

# Dispositif de lutte contre la Folle Avoine en agriculture biologique

## Campagne 2018-2019 (année 4/4)



**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 et de l'Agence de l'Eau Adour Garonne



## TABLE DES MATIERES

1. PROBLEMATIQUE DE L'ESSAI .....	3
2. MATERIEL ET METHODE .....	5
a. Contexte pédoclimatique .....	5
b. Description du dispositif.....	5
c. Itinéraire technique.....	6
3. RESULTATS.....	7
a. Implantation des cultures .....	7
b. Les densités de folles avoines .....	7
c. Les données à la récolte du blé .....	8
4. BILAN SUR LA CAMPAGNE 2019 ET CONCLUSION DE L'ESSAI .....	9

## TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

<b>Figure 1</b> : Texture du 1er horizon de la parcelle LH6 A-S.....	5
<b>Figure 2</b> : Densité moyenne de peuplement de la culture de blé tendre pour chaque modalité de l'essai.....	7
<b>Figure 3</b> : Les densités de folles avoines selon la modalité à l'automne 2018 (le 27 novembre) puis à l'automne 2019 (le 21 novembre).....	8
<b>Figure 4</b> : Biomasse à la récolte du blé tendre, des adventices et de la folle avoine par modalité.....	9
<b>Figure 5</b> : Evolution de la densité de folle avoine dans les différentes modalités entre 2016 à 2019.....	10
<b>Figure 6</b> : Climat sur la campagne 2018-2019.....	11
<b>Tableau 1</b> : le dispositif et les rotations des bandes de l'essai .....	6
<b>Tableau 2</b> : Itinéraires techniques réalisés. ....	6

## PROBLEMATIQUE 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 agriculture biologique. 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 important (semis de blé début février), et durant lequel 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 deux sous espèces sont présentes : la folle avoine dite d'hiver *Avenaefatua* et la folle avoine dite de printemps ou avoine stérile ludovicienne *Avenaefatua subsp. ludoviciana*. La première a une période de germination allant de l'automne au printemps et elle est généralement mature avant les céréales à paille (les graines sont tombées au sol avant la moisson) tandis que la seconde 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 que ses graines ne sont pas encore 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, de manière dite géminée).
- 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 l'une des adventices les plus concurrentielles en agriculture, il est généralement admis que dès 5 plantes/m<sup>2</sup>, elle occasionne une perte de rendement de l'ordre de 5%.
- Un plant de folle avoine produit jusqu'à 500 graines.
- 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 tandis que 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 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%

ayant été mesuré sur des graines qui avaient été scarifiées ce qui a pour effet de lever la dormance.

- Diverses méthodes de lutte agronomique telles que le décalage de la date de semis, les faux semis (levée échelonnée) ou le labour sont peu efficaces sur les folles avoines. 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 car si l'écimage est réalisé tôt la plante forme un nouvel épi court qui n'est ensuite plus accessible pour un 2<sup>ème</sup> passage et si l'écimage est réalisé plus tard, à moins d'éviter que les graines coupées ne tombent au sol, on réensemence la parcelle.

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 grands hypothétiques leviers : le travail du sol et la durée de présence des cultures d'été dans la rotation.

- **Le travail du sol et sa profondeur** : sont étudiés ici, le type de travail du sol et sa profondeur. Trois méthodes sont testées : le labour, 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 suffisent ou si une troisième année améliore nettement l'efficacité de la lutte contre la folle avoine.
- Enfin, deux autres modalités sont mises en place : la rotation pratiquée par le lycée sur la ferme de La Hourre (témoin ou référence) et cette même rotation mais avec toutes les cultures semées à grands écartements (30 cm pour les céréales et 60 cm pour les cultures d'été) afin d'être binées.

