



# SUIVI DES CULTURES SUR LE DOMAINE EXPERIMENTAL DE LA HOURRE CAMPAGNE 2017-2018



Photo CREABio : soja sur parcelle en agroforesterie, La Hourre 28 aout 2018

## CREABio

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 CREABio est membre



### 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»



AGENCE DE L'EAU  
ADOUR-GARONNE

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



**CENTRE DE RECHERCHE ET D'EXPERIMENTATION EN AGRICULTURE  
BIOLOGIQUE**  
*au service de Innovation en Occitanie et dans le Grand Sud*

## Table des matières

1	Matériels et méthodes du suivi de l'intensification agro-écologique de la Hourre .....	8
1.1	Présentation du site du Domaine de la Hourre .....	8
1.1.1	Caractéristiques des différentes parcelles .....	9
1.1.2	Bilan avant reconception et modification du système de culture à partir de 2013 10	
1.2	Climatologie .....	14
1.3	L'assolement 2017-2018 .....	16
2	La gestion de l'itinéraire technique et des adventices .....	19
2.1	Parcelle LH1 et ZR 10, 11 et 12 : Pois chiche sur orge d'hiver.....	19
2.1.1	Itinéraire technique.....	19
2.1.2	Suivi enherbement .....	19
2.2	Parcelle LH 4 : Sarrasin sur précédent lin de printemps .....	20
2.2.1	Itinéraire technique.....	20
2.2.2	Suivi de l'enherbement .....	21
2.3	Parcelle LH6 A Sud et Nord : luzerne sur précédent sarrasin (ZR5) et orge d'hiver sur précédent sarrasin (ZR7) .....	21
2.3.1	Itinéraire technique.....	21
2.3.2	Suivi de l'enherbement .....	22
2.4	Parcelle LH 6B Nord : Orge d'hiver sur précédent lentille non récoltée.....	23
2.4.1	Itinéraire technique.....	23
2.4.2	Suivi de l'enherbement .....	24
2.5	Parcelle LH 6B Sud : Sarrasin sur précédent féverole .....	24
2.5.1	Itinéraire technique.....	24
2.6	Parcelles LH 7 : soja sur précédent blé tendre .....	25
2.6.1	Itinéraire technique.....	25
2.7	Parcelles LH 8/ZR1 : blé sur soja.....	27
2.7.1	Itinéraire technique.....	27
2.7.2	Suivi de l'enherbement .....	28
3	Le rendement et ces composantes .....	29
3.1	Le développement des couvert .....	29
3.2	Le peuplement initial et l'état général des cultures principales .....	30
3.3	Rendement des parcelles .....	30
3.4	Éléments et indices de nutrition .....	31
4	Bilan sur la campagne 2017-2018 .....	33



**CENTRE DE RECHERCHE ET D'EXPERIMENTATION EN AGRICULTURE  
BIOLOGIQUE**  
*au service de Innovation en Occitanie et dans le Grand Sud*

## Table des figures et tableaux

Figure 1 : Reliquats azotés sur 120 cm après différents précédent.....	11
Figure 2 : dynamiques de températures moyennes mensuelles à la Hourre (données station météo INRA) et moyennes de température sur 20 an à Auch (données Météo France).....	15
Figure 3 : dynamiques des précipitations mensuelles à la Hourre (données station météo INRA) et moyennes des précipitations sur 20 an à Auch (données Météo France) .....	15
Figure 4 : assolement du domaine de la Hourre sur la campagne 2017-2018. ....	17
Figure 5 : Histogramme de la densité d'adventices par m2 sur Pois chiche (parcelle LH1, ZR11). .....	20
Figure 6 : Histogramme de la densité d'adventices par m2 sur Sarrasin (parcelle LH4, ZR9).	21
Figure 7 : Histogramme de la densité d'adventices par m2 sur Sarrasin (parcelle LH6A-S, ZR7). .....	22
Figure 8 : Photographie de l'enherbement de la parcelle LH6A Sud au 27 juin 2018. ....	23
Figure 9 : Histogramme de la densité d'adventices par m2 sur Sarrasin (parcelle LH6B-N, ZR4). .....	24
Figure 10 : Photographie des couverts avant destruction le 24 avril 2018 sur la parcelle LH7. .....	26
Figure 12 : Histogramme de la densité d'adventices par m2 sur blé (parcelle LH8, ZR1). ....	28
Figure 13 : les biomasses des couverts des ZR1, 2, 3 et 9.....	29
Figure 14 : peuplement des ZR après levée. ....	30
Tableau 1 : Localisation et caractéristiques des zones de références .....	8
Tableau 2: Présentation des parcelles du domaine depuis la modification du parcellaire .....	9
Tableau 3: récapitulatif des différentes actions par années.....	12
Tableau 4 : L'assolement 2017-2018 sur les parcelles de la Hourre. 5: Succession culturale 2009-2016 .....	18
Tableau 6 : itinéraire technique parcelle LH1 et sur les ZR 10, 11, 12.....	19
Tableau 7 : itinéraire technique parcelle LH4 et sur la ZR 9 .....	20
Tableau 8 : itinéraire technique parcelle LH6AS et sur la ZR 9 .....	21
Tableau 9 : itinéraire technique parcelle LH6N-Nord et sur la ZR4 .....	23
Tableau 10 : itinéraire technique parcelle LH6B-Sud et sur la ZR2 et ZR3.....	25
Tableau 11 : itinéraire technique parcelle LH7 et sur la ZR1 .....	27
Tableau 12 : itinéraire technique parcelle LH8 et sur la ZR8 .....	28
Tableau 13 : le rendement et ces composantes sur les parcelles de la Hourre. ....	31
Tableau 14 : teneurs en N, P, K des cultures aux stades épis 1 cm (céréales), floraison et à la récolte pour chaque zone de référence.....	32
Tableau 15 : quantités d'éléments N, P et K dans la biomasse aux stades épi 1 cm (céréales), floraison et à la récolte. ....	32



**CENTRE DE RECHERCHE ET D'EXPERIMENTATION EN AGRICULTURE  
BIOLOGIQUE**  
*au service de Innovation en Occitanie et dans le Grand Sud*

## 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 CREABio 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.

### 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 CREABio. 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.

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 au préalable 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 (Tableau 1) 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 : Localisation et caractéristiques des zones de références. 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.

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

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  $\pm$  50 cm sol.

## 1 Matériels et méthodes du suivi de l'intensification agro-écologique de la Hourre

### 1.1 Présentation du site du Domaine de la Hourre

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 », CREABio, Février 2001.

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

### 1.1.1 Caractéristiques des différentes parcelles

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

Tableau 2: Présentation des parcelles du domaine depuis la modification du parcellaire

Parcelle	Surface (ha)	Orienteation <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 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.

### **1.1.2 Bilan avant reconception et modification du système de culture à partir de 2013**

En 2013, après 10 années de suivi le CREAB a décidé d'évaluer son système de culture. Ce travail a été confié à Pascale Métais pour la réalisation de son mémoire de fin d'étude d'ingénieur (rapport disponible sur le site du CREABio : [www.creabio.org](http://www.creabio.org)). Ce travail s'est composé de deux parties : une partie diagnostic et une partie sur les propositions d'aménagements, sachant que pour ces propositions le CREABio 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 (Figure 1).

- 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).

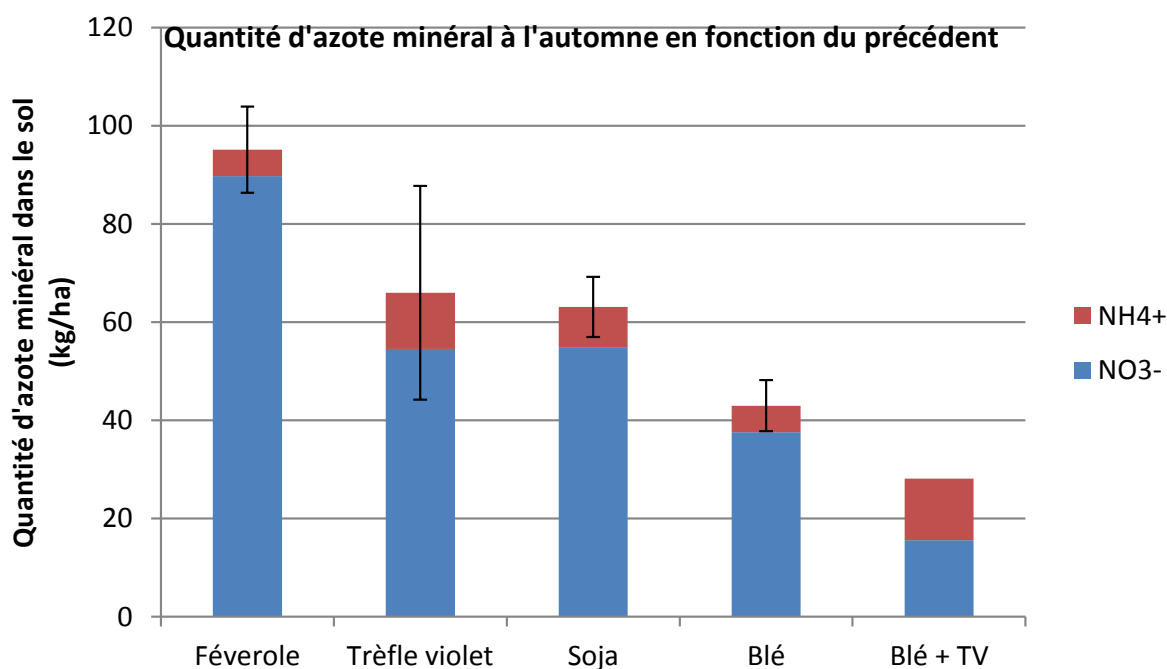


Figure 1 : Reliquats azotés sur 120 cm après différents précédent. Tiré des travaux de Pascale Métails (2013)

### 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 3).

Tableau 3: 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 de 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.

