

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

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

Essai Association Céréales-Protéagineux En agriculture biologique Campagne 2014-2015



Association triticale+pois fourrager, 7 mai 2015



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
loiccreab@gmail.com ou
laurentcreab@gmail.com

Le CREAB MP est membre du



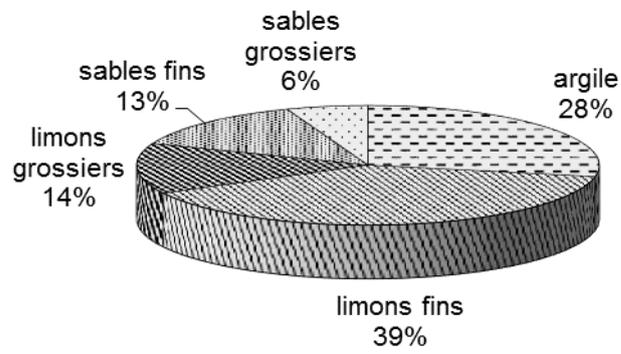
Octobre 2015

Action réalisée avec le concours financier :

Du Conseil Régional de Midi-Pyrénées



Texture de la parcelle LH 8



Résultats de l'essai :
Association céréales-protéagineux
en Agrobiologie
Campagne 2014-2015



1 Objectif de l'essai

Durant cette campagne un dispositif sur les associations céréales-protéagineux destiné à être récolté en grains fut mis en place avec diverses modalités, dans le but de répondre à plusieurs objectifs :

Association blé d'hiver + pois fourrager d'hiver : l'objectif de cette association est d'obtenir un blé riche en protéine, la culture de pois fourrager étant avant tout une culture de service. Le pois fourrager peut toutefois être utilisé en alimentation animale pour les polygastriques.

Association blé d'hiver + féverole d'hiver : cette association vise à produire à la fois du blé riche en protéine tout en récoltant de la féverole d'hiver. La féverole a été choisie car sa maturité correspond mieux à celle du blé qu'un pois protéagineux, et pour voir si le triage final est plus facile qu'avec du pois protéagineux.

Ces deux associations sont testées à avec deux proportions de blé : à 70% et 50% de la dose de semis en pur.

Association triticale + pois fourrager et avoine d'hiver + pois fourrager: ces associations sont actuellement utilisées par certains producteurs comme culture compétitive vis-à-vis des adventices. Non testées jusqu'à présent par le CREAB, nous étudierons leur potentiel en terme de productivité.

Association orge de printemps + pois protéagineux de printemps : cette association vise avant tout à produire du pois protéagineux en AB ce qui explique la forte proportion de pois.

2 Situation et type d'essai

L'essai est implanté sur la parcelle LH 8 de la ferme expérimentale de La Hourre (Gers-32, Auch). Le précédent cultural est un soja conduit en sec.

La texture de la parcelle est présentée dans le graphe ci-contre.

L'essai est mis en place en bloc de Fischer à trois répétitions, les parcelles avec les pois furent semées en un seul passage (semer céréales en ligne), celles avec la féverole en deux passages (d'abord la féverole au semoir monograine et ensuite la céréale au semoir en ligne).

Le pois fourrager est la seule culture qui ne fut pas testé en pur, car cette culture nécessite la présence d'une autre pour lui servir de tuteur.

