

Dispositif de lutte contre la Folle Avoine en agriculture biologique

Campagne 2017-2018 (année 3/4)



CREABio

LEGTA Auch-Beaulieu
32020 AUCH Cedex 09

Enguerrand BUREL ou Laurent ESCALIER

Tél : 05.62.61.71.29 ou eburel.creab@gmail.com ou laurentcreab@gmail.com

Le CREABio est
membre



Action réalisée avec le concours financier :

Du Conseil Régional de Midi-Pyrénées et de l'Agence de l'Eau Adour Garonne





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

Table des matières

1. Problématique de l'essai	5
3. Matériel et méthodes	7
3.1. Contexte pédoclimatique	7
3.2. Description du dispositif.....	7
3.3. Itinéraire technique	8
4. Résultats.....	9
4.1. Implantation des cultures.....	9
4.2. Les densités de folles avoines.....	9
4.3. Les données à la récolte de l'orge	10
5. Bilan sur la campagne 2019 et évolution de la folle avoine	11
Annexe : Climatologie campagne 2017-2018	13

Table des figures et tableaux

Figure 1 : Texture du 1er horizon, parcelle LH6 A-S.....	7
Figure 2 : Pertes à la levée selon les modalités de l'essai sur la gestion de la folle avoine.....	9
Figure 3 : Les densités de folles avoines selon les modalités semées en tournesol, avant semis, avant reprise des sols et à la récolte.....	10
Figure 4 : Matière sèche de l'orge, des adventices et de la folle avoine avant récolte sur les trois modalités en orge d'hiver.	11
Figure 5 : Evolution de la folle avoine de 2016 à 2019.	12
Figure 6 : dynamiques de températures moyennes mensuelles à la Hourre et moyennes de température sur 20 an à Auch	14
Figure 7 : dynamiques des précipitations mensuelles à la Hourre et moyennes des précipitations sur 20 an à Auch.....	14



Tableau 1: le dispositif et les rotations des bandes de l'essai. 8

Tableau 2: itinéraire technique réalisé 8

1. Problématique de l'essai

La folle avoine est une adventice très problématique dans les systèmes de grandes cultures biologiques. Une enquête réalisée par l'ITAB auprès des producteurs en 2015 montre que cette adventice est la plus citée (avec les chardons) comme posant des problèmes de gestion en AB. Sur le site de La Hourre, la folle avoine était peu présente durant les premières années. Ce n'est que depuis l'hiver 2008-2009, particulièrement humide, avec des décalages de semis très importants (semis de blé début février), et où certaines interventions ont été réalisées dans des conditions de ressuyage imparfaites, que les folles avoines sont apparues sur le site de la Hourre. La folle avoine a été particulièrement abondante sur les parcelles LH1 et LH6A1 (partie LH6A-S actuelle).

Actuellement nous ne connaissons pas de moyen de lutte efficace contre la folle avoine en agriculture biologique pour diverses raisons :