## 1.2 Climatologie

Les références à la moyenne concernent la moyenne des 20 dernières années. Les illustrations des dynamiques de température et de pluviométries sont Figure 2 et Figure 3.

### **Automne 2017 (octobre à décembre)**

En termes de températures, l'automne 2017 était dans la moyenne de ce qui a été observé ces 20 dernières années. Les 1ères gelées sont arrivées fin octobre avec des températures qui ont pu tomber à  $-5,8^{\circ}\text{C}$  le 3 décembre. En automne il y eu 22 jours avec des gelées matinales ce qui est dans la moyenne des années précédentes. L'automne était très sec avec un cumul de 60.4 mm en trois mois pour une moyenne de 117.5 mm (octobre et novembre bien en dessous de la moyenne sur 20 ans). Les semis furent donc réalisés en conditions de sol sec pour les couverts avec des pluies qui sont arrivées plus tardivement en octobre. En revanche, les semis de céréales effectués en octobre n'ont pas subi cette période de sécheresse.

### **Hiver 2017-2018 (janvier à mars)**

Le début de l'hiver a été assez doux, avec en janvier une température moyenne mensuelle de  $8.7^{\circ}\text{C}$  et qu'une seule journée de gelée matinale. En revanche, le mois de février a été plus frais que la moyenne de  $-1.7^{\circ}\text{C}$  et des gelées plus prononcées. Les précipitations ont été très élevées de janvier à mars avec +47.5 mm par rapport à la moyenne sur 20 ans. Cela a compensé en grande partie l'automne sec qui a précédé mais a causé de gros retards de développement, que ce soit à cause de la couverture nuageuse (faible rayonnement) ou des sols gorgés d'eau qui ont causés de l'hydromorphie sur certaines parcelles. Ces conditions n'ont pas permis la destruction des couverts. Par ailleurs, les conditions climatiques n'ont pas permis de passer pour désherber les cultures.

### **Printemps 2018 (avril à juin)**

En termes de température, le printemps est proche de ce qui a été observé en moyenne sur les années précédentes ( $0.11^{\circ}\text{C}$  de différence de température moyenne). La pluviométrie était quant à elle un peu supérieure à la moyenne avec 215 mm de précipitations. L'excès d'eau des parcelles n'a donc pas pu être ressuyé. Cet excès d'eau a causé un décalage dans les périodes de semis, les cultures de printemps n'ont pu être semées que tardivement.

### **Eté 2018 (juillet à septembre)**

Les températures moyennes sur cette période étaient plus chaudes que la moyenne sur 20 ans de  $+1.6^{\circ}\text{C}$ . C'est principalement les mois de juillet et septembre qui ont eu des températures qui étaient de  $+2^{\circ}\text{C}$  par rapport à ce qui était constatée en moyenne. Les pluies ont été un peu abondantes sur cette période (200.2 mm) soit  $-11.6$  mm par rapport à la moyenne. Ce sont les mois d'août et septembre qui ont été particulièrement secs avec respectivement 7 et 31 mm de pluie au total.

### Températures moyennes mensuelles

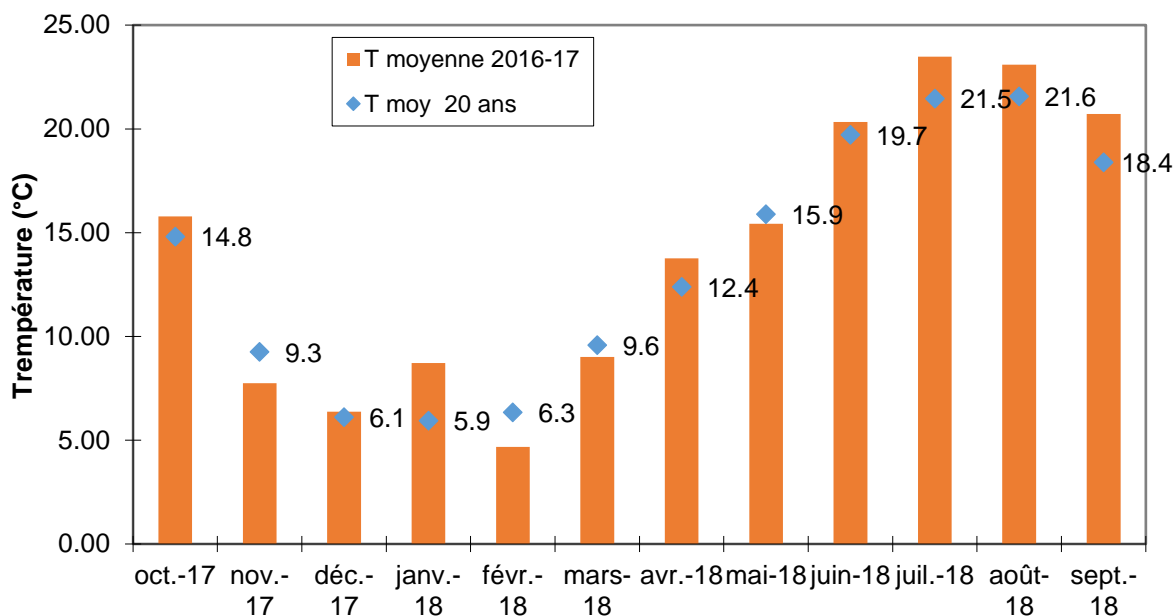


Figure 2 : dynamiques de températures moyennes mensuelles à la Hourre (données station météo INRA) et moyennes de température sur 20 an à Auch (données Météo France)

### Précipitations mensuelles

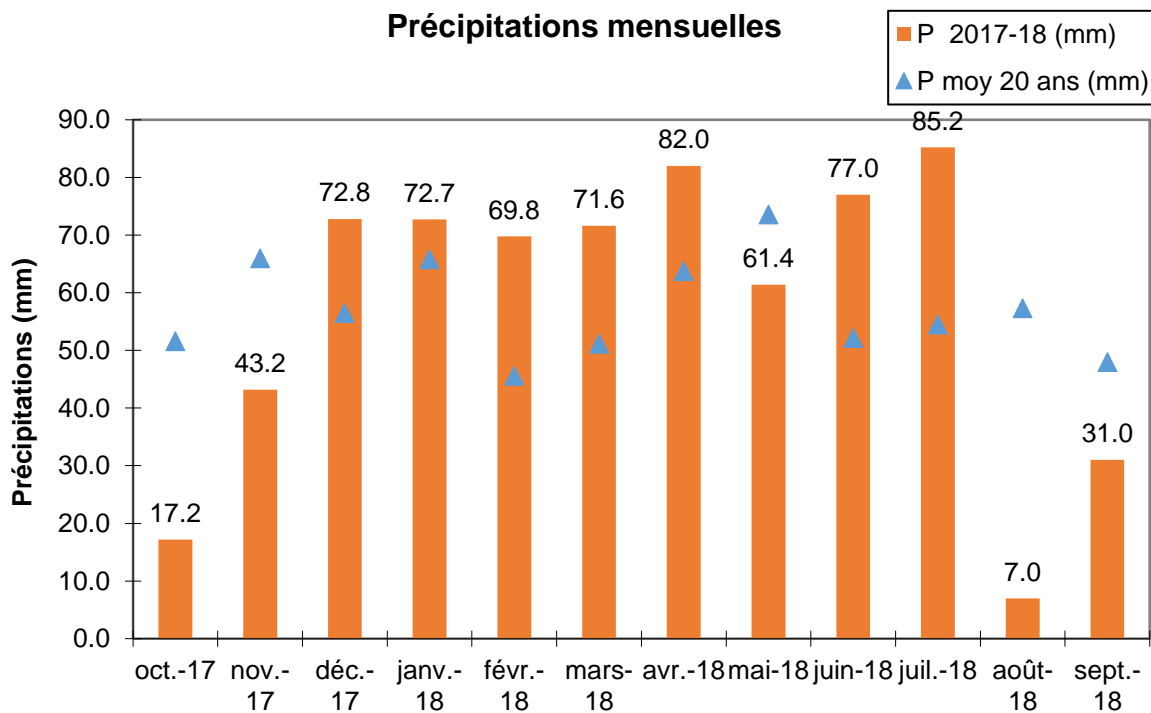


Figure 3 : dynamiques des précipitations mensuelles à la Hourre (données station météo INRA) et moyennes des précipitations sur 20 an à Auch (données Météo France)



### 1.3 L'assolement 2017-2018

Les rotations ont été modifiées sur la quasi-totalité des parcelles dans le but de contenir l'enherbement suite aux conditions exceptionnelles de 2018. Seules les parcelles avec des cultures d'hiver n'ont pas vu leur rotation modifiée. L'assolement est présenté dans les Figure 4 et Tableau 4.



