

C.R.E.A.B. MIDI-PYRENEES

CENTRE REGIONAL DE RECHERCHE ET D'EXPERIMENTATION EN
AGRICULTURE BIOLOGIQUE MIDI-PYRENEES

Dispositif de lutte contre la Folle Avoine en agriculture biologique Campagne 2015-2016 (année 1)



C.R.E.A.B. Midi-Pyrénées
LEGTA Auch-Beaulieu
32020 AUCH Cedex 09
**Loïc PRIEUR ou Laurent
ESCALIER**

Tél : 05.62.61.71.29 ou
loiccreab@gmail.com ou
laurentcreab@gmail.com

Le CREAB MP est membre du



Octobre 2016

Action réalisée avec le concours financier :

Du Conseil Régional de Midi-Pyrénées, de l'Agence de l'Eau Adour Garonne et du Ministère de l'Agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt (CASDAR)¹



¹ La responsabilité du Ministère en charge de l'agriculture ne saurait être engagée

Dispositif de lutte contre la folle avoine en AB *Campagne 2015-2016*



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 AB. Sur le site de La Hourre, la folle avoine était peu présente durant les premières années. Puis lors de l'hiver 2008-2009 qui fut particulièrement humide et qui a engendré des décalages de semis très important (semis de blé début février), et où certaines interventions ont été réalisées dans des conditions de ressuyage imparfaites les folles avoines sont apparues sur le site de la Hourre notamment 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 de manière géminées).
- Comme nous venons de le voir elle présente donc 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 est profonde) 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

Tableau 1 : modalités étudiées :

| Parcelle LH6A-S | | | | | | | |
|-----------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|-----|---|---|--|
| 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 | <i>OH+Tv</i> | <i>OH+Tv</i> | <i>OH</i> | | <i>OH</i> | <i>OH</i> | <i>OH+Tv</i> |
| IC | <i>suite Tv</i> | <i>suite Tv</i> | <i>Labour</i> | | <i>Cultivateur- Vibro</i> | <i>Cultivateur- Vibro</i> | <i>Tr. Violet</i> |
| 2016 | BTH+Fév | BTH+Fév | Soja | | Soja | Soja | Soja - vesce av |
| IC | <i>Moha+trèfle</i> | <i>Moha+trèfle</i> | <i>Labour</i> | | <i>Cultivateur- Vibro</i> | <i>Cultivateur- Vibro</i> | <i>vesce-av</i> |
| 2017 | TO | TO | Soja | | Soja | Soja | Soja - vesce av |
| IC | | | <i>Labour</i> | | <i>Cultivateur- Vibro</i> | <i>Cultivateur- Vibro</i> | <i>vesce-av</i> |
| 2018 | Lentille | Lentille | TO | | TO | OH | TO - couvert TB |
| IC | <i>repousse lentille</i> | <i>repousse lentille</i> | <i>Labour</i> | | <i>Cultivateur- Vibro</i> | <i>Cultivateur- Vibro</i> | <i>Tr. Blanc</i> |
| 2019 | OH+Tv | OH+Tv | BTH | | BTH | BTH | BTH |
| | 12 m | 12 m | 12 m | 4 m | 12 m | 12 m | 12 m |
| 60 m | | | | | | | |
| Bande enherbée | | | | | | | |

Les modalités 1 à 4 sont figées, les modalités 5 et 6 pourront évoluer selon les pratiques du Lycée d'Auch-Beaulieu sur la parcelle.

- 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 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 mesuré 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 et les faux semis (levée échelonnée) et le labour. Seule la rotation des cultures pourrait avoir une efficacité.
- Des tests de germination réalisés par le CREAB sur des graines de folle avoine 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, et si le passage est fait plus tardivement et que les graines tombent au sol elle réensemence le champ.

Les informations présentées sont issues : du livre Mauvaises Herbes des cultures, Ed. ACTA et du site internet Infloweb : <http://www.infloweb.fr> .

DISPOSITIF ET HYPOTHESES TESTEES

Pour tenter de trouver des moyens de lutte contre la folle avoine, le CREAB met 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 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), le travail superficiel avec la présence d'un couvert végétal
- 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 efficaces ou s'il faut 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 modalité mais avec toutes les cultures semées à grands écartements (30 cm pour les céréales et 60 cm pour les cultures d'été) pour pouvoir biner l'ensemble des cultures.