- En zone Sud nous devrions dire les folles avoines car deux sous espèces sont présentes : la folle avoine dite d'hiver *Avenae fatua* ayant une période germination allant de l'automne au printemps et qui généralement est mature avant les céréales à paille (les graines sont tombées au sol avant la moisson) et la folle avoine dite de printemps ou avoine stérile ludovicienne *Avenae sterilis subsp. ludoviciana* qui a des exigences de chaleur plus importantes, sa période de germination est identique même si elle germe plus souvent en fin d'hiver / début du printemps et dont les graines ne sont pas tombées lors de la récolte des céréales. La différenciation entre ces deux sous espèces est difficile, si les graines sont présentes on reconnaît facilement l'avoine stérile ludovicienne au fait que ces deux graines sont fortement soudées, difficile à détacher l'une de l'autre (elles germent souvent groupées, dit de manière géminées).
- La folle avoine présente des levées échelonnées ce qui la rend difficile à contrôler
- Elle dispose d'une aptitude à germer très profondément dans le sol, jusqu'à 25 cm de profondeur pour les graines les plus âgées
- Comme beaucoup de graminées (et d'autant plus que sa germination peut se faire profondément) la folle avoine est très difficile à gérer avec les outils de désherbage mécanique comme la herse étrille ou la houe rotative.
- C'est une des adventices les plus concurrentielles en agriculture, dès 5 plantes/m² elle occasionne une perte de rendement de l'ordre de 5%.
- Un plant de folle avoine produit jusqu'à 500 graines par pieds
- Il est très difficile de séparer la folle avoine des graines de céréales, ainsi l'utilisation de semences fermières mal nettoyées réensemence régulièrement les champs. Nous manquons encore de beaucoup de connaissance en lien avec la durée de vie de la graine dans le sol et des mécanismes agissant sur la levée de dormance (le froid semble favoriser la levée de dormance pour la folle avoine d'hiver, celle de printemps est peu dormante). Ainsi la folle avoine est souvent citée comme ayant une durée de vie assez courte dans le sol (TAD de 80%) ce qui est en contradiction avec diverses observations d'apparition de folle avoine dans les terres cultivées. Selon Alain Rodriguez (communication personnelle) le TAD serait proche des 30%, la valeur de 80% fut mesurée sur des graines qui avaient été scarifiées ce qui a pour effet de lever la dormance.

- Diverses méthodes de lutte agronomique sont peu efficace sur les folles avoines comme : le décalage de la date de semis, les faux semis (levée échelonnée) ou le labour. Seule la rotation des cultures pourrait avoir une efficacité.
- Des tests de germination réalisés par le CREABio sur des graines de folles avoines immatures montrent que ces dernières sont aptes à germer dès le stade laiteux. Ceci limite également l'usage des écimeuses (sauf si on évite que les graines coupées ne tombent au sol) car si l'écimage est réalisé tôt la plante forme un nouvel épi court qui n'est plus accessible à un 2^{ème} passage d'écimeuse.

Pour tenter de trouver des moyens de lutte contre la folle avoine, le CREABio a mis en place un dispositif expérimental prévu sur une période de 4 ans. Le dispositif se base sur deux grandes hypothèses : le travail du sol et la durée de présence des cultures d'été dans la rotation :

- **Le travail du sol** : sont étudiés ici, le type de travail du sol et sa profondeur. 3 méthodes sont étudiées : le labour retourné, le travail superficiel avec des outils à dents (cultivateur, déchaumeur à ailettes et vibroculteur) et le travail superficiel avec la présence d'un couvert végétal
- **La durée de présence des cultures d'été** : la mise en place de culture d'été permet de réaliser des faux semis pendant la période printanière et jusqu'à la fin de la période de germination des folles avoines. Nous cherchons à savoir si deux années de cultures d'été sont suffisamment efficaces. Ne faudrait-il pas une trois années ?
- Enfin deux autres modalités sont mise en place : la rotation pratiquée par le lycée sur la ferme de La Hourre (témoin ou référence) et cette même culture adapté pour être biné (30 cm pour les céréales et 60 cm pour les cultures d'été).

Sources :

- Mauvaises Herbes des cultures, Ed. ACTA
- site internet Infloweb : <http://www.infloweb.fr> .