Tableau 1 : modalités réalisées

| | Modalités | Densité semis protéagineux | Densité semis céréale |
|--|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Asso BTH + Pois F | BTH 50 + Pois F | 17 grains/m ² (20,4 kg/ha) | 175 grains/m ² (95 kg/ha) |
| | BTH 70 + Pois F | 17 grains/m ² (20,4 kg/ha) | 245 grains/m ² (133 kg/ha) |
| | BTH pur | - | 350 grains/m ² (190 kg/ha) |
| Asso BTH + Fév | Fév pur | 25 grains/m ² | - |
| | BTH + Fév 50-50 | 13 grains/m ² | 175 grains/m ² (95 kg/ha) |
| | BTH + Fév 70-50 | 13 grains/m ² | 245 grains/m ² (133 kg/ha) |
| | BTH pur | - | 350 grains/m ² (190 kg/ha) |
| Asso Céréale fourragère + pois fourrager | Triticale pur | - | 350 grains/m ² (150 kg/ha) |
| | Triti 50 + Pois F | 17 grains/m ² (20,4 kg/ha) | 175 grains/m ² (75 kg/ha) |
| | Avoine pur | | 350 grains/m ² (126 kg/ha) |
| | Avoine 50 + Pois F | 17 grains/m ² (20,4 kg/ha) | 175 grains/m ² (63 kg/ha) |
| Asso Orge P + pois P | Orge printemps pur | - | 400 grains/m ² (180 kg/ha) |
| | Orge P + Pois P 30-100 | 100 grains/m ² (252 kg/ha) | 120 grains/m ² (54 kg/ha) |
| | Pois printemps pur | 100 grains/m ² (252 kg/ha) | - |

Abréviations : Pois F = pois fourrager d'hiver ; Pois P = pois de printemps ; Fév = Féverole d'hiver ; BTH = Blé tendre d'hiver.

Les PMG des variétés utilisées sont :

| Culture | Variété et PMG (g) |
|-------------------|----------------------------|
| BTH | Soléhio 54,4 g |
| Féverole | Axel (semis au monograine) |
| Pois fourrager | Arkta 120 g |
| Avoine hiver | Charmoise 36,05 g |
| Triticale | Fido 42,9 g |
| Orge de printemps | Milford 45 g |
| Pois de printemps | Audit 252 g |

3 Présentation de l'essai

Les modalités mises en place sont présentées dans le tableau 1 ci-contre.

Les diverses associations mises en place correspondent à des objectifs différents :

- Association avec le blé tendre : l'objectif premier est d'étudier les gains de teneur en protéine pour une culture en association, ainsi que la productivité. Les protéagineux associés furent choisis pour avoir une maturité proche du blé (féverole) ou pour limiter le problème de la casse des grains (pois fourrager).
- Association céréale fourragère + pois fourrager : ces associations se développent dans les campagnes notamment vis-à-vis de leur fort pouvoir compétitif sur les adventices. L'objectif est d'étudier leur productivité ainsi que la tenue des céréales face à la verse.
- Association orge de printemps + pois de printemps : cette modalité vise avant tout à produire du pois protéagineux en AB.

L'itinéraire technique réalisé est précisé dans le tableau 2 ci-dessous. L'essai est mis en place sur la parcelle LH8 sur sol argilo-calcaire, le précédent cultural et un soja cultivé en sec. Le dispositif expérimental est en bloc de Fischer à 3 répétitions

Un descriptif de l'année climatique est présenté en annexe 1.

Tableau 2 : itinéraire technique réalisé

| Date | Intervention | Outil | Remarques |
|-------------|---------------------|----------------------|--|
| 6 oct-14 | Moisson | Moissonneuse | Récolte soja |
| 21 oct-14 | Déchaumage | Déchaumeur à disques | Sol sec |
| 3 nov-14 | Travail du sol | Cultivateur à dents | Sol sec ; profondeur \approx 25 cm |
| 21 nov-14 | Reprise | Vibroculteur | Sol ressuyé ; profondeur \approx 15 cm |
| 23 nov-14 | Reprise | Herse étrille | Eliminer résidus soja |
| 23 nov-14 | Semis | Semoirs | Dispositif avec variété hiver |
| 15 jan-15 | Désherbage | Herse étrille | |
| 15 jan-15 | Reprise | Herse étrille | 2 passages avant semis de printemps |
| 15 jan-15 | Semis | Semoir pour essai | Orge et pois de printemps |
| 16 avr-15 | Binage | Bineuse | Féverole pure |
| 6 juil-15 | Récolte | Moissonneuse | |

