

SUIVI DES CULTURES SUR LE DOMAINE EXPERIMENTAL DE LA HOURRE CAMPAGNE 2018-2019



Photo CREABio : soja sur parcelle LH7, La Hourre 28 aout 2018

CREABio

LEGTA Auch-Beaulieu
32020 AUCH Cedex 09

Enguerrand Burel, Laurent Escalier ou Cécile Burtin

Tél : 05.62.61.71.29 ou eburel.creab@gmail.com,
laurentcreab@gmail.com ou cburtin.creabio@gmail.com

Le CREABio est membre



Action réalisée avec le concours financier :

De la Région Occitanie, de l'Agence de l'Eau Adour Garonne, du compte d'affectation spéciale « Développement agricole et rural » géré par le Ministère de l'alimentation de l'agriculture et de la pêche¹ et du Foyer Ludovic LAPEYRERE



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



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



TABLE DES MATIERES

1	Matériels et méthodes du suivi de l'intensification agro-écologique de la Hourre	6
1.1	Présentation du site du Domaine de la Hourre.....	6
1.1.1	Caractéristiques des différentes parcelles.....	7
1.1.2	Bilan avant reconception et modification du système de culture à partir de 2013 8	
1.2	Climatologie.....	12
1.3	L'assolement 2018-2019	13
2	LE SUIVI DES PARCELLES.....	16
2.1	Parcelles LH1, LH6A-N et LH6B-S : production de luzerne	16
2.1.1	Itinéraires techniques.....	16
2.1.2	Suivi en végétation	17
2.1.3	Biomasse et éléments absorbés.....	18
2.2	Parcelle LH4 et ZR9 : orge d'hiver et pois protéagineux	19
2.2.1	Itinéraire technique.....	19
2.2.2	Suivi en végétation	19
2.2.3	Composantes du rendement et biomasses	19
2.2.4	Indice de nutrition et teneurs en éléments absorbés.....	20
2.3	Parcelles LH6 A Sud et LH8 : Culture de soja.....	21
2.3.1	Itinéraires techniques.....	21
2.3.2	Suivi en végétation	21
2.3.3	Composantes du rendement et rendement	22
2.3.4	Éléments absorbés et indice de nutrition	22
2.4	Parcelle LH 6B Nord et ZR4 : sarrasin sur précédent orge d'hiver	23
2.4.1	Suivi en végétation	23
2.4.2	Composantes du rendement et rendement	23
2.4.3	Éléments absorbés et indice de nutrition	24
2.5	Parcelle LH 7 sur la ZR1 : blé tendre sur précédent soja.....	25
2.5.1	Suivi en végétation	25
2.5.2	Composantes du rendement.....	25
2.5.3	Indice de nutrition et éléments absorbés	25
3	BILAN DE LA CAMPAGNE 2018-2019	27

TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 : Reliquats azotés sur 120 cm après différents précédents.....	9
Figure 2 : Climat sur la campagne 2018-2019 (données station météo INRA).....	12
Figure 3 : Assolement du domaine de la Hourre sur la campagne 2018-2019.	14
Figure 4 : Peuplement à la levée des couverts et de la luzerne sur les parcelles LH1 (ZR10,11 et 12), LH6A-N (ZR5 et 6) et LH6B-S (ZR2 et 3)..	17
Figure 5 : Quantité d'éléments absorbés par la luzerne dans les différentes zones de références.....	18
Figure 6 : Peuplement à la levée de l'orge AMISTAR et du pois protéagineux de la parcelle LH4 (ZR9).	19
Figure 7 : Biomasse aérienne (en kg/ha) de l'orge et du pois protéagineux à différents stade de développement.	20
Figure 8 : Peuplement à la levée du soja des parcelle LH6A-S (ZR7) et LH8 (ZR8).	22
Figure 9 : Peuplement à la levée du couvert végétal (féverole AXEL) et du sarrasin HARPE de la parcelle LH6B-N (ZR4).....	23
Tableau 1 : Localisation et caractéristiques des zones de références (ZR).	6
Tableau 2 : Présentation des parcelles du domaine depuis la modification du parcellaire.....	7
Tableau 3 : Récapitulatif des différentes actions par années.....	10
Tableau 4 : L'assolement 2018-2019 sur les parcelles de La Hourre avec la succession culturale depuis 2010.	15
Tableau 5 : Itinéraire technique de la parcelle LH1 ainsi que de la parcelle LH6A-N.....	16
Tableau 6 : Teneurs en azote, phosphore et potassium dans la biomasse de luzerne des différentes zones de références exprimées en % de matière sèche.	18
Tableau 7 : Itinéraire technique parcelle LH4 et sur la ZR 9.	19
Tableau 8 : Composantes du rendement pour l'orge (OH) et le pois protéagineux (PP) de la parcelle LH4 (ZR9)	20
Tableau 9 : Teneurs en azote, phosphore et potassium et indice de nutrition azotée (INN) de la partie aérienne de l'orge au stade épis 1 cm.	20
Tableau 10 : Itinéraire technique de la parcelle LH6A-S (ZR7)	21
Tableau 11 : Itinéraire technique de la parcelle LH8 (ZR8).....	21
Tableau 12 : Rendement et composantes du rendement pour le soja des parcelles LH6A-S (ZR7) et LH8 (ZR8).....	22
Tableau 13 : Teneurs en azote, phosphore et potassium du soja.	22
Tableau 14 : Quantité d'azote, phosphore et potassium dans la biomasse du soja aux stades floraison et récolte.	22
Tableau 15 : Itinéraire technique parcelle LH6N-Nord incluant la ZR4.	23
Tableau 16 : Rendement et composantes du rendement pour le sarrasin de la parcelle LH6B-N (ZR4).....	24
Tableau 17 : Teneurs en azote, phosphore et potassium du sarrasin à différents stades.....	24
Tableau 18 : Quantité d'azote, phosphore et potassium dans la biomasse du sarrasin aux stades floraison et récolte.....	24
Tableau 19 : Itinéraire technique de la parcelle LH7 et sur la ZR1.	25
Tableau 20 : Composantes du rendement pour le blé tendre de la parcelle LH7 (ZR1).	25
Tableau 21 : Teneurs en azote, phosphore et potassium du blé tendre à différents stades..	26
Tableau 22 : Quantité d'azote, de phosphore et de potassium présents dans la biomasse de blé aux stades épis 1 cm, floraison et récolte.	26

PREAMBULE

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 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, et 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 fonction 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, notées ZR, (**Tableau 1**) de 2 500 m² (50 m x 50 m, chacune ayant une zone d'exclusion ou de bordure de 10 m sur laquelle aucun prélèvement n'est réalisé).

Les parcelles LH2 et LH3 situées au sommet du domaine, bordées de haies d'arbres avec des sols très hétérogènes, n'ont pas été intégrées à ce suivi de la fertilité.

Tableau 1 : Localisation et caractéristiques des zones de références (ZR). 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	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 de référence ont été positionnées sur le terrain le 21 mars 2002, elles ont été géo-référencées (les 4 coins) par DGPS (GPS différentiel) 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 de référence sur le long terme avec une variation de l'ordre de ± 50 cm au sol.

1 MATERIELS ET METHODES DU SUIVI DE L'INTENSIFICATION AGRO-ECOLOGIQUE 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 LH9 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^{er} octobre 1999 (C1). Les informations concernant la caractérisation du domaine : étude pédologique et suivi d'une culture de tournesol en homogénéisation sont disponibles dans le document intitulé « Présentation de la caractérisation du Site de la Hourre, Campagne 1999-2000 », CREABio, 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.

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)	Orientations ¹ / 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

¹ 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. De ce fait, elle a été plantée en agroforesterie durant l'hiver 2016-2017 pour limiter l'érosion avec les rangées d'arbres positionnées 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 cultures sera favorisée. Les couverts implantés auront 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 d'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 Métails pour la réalisation de son mémoire de fin d'étude d'ingénieur (rapport disponible sur le site du CREABio : 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 ajoutent une zone humide et une jachère présentant une biodiversité élevée représentant environ 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 située en haut du domaine).