## Assolement 2017-2018

CREAB

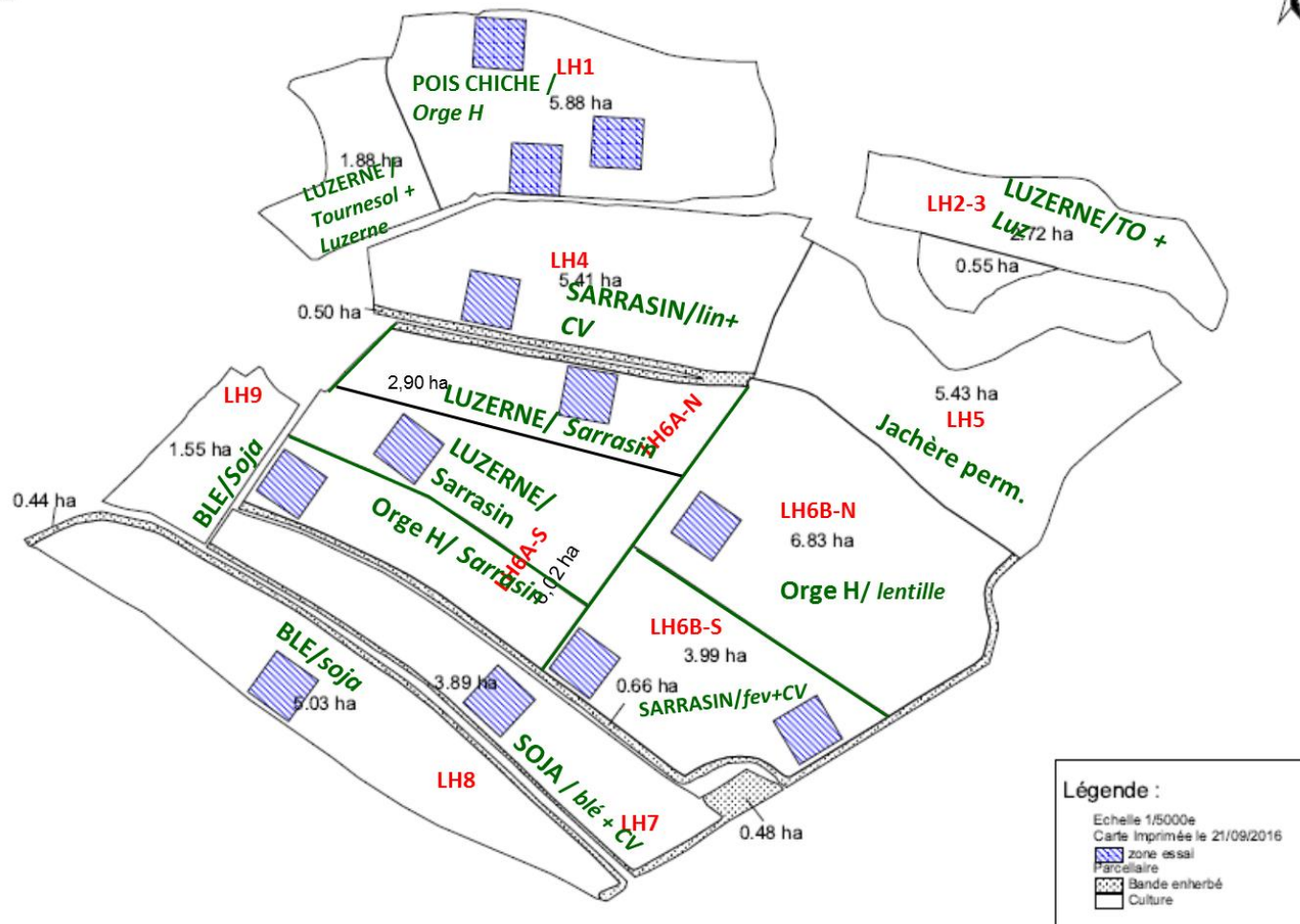


Figure 4 : assolement du domaine de la Hourre sur la campagne 2017-2018. L'assolement est présenté de la manière suivante : culture principale/précédent + présence de couvert en interculture. Les abréviations utilisées sont : CV = couvert végétal, Orge H= Orge d'hiver, TO=tournesol

Tableau 4 : L'assolement 2017-2018 sur les parcelles de la Hourre. 5: Succession culturale 2009-2016

parcelle	S.A.U. (ha) <sup>1</sup>	2017-2018	2016-2017	2015-2016	2014-2015	2013-2014	2012-2013	2011-2012	2010-2011	2009-2010
LH1/ZR10, ZR11, ZR12	5,88	Pois Chiche	OH	Lentille	Tournesol	BTH+TV	Féverole	Orge H	Tournesol	Trèfle violet
LH2	2,72	Luzerne	TO+Luz	OH	Sarrasin	BTH+TV	Féverole	Orge H	BTH	Féverole
LH3	0,55	Luzerne	TO+Luz	OH	Sarrasin	BTH+TV	Féverole	Orge H	BTH	Féverole
LH4, ZR9	5,41	Sarrasin	Lin ptps	OH	Lentille	Tournesol / Sorgho	Blé	Luzerne (+Astaro)	Luzerne	Orge hiver + luzerne
LH5	5,43	Jachère	Jachère	Jachère	Jachère	Jachère	Jachère	Jachère	Jachère	Jachère
LH6A1-N, ZR6	3,44	Luzerne	Sarrasin	Féverole	OH+TV	Féverole	TO+Sorgho	Blé	Féverole	Tournesol
LH6A2-S, ZR5 et ZR7	5,34	Luzerne	Sarrasin	BTH+FEV	OH+TV	Tournesol / Sorgho	BTH	Féverole	Sorgho	Blé tendre + trèfle violet
LH6B-N, ZR4	5,84	OH	Lentille	Lin	BTH+TV	Luzerne / Féverole	Luzerne /orge	Sorgho + (TO)	Orge hiver+TV	Féverole et pois ptps
LH6B-S, ZR2 et ZR3	5,00	Sarrasin	Féverole	Soja	BTH+TV		Luzerne /orge	Sorgho + (TO)	Orge hiver+TV	Féverole et pois ptps
LH7, ZR1	3,89	Soja	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	Bande enherbées
LH8, ZR8	5,03	BTH	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	Bande enherbées
LH9	1,55	BTH	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, TO=tournesol. 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.

## 2 La gestion de l'itinéraire technique et des adventices

### 2.1 Parcelle LH1 et ZR 10, 11 et 12 : Pois chiche sur orge d'hiver

#### 2.1.1 Itinéraire technique

La parcelle a été semée en pois chiche de variété Twist le 7 avril (Tableau 6). Avant implantation 3 passages de déchaumeurs et 2 passages de cultivateurs ont pu être effectués pour gérer l'enherbement de la parcelle. Toutefois, le développement des adventices a été favorisé par l'année climatique qui a empêché les interventions sur une bonne partie de la période d'interculture. Les deux binages en végétation ont eu une action modérée sur l'enherbement. Après récolte un couvert de féverole a été semé

Tableau 6 : itinéraire technique parcelle LH1 et sur les ZR 10, 11, 12

Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
21/06/2017	Maturité	Récolte machine OH	Moissonneuse	
07/07/2017	Post-récolte	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
16/08/2017	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
22/09/2017	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
27/10/2017	Inter-culture	Travail du sol	Cultivateur	
27/02/2018	Inter-culture	Travail du sol	Cultivateur	
04/04/2018	Inter-culture	Désherbage	Déchaumeur à disque	
07/04/2018	Inter-culture	Préparation sol	Vibroculteur	ZR11 et ZR12
07/04/2018	Inter-culture	Préparation sol	Herse rotative	ZR10
07/04/2018	Semis	Semis Pois Chiche TWIST	Monograine	76190 grains/ha -
26/05/2018	Végétation	Binage Désherbage	Bineuse	
21/06/2018	Floraison	Binage Désherbage	Bineuse	
23/08/2018	Maturité	Récolte machine Pois Chiche	Moissonneuse	
19/09/2018	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
30/10/2018	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
19/11/2018	Inter-culture	Préparation sol	Vibroculteur	
19/11/2018	Semis CV	Semis Féverole Axel	Epandeur centrifuge	15 grains/m <sup>2</sup>
19/11/2018	Semis CV	Enfouissement semence	Vibroculteur	

#### 2.1.2 Suivi enherbement

Le suivi des adventices montre une dominance de la moutarde sur la parcelle. Toutefois même si les densités sont moindres la présence la densité de chardon est très importante sur la parcelle. Par ailleurs la population de rumex risque également à terme de devenir problématique compte tenu qu'elle est également une espèce pérenne. La densité de moutarde est au-delà du seuil de nuisibilité (sur céréales 10 pieds par m<sup>2</sup> =5% d'impact potentiel sur le rendement, référence chambre Provence Côte-d'Azur) et peut avoir un impact sur la culture en présence. La présence de moutarde a certainement été favorisée par la présence d'une culture d'hiver comme précédent.

## Adventices par m2 sur ZR11 au 2 aout

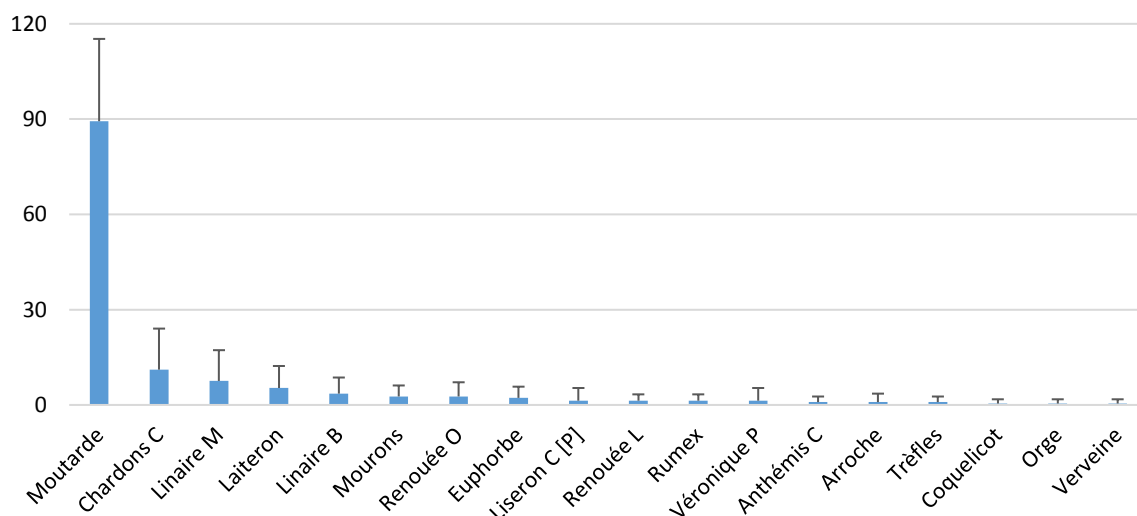


Figure 5 : Histogramme de la densité d'adventices par m2 sur Pois chiche (parcelle LH1, ZR11). Les barres représentent l'écart type sur les 10 prélèvements au cadre.