#### Sources :

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

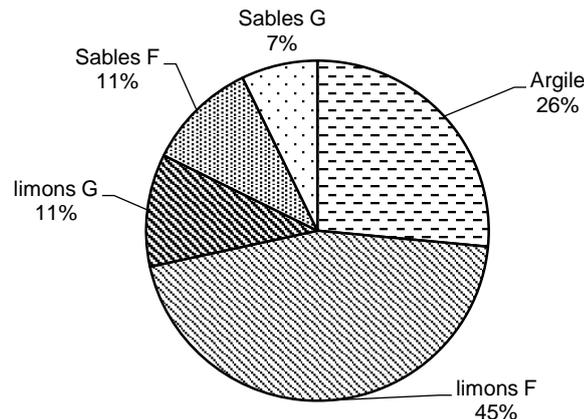
## MATERIEL ET METHODE

### a. Contexte pédoclimatique

**Lieu :** 32 000 AUCH, domaine expérimental de la Hourre

**Sol :** Argilo-calcaire profond, parcelle LH6 A-S (**Figure 1**)

**Climat :** Océanique dégradé, la campagne climatique se trouve en annexe



**Figure 1 :** Texture du 1er horizon de la parcelle LH6 A-S

### b. Description du dispositif

L'essai est situé 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 ont été réalisés. Le premier, effectué le 10 mars 2015, a permis de voir que les folles avoines étaient l'adventice la plus présente avec 192 plantes/m<sup>2</sup> soit 40% de la totalité des espèces présentes (la moutarde venait ensuite avec 173 individus/m<sup>2</sup>). Le deuxième comptage, réalisé le 3 juin 2015, avait permis de compter 863,2 panicules de folle avoine par m<sup>2</sup> 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 répétition. 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 avaient été figées dès la mise en place de l'essai mais les modalités 5 et 6 ont évolué selon les pratiques du Lycée d'Auch-Beaulieu sur la parcelle. Le dispositif a débuté avec la campagne 2015-2016 et la campagne 2018-2019 correspond donc à la quatrième et dernière année de suivi.

**Tableau 1** : le dispositif et les rotations des bandes de l'essai. L'année 2019 est surlignée en vert. Signification des abréviations : OH : Orge d'Hiver ; Tv : Trèfle violet ; BTH : Blé Tendre d'Hiver ; Fév : Féverole.

N°	LABOUR				NON LABOUR		
	6	5	4		3	2	1
Année	Base Beaulieu	Beaulieu biné	Labour 3 cultures d'été		Non Labour / Faux semis 3 cultures d'été	Non Labour / Faux semis 2 cultures d'été	Non Labour / Couvert 3 cultures d'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							

### c. Itinéraire technique

Les itinéraires techniques réalisés pour la campagne 2018-2019 sont présentés dans le **Tableau 2** :

**Tableau 2** : Itinéraires techniques réalisés. Signification des abréviations : MOD1 : Modalité 1 ; MOD2 : Modalité 2 ; MOD3 : Modalité 3 ; MOD4 : Modalité 4 ; MOD5 : Modalité 5 ; MOD6 : Modalité 6 ; CV : Couvert végétal ; OH : Orge d'Hiver ; 4 F : Stade 4 Feuilles