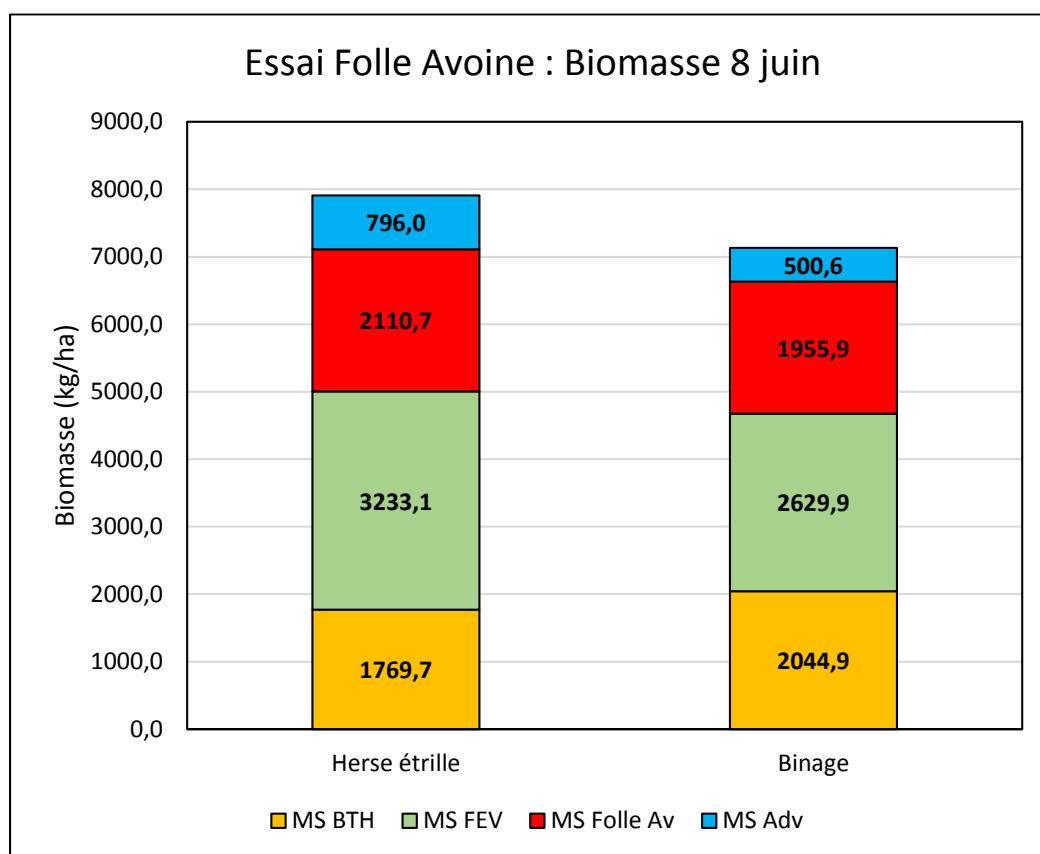
Les différentes modalités sont présentées dans le tableau 1 ci-contre. Le dispositif est constitué de six modalités, de 12 m de large sur 50 m de longueur sans répétitions. Un suivi est réalisé via des comptages au cadre du nombre de folle avoine avant les passages d'outils et par des prélèvements à la récolte pour mesurer la biomasse de la culture et des folles avoines.

Le dispositif débute avec la campagne 2015-2016, par rapport aux prévisions d'interculture 2015-2016 il y eu quelques modifications. Il était prévu d'avoir une interculture de trèfle violet sur les modalités 1, 5 et 6. Le trèfle violet fut bien semé sous couvert de la culture d'orge d'hiver au printemps 2015, mais son développement fut quasi nul suite aux conditions sèches de l'été et de l'automne 2015.

Tableau 2: itinéraire technique réalisé (cultures d'hiver modalités 5 et 6)

| Date | Outils | Remarques |
|------------------|-----------------------|---|
| 20 mars 2015 | Micro-granulateur | Semis trèfle violet dans l'orge à 7,5 kg/ha |
| 26 juin 2015 | Moissonneuse | Récolte orge hiver |
| 12 octobre 2015 | Déchaumeur à disques | Ensemble du dispositif car trèfle violet très peu développé |
| 19 octobre 2015 | Charrue | Profondeur 20-25 cm |
| 12 novembre 2015 | Herse rotative | Préparation semis |
| 19 novembre 2015 | Monograine | Semis féverole Axel à 151 515 grains/ha |
| 20 novembre 2015 | Semoir en ligne | Semis BTH Nogal à 247 grains/m ² |
| 29 mars 2016 | Herse étrille | Uniquement modalité 6 |
| 30 mars 2016 | Bineuse | Uniquement modalité 5 |
| 25 juillet 2016 | Moisson | |
| 26 aout 2016 | Déchaumeur à ailettes | |
| 19 octobre 2016 | Déchaumeur à disques | |

Graphe n°1 : Biomasse au sein des associations blé+féverole (modalités n°5 et 6) au maximum de développement des folles avoines (8 juin 2016)



PRESSION PREALABLE DES FOLLES AVOINES

L'essai est située à côté de la zone 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 nous avons réalisé deux comptages des adventices présentes. 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 a permis de compter 863,2 panicules de folle avoine par m². Nous nous situons donc bien sur une zone où l'infestation des folles avoines est particulièrement importante.