3. Matériel et méthodes

3.1. Contexte pédoclimatique

Lieu : 32 000 AUCH, domaine expérimental de la Hourre

Sol : Argilo-calcaire profond, parcelle LH9, Cf. texture ci-dessous

Climat : Océanique dégradé, contexte annuel cf. annexe

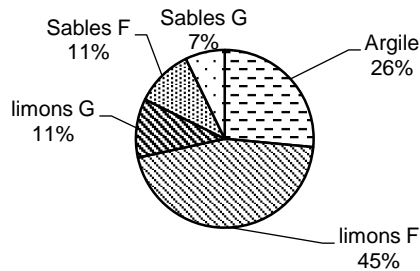


Figure 1 : Texture du 1er horizon, parcelle LH6 A-S

3.2. Description du dispositif

L'essai est située à côté de la zone de référence n°7 (zone permettant le suivi à long terme de la ferme dans le cadre d'une approche système). En 2015 dans le cadre du projet CASDAR InnovAB deux comptages des adventices avaient été réalisés. Le 1^{er} réalisé le 10 mars 2015 a permis de voir que les folles avoines étaient l'adventice la plus présente avec 192 plantes/m² soit 40% de la totalité des espèces présentes (la moutarde venait ensuite avec 173 individus/m²). Le 2^{ème} comptage réalisé le 3 juin 2015 avait permis de compter 863,2 panicules de folle avoine par m² montrant ainsi l'importance de la population de folle avoine sur la parcelle.

Les différentes modalités sont présentées dans le Tableau 1. Le dispositif est constitué de six modalités de 12 m de large sur 50 m de longueur, sans répétitions. Un suivi est réalisé via des comptages au cadre du nombre de folle avoine avant les passages d'outils et par des prélèvements à la récolte pour mesurer la biomasse de la culture et des folles avoines. Les modalités 1 à 4 sont figées, les modalités 5 et 6 ont pu évoluer selon les pratiques du Lycée d'Auch-Beaulieu sur la parcelle. Le dispositif a débuté avec la campagne 2015-2016 et la campagne 2017-2018 correspond donc à la troisième année de suivi.

Tableau 1: le dispositif et les rotations des bandes de l'essai.

N°	LABOUR				NON LABOUR		
	6	5	4		3	2	1
Année	Base Beaulieu	Beaulieu biné	Labour 3 Cult. Été		Non Labour / Faux semis 3 Cult. Été	Non Labour / Faux semis 2 Cult. Été	Non Labour / Couvert 3 Cult. Été
2015	OH+Tv	OH+Tv	OH		OH	OH	OH+Tv
IC	suite Tv	suite Tv	Labour		Cultivateur- Vibro	Cultivateur- Vibro	Faux semis - Herse rotative
2016	BTH+Fév	BTH+Fév	Soja		Soja	Soja	Soja - vesce av
IC	Labour	Labour	Labour		Déchaumeur	Déchaumeur	Vesce-Avoine
2017	Sarrasin	Sarrasin	Soja		Soja	Soja	Soja - vesce av
IC	Labour	Labour	Labour		Cultivateur- Vibro	Cultivateur- Vibro	Vesce-Avoine
2018	OH	OH	Tournesol		Tournesol	OH	Tournesol
IC	Labour	Labour	Labour		Cultivateur- Vibro	Cultivateur- Vibro	Tr. Blanc
2019	BTH	BTH	BTH		BTH	BTH	BTH
	12 m	12 m	12 m	4 m	12 m	12 m	12 m
	76 m						

3.3. Itinéraire technique

Les itinéraires techniques réalisés sont présentés dans le Tableau 2.

Tableau 2: itinéraire technique réalisé

Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
26/10/2017	Post-récolte	Déchaumage	Déchaumeur à disque	Tout l'essai
27/10/2017	Interculture	Travail du sol	Cultivateur	Tout l'essai
14/11/2017	Interculture	Labour	Charrue	MOD4-5-6
22/11/2017	Interculture	Préparation sol	Vibroculteur	MOD1-2-3
23/11/2017	Semis OH	Semis AMISTAR densité 157 kg/ha	Semoir combiné	MOD5 écartement 28,6 cm et MOD2 et 6 écartement 14,3 cm
24/11/2017	Semis CV	Semis (Avoine rude 76% + Vesce pourpre 24%)	Semoir combiné	Pesée : 80 Kg/ha
06/04/2018	OH Epis 1cm	Binage OH	Vibroculteur	MOD 5
23/04/2018	Destruction Vgtx	Destruction CV ou Adv	Broyeur	MOD 1-3-4
25/04/2018	Destruction Vgtx	Destruction CV ou Adv	Déchaumeur à disque	MOD 1-3-4
26/04/2018	Semis Tournesol	Semis Tournesol ES ROMANTIC	Semoir monograinne	MOD1-3-4 - Variété Oléique PMG: 81,9g - 75758 grains/ha
22/06/2018	Végétation	Binage désherbage	Bineuse	MOD1,3 et 4
27/06/2018	Maturité	Récolte	Moissonneuse	MOD5 et 6
19/09/2018	Inter-culture	Broyage	Broyeur	MOD1,3 et 4
20/09/2018	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	Tout l'essai
09/10/2018	Inter-culture	Travail du sol (environ 15 cm)	Cultivateur	MOD1
11/10/2018	Semis	Semis CV OH+Vesce velue 101 kg/ha	Semoir céréales	MOD1 (OH : 86 kg/ha + Vesce v. : 15 kg/ha)
18/10/2018	Inter-culture	Labour	Charrue	MOD4,5,6
22/11/2018	Semis	Semis avec mélange semence fermière Energo + Renan	Semoir combiné Kuhn avec Claas Axion jumelée	Densité 192,2kg/ha - MOD6 inter-rang 15 cm et MOD5 inter-rang 30 cm
27/11/2018	Destruction CV	Destruction CV	Déchaumeur à disque	Modalités n° 1-2-3 et 4