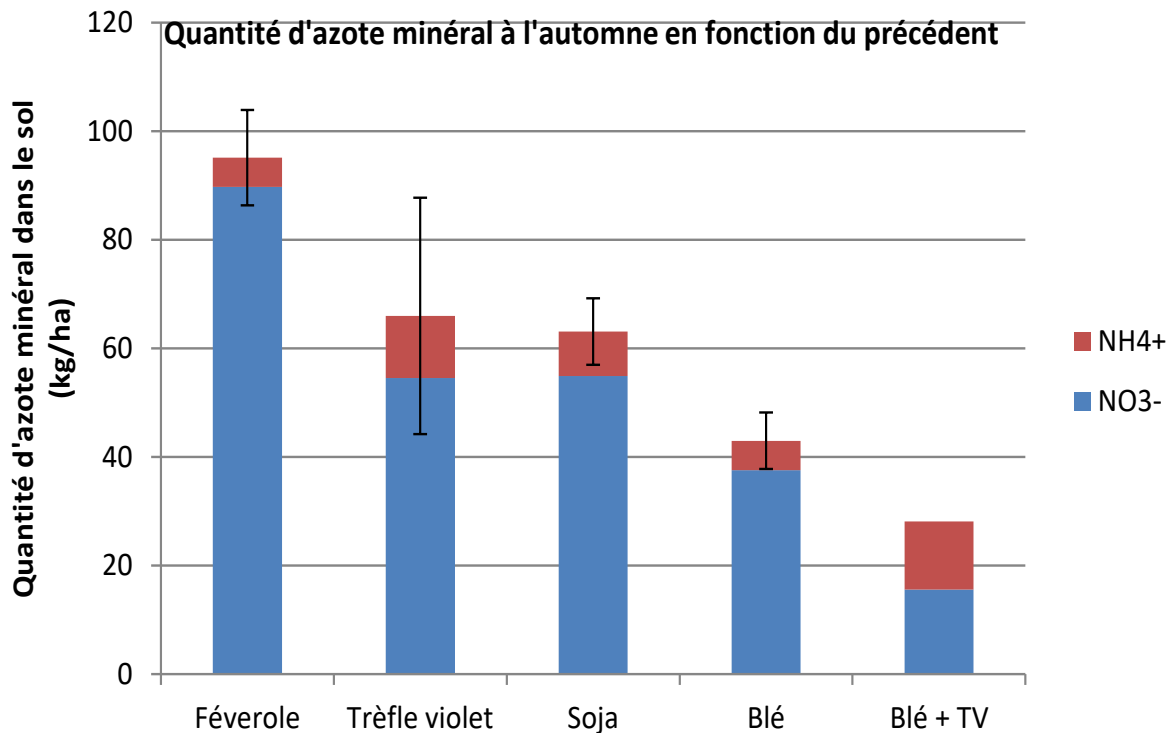


Figure 1 : Reliquats azotés sur 120 cm après différents précédents. Tiré des travaux de Pascale Métails (2013).

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

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

- Modification du découpage parcellaire : deux des parcelles de coteaux (LH6A-N et A-S) 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 apporté 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 bandes fleuries 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 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 allongées 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

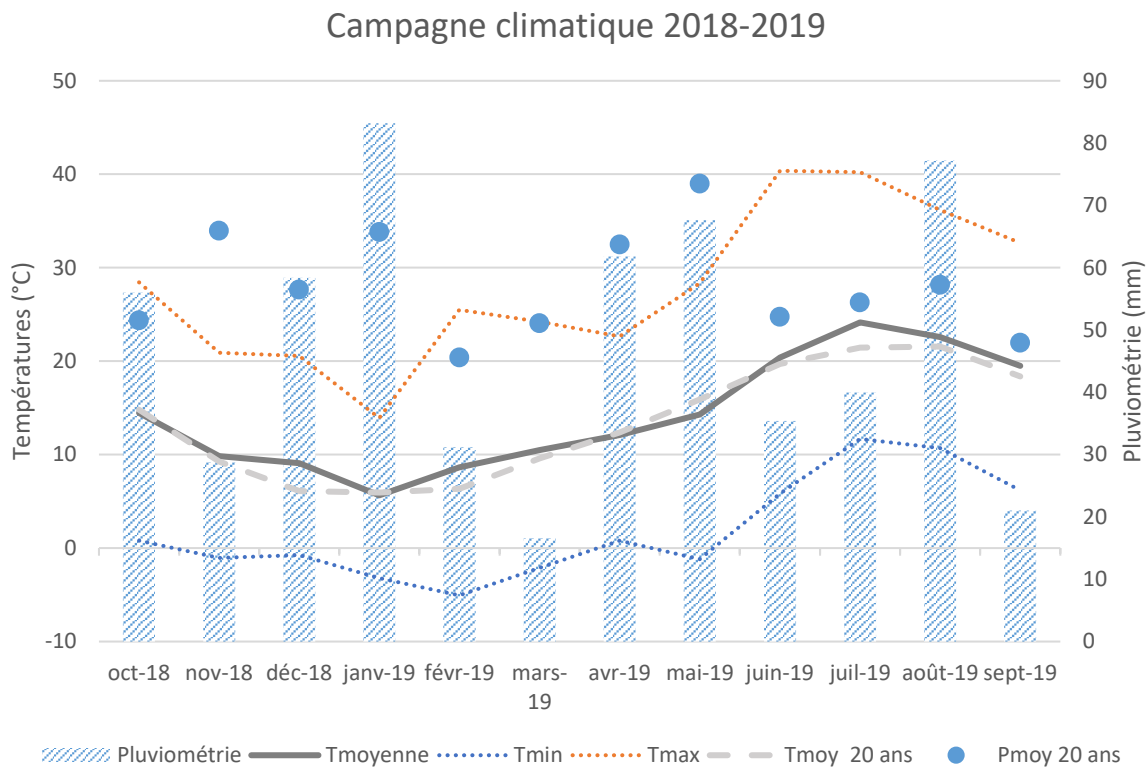


Figure 2 : Climat sur la campagne 2018-2019 (données station météo INRA). La moyenne des températures et des précipitations sur 20 ans à Auch (respectivement Tmoy 20 ans et Pmoy 20 ans) sont également données à titre de comparaison (données de Météo France).

Automne 2018 (octobre à décembre)

Le début d'automne de l'année 2018 se trouve dans la moyenne des températures observées ces 20 dernières années. Les premières gelées sont arrivées fin novembre mais sans que les températures descendent en dessous de -2°C et décembre a été plus chaud de presque 3°C par rapport à la moyenne sur 20 ans. Si octobre et décembre ont eu des précipitations dans la moyenne, novembre a été particulièrement sec : le cumul des précipitations n'a été que de 28,8 mm ce qui correspond à un écart à la moyenne de 37 mm.

Hiver 2018-2019 (janvier à mars)

L'hiver a été assez doux, favorable au développement des cultures d'hiver avec un mois de février présentant une température moyenne mensuelle supérieure de 2°C par rapport à la moyenne sur 20 ans. Il y a eu cependant plusieurs épisodes de gelées assez prononcées qui se sont étalés tout l'hiver avec des températures atteignant $-3,2^{\circ}\text{C}$ en janvier, $-5,1^{\circ}\text{C}$ en février et $-2,1^{\circ}\text{C}$ en mars. Les précipitations ont été élevées en janvier (+ 17,4 mm par rapport à la moyenne sur 20 ans) mais février et mars ont été très secs, avec un cumul de seulement 47,8 mm sur les deux mois soit la moitié de la moyenne des 20 dernières années. L'ensoleillement a également été globalement plus important cet hiver avec notamment +80h de soleil en plus que la moyenne en février (Sources : MétéoFrance, station d'Auch).