ITINERAIRES TECHNIQUES REALISE

Les itinéraires techniques réalisés sont présentés dans les tableaux 2 ci-contre. Pour les cultures d'hiver, des modalités 5 et 6 (base beaulieu binée et non binée) le choix fut fait de semer une association de culture, généralement compétitives sur les adventices. Toutefois la compétition fut modérée cette année car le blé Nogal est court et fut sujet à de très fortes attaques de rouille jaune et parce que la féverole a également subi de fortes attaques d'aschocytose et de botrytis.

OBSERVATIONS EN VEGETATION

Cultures d'hiver (modalités 5 et 6) :

La levée du blé fut notée le 7 décembre, celle des féveroles le 15 décembre. Dès le mois de décembre nous avons également observées des levées importantes de folle avoine. Le désherbage mécanique fut réalisé fin mars car les conditions humides des sols n'ont pas permis la réalisation de passage plus précoce. Lors du passage de la herse étrille les folles avoines étaient déjà développées (plein tallage) ainsi l'efficacité de la herse étrille fut nulle sur cette adventices. Le binage fut très délicat au sein de l'association binée, de par la présence des rangs de féveroles parfois présents sur les inter-rangs de blés.

Il convient également de préciser que la variété de blé utilisée est Nogal, variété qui a fortement souffert d'attaques de rouille jaune en 2016, ce qui fait qu'elle fut concurrencée à la fois par les féveroles et par les folles avoines.

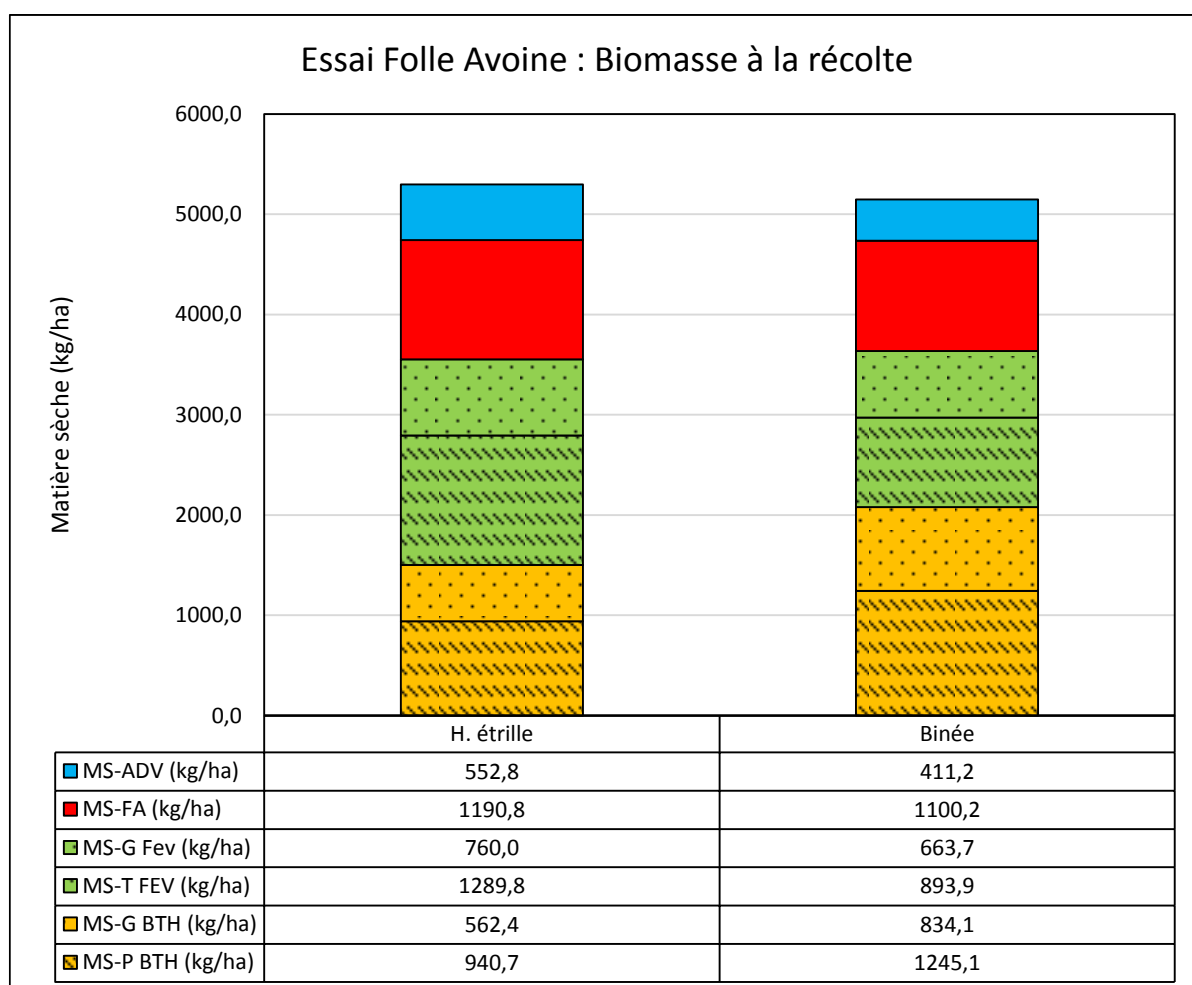
Le 8 juin lors du développement maximal des folles avoines nous avons réalisé des prélèvements aux cadres afin de mesurer la biomasse des cultures, des folles avoines et des autres adventices (cf. graphe n°1). Les comptages réalisés sur les échantillons prélevés sont présentés dans le tableau 3 ci-dessous :