## 2.2 Parcelle LH 4 : Sarrasin sur précédent lin de printemps

### 2.2.1 Itinéraire technique

Pendant l'interculture un mélange d'avoine, de vesce et de trèfle d'Alexandrie a été semé. Il a été détruit tardivement début avril à cause des conditions climatiques. Malgré tout, trois passages de déchaumeur à ailettes ont pu être fait à la suite avant implantation du sarrasin le 21 mai. Le trop faible développement du sarrasin n'a pas permis sa récolte et a dû être broyé avant la récolte. La période de sécheresse estivale a conduit le sarrasin à avorter ces inflorescences.

Tableau 7 : itinéraire technique parcelle LH4 et sur la ZR 9

Date	Stade culture	Intervention Observation Mesures	Matériel utilisé	Remarques
26/07/2017	Maturité	Récolte Machine Lin	Moissonneuse	
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 CV Green Spirit Rapido	Semoir combiné	Avoine rude 56%, Vesce 36%, Trèfle d'Alexandrie 8%
05/04/2018	Inter-culture	Destruction CV	Déchaumeur à disque	
23/04/2018	Inter-culture	Préparation sol	Herse rotative	
21/05/2018	Semis Sarrasin	Semis Sarrasin BIO-PANDA	Semoir combiné	Densité de semis 46,2 kg/ha pour un PMG (CREAB) de 26,84 g
30/10/2018	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
15/11/2018	Inter-culture	Travail du sol	Cultivateur	
16/11/2018	Semis	Semis Orge d'Hiver + Pois Protéagineux	Semoir combiné	Pesée : 180 Kg/ha (OH : 80kg/ha - PP : 120 Kg/ha) - PMG OH : 39g - PMG PP : 120g

## 2.2.2 Suivi de l'enherbement

Le comptage d'adventice montre pas d'adventice dominante. La betterave sauvage, le laiteron, le liseron et le chardon ont des densités proches de 22 à 10 plants/m<sup>2</sup>. Les autres adventices ont des densités plus faibles et sont également moins problématiques pour la culture en place. Contrairement aux autres parcelles, la présence de ronce est constatée sur les relevés et est certainement dû à la proximité de l'agroforesterie. Globalement la pression des adventices est assez faible sur la parcelle et est gérable par les interventions en interculture. Seule la présence de ronce pourrait s'avérer problématique à l'avenir.

### Adventices par m2 sur ZR9 au 1 octobre

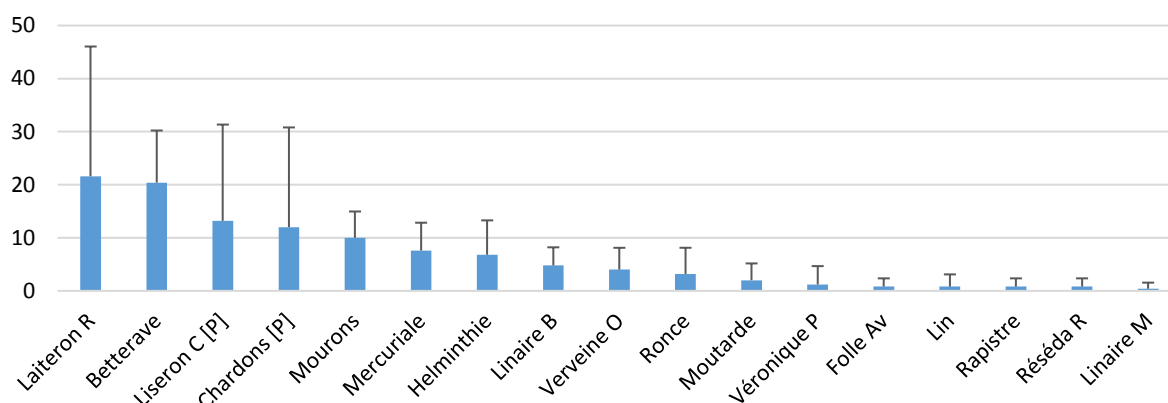


Figure 6 : Histogramme de la densité d'adventices par m2 sur Sarrasin (parcelle LH4, ZR9). Les barres représentent l'écart type sur les 10 prélèvements au cadre.

## 2.3 Parcelle LH6 A Sud et Nord : luzerne sur précédent sarrasin (ZR5) et orge d'hiver sur précédent sarrasin (ZR7)

### 2.3.1 Itinéraire technique

Tableau 8 : itinéraire technique parcelle LH6AS et sur la ZR 9

Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
25/10/2017	Maturité	Récolte Sarrasin	Moissonneuse	
26/10/2017	Post-récolte	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
27/10/2017	Inter-culture	Travail du sol	Cultivateur	
23/11/2017	Semis	Semis AMISTAR	OH Semoir combiné	ZR7 uniquement - Pesée semis : 157,3 Kg/ha
27/02/2018	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à Ailettes	ZR5 uniquement
23/03/2018	Plein Tallage	Désherbage	Herse étrille	Agressivité 5,5/6 - ZR7 uniquement
04/04/2018	Inter-culture	Désherbage	Déchaumeur à disque	ZR5 uniquement
07/04/2018	Plein Tallage	Désherbage	Herse étrille	Agressivité 5,5/6 - ZR7 uniquement
25/04/2018	Semis	Semis Luzerne Fermière	Semoir	Dose 25Kg/ha - ZR5, ZR6 uniquement, variété EUROPA
20/06/2018	Végétation	Broyage luzerne	Broyeur	ZR5, ZR6
27/06/2018	Maturité	Fauchage	Faucheuse	ZR7 uniquement
28/06/2018	Maturité	Andainage	Andaineur	ZR7 uniquement
29/06/2018	Maturité	Emballage	Emballeuse	ZR7 uniquement
12/07/2018	Interculture	Déchaumage	Déchaumeur à disques	ZR7 uniquement
06/08/2018	Interculture	Travail du sol	Cultivateur	ZR7 uniquement

20/09/2018

Inter-culture

Déchaumage

Déchaumeur à  
disques

à  
ZR7 uniquement

Sur la partie basse de la parcelle incluant la ZR7 de l'orge avait été semé le 23 novembre 2017. Sur le reste de la parcelle, afin de préparer le sol en vue du semis de luzerne, le sol a été travaillé à deux reprises pour contenir l'enherbement de la parcelle. La luzerne a été semée le 25 avril 2018 sur la ZR.

### 2.3.2 Suivi de l'enherbement

La population de folle avoine et de vulpin (difficile à différencier sur les relevés) a atteint sur la ZR7 une densité de 470 plants par m<sup>2</sup>. Cette pression des adventices importante a poussé à exporter la biomasse aérienne de l'orge afin de ne pas laisser les adventices sur la parcelle. Ces deux graminées dominent largement l'essai.

Adventices par m2 sur ZR7 au 2 mai

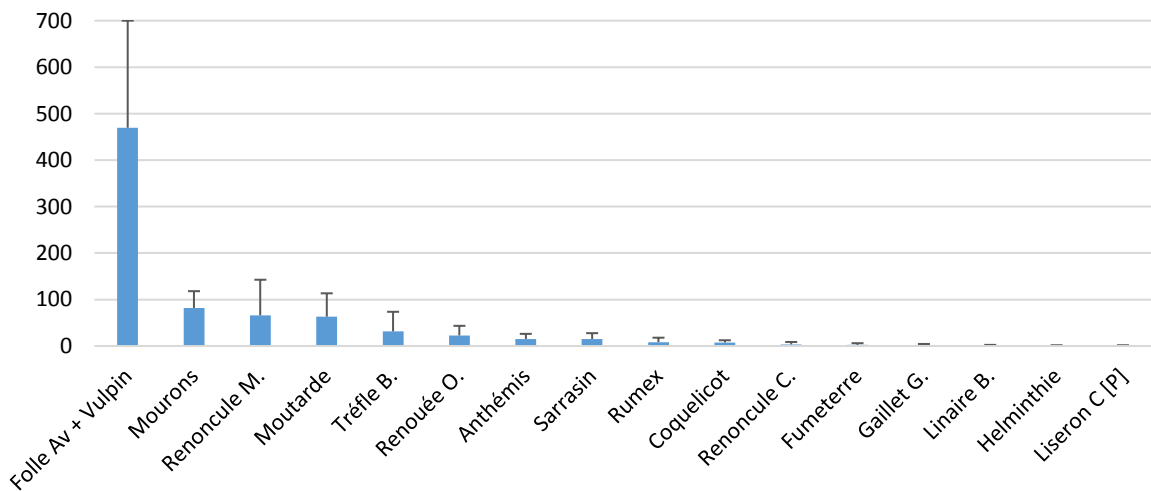


Figure 7 : Histogramme de la densité d'adventices par m2 sur Sarrasin (parcelle LH6A-S, ZR7). Les barres représentent l'écart type sur les 10 prélèvements au cadre.