4. Résultats

4.1. Implantation des cultures

Les modalités semées en orge ont eu de bonnes conditions d'implantation, avec un semis sur sol sec suivi rapidement de pluies. A contrario, le tournesol a dû être semé dans des conditions difficiles pour son implantation. La pluviométrie très importante au printemps 2018 a poussé à planter la culture sur un sol peu réchauffé et avec une humidité à peine ressuyée. En conséquence, les pertes à la levée ont été très élevées sur les modalités semées en tournesol. Le labour ou le non-labour ne semblent pas être la cause de pertes plus élevées à la levée puisque toutes les pertes à la levée sont proches entre elles (45-52% de perte).

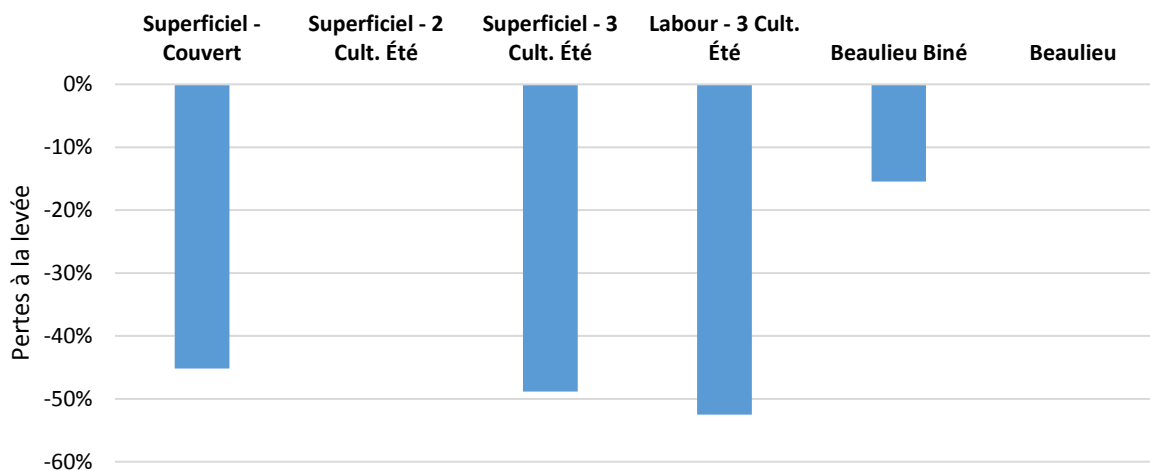


Figure 2 : Pertes à la levée selon les modalités de l'essai sur la gestion de la folle avoine.

4.2. Les densités de folles avoines

Compte tenu de la faible densité des peuplements du tournesol, du pillage du grain par les oiseaux et de la verse associée, l'estimation du rendement n'a pas été possible sur les modalités 1, 3, 4. A la récolte, la biomasse aérienne sans grains du tournesol était de 1 tMS/ha pour les modalités 1 et 3, et de 5.9 tMS/ha pour la modalité 4.