Tableau 3 : résultats des comptages sur les prélèvements du 8 juin

| | Epis BTH/m ² | Tige Fév./m ² | Panicule Folle Av/m ² |
|----------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Binée N°5 | 196,8 | 20,4 | 364,8 |
| H. étrille N°6 | 143,2 | 20,0 | 339,2 |

La partie binée présente un nombre d'épis de blé et de panicule de folle avoine supérieur à la partie non binée, et un nombre de tige de féverole identique. Le binage ne semble donc pas avoir permis dans le cas présent de mieux maîtriser le nombre de panicules des folles avoines.

Graphe n°2 : Biomasse au sein des associations blé+féverole (modalités n°5 et 6) à la récolte (6 juillet 2016)



MS-ADV = matière sèche autres adventices ; MS-FA = matière sèche folle avoine ; MS-G FEV = matière sèche des grains de féverole ; MS-T FEV = matière sèche des tiges de féverole ; MS-G BTH = matière sèche des grains de blé ; MS-P BTH = matière sèche des paille de blé.

Tableau 4 : Composantes du rendement modalités 5 et 6

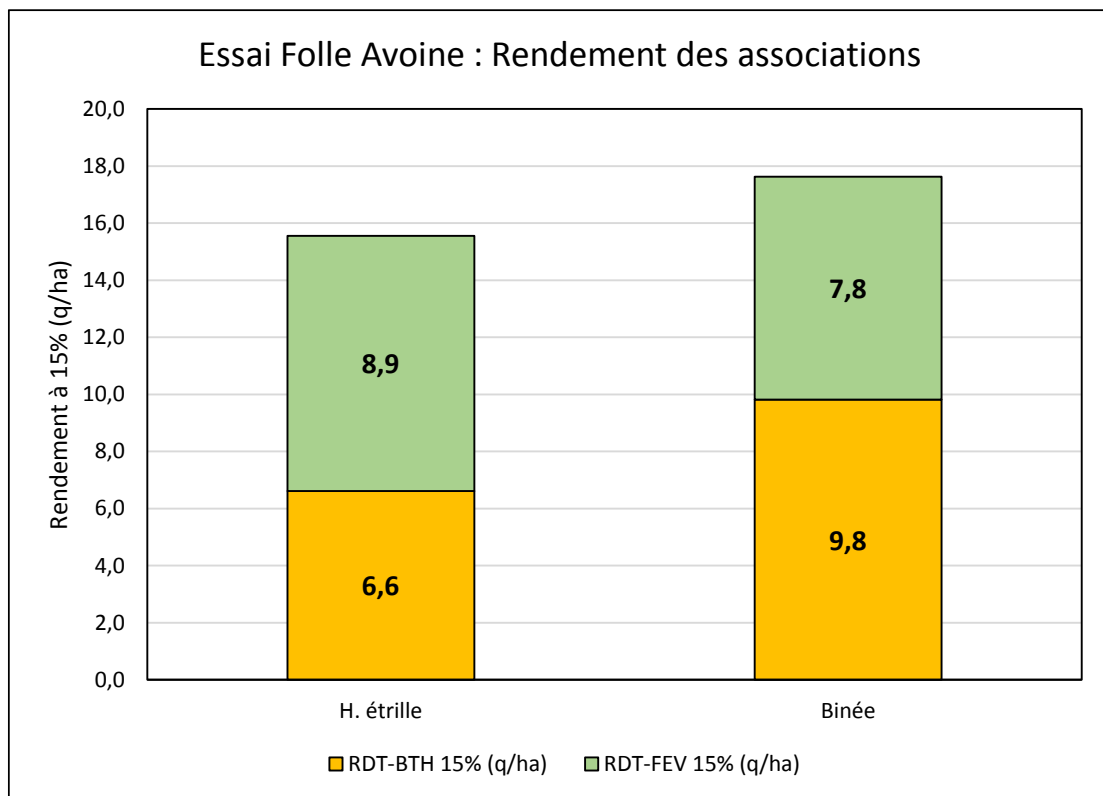
| | Epis/m ² BTH | Gousses/m ² Fev. | Grains/m ² BTH | Grains/m ² Fév. | PMG 15% BTH (g) | PMG 15% Fev. (g) | RDT 15% BTH (q/ha) | RDT 15% Fev. (q/ha) |
|----------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|
| Binée N°5 | 183,2 | 74,0 | 3088,6 | 197,3 | 31,8 | 395,7 | 9,8 | 7,8 |