Le mouron, la renoncule des marais et de la moutarde ont des densités relativement importantes de 63 à 82 plants par m<sup>2</sup>. L'effet de ces adventices sur la culture est toutefois moindre que la folle avoine et le vulpin. De manière plus globale la pression des adventices aura été très importante en 2018 sur la ZR7



Figure 8 : Photographie de l'enherbement de la parcelle LH6A Sud au 27 juin 2018.

## 2.4 Parcelle LH 6B Nord : Orge d'hiver sur précédent lentille non récoltée

### 2.4.1 Itinéraire technique

La lentille étant trop faiblement développée en 2017, elle n'a pu être récoltée. Deux passages passages en interculture on permit de contenir les populations d'adventices

Tableau 9 : itinéraire technique parcelle LH6N-Nord et sur la ZR4

Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
09/07/2017	Destruction	Destruction lentille	Déchaumeur à disque	
18/08/2017	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
27/09/2017	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
13/10/2017	Inter-culture	Travail du sol	Cultivateur avec rouleau	
22/11/2017	Inter-culture	Préparation sol	Vibroculteur	
22/11/2017	Semis OH	Semis semence fermière	Semoir combiné	Pesée semis 207,9 Kg/ha, variété CALYPSO
22/03/2018	Plein Tallage	Désherbage	Herse étrille	Agressivité 5,5/6
07/04/2018	Plein Tallage	Désherbage	Herse étrille	Agressivité 5,5/6
27/06/2018	Maturité	Récolte	Moissonneuse	
13/07/2018	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disques	
07/08/2018	Inter-culture	Travail du sol	Cultivateur	
03/09/2018	Inter-culture	Epandage composte déchets vert 10 mois : BIO FUMUS	Epandeur à fumier	10 t/ha : 70% matière sèche ( <b>N</b> : 0,1% - <b>P</b> : 0,06% - <b>K</b> : 0,15%)
14/09/2018	Inter-culture	Enfouissement engrais désherbage	et Déchaumeur à disques	
24/09/2018	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
30/10/2018	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
16/11/2018	Inter-culture	Travail du sol	Cultivateur	
19/11/2018	Inter-culture	Préparation sol	Vibroculteur	
19/11/2018	Semis	Semis Féverole Axel	Epandeur centrifuge	15 grains/m <sup>2</sup>
19/11/2018	Semis	Enfouissement semence	Vibroculteur	

## 2.4.2 Suivi de l'enherbement

Sur la parcelle LH6B-N, la moutarde domine parmi les adventices présentes. La forte densité de moutarde suggère un effet sur le rendement de la culture en place. Sa forte présence résulte du fort développement de la moutarde sur la lentille l'année précédente ce qui a constitué un stock semencier dans le sol et qui explique les fortes densités observées en 2018. La folle avoine est également présente, et même si sa densité est plus faible que la moutarde, elle est présente à une densité qui a pu s'avérer nuisible pour la culture en place (30 pieds par m<sup>2</sup>).

### Adventices par m2 sur ZR4 au 7 mai

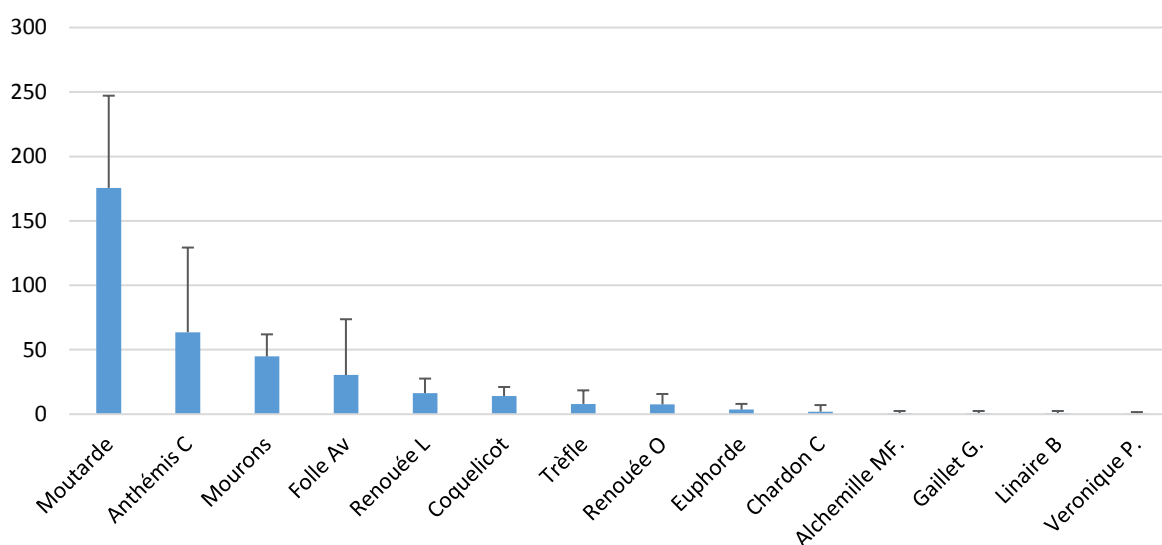


Figure 9 : Histogramme de la densité d'adventices par m<sup>2</sup> sur Sarrasin (parcelle LH6B-N, ZR4). Les barres représentent l'écart type sur les 10 prélèvements au cadre.

## 2.5 Parcelle LH 6B Sud : Sarrasin sur précédent féverole

### 2.5.1 Itinéraire technique

La parcelle LH6B Sud a particulièrement été impactée par la forte pluviométrie en début d'année avec une hydromorphie qui s'est prolongé tardivement et qui n'a pas permis une destruction du couvert dans de bonnes conditions le 23 avril en particulier sur la ZR2. La partie de la parcelle sur laquelle se situe la ZR2 n'a d'ailleurs pas pu être semée en sarrasin car elle était trop humide. La zone de la ZR2 a subi 2 déchaumages pour maîtriser la flore adventice en juillet et en septembre. Le reste de la parcelle et la ZR3 n'ont pas pu être récolté faute de développement du sarrasin sur la parcelle. L'intégralité de la parcelle a été labourée le 29 et 30 octobre.



Tableau 10 : itinéraire technique parcelle LH6B-Sud et sur la ZR2 et ZR3

Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
06/07/2017	Maturité	Récolte Féverole	Moissonneuse	
07/07/2017	Post-récolte	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
17/08/2017	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
06/09/2017	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
07/09/2017	Semis CV	Semis mélange CV Green Spirit Rapido	Semoir combiné	Vesce Marianna 84%, Phacelie Mira 4%, Moutarde Etamine 12%
05/04/2018	Inter-culture	Destruction CV	Déchaumeur à disque	ZR 3 uniquement
23/04/2018	Destruction CV	Destruction CV	Broyeur avec	Très difficile eau stagnante sur ZR2
25/04/2018	Destruction CV	Déchaumage	Déchaumeur à disque	Très difficile eau stagnante sur ZR2
21/05/2018	Semis Sarrasin	Semis Sarrasin BIO-PANDA	Semoir combiné	Densité de semis 46,2 kg/ha pour un PMG (CREABio) de 26,84 g. <b>ZR2 non semée car trop humide.</b>
12/07/2018	Interculture	Déchaumage	Déchaumeur à disques	Uniquement ZR 2 non semée
24/09/2018	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	Uniquement ZR 2 non semée
29/10/2018	Inter-culture	Labour	Charrue	ZR 3
30/10/2018	Inter-culture	Labour	Charrue	ZR 2

## 2.6 Parcelles LH 7 : soja sur précédent blé tendre

### 2.6.1 Itinéraire technique

Suite à un problème de réglage de la densité, la parcelle a été semée à double dose avec le mélange semé le 7 septembre 2017 (Green spirit rapido) et le reste de la parcelle a dû être semée avec un autre mélange (Chlorofiltre 31). Les conditions climatiques n'ont permis qu'un passage tardif pour détruire les couverts le 23 et 25 avril. Compte tenu de la biomasse du couvert (Figure 10) il a été nécessaire de broyer et de faire un deuxième passage de déchaumeur à disque pour enfouir le couvert.

Le soja a été semé le 26 mai avec une préparation du sol le même jour avec une herse rotative. La reprise du sol a permis d'avoir une pression des adventices très limitée en végétation : il y avait d'ailleurs trop peu d'adventices pour effectuer un prélèvement.



Figure 10 : Photographie des couverts avant destruction le 24 avril 2018 sur la parcelle LH7. Le mélange Chlorofiltre est sur la photographie du haut et le mélange Green Spirit Rapido en bas.

Tableau 11 : itinéraire technique parcelle LH7 et sur la ZR1

Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
06/07/2017	Maturité	Récolte	Moissonneuse	Mélange BTH Energo + Izalco
10/07/2017	Post-récolte	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
18/08/2017	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
05/09/2017	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
07/09/2017	Semis CV	Semis mélange CV Green Spirit Rapido	Semoir combiné	Vesce Marianna 84%, Phacelie Mira 4%, Moutarde Etamine 12% 24 kg/ha
08/09/2017	Semis CV	Semis mélange couverts Chlorofiltre	Semoir combiné	(56% Avoine Rude ALTESSE- 36% Vesce Commune NACRE- % Trèfle alexandrie AKENATION Semis sur moitié Nord-Est ZR - Dose 24Kg/Ha
23/04/2018	Destruction CV	Destruction CV	Broyeur	
25/04/2018	Destruction CV	Déchaumage CV	Déchaumeur à disque	
26/05/2018	Semis Soja	Semis Soja ISIDOR inoculé (ZR1) et ES INVENTOR sur moitié de parcelle	Semoir monograine	555556 gr/ha
20/06/2018	Végétation	Binage désherbage	Bineuse	
13/10/2018	Maturité	Récolte	Moissonneuse	
30/10/2019	Inter-culture	Labour	Charrue	
22/11/2018	Semis	Semis semences fermières Energo + Renan	Semoir combiné	Pesée : 192,2kg/ha (446,97grains/m <sup>2</sup> ) PMG : 43g

## 2.7 Parcelles LH 8/ZR8 : blé sur soja

### 2.7.1 Itinéraire technique

Avant semis du blé seul un passage et de déchaumeur à disque et un passage de cultivateur ont été effectués le 25 octobre (Tableau 12). La courte période d'interculture n'ayant pas permis d'autres interventions à la parcelle. Le blé a été semé le 23 novembre dans de bonnes conditions. L'engorgement du sol n'a pas permis d'intervention sur la parcelle avant le 15 mars. Les adventices et en particulier l'anthémis était à cette date trop développée pour que l'outil soit efficace. Ainsi les 3 passages de herse étrille n'ont pas permis de contenir les adventices qui ont pris le dessus sur la culture en place. Pour limiter le retour au sol des graines d'adventices il a été décidé d'exporter la culture en place sans la récolter. En septembre, un apport de 10t/ha de compost a été fait sur la parcelle et il a été enfoui avec un passage de déchaumeur à ailettes 11 jours après.