Printemps 2019 (avril à juin)

Les mois d'avril et mai ont été frais (respectivement $-0,3^{\circ}\text{C}$ et $-1,6^{\circ}\text{C}$ par rapport à la moyenne sur 20 ans) avec un épisode de gelée matinale le 6 mai sans conséquence. Le printemps a été globalement plus sec que la moyenne avec un total de 165 mm de précipitations contre 189 en moyenne sur les 20 dernières années.

Eté 2019 (juillet à septembre)

L'été 2019 a été plus chaud que la moyenne, notamment en juillet ($+2,7^{\circ}\text{C}$), mois durant lequel les pluies ont également été très peu abondantes ($-14,4$ mm par rapport à la moyenne), ce qui a permis d'obtenir des taux d'humidité très faible à la récolte. Le mois de septembre a également été plus sec (-27 mm par rapport à la moyenne) en revanche août a été un peu plus humide ($+20$ mm).

1.3 L'assolement 2018-2019

L'assolement est présenté dans la **Figure 3** et le **Tableau 4**.

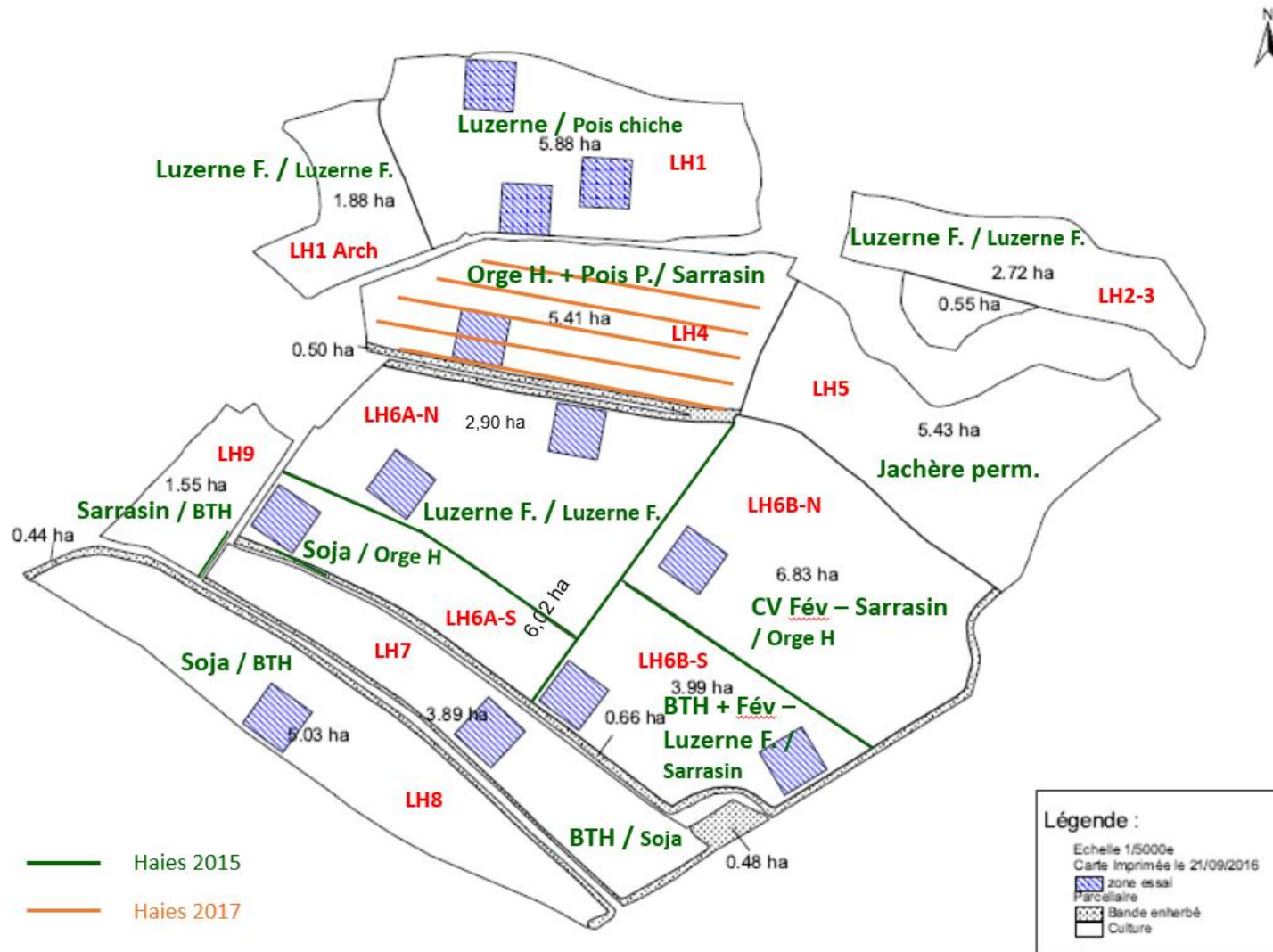


Figure 3 : Assolement du domaine de la Hourre sur la campagne 2018-2019. L'assolement est présenté de la manière suivante : couvert en interculture – culture principale/précédent. Les abréviations utilisées sont : CV = couvert végétal ; Orge H= orge d'hiver ; Luzerne F. = luzerne fourragère ; BTH = blé tendre d'hiver ; Fév. = féverole

Tableau 4 : L'assolement 2018-2019 sur les parcelles de La Hourre avec la succession culturale depuis 2010. BTH = blé tendre d'hiver ; Fév = féverole ; Lin ptps = lin de printemps ; Luz = luzerne ; OH = orge d'hiver ; PP = pois protéagineux ; TO = tournesol ; Tv = trèfle violet

Parcelle	S.A.U. (ha) ¹	2018-2019	2017-2018	2016-2017	2015-2016	2014-2015	2013-2014	2012-2013	2011-2012	2010-2011
LH1, ZR10, ZR11, ZR12	5,88	Luzerne	Pois Chiche	OH	Lentille	Tournesol	BTH+Tv	Féverole	OH	Tournesol
LH2	2,72	Luzerne	Luzerne	TO+Luz	OH	Sarrasin	BTH+Tv	Féverole	OH	BTH
LH3	0,55	Luzerne	Luzerne	TO+Luz	OH	Sarrasin	BTH+Tv	Féverole	OH	BTH
LH4, ZR9	5,41	OH+PP	Sarrasin	Lin ptps	OH	Lentille	Tournesol / Sorgho	Blé	Luzerne (+Astaro)	Luzerne
LH5	5,43	Jachère	Jachère	Jachère	Jachère	Jachère	Jachère	Jachère	Jachère	Jachère
LH6A-N, ZR5 et ZR6	3,44	Luzerne	Luzerne	Sarrasin	Féverole	OH+TV	Féverole	TO+Sorgho	Blé	Féverole
LH6A-S, ZR7	5,34	Soja	OH	Sarrasin	BTH+FEV	OH+TV	Tournesol / Sorgho	BTH	Féverole	Sorgho
LH6B-N, ZR4	5,84	Sarrasin	OH	Lentille	Lin	BTH+TV	Luzerne / Féverole	Luzerne /OH	Sorgho + (TO)	OH+Tv
LH6B-S, ZR2 et ZR3	5,00	BTH+Fév	Sarrasin	Féverole	Soja	BTH+TV		Luzerne /OH	Sorgho + (TO)	OH+Tv
LH7, ZR1	3,89	BTH	Soja	BTH+Tv	Sarrasin	Soja	BTH	Soja	Blé (semence)	Soja
	0,40	Bandes enherbées	Bandes enherbées	Bandes enherbées	Bandes enherbées	Bandes enherbées	Bandes enherbées	Bandes enherbées	Bandes enherbées	Bandes enherbées
LH8, ZR8	5,03	Soja	BTH	Soja	BTH	Féverole	Soja	Blé	Soja	BTH
	0,39	Bandes enherbées	Bandes enherbées	Bandes enherbées	Bandes enherbées	Bandes enherbées	Bandes enherbées	Bandes enherbées	Bandes enherbées	Bandes enherbées
LH9	1,55	Sarrasin	BTH	BTH+Tv	Féverole	Soja	Soja	OH	Soja	Pois

¹ Il s'agit de la surface réelle cultivée (hors bandes enherbées) mesurées par arpentage GPS.
 Les cultures barrées ont été détruites avant récolte.