| H. étrille N°6 | 145,6 | 81,2 | 2125,1 | 197,9 | 31,1 | 451,7 | 6,6 | 8,9 |

La biomasse des blés est un peu plus importante sur la partie binée et celle des féveroles un peu moindre. Il n'est pas impossible que des féveroles furent abimées lors du passage de la bineuse ce qui a permis au blé de se développer un peu mieux. Le binage semble avoir un peu plus limitée la biomasse des folles avoines (ce qui ne s'observent pas sur le nombre de panicules produites qui présente un résultat inverse) ainsi que celle des autres adventices.

Si on regarde la proportion de la biomasse des folles avoines par rapport à la biomasse totale on trouve exactement la même proportion, les folles avoines représentent 27% de la biomasse totale sur les deux modalités.

A la maturité physiologique, de nouveaux prélèvements furent réalisés (6 juillet), les résultats sont présentées dans les graphes N°2 et 3 et le tableau 4.

Graphe n°3 : Rendement

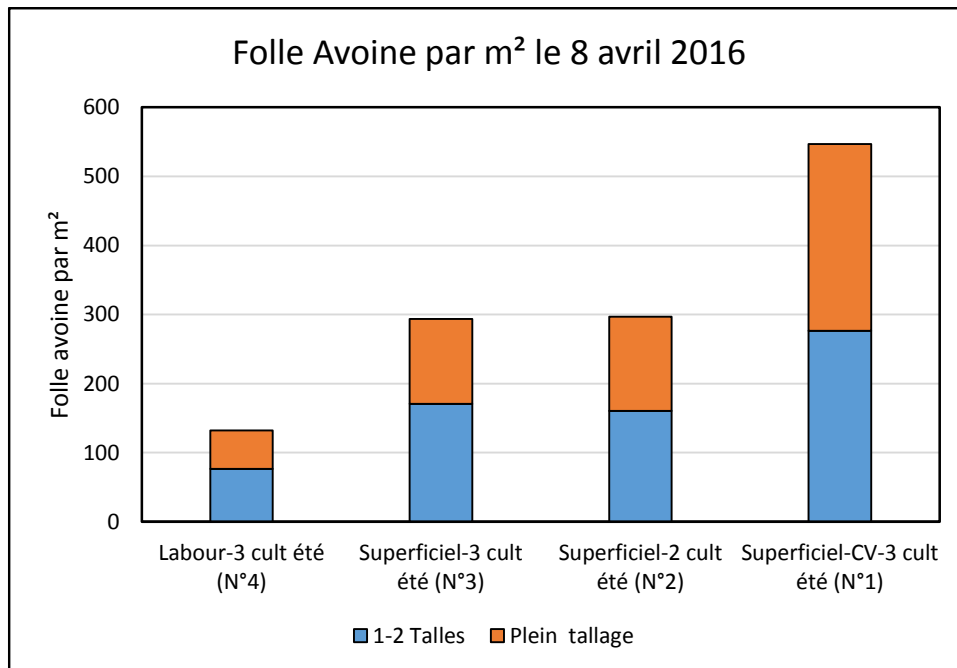


Pour les biomasses à la récolte nous retrouvons une répartition semblable à celles mesurées un mois auparavant. On observe à nouveau un moindre développement des féveroles sur la partie binée avec un plus fort développement du blé, et inversement sur la partie non binée. La biomasse des folles avoines et des autres adventices est également plus conséquente sur la partie non binée.