En terme de densité de folles avoines, les densités les plus élevées sont observées sur les modalités 1 et 3 avec en interculture des densités de 114 et 119 pieds/m². Sur la modalité 4 (labour – 3 cultures d'été), la densité n'est que de 34 pieds/m². Cette différence entre modalités se retrouve en fin de culture, même si la pression a fortement diminuée avec 22 et 14 pieds par m² pour les modalités 3 et 1 et une 8 pieds/m² pour la modalité 4.

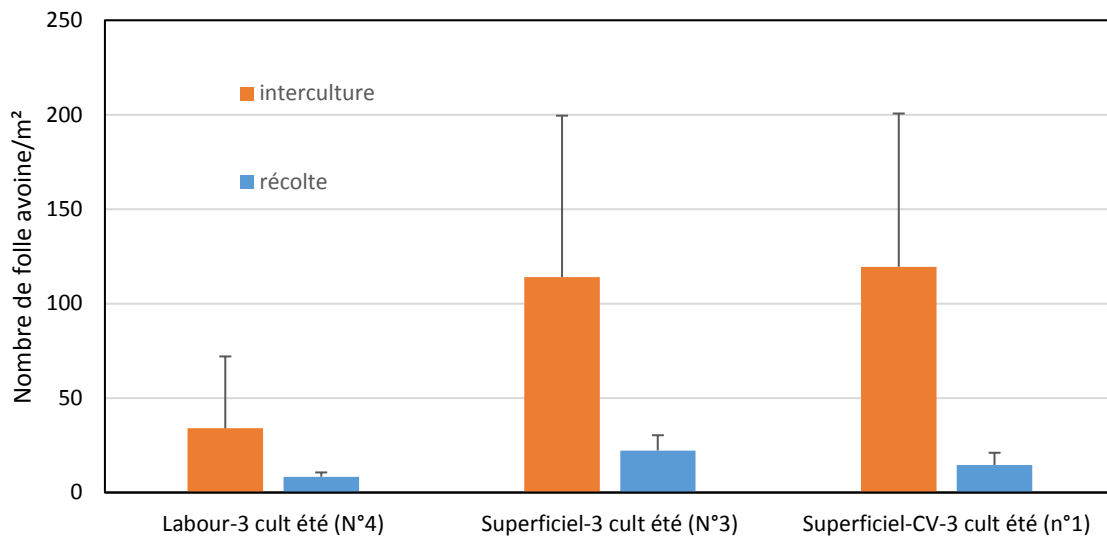


Figure 3 : Les densités de folles avoines selon les modalités semées en tournesol, avant semis, avant reprise des sols (7 mars) et à la récolte. Les écart-types sont calculés sur les mesures calculées entre les différents cadres au sein d'une même modalité (20 cadres à l'interculture, 6 à la récolte).

4.3. Les données à la récolte de l'orge

A la récolte, la biomasse produite sur la modalité 2 (travail du sol superficiel) a un rendement moindre que les autres modalités (9.9 qtx/ha) et une densité d'adventices plus prononcée avec 1.4 t/ha de matière sèche. Les modalités 5 et 6 ont eu un rendement plus de deux fois supérieur avec 2.8 et 2.4 qtx/ha et une pression adventices bien moindre que la modalité 2. La densité de folles avoines n'est quant à elle pas proportionnelle à la quantité d'adventices. Elle semble reliée au développement de la culture. Elle est plus élevée sur les modalités labour. Ce dernier constat est peut être dû à l'effet du labour qui a tendance à favoriser la production de biomasse de la folle avoine. Par ailleurs, le contexte climatique a été défavorable aux poacées avec plusieurs périodes où le sol était au-delà de sa capacité au champ. Les différences entre modalités peuvent donc être reliées à l'impact du travail du sol sur les propriétés hydriques du sol.