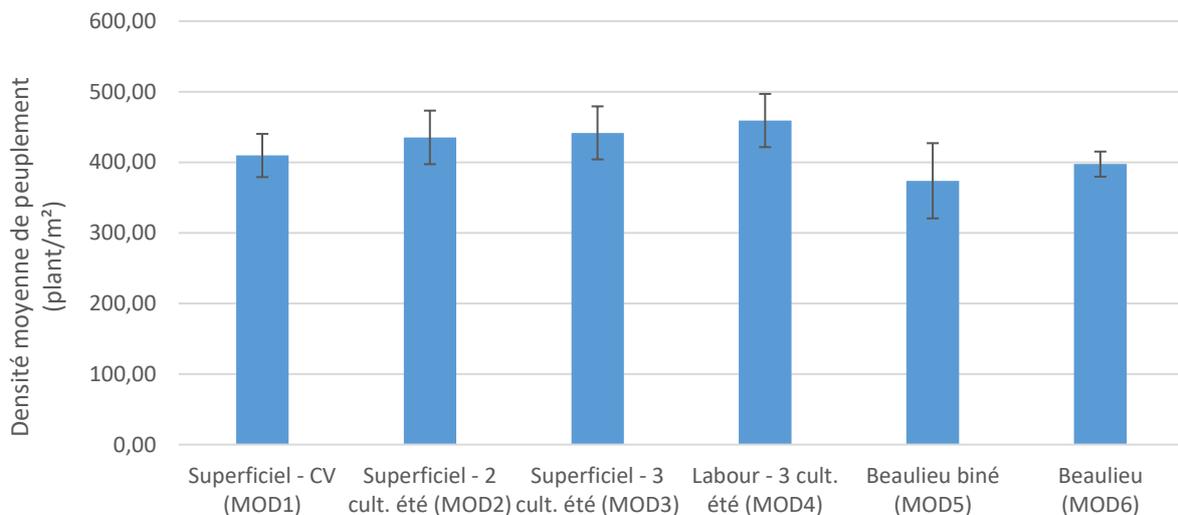
Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
20/09/2018	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	Tout l'essai
09/10/2018	Inter-culture	Travail du sol (15 cm)	Cultivateur à ailettes	MOD1
11/10/2018	Semis	Semis CV OH + vesce velue 101 kg/ha	Semoir à céréales	MOD1 (OH : 86 kg/ha + Vesce v. : 15 kg/ha)
18/10/2018	Inter-culture	Labour	Charrue	MOD4-5-6
22/11/2018	Semis	Semis mélange semence fermière Energo + Renan	Semoir combiné	Densité 192,2kg/ha, inter-rang MOD6 = 15 cm, MOD5 = 30 cm
27/11/2018	Destruction CV	Destruction CV	Déchaumeur à disque	MOD1
28/11/2018	Semis	Semis mélange semence fermière Energo + Renan	Semoir combiné	Densité 192,2kg/ha, MOD1-2- 3-4 inter-rang de 15 cm
19/02/2019	4F	Désherbage	Herse étrille	Tout l'essai
15/04/2019	Montaison	Binage	Vibroculteur adapté	MOD5
19/07/2019	Maturité	Récolte	Moissonneuse	Tout l'essai
17/09/2019	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disque	Tout l'essai

Un premier comptage de folle avoine a été réalisé dans les modalités 1, 2, 3 et 4 le 27/11/2018 avant la destruction du semis de la modalité 1 puis un deuxième à la fin de l'essai, le 21/11/2019, dans l'ensemble des modalités. Lors de la récolte du blé, un calcul de la biomasse des folles avoines et de l'ensemble des adventices a également été effectué.

## RESULTATS

### a. Implantation des cultures

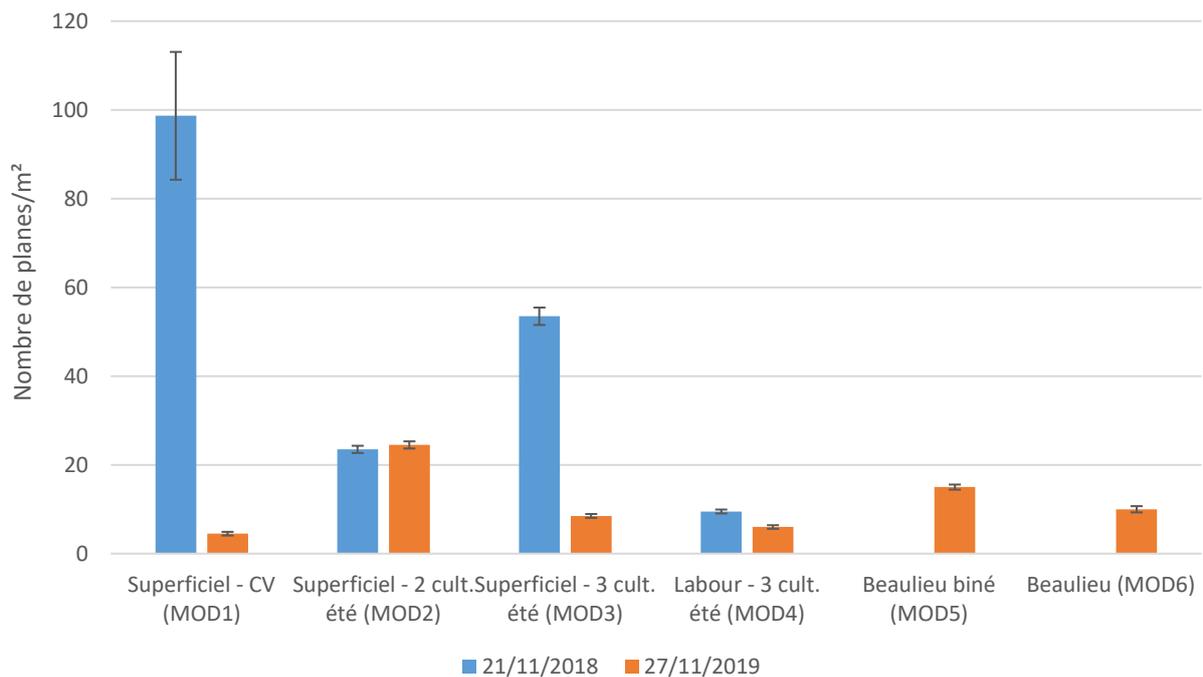
Le couvert de la MOD1 a été semé dans de bonnes conditions d'humidité et a pu profiter de bonnes températures et de quelques pluies jusqu'à sa destruction. Les semis de blé n'ont pu être réalisés en même temps pour des raisons techniques mais toutes les modalités ont eu de bonnes conditions de semis. Malgré tout, des différences de peuplement peuvent s'observer entre les modalités semées plus précocement et les autres, les pertes ayant été plus fortes pour les premières (**Figure 2**). La levée a toutefois été homogène au sein de chaque modalité.