Tableau 3 : dates d'apparition des différents stades phénologiques

| | Modalités | Protéagineux | Céréales |
|--------------------------------------|-----------------------|---|---|
| Asso BTH+Pois F | Pois F + BTH 50-100 | Levée 9 décembre Début floraison 11 mai | Levée 2 décembre Epiaison 5 mai Floraison 10 mai |
| | Pois F + BTH 70-100 | | |
| | BTH pur | - | |
| Asso BTH+Fev | Fev pur | Levée 15 décembre Début floraison 16 avril | - |
| | BTH + Fev 50-70 | | Levée 2 décembre Epiaison 5 mai en pur, 9 mai en association Floraison 10 mai en pur, 12 mai en association |
| | BTH + Fev 50-100 | | |
| | BTH pur | - | |
| Asso Céréales fourragère + Pois F | Avoine pur | - | Levée 4 décembre Epiaison 15 mai Floraison 16 mai |
| | Avoine + PF 50-100 | Levée 9 décembre Début floraison 11 mai | |
| | Triticale pur | - | Levée 4 décembre Epiaison 4 mai Floraison 10 mai |
| | Triticale + PF 50-100 | Levée 9 décembre Début floraison 11 mai | |
| Asso Orge P + Pois P | Orge P pur | - | Levée 13 février Epiaison 22 mai Floraison 23 mai |
| | Asso OP+PP | Levée 21 février Début floraison 26 avril | |
| | Pois P pur | | - |

Tableau 4 : Composantes du rendement début de cycle

| Modalités | Céréales | | | Protéagineux | | |
|------------------------|-----------------------------|---------------------|---------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------|
| | Céréales/ m ² | Epis/m ² | Tallage | Protéagi- neux /m ² | Gousses/ m ² | Gousses /plante |
| FEV PUR 1 | | | | 14,6 | 237,6 | 16,3 |
| BTH + FEV 50-50 | 154,2 | 189,4 | 1,2 | 14,0 | 156,9 | 11,2 |
| BTH + FEV 70-50 | 233,9 | 247,7 | 1,1 | 12,9 | 123,2 | 9,5 |
| BTH PUR | 340,6 | 348,9 | 1,0 | | | |
| BTH + POIS F 50-50 | 170,0 | 216,1 | 1,3 | 19,4 | 371,8 | 19,1 |
| BTH + POIS F 70-50 | 226,7 | 233,9 | 1,0 | 26,1 | 354,0 | 13,6 |
| AVOINE PUR | 381,7 | 348,9 | 0,9 | | | |
| AVOINE + POIS F 50-100 | 210,0 | 196,0 | 0,9 | 17,8 | 193,7 | 10,9 |
| TRITICALE PUR | 217,8 | 246,6 | 1,1 | | | |
| TRITI + POIS F 50-100 | 107,8 | 153,4 | 1,4 | 27,8 | 523,0 | 18,8 |
| ORGE P PUR | 367,8 | 405,7 | 1,1 | | | |
| ORGE P + POIS P 30-100 | 110,6 | 223,0 | 2,0 | 80,0 | 187,9 | 2,3 |
| POIS P PUR | | | | 92,8 | 327,0 | 3,5 |

4 Suivi et Observations en végétation

Compte tenu des températures clémentes et de la présence de précipitations, les levées furent rapides. Le stade de la levée fut noté : le 2 décembre pour le blé tendre, le 4 décembre pour l'avoine et le triticale, et le 15 décembre pour la féverole. Les cultures de printemps ont levées le 13 février pour l'orge et le 21 février pour les pois protéagineux. La date d'apparition des différents stades phénologiques est présentée dans le tableau 3 en annexe 2.

Au niveau de la conduite de l'essai, il n'y eu aucun apport de fertilisant, et les cultures d'hiver ont reçu une intervention de désherbage à la herse étrille en janvier et aucune pour les cultures de printemps.