Le binage qui différencie les modalités 5 et 6 semble avoir favorisé l'orge et la folle avoine au détriment de la pression adventice globale. Ce résultat semble a priori en contradiction avec les résultats déjà obtenus sur la gestion de la folle avoine. Toutefois, il semble dépendant du contexte climatique avec ses désagréments sur l'itinéraire technique. En effet, les fenêtres de passages étant limitées, le binage a été fait tardivement par rapport au développement d'adventices constaté. Par ailleurs, aucun passage de herse étrille n'a été possible avant fermeture du rang.

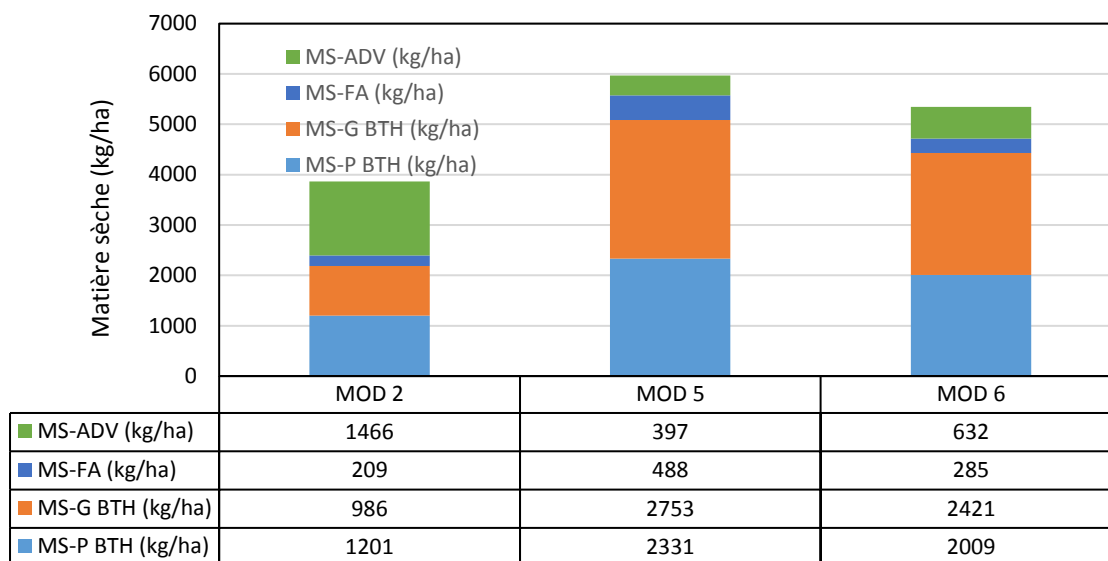


Figure 4 : Matière sèche de l'orge, des adventices et de la folle avoine avant récolte sur les trois modalités en orge d'hiver.

5. Bilan sur la campagne 2019 et évolution de la folle avoine

L'année climatique exceptionnelle en termes de pluies ne permet pas d'interpréter facilement les résultats obtenus. Sur les modalités binage/sans binage les résultats semblent même contradictoires avec ceux obtenus sur les précédents essais sur la gestion de la folle avoine. Il semble toutefois que le labour permette de diminuer la pression de la folle avoine mais aussi celle des adventices. En effet, l'interprétation des résultats, sur le nombre de pieds par unité de surface de folle avoine et sur la biomasse produite, conduit à une conclusion similaire sur l'impact du labour. En revanche, les résultats de cette année ne permettent pas de discuter de l'interaction labour/alternance des cultures.

De manière globale, sur toutes les modalités la pression de folle avoine diminue (Figure 5). L'année 2017, où toutes les modalités ont été semées avec une culture d'hiver, a probablement permis de diminuer la pression de folle avoine via les faux semis en interculture. Les suivis sur 2019 ne confirment que partiellement ce constat puisque toutes les modalités n'ont pas été suivi en terme de densité de folles avoines. L'année 2019, dernière année d'essai sur une culture d'homogénéisation, permettra de conclure sur l'impact des rotations testées dans l'essai.