Ces observations se retrouvent également au niveau du rendement final. Les faibles rendements mesurés cette année sont à mettre en relation avec deux aspects : les fortes attaques de maladies (rouille jaune sur blé tendre, et complexe anthracnose et botrytis sur féverole) et également le développement des adventices et surtout de la folle avoine.

Ainsi pour cette première campagne il semble que le binage permette de limiter un peu plus le développement des folles avoines que le désherbage à la herse étrille, mais cette technique reste pour le moment insuffisante à gérer correctement le développement de cette adventice.

Graphe n°4 : Dénombrement des folles avoines avant cultures d'été (8 avril 2016)



Cultures d'été (modalités 1 à 4) :

L'itinéraire technique réalisé est présenté dans le tableau 5 ci-dessous

Tableau 5: itinéraire technique réalisé (cultures d'été modalités 1 à 4)

| Modalité 4 | Modalité 3 | Modalité 2 | Modalité 1 |
|--|----------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Labour, 3 cultures été | Non labour, 3 cultures été | Non labour, 2 cultures été | Couvert, 3 cultures été |
| 20 mars 2015 semis trèfle violet sous couvert de l'orge à 7,5 kg/ha | | | |
| 26 juin 2015 : Récolte orge hiver | | | |
| 12 octobre 2015 : Déchaumeur à disque, destruction des rares plants de trèfle violet | | | |
| 19 oct-15 : labour | | | 9 nov. herse rotative |
| 20 avril 2016 : déchaumeur à ailettes | | | |
| 26 avril 2016 : vibroculteur | | | |
| 6 mai 2016 herse rotative + semis soja à 555 556 grains/ha | | | |
| 9 juin 2016 : herse étrille | | | |
| 22 juin 2016 : binage | | | |
| Moisson 6 octobre | | | |
| 19 octobre 2016 | | | |

Le 8 avril un comptage des folles avoines présentes fut réalisé sur les 4 modalités prévues en culture de soja. Les résultats sont présentés dans le graphe n° 4 ci-contre.

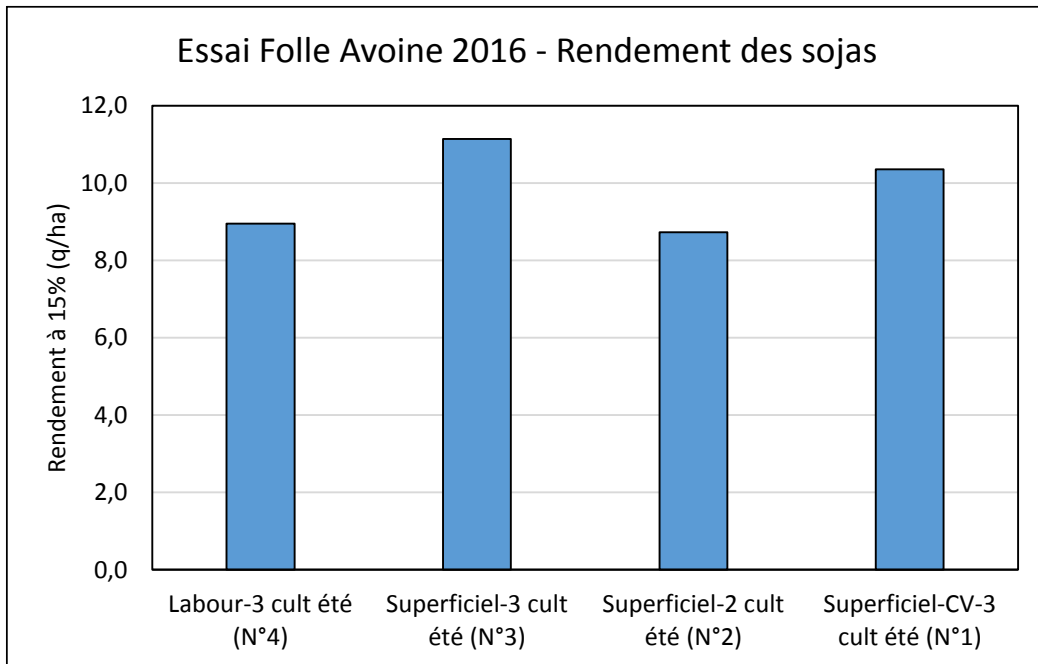
Sur la modalité labourée (N°4) le nombre total de folle avoine est nettement plus faible que sur les autres modalités avec en moyenne 132 folle avoine/m². Le labour en enfouissant les graines en profondeur a permis de limiter le nombre de folle avoine levée au printemps suivant. Toutefois rien ne permet de dire à l'heure actuelle que cette technique est la plus efficace sur le long terme, car les graines enfouies peuvent germer les années suivantes.