2 LE SUIVI DES PARCELLES

2.1 Parcelles LH1, LH6A-N et LH6B-S : production de luzerne

La luzerne, une culture étouffante et nettoyante est largement implantée cette année pour lutter contre les adventices vivaces, comme le chardon. Sur la parcelle LH1 (ZR10, ZR11 et ZR12), de la luzerne a été mise en place sur un précédent pois chiche, sur la parcelle LH6A-N (ZR5 et ZR6), la luzerne a été maintenue pour une deuxième année et sur la parcelle LH6B-S (ZR2 et ZR3) de la luzerne a été mise en place sur un précédent sarrasin.

2.1.1 Itinéraires techniques

Un couvert de féverole a été implanté sur la parcelle LH1 (ZR10, ZR11 et ZR12) le 19 novembre 2018 après la récolte du pois chiche, puis détruit le 25 février 2019 au stade 4 feuilles. La parcelle a ensuite été semée en luzerne de variété EXQUISE le 7 mars (**Tableau 5**). Sur la partie Nord de la parcelle LH6A (incluant la ZR5 et la ZR6), la luzerne semée le 25 avril 2018 est maintenue.

Tableau 5 : Itinéraire technique de la parcelle LH1 incluant les zones de références (ZR) 10, 11 et 12 ainsi que de la parcelle LH6A-N incluant les zones de références 5 et 6

Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
25/04/2018	Semis	Semis luzerne fermière EUROPA	Semoir	Dose 25Kg/ha ZR5-6
20/06/2018	Végétation	Broyage luzerne	Broyeur	ZR5-6
19/09/2018	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	ZR10-11-12
18/10/2018	Végétation	Broyage luzerne	Broyeur	ZR5-6
30/10/2018	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	ZR10-11-12
19/11/2018	Inter-culture	Préparation du sol	Vibroculteur	ZR10-11-12
19/11/2018	Semis CV	Semis féverole AXEL	Épandeur centrifuge	15 grains/m ²
19/11/2018	Semis CV	Enfouissement semences	Vibroculteur	ZR10-11-12
25/02/2019	4F	Destruction CV	Vibroculteur	ZR10-11-12
06/03/2019	Inter-culture	Préparation du sol	Vibroculteur	ZR10-11-12
07/03/2019	Inter-culture	Roulage sol	Rouleau squelette	ZR10-11-12
07/03/2019	Semis	Semis luzerne EXQUISE	Semoir	25 kg/ha
30/05/2019	Végétation	Fauchage et export luzerne	Faucheuse et emballeuse	ZR5-6
16/06/2019	Végétation	Broyage luzerne	Broyeur	ZR10-11-12
24/09/2019	Végétation	Broyage luzerne	Broyeur	ZR5-6
27/09/2019	Végétation	Broyage luzerne	Broyeur	ZR10-11-12
01/10/2019	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	ZR10 et 11
03/10/2019	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	ZR12

En ce qui concerne la parcelle LH6B-S (ZR2 et ZR3), le sarrasin n'avait pu être semé au niveau de la ZR2 pour cause de sol non ressuyé et 2 déchaumages ont donc été réalisés pour maîtriser la flore adventice en juillet et en septembre. L'intégralité de la parcelle a été labourée les 29 et 30 octobre 2018 puis la luzerne a été semée le 12 mars après l'implantation puis la destruction d'un couvert de blé et féverole (**Tableau 7**).

Tableau 7 : Itinéraire technique de la parcelle LH6B-Sud et sur la ZR2 et la ZR3.

Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
29/10/2018	Inter-culture	Labour	Charrue	ZR 3
30/10/2018	Inter-culture	Labour	Charrue	ZR 2
15/11/2018	Semis	Semis semences fermières BTH (ENERGO+RENAN) et féverole (AXEL)	Semoir combiné	242 kg/ha
08/01/2019	2-3F	Désherbage	Herse étrille	
26/02/2019	4F- début tallage	Désherbage	Herse étrille	
11/03/2019	Plein tallage	Destruction CV	Déchaumeur à disque	
11/03/2019	Inter-culture	Travail du sol	Vibroculqueur	
12/03/2019	Inter-culture	Roulage sol	Rouleau	
12/03/2019	Semis	Semis luzerne EXQUISE	Semoir	25 kg/ha
26/09/2019	Végétation	Broyage luzerne	Broyeur	

2.1.2 Suivi en végétation

Le couvert de féverole AXEL de la LH1 (ZR10, 11 et 12) ne s'est que peu développé du fait notamment d'importantes pertes à la levée, surtout dans la ZR11 (**Figure 4**). En revanche, le mélange de semences fermières de blé tendre et de féverole a bien levé et s'est bien développé. La luzerne s'est bien développée cette année, profitant de bonnes conditions climatiques. Cependant, l'implantation de la luzerne a été moins réussie dans la ZR3, la zone se trouvant en bas de pente l'état du sol était moins optimal au moment du semis.

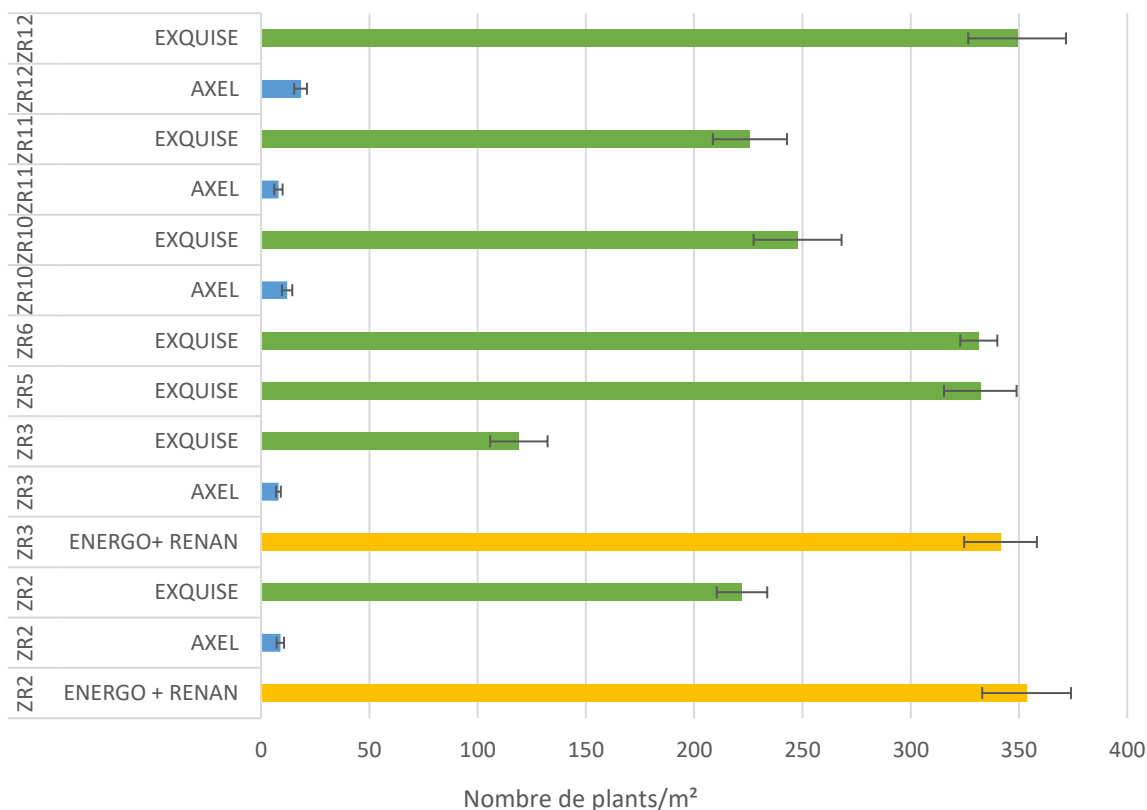


Figure 4 : Peuplement à la levée des couverts et de la luzerne sur les parcelles LH1 (ZR10,11 et 12), LH6A-N (ZR5 et 6) et LH6B-S (ZR2 et 3). Les peuplements de luzerne sont représentés en vert, ceux de féveroles en bleu et les mélanges de blés en jaune. Les écarts-types sont calculés à partir des 9 différents comptages réalisés.