**Figure 2 :** Densité moyenne de peuplement de la culture de blé tendre pour chaque modalité de l'essai. Les barres d'erreur correspondent aux écart-types, calculés à partir des mesures des différents comptages réalisés au sein d'une même modalité (6 comptages).

### b. Les densités de folles avoines

Durant l'automne 2018, les densités de folles avoines étaient assez faibles, excepté pour la modalité 1 (98,7 plantes/m<sup>2</sup>) qui était encore sous couvert à ce stade. Cette densité plus élevée peut s'expliquer par le travail superficiel du sol qui a été réalisé sur cette modalité seulement à cette date et qui a pu provoquer des levées de folle avoine en plus par rapport aux autres modalités. La modalité 4 est même sous la barre des 10 plantes/m<sup>2</sup>, ce qui peut s'expliquer par le labour qui a eu lieu 10 jours avant la notation. A l'automne 2019, les densités ont chuté drastiquement et ont été très faibles, la plus élevée mesurée étant 24,5 plantes/m<sup>2</sup> (pour la modalité 2) puis 15 plantes/m<sup>2</sup> (pour la modalité 5). La modalité 1, présente la densité de folle avoine la plus faible (4,5 plantes/m<sup>2</sup>) ce qui est en dessous du seuil de nuisibilité de 5% de pertes de rendement pour cette adventice selon ARVALIS (**Figure 3**).