Tableau 12 : itinéraire technique parcelle LH8 et sur la ZR8

Date	Stade culture	Intervention Observation Mesures	Matériel utilisé	Remarques
13/10/2017	Maturité	Récolte	Moissonneuse	
25/10/2017	Post-Récolte	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
25/10/2017	Interculture	Travail du sol	Cultivateur	
23/11/2017	Semis	Semis BTH ARNOLD	Semoir combiné	Pesée semis : 162 Kg/ha
15/03/2018	Tallage	Désherbage	Herse Etrille	Agressivité 5,5/6 vitesse réduite II1
23/03/2018	Tallage	Désherbage	Herse étrille	Agressivité 5,5/6
07/04/2018	Plein Tallage	Désherbage	Herse étrille	Agressivité 5,5/6
27/06/2018	Maturité	Fauchage	Faucheuse	
28/06/2018	Maturité	Andainage	Andaineuse	
29/06/2018	Maturité	Emballage	Emballeuse	
05/07/2018	Interculture	Déchaumage	Déchaumeur à disques	
06/08/2018	Interculture	Travail du sol	Cultivateur	
03/09/2018	Interculture	Epannage compost déchets vert 10 mois : BIO FUMUS	Epandeur	10 t/ha : 70% matière sèche (N: 0,1% - P: 0,06% - K: 0,15%)
14/09/2018	Interculture	Enfouissement engrais et désherbage	Déchaumeur à disques	
19/10/2018	Inter-culture	Labour de la zone Labour (15 - 20 cm)	Charrue	

## 2.7.2 Suivi de l'enherbement

Sur la parcelle l'enherbement était particulièrement conséquent en 2018 avec une densité moyenne d'adventice de 998 plant/m<sup>2</sup>. Cette forte densité d'adventice est due principalement lié au fort développement de l'anthémis et d'alchémille qui n'a pas pu être géré via les interventions tardives. A elles seules elles représentent plus de 2/3 des adventices présentes. La folle avoine n'est pas apparue sur les relevés car elle était peu présente sur la zone de référence.

Adventices par m<sup>2</sup> sur ZR1 au 30 mai

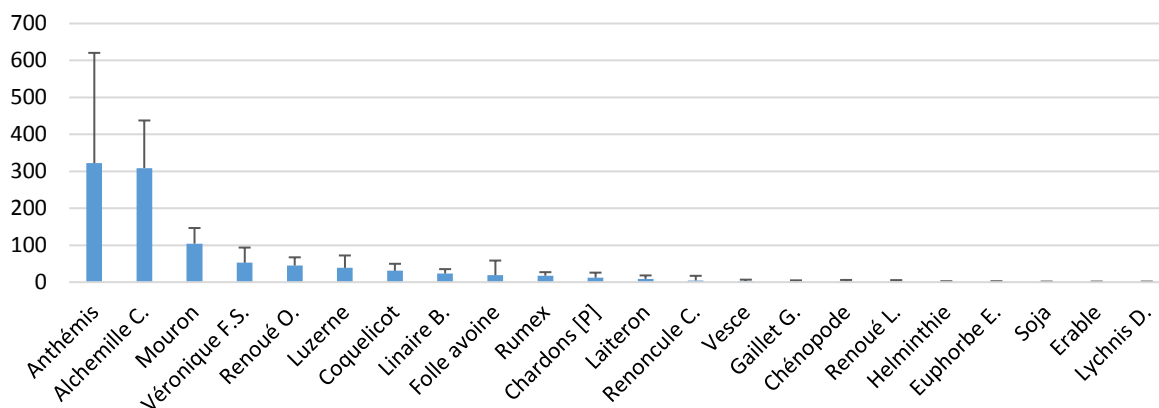


Figure 11 : Histogramme de la densité d'adventices par m<sup>2</sup> sur blé (parcelle LH8, ZR1). Les barres représentent l'écart type sur les 10 prélèvements au cadre.

### 3 Le rendement et ces composantes

Les maladies se sont peu exprimées en 2017-2018 à cause des températures peu élevées sur les périodes humides. Seule la septoriose a été détecté sur blé et un peu de charbon était visible sur l'orge. Sur 2018 les incidents majeurs qui ont été constatés concernent la forte pluviométrie de début d'année qui a causé des dégâts à cause de l'hydromorphie. Un autre effet probable des conditions climatiques sur le développement des cultures est le faible taux d'ensoleillement pour les cultures d'hiver en début de cycle : le système foliaire n'étant pas assez développé pour profiter au mieux du rayonnement solaire.

#### 3.1 Le développement des couvert

Trois parcelles ont reçus des couverts en interculture : la parcelle LH7, la parcelle LH6B-S et la parcelle LH4. Les parcelles LH6B-sud et LH7 ont reçu sur la zone de référence le mélange vesce, moutarde et phacélie (nom commercial : Green Spirit Rapido) et la parcelle LH4 a reçu sur la ZR9 un mélange vesce, trèfle et avoine rude (nom commercial : Chlorofiltre).

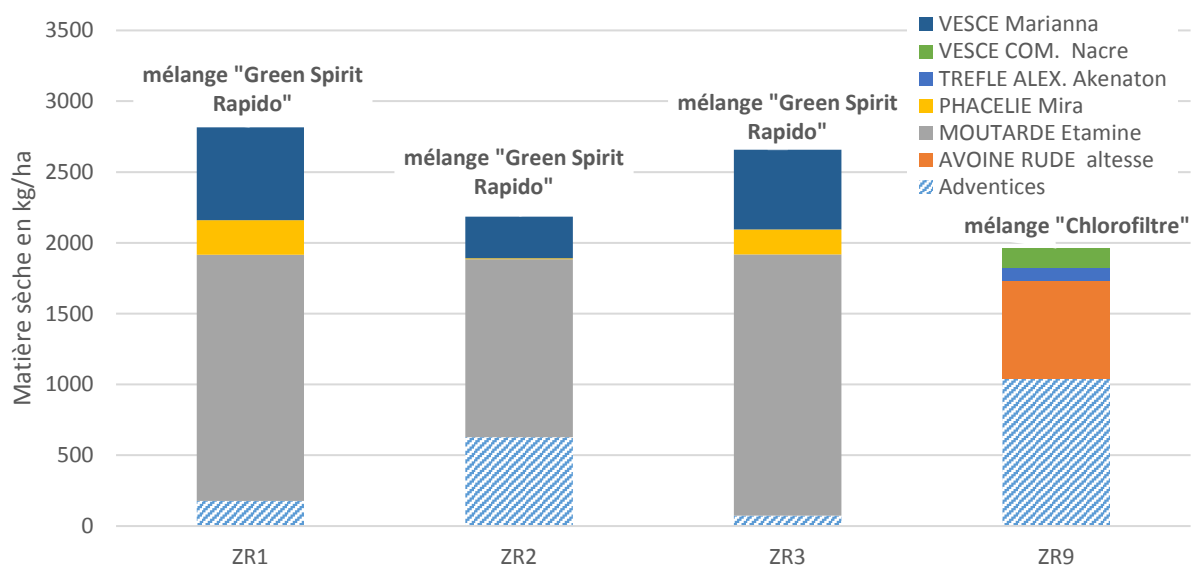


Figure 12 : les biomasses des couverts des ZR1, 2, 3 et 9. Sur les ZR 1 et 3 le prélèvement a été effectué le 05 mars 2018, sur la ZR9 le couvert a été prélevé le 06 mars et sur la ZR2 le prélèvement a été effectué le 22 mars.

Le suivi des couverts montre que dans les mélanges utilisés seules certaines espèces se sont bien développées. C'est le cas de la vesce, de la moutarde et de l'avoine rude. En revanche la Phacélie et le trèfle d'Alexandrie ne se sont que très faiblement développées. Sur les données l'effet de biocontrôle des couverts a semblé plus prononcé pour le mélange « green spirit rapido ». Toutefois sur la ZR9 le couvert s'est faiblement développé probablement dû au sol beaucoup plus superficiel. La différence de contrôle de la flore adventice par le couvert semble plutôt dépendre du développement du couvert en lien avec le potentiel du sol que de la composition du couvert en lui-même. Globalement le couvert (incluant les adventices) a produit une biomasse satisfaisante allant de presque 2tMS/ha à 2.7tMS/ha.