2.1.3 Biomasse et éléments absorbés

Les teneurs en azote dans la luzerne sont corrects cette année, le climat favorable a pu permettre le bon développement des nodosités (**Tableau 6**).

Tableau 6 : Teneurs en azote, phosphore et potassium dans la biomasse de luzerne des différentes zones de références exprimées en % de matière sèche. Les prélèvements ont été réalisés au moment de la biomasse maximale le 24/09.

ZR	Azote	Phosphore	Potassium
2	3,07	0,18	1,42
3	2,91	0,19	1,76
5	2,58	0,14	1,34
6	2,38	0,23	1,39
10	2,77	0,21	2,07
11	2,93	0,22	1,86
12	3,01	0,21	1,64

La luzerne s'est bien développée dans l'ensemble, avec une production de biomasse moyenne de 1,02 t/ha, une quantité moyenne de 28 kg/ha d'azote absorbé, de 2 kg/ha de phosphore et de 16 kg/ha de potassium (**Figure 5**). La ZR 3 présente une biomasse maximale assez faible (677 kg/ha) du fait de sa mauvaise implantation. Les ZR 10, 11 et 12 se trouvent sur des sols très superficiels ce qui peut expliquer la différence de biomasse avec les autres ZR. La ZR 10 en particulier affiche une biomasse maximale très faible du fait de ce type de sol.

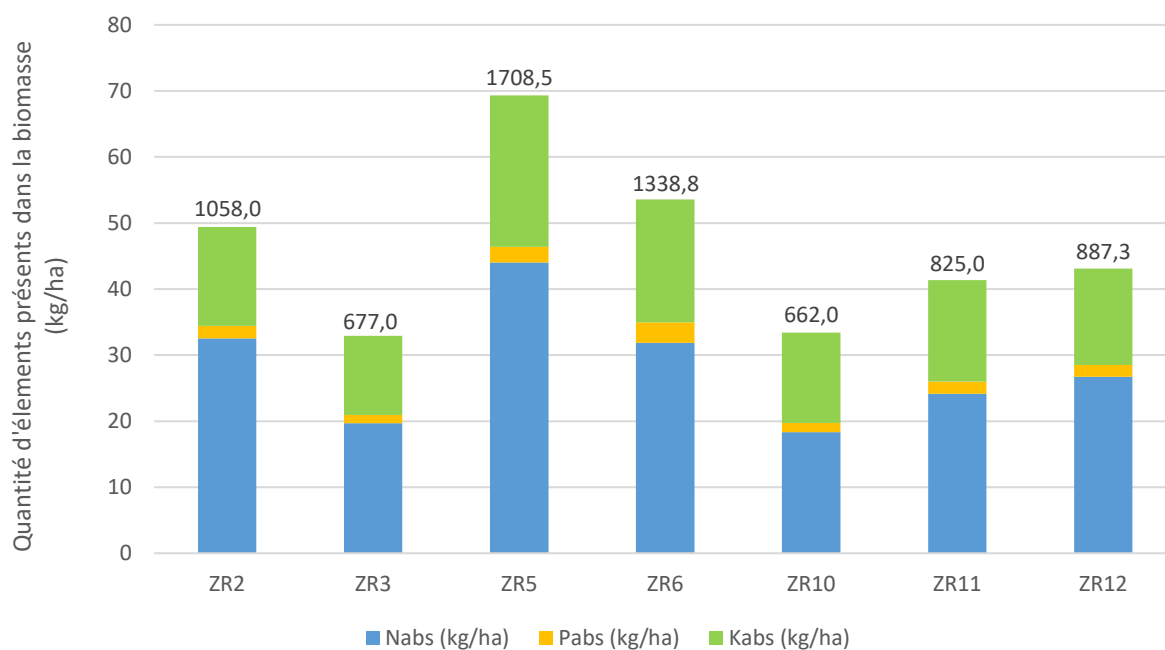


Figure 5 : Quantité d'éléments absorbés par la luzerne dans les différentes zones de références. Les étiquettes de données correspondent à la biomasse aérienne totale (en kg/ha).

2.2 Parcelle LH4 et ZR9 : orge d'hiver et pois protéagineux

Ce mélange céréale + légumineuse fonctionne généralement bien, il est couvrant et productif. Le précédent cultural est un sarrasin.

2.2.1 Itinéraire technique

Le semis du mélange orge d'hiver et pois protéagineux a été réalisé dans de bonnes conditions un mois après la récolte de sarrasin (**Tableau 7**).

Tableau 7 : Itinéraire technique parcelle LH4 et sur la ZR 9. OH = Orge d'hiver ; PP = Pois protéagineux.

Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
01/10/2018	Maturité	Récolte sarrasin	Moissonneuse	
30/10/2018	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	
15/11/2018	Inter-culture	Travail du sol	Cultivateur	
16/11/2018	Semis	Semis OH+PP	Semoir combiné	Pesée : 180 Kg/ha (OH : 80kg/ha - PP : 120 Kg/ha)
08/01/2019	2-3F	Désherbage	Herse étrille	
22/06/2019	Maturité	Récolte OH+PP	Moissonneuse	
05/08/2019	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	

2.2.2 Suivi en végétation

L'orge et le pois présentait des pertes à la levée assez élevées et un peuplement à la levée homogène (**Figure 6**). Les pertes à la levée sont de 23,44% pour l'orge et de 26,86% pour le pois protéagineux.

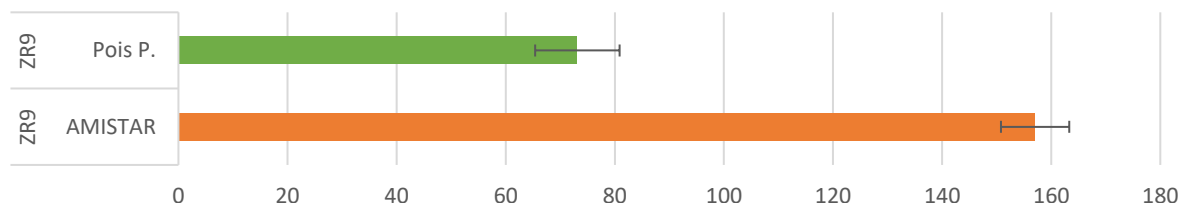


Figure 6 : Peuplement à la levée de l'orge AMISTAR et du pois protéagineux de la parcelle LH4 (ZR9). Les écarts-types sont calculés à partir des différents comptages réalisés (12 comptages).

2.2.3 Composantes du rendement et biomasses

Les cultures se sont bien développées cette année, avec de bonnes productions de biomasse (**Figure 7**). Le rendement de l'orge a été correct, dans la moyenne de ce que l'on obtient habituellement sur ces terres. Cela dénote finalement des résultats des autres céréales d'hiver qui ont affiché des rendements très élevés en 2019. Cela peut s'expliquer par des pertes à la levée importantes (d'environ 23%) qui ont toutefois été partiellement compensées par un important nombre de grains/m² (**Tableau 8**).