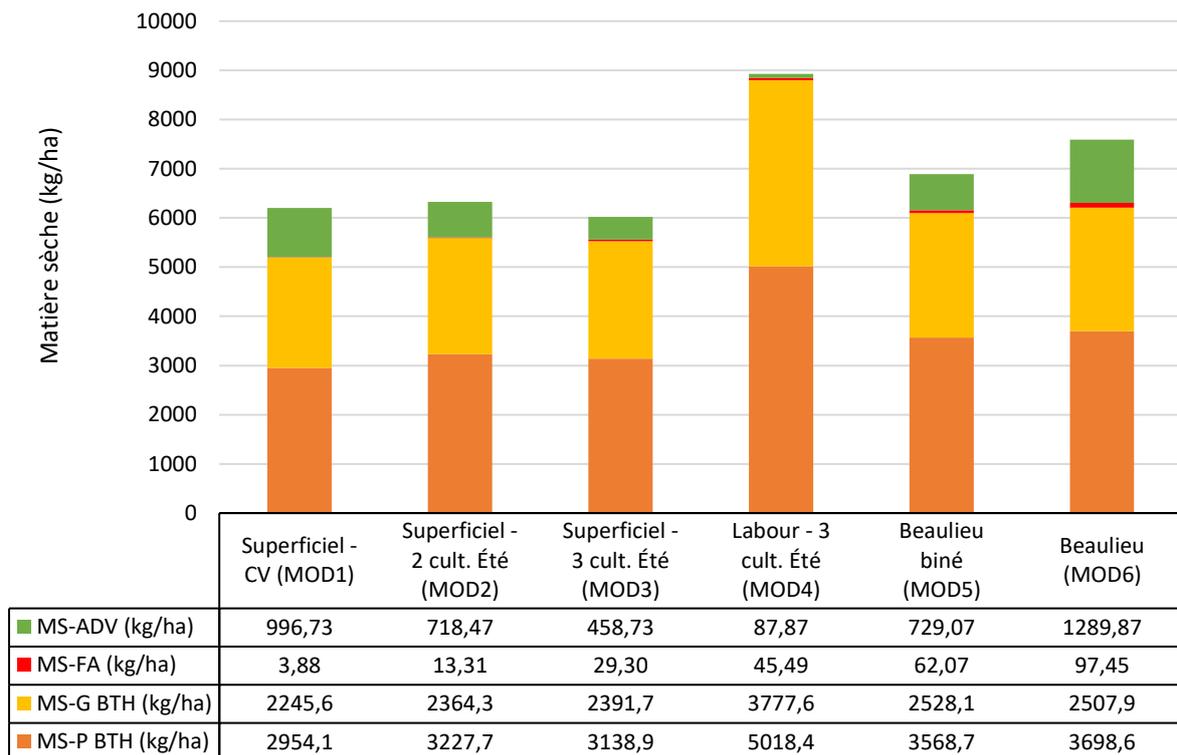


**Figure 3** : Les densités de folles avoines selon la modalité à l'automne 2018 (le 27 novembre) puis à l'automne 2019 (le 21 novembre). Les écart-types sont calculés sur les mesures calculées entre les différents cadres au sein d'une même modalité (20 cadres).

### c. Les données à la récolte du blé

Les rendements de blé tendre ont été bons pour l'ensemble des modalités (31 q/ha en moyenne) et la modalité 4 (labour et 3 cultures d'été) se distingue des autres par un rendement 1,5 fois plus élevé que la moyenne des autres modalités (44,4 q/ha contre 28,3 q/ha en moyenne pour les autres modalités). C'est également elle qui a la plus faible pression d'adventices (biomasse sèche de 87,9 kg/ha contre 838,6 kg/ha en moyenne pour les autres modalités). La modalité 4 présente un peuplement à la levée plus élevé, une densité d'épis plus élevée, plus d'épis par grain et un PMG plus important ce qui explique ce rendement si différent des autres. Les autres modalités labourées ont les plus hauts rendements derrière la modalité 4 et se sont surtout au niveau du peuplement à la levée puis de la densité d'épis que les résultats sont plus faibles. Il semblerait donc qu'il y ait un biais causé à la levée.

En ce qui concerne la folle avoine, sa biomasse n'est pas proportionnelle à celle des adventices et elle est plus élevée sur les modalités labour tandis qu'elle est très faible sur la modalité 1 (25,9 kg/ha).