Malgré ce faible nombre d'intervention (le passage de la herse étrille est délicat en culture associée et pas toujours réalisable en fonction du stade des deux cultures) le salissement fut plutôt bien contenu sur l'essai.

Les maladies des céréales furent discrètes, inexistante sur les céréales fourragères et quelques traces de septoriose et de rouille brune sur Soléchio. La féverole a présenté des traces du complexe botrytis + anthracnose ainsi que quelques pustules de rouille observée le 7 mai. Le 5 juin la rouille était plus présente. Le pois fourrager est très rustique et ne présente pas de maladies mis à part des traces d'oïdium en fin de cycle (observation du 26 juin). Le pois protéagineux de printemps a montré très peu de traces d'anthracnose avant sa fin de cycle.

Les ravageurs présents furent principalement les bruches sur pois protéagineux (nombreuse ponte le 7 mai) ainsi que quelques pucerons apparus dès le 24 avril mais sans que les attaques ne tuent le méristème.

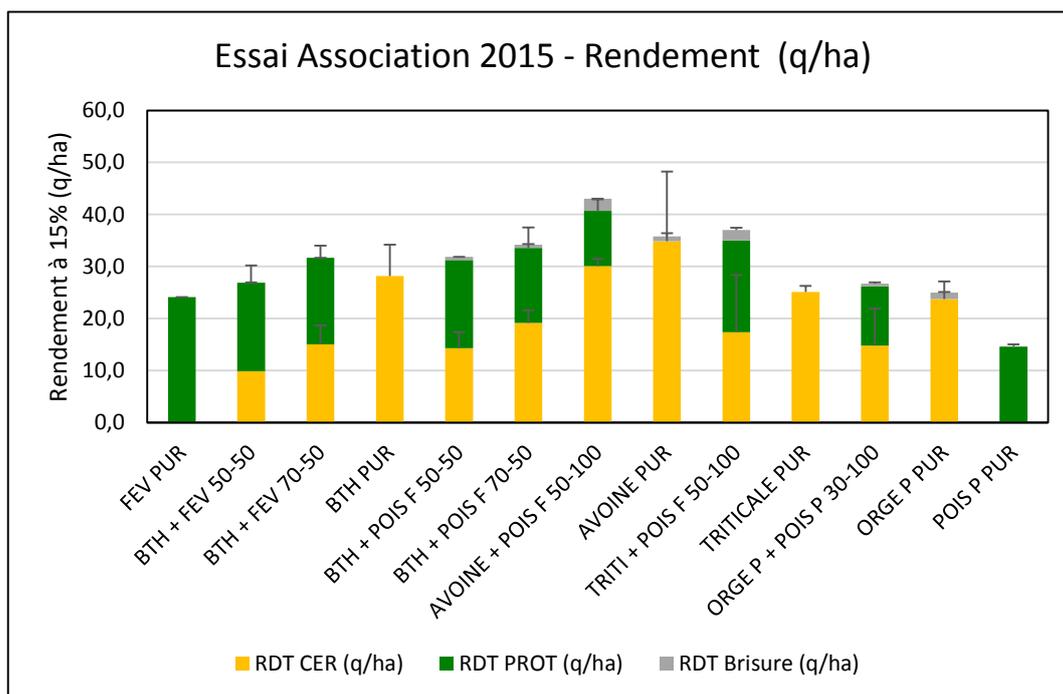
5 Composantes du rendement

De part une climatologie favorable les levées furent rapides et régulières, les graphes 1.1 et 1.2 ci-après présentent les densités semées et levées de chacune des espèces. Les pertes à la levée sont faibles à nulles pour le blé tendre, l'avoine d'hiver et l'orge de printemps aussi bien en culture pure qu'en association. Pour le triticale les pertes sont plus importantes (38%) avec une valeur identique en pur et en association, probablement en lien avec une mauvaise faculté germinative. Pour les protéagineux, les pertes sont quasi nulle pour la féverole et du même ordre de grandeur pour toutes les modalités, les levées sont satisfaisantes en pois de printemps avec des pertes plus prononcées en association et pour le pois fourrager les levées sont supérieures à l'objectif.