Tableau 8 : Composantes du rendement pour l'orge (OH) et le pois protéagineux (PP) de la parcelle LH4 (ZR9)

Espèce	Nombre d'épis ou gousses/m ²	Nombre de grains/m ²	Nombre de grains/épis ou gousses	Rendement 15% d'humidité (q/ha)	PMG 15% d'humidité (g)
OH	131,1	5980,52	45,6	23,31	47,6
PP	182,7	715,06	3,9	8,34	124,6

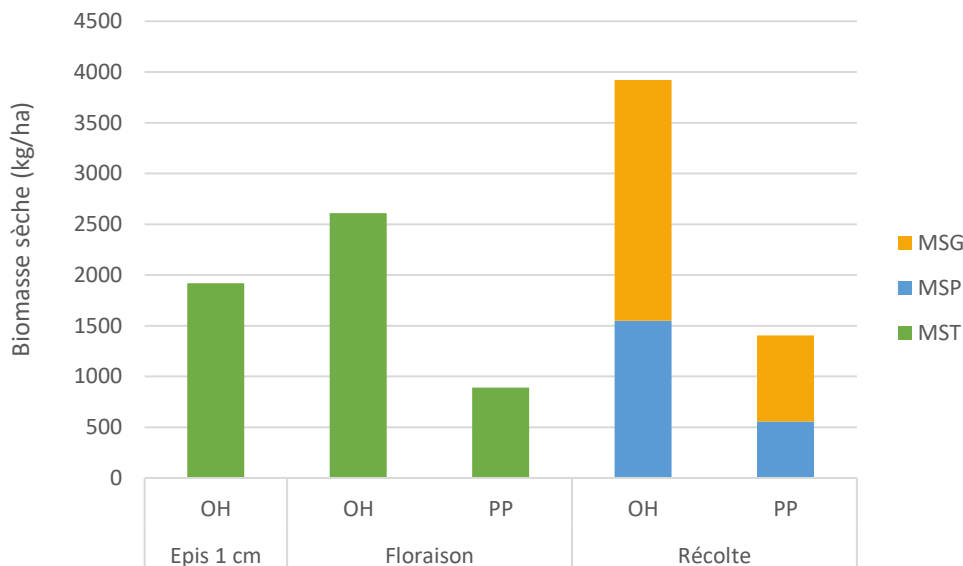


Figure 7 : Biomasse aérienne (en kg/ha) de l'orge et du pois protéagineux à différents stade de développement. OH = orge d'hiver ; PP = pois protéagineux ; MSG = matière sèche des grains ; MSP = matière sèche des pailles ; MST = matière sèche totale.

2.2.4 Indice de nutrition et teneurs en éléments absorbés

Les prélèvements d'orge et de pois protéagineux ont été envoyés à un partenaire pour analyses mais suite à un retard dans la réalisation de ces analyses, seules les données de l'orge au stade épis 1 cm peuvent à ce jour être interprétées.

L'orge affiche un indice de nutrition assez faible au stade épis 1 cm (0,47) ce qui met en évidence un stress azoté en début de cycle (**Tableau 9**).

Tableau 9 : Teneurs en azote, phosphore et potassium et indice de nutrition azotée (INN) de la partie aérienne de l'orge au stade épis 1 cm. Les valeurs sont exprimées en pourcentage de matière sèche et sans unité pour l'INN.

ZR	Espèce	Azote	Phosphore	Potassium	INN
ZR9	Orge	1,89	0,14	2,53	0,47

2.3 Parcelles LH6 A Sud et LH8 : Culture de soja

Sur la parcelle LH6 A Sud ou LH6A-S (ZR7) le soja a été mis en place derrière une orge d'hiver et sur la parcelle LH8 (ZR8) il a été semé après un blé tendre.

2.3.1 Itinéraires techniques

Sur la partie Sud de la parcelle LH6A incluant la ZR7, l'enherbement en 2018 a été si important (notamment de folle avoine et de vulpin) que l'orge et toute la biomasse aérienne ont été fauchés et exportés. Pour éviter la répétition d'un tel salissement, deux déchaumages, un labour et un faux semis ont été réalisés avant l'implantation du soja le 7 mai 2019 (**Tableau 10**).

Tableau 10 : Itinéraire technique de la parcelle LH6A-S (ZR7)

Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
18/10/2018	Inter-culture	Labour (15-20cm)	Charrue	
07/03/2019	Inter-culture	Travail du sol	Vibroculteur	
21/03/2019	Inter-culture	Travail du sol	Vibroculteur	
07/05/2019	Inter-culture	Préparation sol	Rotative (combiné)	
07/05/2019	Semis	Semis soja ISIDOR	Semoir monograine	555556 grains/ha
10/10/2019	Maturité	Récolte soja	Moissonneuse	
14/10/2019	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disques	

L'enherbement a également été très important sur la parcelle LH8 incluant la ZR8, avec une densité d'adventice de 998 plants/m² (dont une grande proportion d'anthémis et d'alchémille), donc de la même façon que pour la ZR7 en 2018, le blé et toute la biomasse aérienne ont été fauchés et exportés. Pour maîtriser les adventices, la parcelle a été labourée. En septembre, un apport de 10t/ha de compost a été épandu et enfoui. Le soja a été semé le 7 mai 2019 dans de bonnes conditions et a été désherbé à la houe rotative au stade 1^{ère} feuille trifoliée (**Tableau 11**). La culture n'a pas été irriguée.

Tableau 11 : Itinéraire technique de la parcelle LH8 (ZR8).

Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
06/08/2018	Inter-culture	Travail du sol	Cultivateur	
03/09/2018	Inter-culture	Epandage compost déchets verts 10 mois BIO FUMUS	Epandeur à fumier	10t/ha : 70% de MS (N : 0,1%, P : 0,06%, K : 0,15%)
14/09/2018	Inter-culture	Enfouissement engrais et désherbage	Déchaumeur à disques	
19/10/2018	Inter-culture	Labour (15-20cm)	Charrue	
07/03/2019	Inter-culture	Travail du sol	Vibroculteur	
21/03/2019	Inter-culture	Travail du sol	Vibroculteur	
07/05/2019	Inter-culture	Préparation du sol	Rotative combiné	
07/05/2019	Semis	Semis soja ISIDOR	Semoir monograine	555556 grains/ha
04/06/2019	1F trifoliée	Désherbage	Houe rotative	
10/10/2019	Maturité	Récolte soja	Moissonneuse	
14/10/2019	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disques	

2.3.2 Suivi en végétation

La levée a été plutôt homogène le 17/05/2019 dans les deux zones de références (**Figure 8**), avec des pertes correctes, de 21,7% pour la ZR7 et 12,6% pour la ZR8.

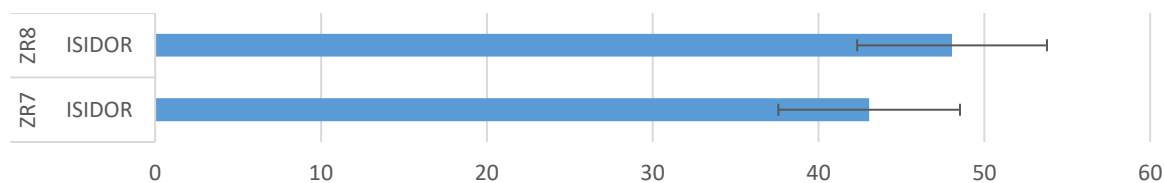


Figure 8 : Peuplement à la levée du soja des parcelles LH6A-S (ZR7) et LH8 (ZR8). Les écarts-types sont calculés à partir des différents comptages réalisés (9 comptages).

2.3.3 Composantes du rendement et rendement

Les composantes du rendements et les rendements sont assez stables d'une année sur l'autre avec des rendements faibles mais corrects pour une conduite en sec. Les résultats de cette année se trouve également dans la moyenne et on peut remarquer que dans la ZR 7, le nombre de gousses, plus faible que la ZR 8, a été compensé par un PMG plus important (**Tableau 12**).

Tableau 12 : Rendement et composantes du rendement pour le soja des parcelles LH6A-S (ZR7) et LH8 (ZR8).