### 3.2 Le peuplement initial et l'état général des cultures principales

Malgré les conditions climatiques exceptionnelles (très forte pluviométrie) l'implantation des cultures s'est bien déroulée avec peu de pertes à la levée (Figure 13). Les levées ont été relativement rapides. Les céréales, orge et blé d'hiver, ont mis une vingtaine de jours à lever et ce malgré une baisse des températures. Le pois chiche quant à lui a levé en 14 jours et le sarrasin en 6 jours. Toutefois compte tenu de l'humidité du sol et de la très forte pression des adventices la ZR2 n'a pas pu être semée.

L'hydromorphie, notamment les parcelles en terre de vallée, a causé un retard de développement sur les céréales. Par ailleurs, les adventices se sont développés et la parcelle LH8 a dû être broyée à cause de la présence importante d'anthémis et de folle avoine. Globalement, les fortes précipitations ont eu un impact important sur les cultures d'hiver et dans une moindre mesure sur le pois chiche.

Zones de Références 2018 - Peuplements à la levée

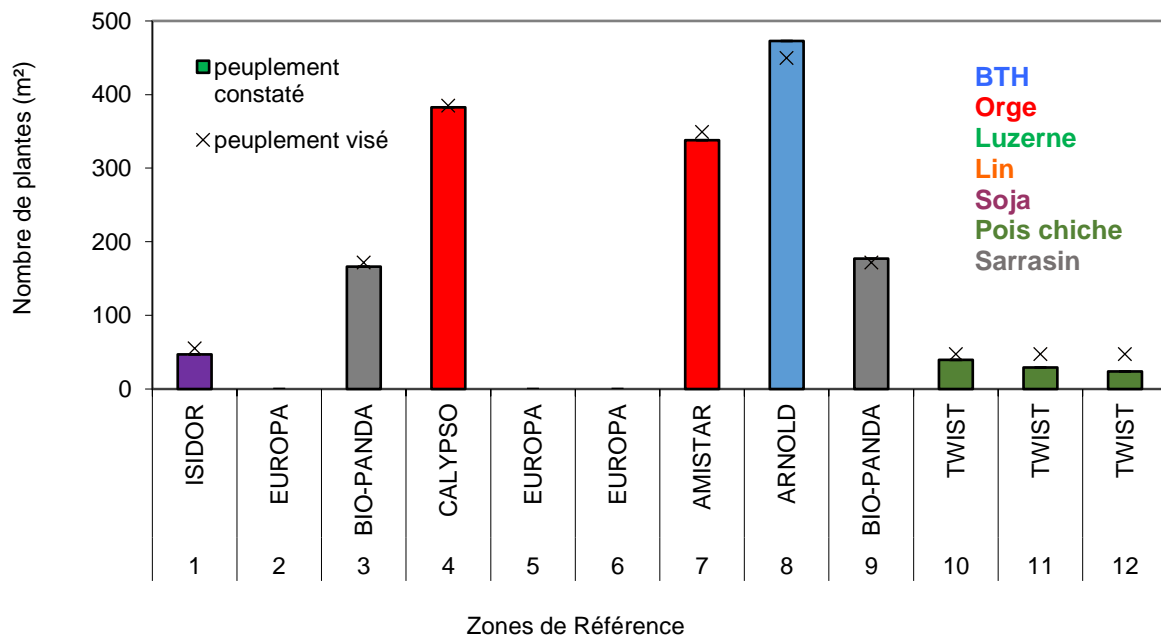


Figure 13 : peuplement des ZR après levée. Les variétés sont précisées pour chaque zone de référence. Les peuplements n'ont pas été estimés sur luzerne puisque la culture n'est pas récoltée (ZR 2, 5 et 6)

### 3.3 Rendement des parcelles

Les parcelles semées en orge, LH6B-N et S ont été semées avec des variétés différentes et les différences de rendement observées peuvent donc être liées à la parcelle et à la variété. Les écarts de rendement entre les deux variétés/parcelles sont autant liés à la production de grains par m<sup>2</sup> et à la différence de PMG (Tableau 13). En regardant le PMG de la semence avant semis à la parcelle on retrouve une différence de PMG également importante qui est lié au cultivar. Il est donc probable que ce soit l'effet variétal qui explique l'écart de différence en termes de rendement. Cette différence de rendement n'est pas négligeable puisqu'elle s'élève de 24% en faveur de la variété Calypso.

Le pois chiche n'a été semé que sur la parcelle LH1. Le rendement a été très variable entre les ZR : il varie de 6.6 à 13.5 q/ha. La ZR10, malgré de bonnes levées a eu le rendement le plus

faible à cause du sol très superficiel. Les ZR11 et 12 ont eu des rendements plus élevés malgré des pertes à la levée très importantes de 39 à 50%. Toutefois la ZR11 n'a eu un rendement qui s'est élevé qu'à 6.9 q/ha contre 13.5 q/ha sur la ZR12. Cette dernière valeur correspond au potentiel de production de la variété dans le Gers (références technico-économique de la chambre d'agriculture du Gers). La différence entre les deux ZR est dû au nombre de grains/m<sup>2</sup> bien plus important (+ de 90%) sur la ZR12 notamment dû au nombre de gousses au m<sup>2</sup> plus élevé. Il n'y eu en revanche que très peu de différence sur le remplissage des gousses (1.1 et 1.2 grain/gousse).

Tableau 13 : le rendement et ces composantes sur les parcelles de la Hourre. Le rendement du sarrasin a été estimé sur les ZR3 et 9 mais les parcelles n'ont pas été récoltées.

ZR	Parcelle	Culture	Variété	perte levée %	Tiges fertile/m <sup>2</sup>	Epis-Gousses/m <sup>2</sup>	Grains/m <sup>2</sup>	Grains/épis-gousses	RDT aux normes q/ha	PMG 0%
ZR 4	LH6B-N	Orge H	CALYPSO	1%	-	378	5341	14.1	24.2	38.6
ZR 7	LH6A-S	Orge H	AMISTAR	0%	-	309	4987	16.1	19.6	33.3
ZR 10	LH1	Pois chiche	TWIST	17%	44.3	39	198	5.1	6.6	282.3
ZR 11	LH1	Pois chiche	TWIST	39%	43.7	179	190	1.1	6.9	307.3
ZR 12	LH1	Pois chiche	TWIST	50%	38.5	294	366	1.2	13.5	312.9
ZR 3	LH6B-S	Sarrasin	BIO-PANDA	3%	157.7	0	3423	-	4.5	11.2
ZR 9	LH4	Sarrasin	BIO-PANDA	0%	142.3	0	2621	-	3.8	12.7
ZR 1	LH7	Soja	ISIDOR	15%	45.2	657	1168	1.8	18.1	131.7

Pour les cultures d'été, le sarrasin s'est très mal développé en 2018 avec des rendements très bas de 4.5 à 3.8 q/ha. Les conditions d'implantations étaient cependant assez bonnes mais la période de sécheresse qui a suivi la période de forte pluviométrie jusqu'à juin a conduit à l'avortement d'une partie des inflorescences. Le soja a quant à lui profité de la pluviométrie et de la plus forte réserve utile de ma parcelle LH7 avec un bon rendement pour une conduite sans irrigation de 18.1 q/ha.

### 3.4 Eléments et indices de nutrition

Les analyses sur les biomasses suggèrent un potentiel stress azoté en début de végétation pour le soja et un stress avéré pour le pois chiche (INN floraison soja= 0.82 et pois chiche=0.32-0.49, Tableau 14). En effet sur le soja, l'azote est souvent excédentaire à la floraison ce qui n'est pas le cas cette année. Il est probable que l'hydromorphie prolongée aie fortement impacté la minéralisation du sol ainsi que la nodulation à cause du tassement naturel du sol. Le soja aura été moins impacté que le pois chiche puisque celui-ci est semé plus tardivement. La teneur en protéines du grain de soja n'étant toutefois pas impactée par cette plus faible concentration en azote (48% de protéines). Les autres cultures ont également souffert de carence azotée, en particuliers l'orge et le blé tendre (INN de 0.26-0.33 et 0.18). Au stade épi 1 cm le constat était d'ailleurs similaire avec des INN pour ces deux cultures de 0.25 pour le blé et de 0.23-0.34 pour l'orge. Le sarrasin a quant à lui profité de la période plus chaude du reste de l'année qui a été plus favorable pour la minéralisation.

En lien avec les faibles teneurs en éléments dans les parties aériennes des cultures, les quantités exportées d'éléments sont faibles (Tableau 15). En contrepartie d'une faible

production, l'appauvrissement du sol lié à l'export est donc modéré cette année. Les plus importants exports d'azote sont sur les cultures légumineuses donc avec un impact neutre sur le bilan azoté de la parcelle. Les autres exports n'excèdent pas 6 kgN/ha. Pour les autres éléments, les exports sont faibles également.