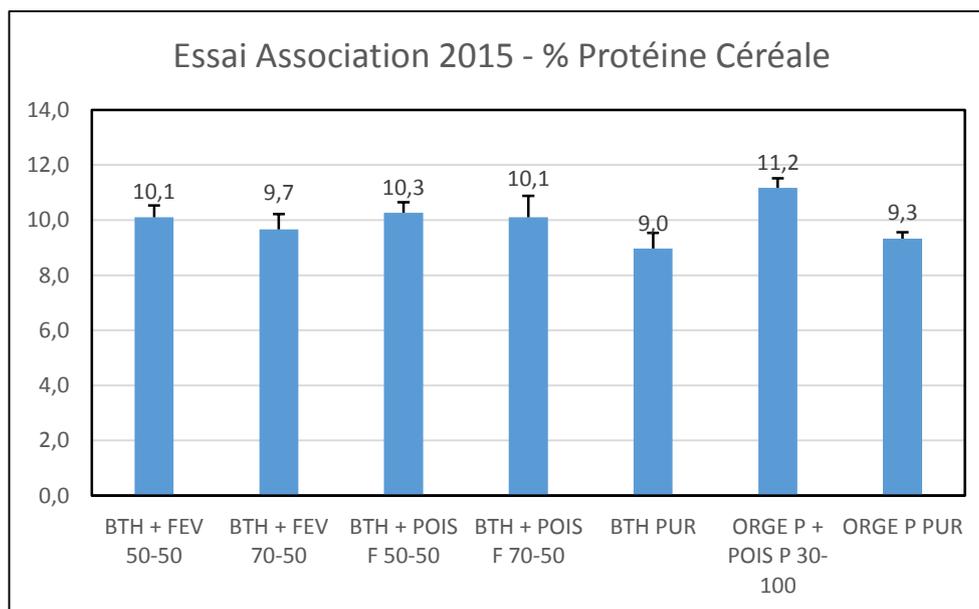
Pour les céréales, le tallage dépend surtout des densités semées, il est nul pour le blé pur, de l'ordre de 1,1 pour le blé associé semé à 70% et plus conséquent (1,3) pour le blé semé à 50% (cf. tableau 4 ci-contre). Pour l'avoine on observe quelques pertes de pieds durant l'hiver du même ordre de grandeur en pur et en association. Pour le triticale, comme pour le blé il n'a pas tallé en pur et présente une valeur de 1,3 en conduite associée. Enfin pour l'orge de printemps le tallage fut faible en pur mais de 2 en conduite associée.

Pour les protéagineux, le nombre de gousses par plantes pour la féverole et le pois de printemps est systématiquement inférieur à la féverole conduite en pur, comme nous avons pu l'observer l'année dernière. Ces comparaisons ne peuvent être réalisées pour le pois fourrager qui n'est pas conduit en culture pure.

Graphe n°2 : Rendement des associations à 15% d'humidité (q/ha)



Graphe n°3 : Teneur en protéine des céréales



LER = Land Equivalent Ratio = rendement relatif.

LER Association = LER céréale + LER protéagineux avec :

LER céréale = RDT céréale associé / RDT céréale pure et

LER protéagineux = RDT protéagineux associé / RDT protéagineux pur

Si LER > 1 alors l'association est plus productive que les cultures pures et si LER < 1 alors les cultures pures sont plus productives que l'association. On peut également comparer cela au surface nécessaire pour obtenir un rendement équivalent, si LER = 1,05 alors 1 ha d'association produit autant que 1,05 ha des deux cultures en pures.