Parcelle	Tiges fertiles/ m ²	Gousses/ m ²	Grains/ gousse	Grains/ m ²	Rendement à 15% d'humidité (q/ha)	PMG à 15% d'humidité (g)
LH6A-S (ZR7)	42,7	414,4	2,0	843,69	18,45	218,72
LH8 (ZR8)	46,2	477,7	2,0	971,01	18,40	189,47

2.3.4 Eléments absorbés et indice de nutrition

Au stade floraison, le soja a pu subir un petit stress azoté (**Tableau 13**). A ce stade, l'azote est souvent excédentaire pour le soja mais cette année, comme l'année passée, ce n'est pas le cas et ce malgré l'apport de fertilisation. Il est possible que le soja ait mal supporté le manque d'eau en début de cycle et en juillet, après la floraison. L'INN reste cependant supérieur à 0,80 ce qui est correct et la quantité d'azote exportée dans les grains est élevée (**Tableau 14**).

Tableau 13 : Teneurs en azote, phosphore et potassium du soja. Les valeurs sont données en pourcentage de matière sèche.

Stade	Organe	Azote			Phosphore			Potassium			INN Floraison
		Floraison		Récolte		Floraison		Récolte		Floraison	
		PA	P	G	PA	P	G	PA	P		
ZR7	Soja		1,31	7,14		0,07	0,44		0,63	1,88	
ZR8	Soja	3,65	1,04	6,95	0,27	0,04	0,50	1,36	0,48	1,88	0,83

Tableau 14 : Quantité d'azote, phosphore et potassium dans la biomasse du soja aux stades floraison et récolte. Les valeurs sont exprimées en kg/ha.

ZR	Stade	Floraison						Récolte					
		Parties aériennes			Tiges + Feuilles			Grains			Parties aériennes		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
ZR7	Soja				19,3	1,1	9,4	111,9	6,9	29,5	131,3	8,0	38,8
ZR8	Soja	57,7	4,2	21,5	17,0	0,7	7,9	108,7	7,8	29,3	125,7	8,5	37,2

2.4 Parcelle LH 6B Nord et ZR4 : sarrasin sur précédent orge d'hiver

La variété HARPE a été implantée dans de bonnes conditions le 16 juin 2019 (Tableau 15). Après la récolte du sarrasin, une féverole a été implantée comme couvert végétal.

Tableau 15 : Itinéraire technique parcelle LH6N-Nord incluant la ZR4. OH = Orge d'hiver

Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
27/06/2018	Maturité	Récolte OH	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 compost déchets verts 10 mois BIO FUMUS	Epandeur à fumier	10 t/ha : 70% MS (N: 0,1% - P: 0,06% - K: 0,15%)
14/09/2018	Inter-culture	Enfouissement engrais et désherbage	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 ²
19/11/2018	Semis	Enfouissement semence	Vibroculteur	
08/03/2019	Inter-culture	Destruction CV	Vibroculteur	
21/03/2019	Inter-culture	Travail du sol	Vibroculteur	
07/05/2019	Inter-culture	Travail du sol	Herse plate	
03/06/2019	Inter-culture	Désherbage	Déchaumeur à ailettes	
16/06/2019	Semis	Semis sarrasin	Semoir combiné	Pesée : 45 kg/ha
28/10/2019	Maturité	Récolte sarrasin	Moissonneuse	

2.4.1 Suivi en végétation

La féverole s'est bien implantée avec peu de pertes à la levée. Le peuplement du sarrasin à la levée était homogène, avec peu de pertes (8,48%) (Figure 9). La culture s'est bien développée.

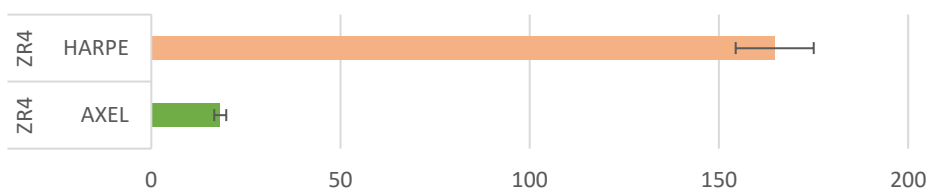


Figure 9 : Peuplement à la levée du couvert végétal (féverole AXEL) et du sarrasin HARPE de la parcelle LH6B-N (ZR4)

2.4.2 Composantes du rendement et rendement

La récolte de sarrasin a été moyenne cette année malgré les faibles pertes à la levée et le nombre assez élevé de tiges fertiles (Tableau 16). Il y a eu peu de grains/m² mais cette valeur reste correcte. Le PMG en revanche a été faible, ce qui s'explique difficilement d'après les résultats obtenus dans l'essai sarrasin, implanté sur cette même parcelle. Les résultats de cet essai semble mettre en évidence une grande valorisation des pluies estivales pour les modalités semées mi-juin et donc peu d'impact d'un stress hydrique sur le rendement. La variété semée dans l'essai n'est cependant pas la même que celle présente dans la ZR et le

type de sol peut également avoir un impact. Il est en effet possible que la ZR soit disposée sur un sol plus superficiel que l'essai.

Tableau 16 : Rendement et composantes du rendement pour le sarrasin de la parcelle LH6B-N (ZR4).

ZR	Espèce	Tiges fertiles/m ²	Grains/m ²	Rendement à 15% d'humidité (q/ha)	PMG à 15% d'humidité (g)
ZR4	Sarrasin	163,6	3083,42	6,14	19,93

2.4.3 Eléments absorbés et indice de nutrition

L'indice de nutrition azotée met en évidence un petit stress azoté pour le sarrasin à la floraison (**Tableau 17**), moins important que l'année passée et les teneurs en azote sont plus élevées cette année. En revanche, les teneurs en phosphore sont très faibles et l'export à la récolte l'est également (2,12 kg/ha dans les grains, **Tableau 18** **Tableau 17**).

Tableau 17 : Teneurs en azote, phosphore et potassium du sarrasin à différents stades. Les valeurs sont exprimées en pourcentage de matière sèche. PA = partie aérienne ; P = paille ; G = grains.

ZR	Stade	Azote			Phosphore			Potassium			INN
		Floraison	Récolte		Floraison	Récolte		Floraison	Récolte		Floraison
	Organe	PA	P	G	PA	P	G	PA	P	G	Calcul sur PA
ZR4	Sarrasin	3,41	1,68	3,14	0,15	0,05	0,41	3,05	2,56	0,74	0,71

Tableau 18 : Quantité d'azote, phosphore et potassium dans la biomasse du sarrasin aux stades floraison et récolte. Les valeurs sont exprimées en kg/ha. PA = parties aériennes.

ZR	Stade	Floraison			Récolte								
		Parties aériennes			Tiges + Feuilles			Grains			Parties aériennes		
	Organe	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
ZR4	Sarrasin	89,50	16,52	85,06	29,72	0,90	45,31	16,40	2,12	3,84	46,11	3,02	49,15

2.5 Parcelle LH 7 sur la ZR1 : blé tendre sur précédent soja

Après la récolte du soja, la parcelle a été labourée avant l'implantation du blé tendre d'hiver le 22 novembre 2018 (**Tableau 19**).

Tableau 19 : Itinéraire technique de la parcelle LH7 et sur la ZR1. BTH = blé tendre d'hiver.

Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
13/10/2018	Maturité	Récolte soja	Moissonneuse	
30/10/2019	Inter-culture	Labour	Charrue	
22/11/2018	Semis	Semis semences fermières ENERGO + RENAN	Semoir combiné	192,2kg/ha (446,97grains/m ²)
08/01/2019	2-3F	Désherbage	Herse étrille	
25/02/2019	4F - début tallage	Désherbage	Herse étrille	
19/07/2019	Maturité	Récolte BTH	Moissonneuse	
05/08/2019	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	

2.5.1 Suivi en végétation

La levée du blé tendre a été homogène, avec peu de pertes (3,26%) et un peuplement à la levée de 432,40 plants/m² en moyenne ($\pm 14,68$ plants/m²).

2.5.2 Composantes du rendement

Les rendements en blé tendre de cette année ont été exceptionnellement élevés. Une très bonne densité d'épis a été mesurée ainsi qu'un grand nombre de grains/épis et de grains/m² (**Tableau 20**). Les grains présentaient également un PMG particulièrement bon.