Sur les modalités en travail superficiel (N° 3 et 2) le nombre de folle avoine levée est assez conséquent avec en moyenne 295 folles avoines/m² soit plus du double que sur la modalité labourée.

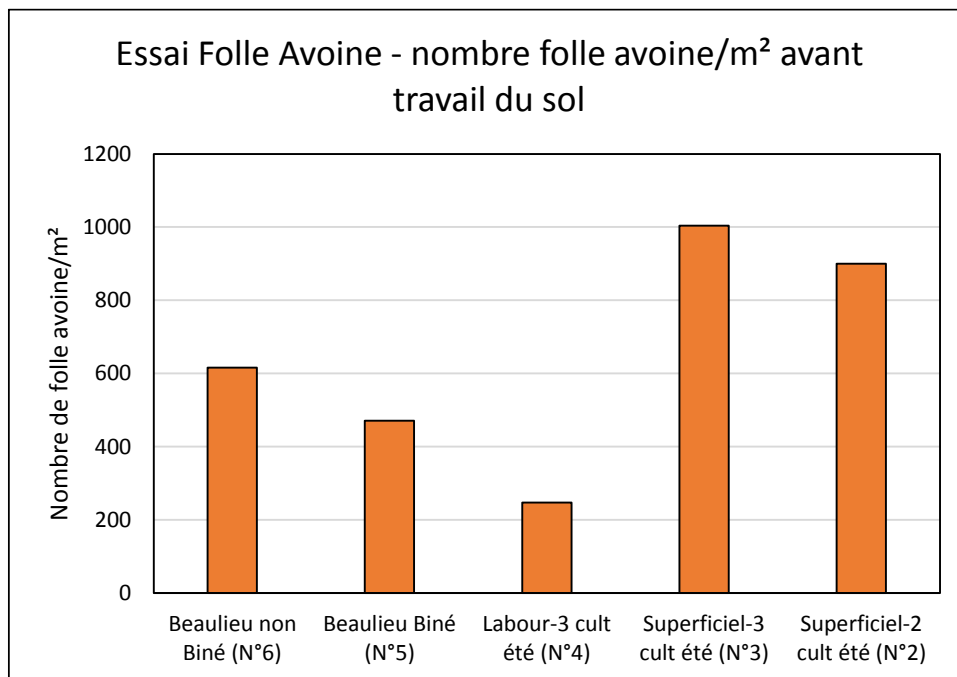
Enfin sur la modalité N°1 prévu en couvert, nous avons prévu dans un premier temps de ressemer le trèfle violet, c'est la raison pour laquelle un passage de herse rotative fut réalisé. Toutefois compte tenu des conditions de sol très sèches et une date de semis tardive pour cette espèce qui se développe mal en fin d'automne, le trèfle violet ne fut pas semé. On constate ainsi que le passage de herse rotative réalisé le 9 novembre a fortement favorisé les levées de folle avoine, ayant d'une certaine façon une action de faux semis. Sur cette modalité nous observons 547 folles avoines/m² soit un niveau nettement plus important que celui observé dans le courant du printemps 2015 sur la ZR7.

Au niveau des cultures d'été (soja), après le semis réalisé le 6 mai, il y eut un désherbage en plein réalisé à la herse étrille début juin suivi par un binage fin juin. Les conditions sèches de l'été ne furent pas propices au développement des cultures et du soja. Les folles avoines furent quasiment absentes sur le dispositif avec les sojas (moins de 10 pieds sur l'ensemble des zones de 12 m x 50 m). Ceci confirme qu'à partir du mois de mai les folles avoines ne lèvent quasiment plus dans nos conditions pédoclimatiques.