Tableau 5 : Composantes du rendement fin de cycle

| | Grains/m ² Protéagineux | Grains/m ² Céréales | Grains/ gousse | Grains/épi | PMG (g) Protéagineux | PMG Céréales (g) |
|------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|------------|-------------------------|---------------------|
| FEV PUR 1 | 530,66 | | 2,23 | | 453,75 | |
| BTH + FEV 50-50 | 339,79 | 2104,59 | 2,17 | 11,11 | 462,34 | 46,42 |
| BTH + FEV 70-50 | 320,79 | 3228,79 | 2,60 | 13,04 | 476,59 | 46,07 |
| BTH PUR | | 5796,16 | | 16,62 | | 48,62 |
| BTH + POIS F 50-50 | 1708,45 | 3051,57 | 4,59 | 14,12 | 99,16 | 47,04 |
| BTH + POIS F 70-50 | 1368,47 | 3974,49 | 3,87 | 16,99 | 105,52 | 48,14 |
| AVOINE PUR | | 9474,39 | | 27,16 | | 37,16 |
| AVOINE + POIS F 50-100 | 1033,44 | 8167,79 | 5,34 | 41,68 | 102,68 | 37,09 |
| TRITICALE PUR | | 5301,13 | | 21,50 | | 47,07 |
| TRITI + POIS F 50-100 | 1771,41 | 3684,58 | 3,39 | 24,01 | 100,31 | 47,21 |
| ORGE P PUR | | 4923,49 | | 12,13 | | 47,98 |
| ORGE P + POIS P 30-100 | 537,53 | 2840,21 | 2,86 | 12,74 | 212,49 | 52,22 |
| POIS P PUR | 700,08 | | 2,14 | | 208,01 | |

Les composantes mesurées en fin de cycle sont présentées dans le tableau 5 ci-dessus. Au niveau du nombre de grains/m² pour le blé associé à la féverole, on remarque que les blés ont été fortement limités par la féverole, on obtient seulement pour les deux densités 45% de la valeur en pure. En association avec le pois fourrager le nombre de grain par m² du blé est moins limité on obtient 53% de la valeur en pur pour la densité semée à 50% et 69% pour celle semée à 70% donc des valeurs identiques au % de densité semée. Pour les céréales fourragères le triticale se comporte comme le blé avec une densité de grains par m² de 70% du nombre obtenu en pur comme pour le semis, alors que l'avoine présente une valeur de 86% par rapport à la conduite en pure. Enfin pour l'orge de printemps nous obtenons 77% de la valeur en pure, le pois protéagineux ne semble pas être entré en compétition avec l'orge.

Pour les protéagineux, les féveroles associées présentent un nombre de grains par m² correspondant à 62% de la valeur en pure pour un semis réalisé à 50%, ceci confirme le fait que cette année la féverole a pris le dessus sur le blé. Pour le pois protéagineux de printemps la valeur obtenue correspond à 77% du semis en pur, ici c'est plus l'orge de printemps qui est entré en compétition avec le pois de printemps.

Pour les PMG, les blés associés avec la féverole présentent un PMG plus faible de 2,4 g par rapport à la conduite en pur, avec le pois fourrager la perte est moindre avec -1,03 g. Les céréales fourragères avoine et triticale présentent des PMG du même ordre de grandeur entre culture pures et cultures associées. Par contre pour l'association de printemps on observe des gains de PMG de +4,24 g pour l'orge de printemps et de +4,48 g pour le pois de printemps.