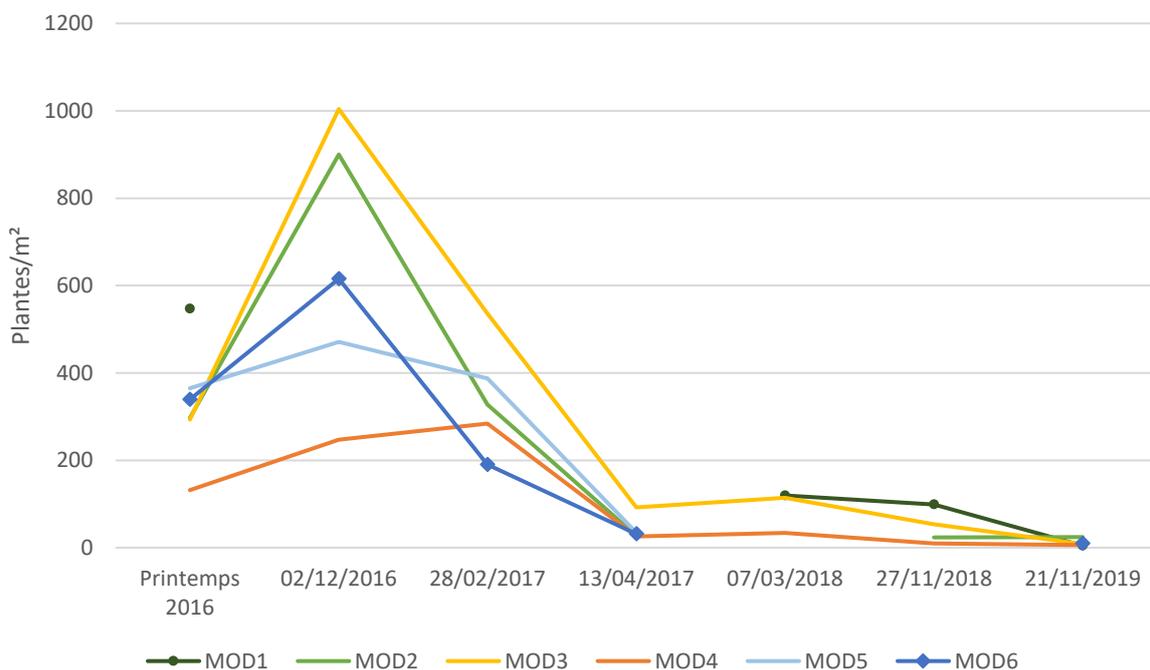
**Figure 4** : Biomasse à la récolte du blé tendre, des adventices et de la folle avoine par modalité. Signification des abréviations : MS : Matière Sèche ; ADV : Adventices ; FA : Folle Avoine ; G : Grains ; P : Pailles ; BTH : Blé Tendre d'Hiver.

## BILAN SUR LA CAMPAGNE 2019 ET CONCLUSION DE L'ESSAI

La campagne 2019 a été favorable aux céréales, avec de bons rendements de blé et une maîtrise plutôt satisfaisante des adventices et de la folle avoine. Terminer sur une même culture pour l'ensemble des modalités permet de comparer les différents systèmes à situation équivalente. La modalité avec labour et cultures d'été plus fréquents que sur les autres rotations a eu le meilleur rendement. Les densités de folle avoine étant particulièrement faible en dernière année, il est néanmoins probable que les différences de rendements ne soient pas imputables à la maîtrise de cette adventice. Ainsi, indépendamment de la maîtrise de la folle avoine, l'effet précédent, le labour et son effet sur la structure du sol ont dû contribuer de manière non négligeable sur le rendement. Les résultats de la modalité 4 en termes de gestion des adventices sont néanmoins satisfaisant (plus que 6 folles avoines/m<sup>2</sup> le 21/11/2019) mais la densité initiale de cette modalité était déjà la plus faible que sur les autres parcelles. Toutefois même si en la quantité initiale était la plus faible l'itinéraire technique a bien permit de contenir la pression de folle avoine. C'est la modalité 1 qui affiche la densité de folle avoine la moins importante (4,5 pieds/m<sup>2</sup> le 21/11/2019), tandis que la modalité 2 voit sa densité de folle avoine stagner par rapport à l'année précédente (aux alentours de 24 pieds/m<sup>2</sup>).