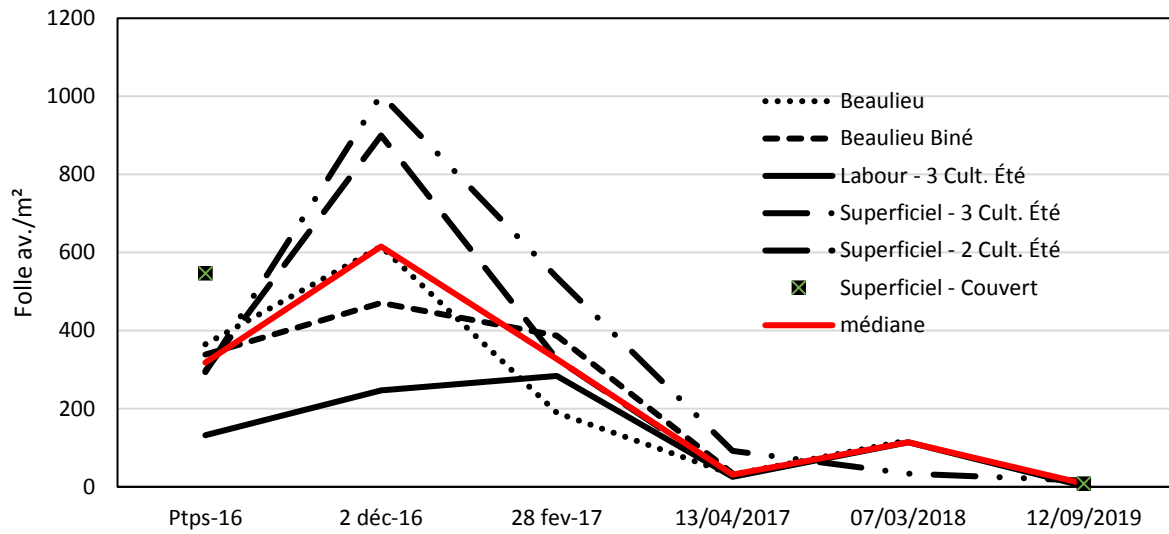


Figure 5 : Evolution de la folle avoine de 2016 à 2019.

Annexe : Climatologie campagne 2017-2018

Les références à la moyenne concernent la moyenne des 20 dernières années. Les illustrations des dynamiques de températures et de pluviométries sont en Figure 6 et Figure 7.

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°C le 3 décembre. Il y a 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 ont été 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°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°C avec 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 le passage du tracteur 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°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 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°C. C'est principalement les mois de juillet et septembre qui ont eu des températures de +2°C par rapport aux moyennes sur 20 ans. Les pluies ont été 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. Le mois de juillet, a contrario, a été plus humide avec 85.2 mm, soit +30.8 mm par rapport à la moyenne sur 20 ans.

