	1		

Interprétation :

- Si INN > 0,9 nutrition azotée très satisfaisante
- Si 0,9 > INN > 0,8 nutrition azotée satisfaisante
- Si 0,8 > INN > 0,6 nutrition azotée insuffisante
- Si INN < 0,6 nutrition azotée très insuffisante

### Annexe 3 : Regroupement des parcelles après diagnostic

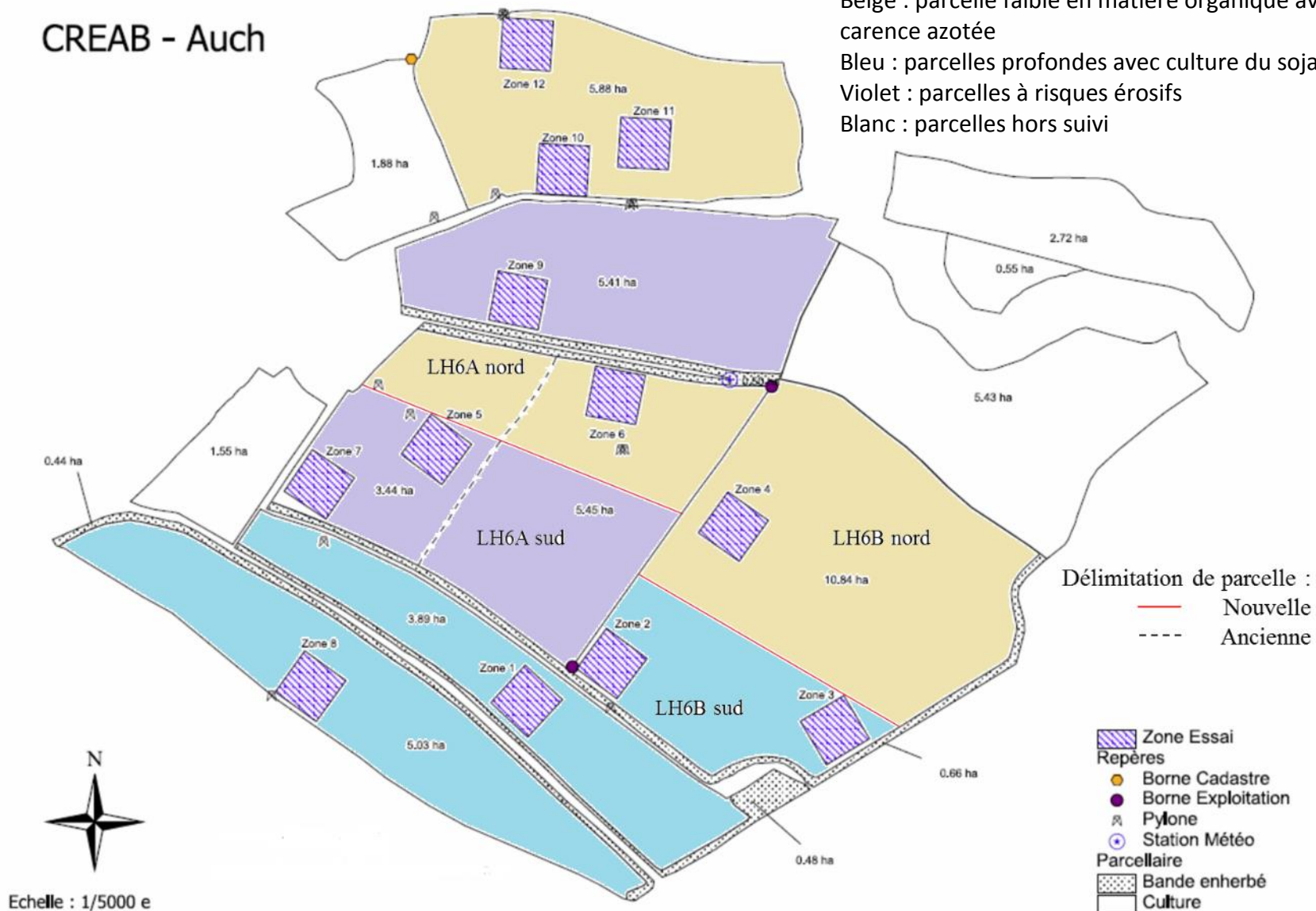
Beige : parcelle faible en matière organique avec carence azotée

Bleu : parcelles profondes avec culture du soja en sec

Violet : parcelles à risques érosifs

Blanc : parcelles hors suivi

CREAB - Auch



**Annexe 4 : Propositions d'aménagements des habitats semi-naturels (Agroforesterie, Haies et bandes fleuries)**



Proposition d'aménagements d'habitats semi-naturels au domaine de la Hourre. Pascale Métais, Aout 2013

Aménagements proposés	Habitats linéaires
Type	type
Arbre anti-érosion	bande_enherbee
Bande enherbée anti-érosion	broussaille
Bande fleurie	chemin
Haie	haie