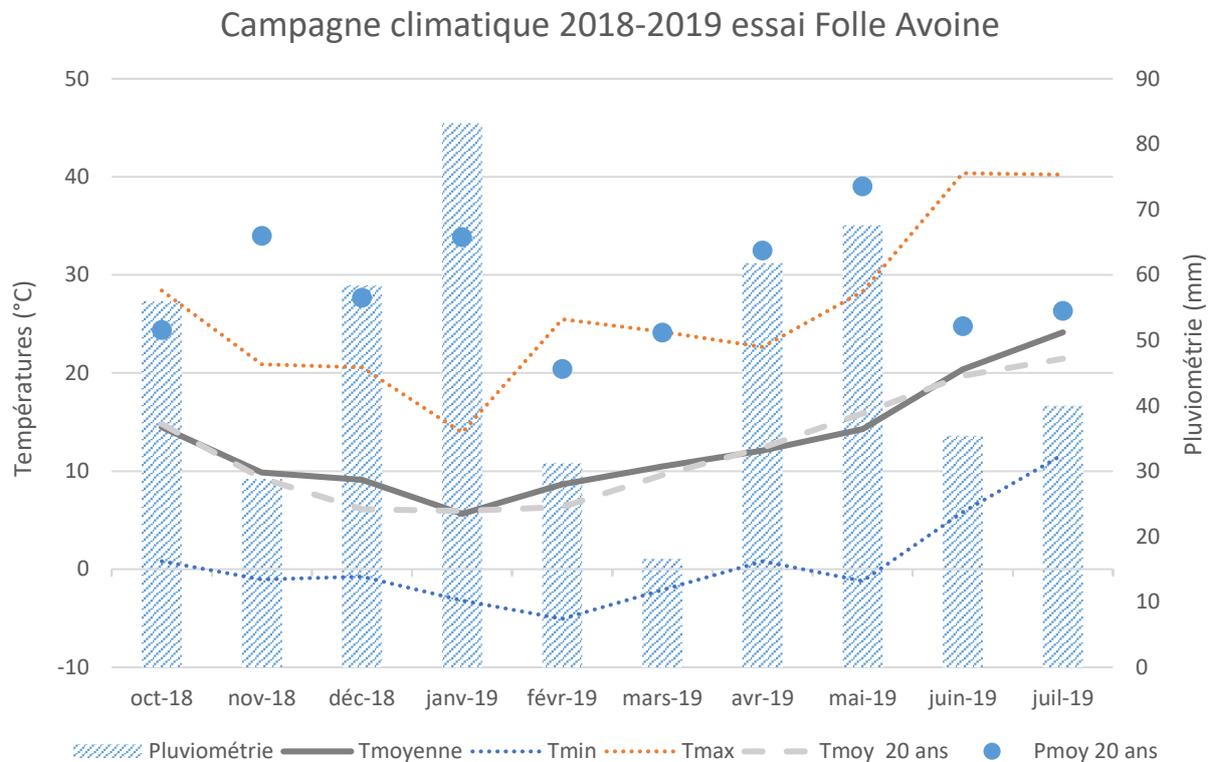
Pour conclure cet essai sur la gestion de la folle avoine, les densités de cette adventice diminuent très fortement au fil des quatre années et ce, quelle que soit la modalité, passant de 328,9 pieds/m<sup>2</sup> au printemps 2016 à 11,4 pieds/m<sup>2</sup> le 21 novembre 2019 en moyenne (**Figure 5**). Cela représente une diminution de 97% du nombre de pieds de folle avoine en moyenne sur l'ensemble des modalités, la modalité 2 étant celle avec la diminution la plus faible, de 92%. Les modalités 1 et 3 semblent être les plus lentes mais finalement les plus efficaces pour la maîtrise de cette adventice (respectivement -99% et -97% de plants de folle avoine) ce qui peut s'expliquer par la mobilisation du stock semencier. Tout au long de l'essai et jusqu'au comptage final, le binage n'a pas montré d'effet évident, la modalité non binée présentant à terme une densité de folle avoine légèrement plus faible que celle de la modalité binée. Le labour ne semble pas non plus avoir un effet très fort sur la gestion de la folle avoine, en revanche, 3 années de culture d'été semblent réduire la densité de cette adventice de façon plus efficace que seulement 2 années de culture d'été.

Il semblerait que le premier facteur explicatif de la chute de la folle avoine reste lié à une gestion de l'enherbement maîtrisée, quel que soit l'itinéraire technique. Il semblerait néanmoins qu'un retour plus fréquent des cultures d'été associé à un labour plus fréquent dans la rotation accélère la chute de la pression de folle avoine.



**Figure 5** : Evolution de la densité de folle avoine dans les différentes modalités entre 2016 à 2019.

## ANNEXE : CLIMATOLOGIE CAMPAGNE 2018-2019



**Figure 6 :** 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  $-2^{\circ}\text{C}$  et décembre a été plus chaud de presque  $3^{\circ}\text{C}$  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  $2^{\circ}\text{C}$  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°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°C et -1,6°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°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 (+19,9 mm).