Températures moyennes mensuelles

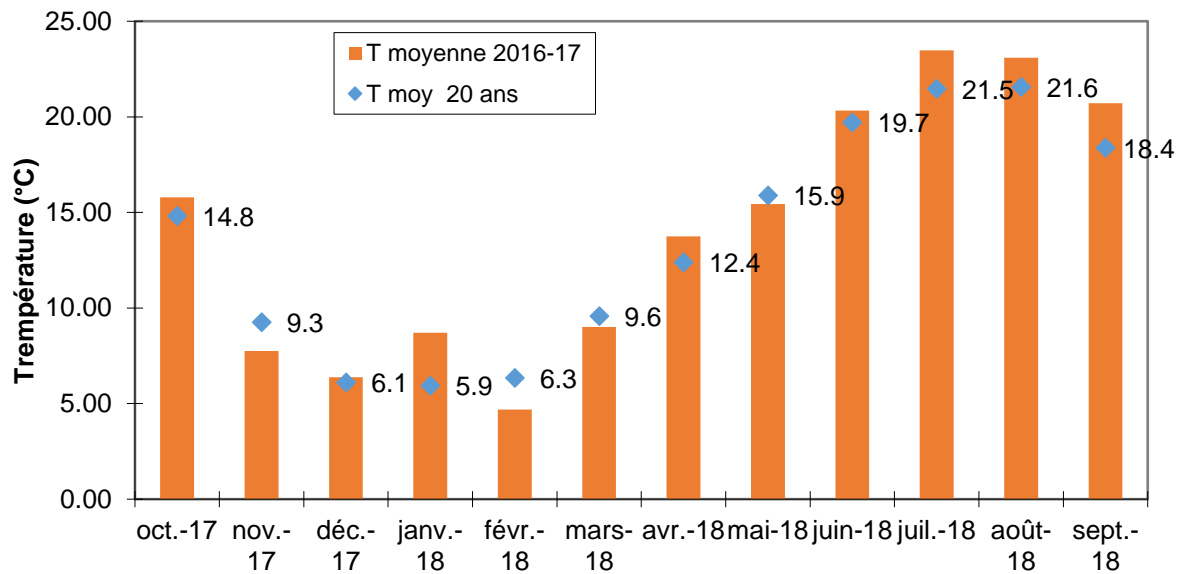


Figure 6 : dynamiques de températures moyennes mensuelles à la Hourre (données station météo INRA) et moyennes de température sur 20 an à Auch (données Météo France)

Précipitations mensuelles

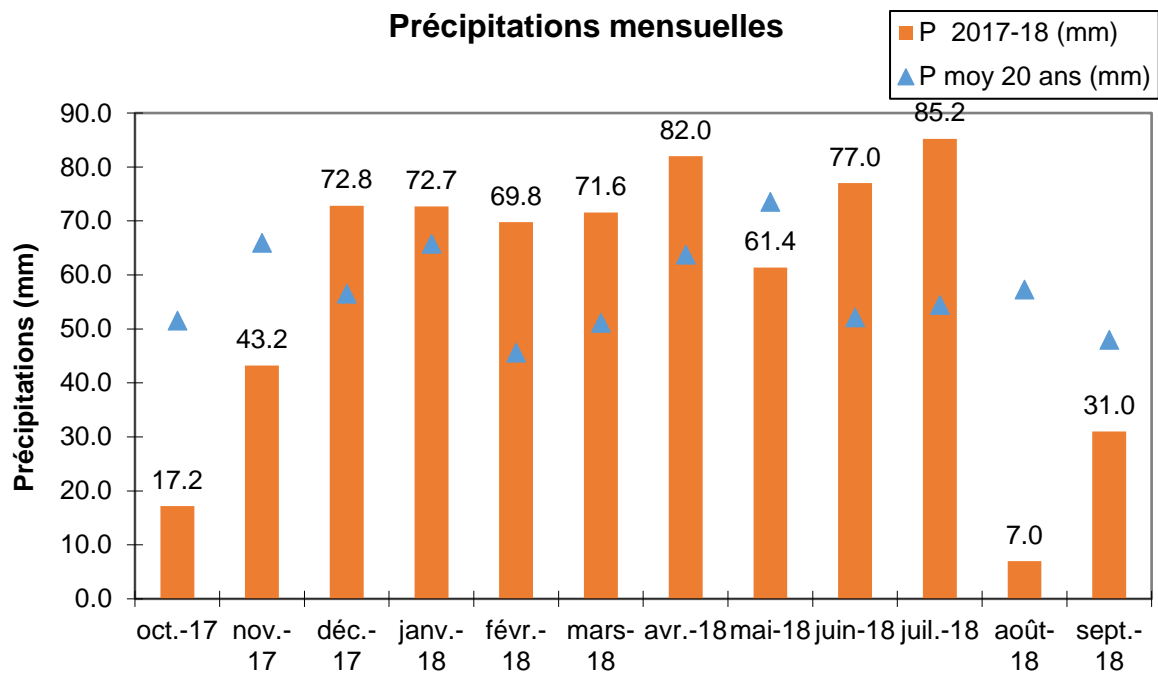


Figure 7 : dynamiques des précipitations mensuelles à la Hourre (données station météo INRA) et moyennes des précipitations sur 20 an à Auch (données Météo France)