Tableau 14 : teneurs en N, P, K des cultures aux stades épis 1 cm (céréales), floraison et à la récolte pour chaque zone de référence. Les teneurs sont exprimées en %. PA= parties aériennes, p+f= pailles et feuilles.

stade	azote				phosphore				potassium				INN	
	E1	flo	rec		E1	flo	rec		E1	flo	rec		E1	flo
ZR organe	PA	PA	p+f	grain	PA	PA	p+f	grain	PA	PA	p+f	grain	calcul sur PA	
1 SOJA		3.36	1.09	7.71		0.26	0.10	0.56		0.68	0.15	1.70	0.82	
2 non semée														
3 SARRASIN		3.03	1.19	2.33		0.36	0.08	0.28		4.39	3.34	0.61	0.63	
4 OH	1.3	1.17	0.57	1.53	0.2	0.26	0.12	0.41	2.0	1.94	1.1	0.67	0.34	0.33
5 LUZERNE														
6 LUZERNE														
7 OH	0.9	0.90	0.37	1.41	0.2	0.22	0.07	0.38	2.1	1.91	1	0.51	0.23	0.26
8 BTH	1.1	0.71	PA exporté		0.2	0.17	PA exporté		1.6	1.24	PA exporté		0.25	0.18
9 SARRASIN		1.92	0.98	2.00		0.21	0.03	0.22		3.46			0.40	
10 POIS CHICHE		1.60	0.95	2.89		0.27	0.33	0.50		1.94	2.12	1.47	0.32	
11 POIS CHICHE		1.91	1.29	2.89		0.41	0.40	0.48		2.34	1.8	1.33	0.38	
12 POIS CHICHE		2.48	0.79	3.01		0.39	0.18	0.46		1.96	1.24	1.24	0.49	

Tableau 15 : quantités d'éléments N, P et K dans la biomasse aux stades épi 1 cm (céréales), floraison et à la récolte. Les valeurs sont exprimées en kg/ha. PA= parties aériennes, p+f= pailles et feuilles. En rouges sont montrés les exports les plus importants par éléments. En gras les quantités exportées de la parcelle à la récolte

stade	E1			flo			rec								
	N	P	K	N	P	K	N p+f	P p+f	K p+f	N grain	P grain	K grain	N PA	P PA	K PA
1 SOJA				54.7	4.2	11.1	24.4	2.3	3.4	<b>20.0</b>	<b>1.5</b>	<b>4.4</b>	44.4	3.8	7.8
2 non semée															
3 SARRASIN				41.6	4.9	60.3	19.5	1.3	55.0	<b>1.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.3</b>	20.7	1.4	55.3
4 OH	27.3	4.5	39.8	30.6	6.8	50.9	14.6	3.1	28.2	<b>2.5</b>	<b>0.7</b>	<b>1.1</b>	17.1	3.7	29.3
5 LUZERNE															
6 LUZERNE															
7 OH	18.4	3.6	40.9	24.2	5.9	51.5	7.5	1.4	20.4	<b>2.0</b>	<b>0.5</b>	<b>0.7</b>	9.5	2.0	21.1
8 BTH	10.6	1.5	15.8	14.0	3.4	24.5							<b>5.4</b>	<b>0.3</b>	<b>2.5</b>
9 SARRASIN				21.9	2.4	39.5	9.4	0.3		<b>5.8</b>	<b>0.6</b>		15.2	0.9	
10 POIS CHICHE				8.3	1.4	10.0	5.0	1.8	11.3	<b>17.2</b>	<b>3.0</b>	<b>8.7</b>	22.2	4.7	20.0
11 POIS CHICHE				9.7	2.1	11.9	6.9	2.2	9.7	<b>18.7</b>	<b>3.1</b>	<b>8.6</b>	25.6	5.2	18.3
12 POIS CHICHE				14.6	2.3	11.5	6.9	1.6	10.8	<b>19.9</b>	<b>3.0</b>	<b>8.2</b>	26.8	4.6	19.0



#### **4 Bilan sur la campagne 2017-2018**

L'année 2018 a été exceptionnellement pluvieuse et a conduit à des rendements sur le domaine de la Hourre historiquement bas. Seule la culture du soja a eu un rendement intéressant grâce notamment à la parcelle sur laquelle il a été semé qui est la plus fertile du domaine. Le pois chiche, normalement réputé pour sa tolérance des sols superficiels n'a pas permis d'avoir une récolte très importante. En cause sûrement la longue période pendant laquelle le sol était à saturation, ce qui a causé un tassement naturel du sol. Concernant les cultures d'hiver, la récolte n'a pas pu être faite sur blé sauf pour la parcelle LH9 (non suivie). Le rendement était toutefois très faible avec un très grand nombre d'impuretés. L'orge s'est mieux implantée notamment grâce à sa plus forte compétitivité vis-à-vis d'adventices, en tout cas supérieure à celle du blé.

Concernant la pression des adventices, elle s'est donc fait plus importante sur la campagne 2017-2018 avec en cause de la difficulté à entrer sur les parcelles sur la période hiver/printemps. Les premiers passages ont été trop tardifs et n'ont pas pu gérer efficacement l'enherbement, les adventices étant déjà trop développées. Une espèce peu problématique en temps normal, l'anthémis, a ainsi pris le dessus sur le blé. Sur les relevés il apparaît que la pression de rumex est en hausse et pourrait s'avérer problématique les prochaines années.

# Annexes

**Annexe 1 : Liste du matériel agricole**

**Annexe 2 : Carte du parcellaire**

**Annexe 3 : 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 rigide	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 monosem, 7 rangs

Semoir Kuhn Venta LC 402, 4 m à disques, 28 rangs (IR = 14,3 cm)

Déchaumeur à disques, Gascon Otho séries, Ref GRRH 400, année 2012, 3 tonnes

Semoir à dents Kneverland Accord TS EVO 6000

Semoir à socs Wintersteiger, Plotseed XL, 9 rangs (IR = 15 cm)

semoir céréale à socs

semoir monograine

semoir céréale à disques

déchaumeur à disques

Semoir à dents

Semoir pour essai

### **Matériel pour désherbage mécanique**

Herse étrille hatzenbichler 12 m

Bineuse supercrop 7 rang soc en cœur

Houe rotative Haztenbichler, 4,4 m

herse étrille

bineuse

houe

### **Matériel pour travaux en végétation**

Epandeur Vicom, 2500 l, Rota Flow RO-EDW

Distributeur Amazone, 12 m jet 802 12

Titan 3 m TSR 321 T MR/

Gyro-broyeur, Agram 3 rotors

Micro granulateur, Delimbe

épandeur ebngrais

distributeur d'engrais

broyeur ,à marteau

**Annexe 2 : Regroupement des parcelles après diagnostic**

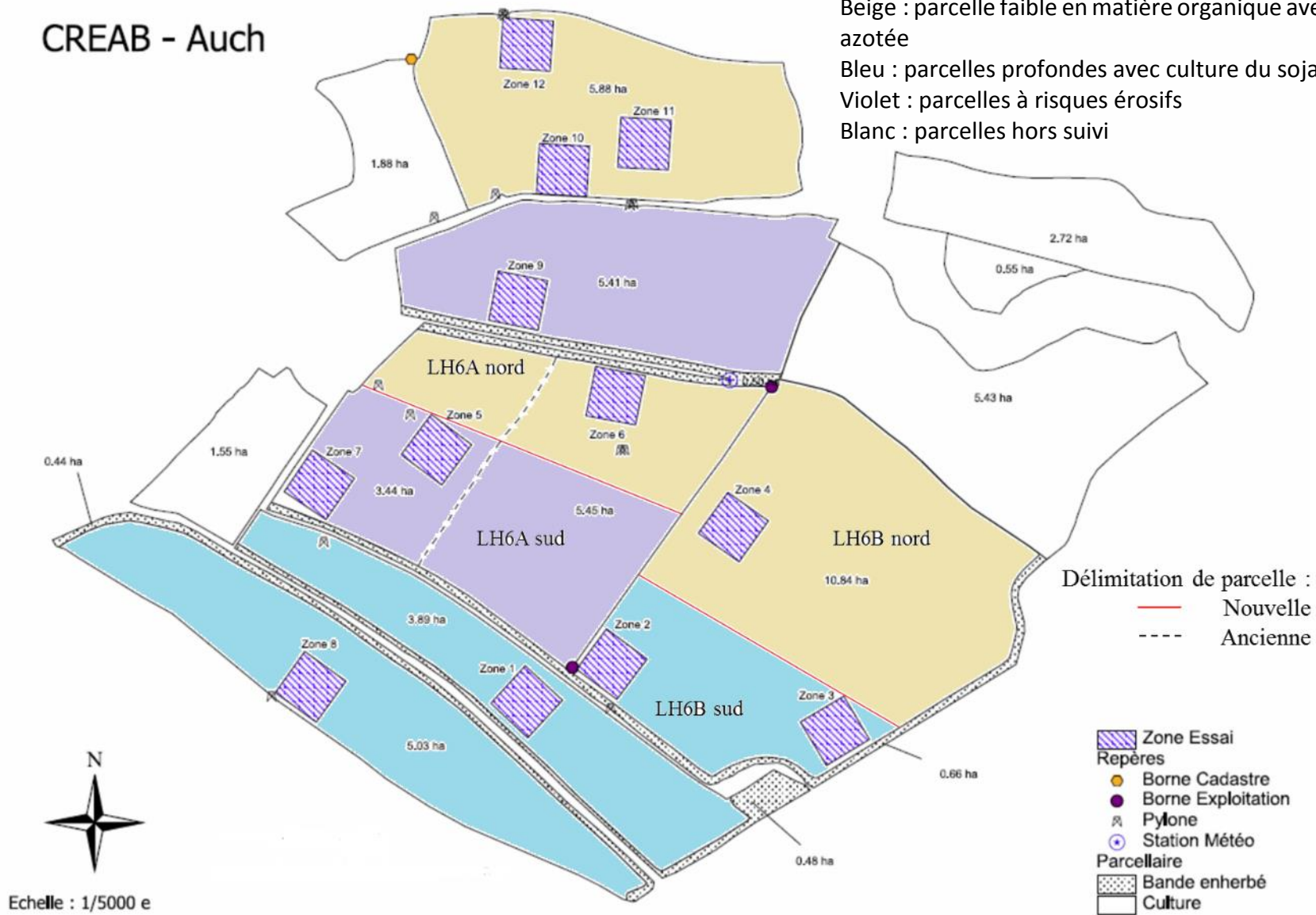
Beige : parcelle faible en matière organique avec carence azotée

Bleu : parcelles profondes avec culture du soja en sec

Violet : parcelles à risques érosifs

Blanc : parcelles hors suivi









CREAB - Auch



**Annexe 3 : 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 Métails, Aout 2013

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