Tableau 20 : Composantes du rendement pour le blé tendre de la parcelle LH7 (ZR1).

Espèce	Nombre d'épis/m ²	Grains/m ²	Nombre de grains/épis	Rendement à 15% d'humidité (q/ha)	PMG à 15% d'humidité (g)
Blé tendre	442,5	8543,84	19,3	45,24	52,95

2.5.3 Indice de nutrition et éléments absorbés

Au stade épis 1 cm, la culture affiche un INN de 1,22 ce qui est très élevé : l'azote est excédentaire pour le blé (**Tableau 21**). Cela peut s'expliquer par la réussite du précédent soja de 2018. A la floraison, l'INN était de 0,52 ce qui laisse penser que le blé a subi un certain stress azoté à ce stade, mais néanmoins moins important que les années passées et la quantité d'azote dans les grains à la récolte est correcte (**Tableau 22**).

Tableau 21 : Teneurs en azote, phosphore et potassium du blé tendre à différents stades (en pourcentage de matière sèche). BTH = blé tendre d'hiver ; INN = indice de nutrition azotée ; E1 = epi 1 cm ; Flo = floraison ; PA = partie aérienne ; P = pailles ; G = grains.

Stade	Azote				Phosphore				Potassium				INN	
	E1	Flo	Récolte		E1	Flo	Récolte		E1	Flo	Récolte		E1	Flo
Organe	PA	PA	P	G	PA	PA	P	G	PA	PA	P	G	Calcul sur PA	
ZR1 BTH	4,13	1,13	0,51	1,80	0,26	0,21	0,11	0,35	3,23	1,07	0,65	0,44	1,22	0,52

Tableau 22 : Quantité d'azote, de phosphore et de potassium présents dans la biomasse de blé aux stades épis 1 cm, floraison et récolte. Les valeurs sont exprimées en kg/ha. PA = parties aériennes.

ZR	Stade	Epis 1 cm			Floraison			Récolte								
		Parties aériennes			Parties aériennes			Tiges + Feuilles			Grains			Parties aériennes		
Elément	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	
ZR1	BTH	115,7	7,3	90,5	89,5	16,5	85,1	31,4	6,67	39,69	69,0	13,6	17,0	100,4	20,2	56,7

3 BILAN DE LA CAMPAGNE 2018-2019

La campagne 2018-2019 a été très bonne et des rendements records ont été obtenus pour l'ensemble des cultures. Les maladies se sont très peu exprimées et aucun incident majeur n'est à déclarer. Seuls les couverts se sont mal développés.

De la luzerne EXQUISE est conduite sur trois parcelles cette année, pour maîtriser les adventices qui ont pu se développer l'année passée. Sur la ZR3 elle a été mal implantée et a subi beaucoup de pertes à la levée et sur les ZR 10, 11 et 12 dans la parcelle LH1, elle a souffert de la superficialité des sols. La luzerne a néanmoins produit beaucoup de biomasse et présentait de bonnes teneurs en azote. Sur les autres parcelles, la gestion des adventices a pu être réalisée dans de bonnes conditions du fait de la campagne climatique favorable qui a permis de nombreux passages d'engins pour le désherbage mécanique. Le blé a eu des rendements exceptionnellement bons, l'orge a également été bien productif et le soja a aussi eu de bons résultats. Le sarrasin en revanche a présenté des PMG assez faibles et un rendement très moyen qui peut s'expliquer par un manque d'eau du fait de sols superficiels.

Mis à part le blé qui affiche un INN supérieur à 1 au stade épis 1 cm, toutes les cultures ont souffert d'un petit stress azoté, sans que ce soit problématique sur le rendement ou les teneurs en azote des parties aériennes des plantes.

Annexe 1 : matériel agricole disponible

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 monograinne
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

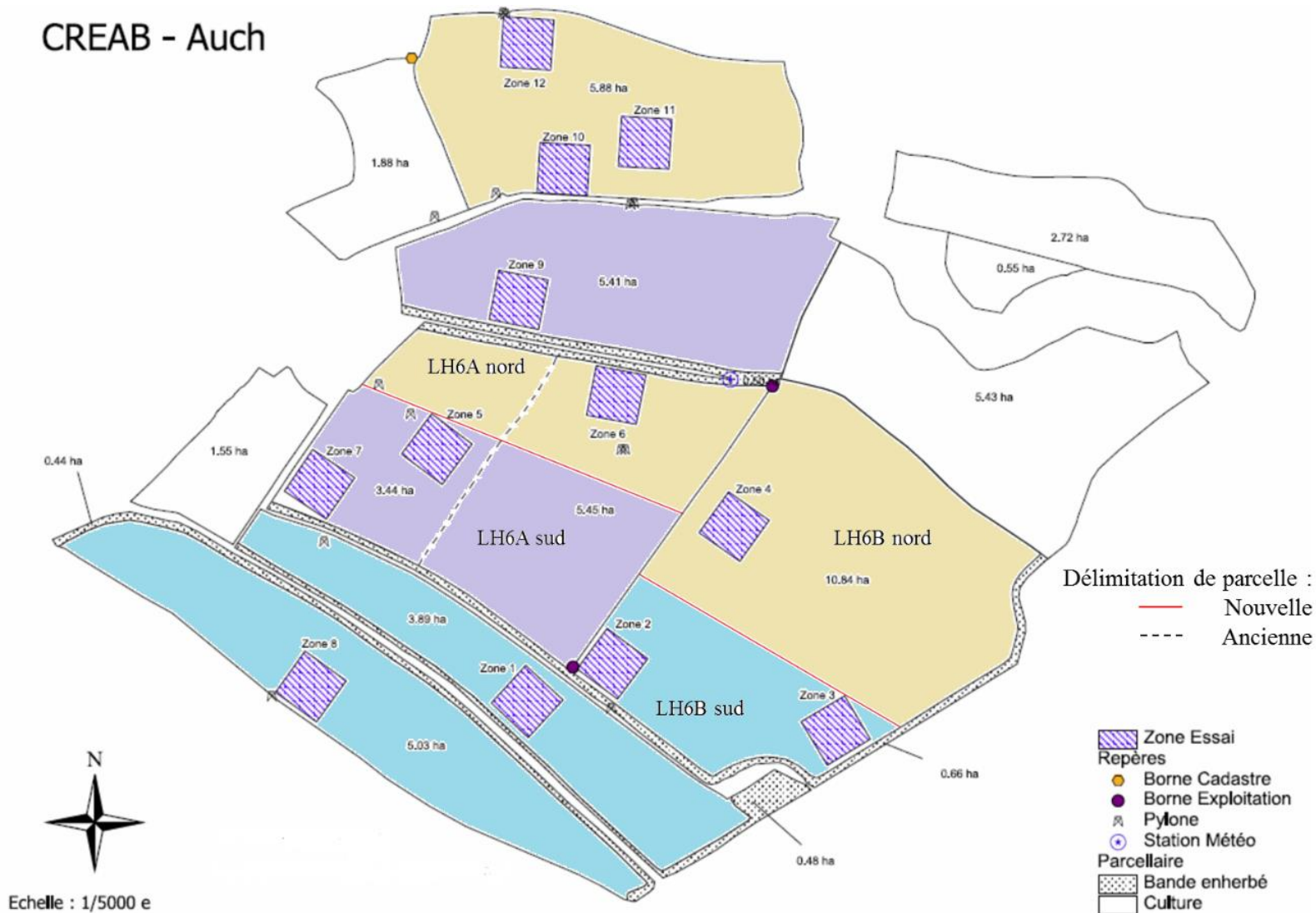
Herse étrille hatzenbichler 12 m	herse étrille
Bineuse supercrop 7 rang soc en cœur	bineuse
Houe rotative Haztenbichler, 4,4 m	houe

Matériel pour travaux en végétation

Épandeur 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 : Regroupement des parcelles après diagnostic

CREAB - Auch



Légende :

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









N

 Echelle : 1/5000 e

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