Graphe n°5 : Rendement des sojas



Graphe n°6 : Nombre de folle avoine avant travail du sol



Composantes et rendement des sojas

Il convient de préciser que cette parcelle n'est pas la plus adaptée en terme de réserve utile pour la mise en place de soja sans irrigation, ce qui aux vues des conditions estivales sèches a pénalisé le développement des cultures.

Les composantes du rendement des sojas sont présentées dans le tableau 6 ci-dessous :

Tableau 6 : composantes du rendement soja

| Modalités | Plantes/m ² | Tiges/m ² | Gousses/m ² | Grains/m ² | PMG à 15% (g) |
|-----------|------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|---------------|
| N°4 | 32,5 | 28,0 | 241,0 | 469,0 | 190,8 |
| N°3 | 36,4 | 30,0 | 255,3 | 537,6 | 207,3 |
| N°2 | 30,6 | 26,2 | 218,5 | 435,8 | 200,2 |
| N°1 | 35,6 | 25,7 | 272,7 | 552,4 | 187,5 |

Les pertes à la levée sont assez conséquentes cette année avec 39% en moyenne. Il ne s'agit pas uniquement de perte à la levée mais également de dégâts engendrés par les oiseaux sur les plantules aux stades cotylédons qui ont fortement limité les densités levées, ce problème d'oiseaux fut observé cette année sur l'ensemble des parcelles et des essais cultivés en soja.

Compte tenu des conditions estivales très sèches, notamment en août et septembre, et le fait que cette parcelle présente une réserve en eau un peu limitée pour la culture du soja, certains pieds ont séchés durant l'été et ainsi le nombre de tiges/m² est inférieur au nombre de plantes/m². Les composantes présentent de faibles écarts entre modalités qu'il faut plus mettre en lien avec la forte variabilité au sein des parcelles qu'à un effet des différentes hypothèses testées d'autant que nous ne sommes qu'à la première année de l'essai. De plus le salissement fut très bien contenu et les différences ne sont pas à mettre en lien avec la pression des adventices.

Les rendements mesurés restent faibles (graphe n°5 ci-contre) toujours en lien avec la faible disponibilité en eau pour les cultures.

Vis-à-vis des folles avoines, les différences de levées observées avant le semis n'ont pas impactés le développement des sojas car elles furent détruites lors des reprises et n'ont ensuite pas germés au sein des sojas. On remarque également qu'il n'y a pas de différence de rendement marqué entre la modalité N°4 labouré et les autres modalités, le labour ne semble donc pas avoir joué non plus sur le développement des sojas. L'absence de folle avoine au sein des cultures confirme que ces dernières ne germent quasiment plus à partir du mois mai et que la mise en place de culture d'été permet la réalisation d'une culture sans folle avoine même si le stock grainier est important sur la parcelle.

OBSERVATIONS APRES RECOLTE

Après la récolte des cultures d'hiver il y eu un déchaumage réalisé le 28 août sur les modalités N°5 et 6. Puis un autre déchaumage réalisé le 19 octobre sur l'ensemble du dispositif. Entre ces passages d'outils nous n'avons observé aucune folle avoine en train de lever.

Un couvert de vesce-avoine fut implanté sur la modalité N°1 le 27 octobre 2016. Avant de réaliser les différentes interventions de travail du sol (les 7 décembre pour le travail superficiel et le 12 décembre pour le labour), un comptage des folles avoines fut réalisé le 2 décembre sur les modalités N°2 à 6. Les résultats de ce comptage sont présentés dans le graphe N°6.

Les modalités 4 à 6 se situent après le labour réalisé un an auparavant et les modalités 2 et 3 après travail superficiel réalisé également un an auparavant.

On continue à observer une forte différence de levée entre les deux types de travail du sol avec toujours beaucoup plus de levée (952 folles avoines/m²) sur les deux zones en travail superficiel, sans grande différence entre elles.

Pour les 3 modalités sur labour, la modalité N°4 après le soja présente le plus faible nombre de levée (247 folles avoines/m²). Les deux autres modalités après les associations où la folle avoine était très présente et avait grainés nous observons des densités élevées (543 folles avoines/m² en moyenne) mais toutefois inférieures à celle observées après les sojas sur travail superficiel. On constate une petite différence entre la zone binée et celle non binée.

Ces premiers résultats seront discutés après au moins une année supplémentaire pour voir si les premières observations en lien avec le travail du sol se confirment ou non. A l'heure actuelle il vaut mieux ne porter aucun jugement sur ces pratiques car les déstockages nettement plus importants avec le travail superficiel permettront peut-être une meilleure gestion sur le long terme que les travaux labour qui à court terme semble plus performant.