6 Rendement et teneur en protéines

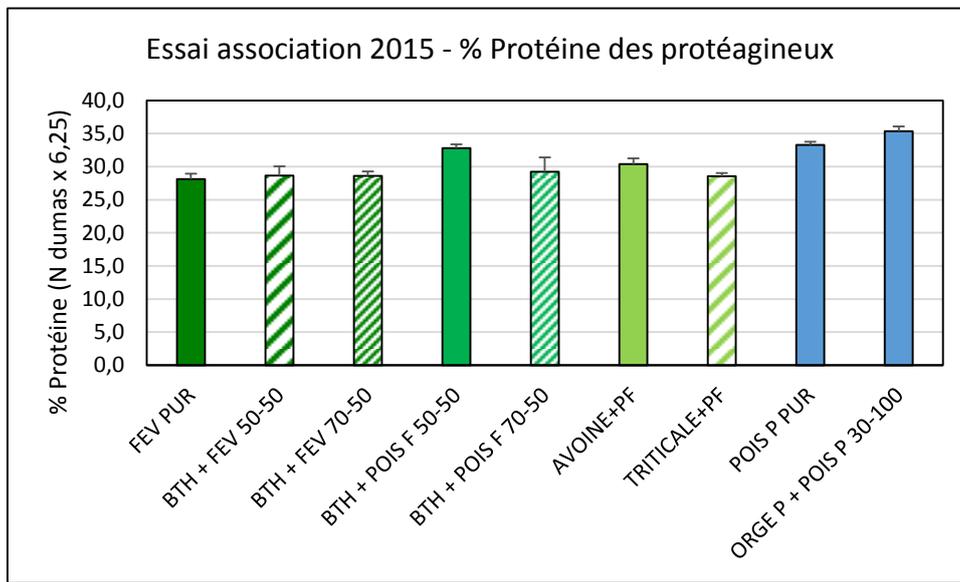
Les associations sont récoltées en un seul passage de moissonneuse. Pour les associations avec la féverole et le pois de printemps nous nous sommes focalisés sur les réglages du protéagineux afin de limiter la casse. Pour les associations avec le pois fourrager les réglages de la moissonneuse sont ceux de la céréale. Après récolte, l'échantillon total de la parcelle est passé au nettoyeur séparateur pour obtenir 3 fractions : la céréale, le protéagineux et les impuretés intégrant les graines d'adventices, les petits grains et les brisures de protéagineux. Les résultats du rendement sont présentés dans le graphique 2 ci-contre et le tableau 6.

Le rendement de la féverole en pure est satisfaisant avec 24,1 q/ha. Le rendement du blé pur sans aucune fertilisation est également satisfaisant avec 28,2 q/ha. Pour l'association BTH+Féverole 50-50, le rendement total de l'association (26,85 q/ha) est supérieur à la féverole pure mais inférieur au blé pur. Par contre le LER (cf. ci-contre) est de 1,05. L'association est donc plus productive que les cultures pures. Ce gain de productivité vient principalement de la féverole qui présente un rendement de 70% de la culture pure alors que le blé ne présente que 35% du rendement de la culture pure.

Tableau 6 : Rendement et % Protéine – Essai Association 2015

| Association 2015 | RDT CER (q/ha) | RDT PROT (q/ha) | RDT Brisure (q/ha) | % Protéine Céréales | % Protéine Protéagineux |
|------------------------|----------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|
| FEV PUR | | 24,12 | | | 28,1 |
| BTH + FEV 50-50 | 9,86 | 16,99 | 0,00 | 10,1 | 28,6 |
| BTH + FEV 70-50 | 15,06 | 16,58 | 0,00 | 9,7 | 28,6 |
| BTH PUR | 28,19 | | | 9,0 | |
| BTH + POIS F 50-50 | 14,31 | 16,90 | 0,62 | 10,3 | 32,8 |
| BTH + POIS F 70-50 | 19,14 | 14,41 | 0,66 | 10,1 | 29,2 |
| AVOINE + POIS F 50-100 | 30,10 | 10,60 | 2,31 | | 30,4 |
| AVOINE PUR | 34,89 | | 0,92 | | |
| TRITI + POIS F 50-100 | 17,34 | 17,66 | 2,01 | | 28,5 |
| TRITICALE PUR | 25,09 | | | | |
| ORGE P PUR | 23,75 | | 1,26 | 9,3 | |
| ORGE P + POIS P 30-100 | 14,82 | 11,40 | 0,46 | 11,2 | 35,4 |
| POIS P PUR | | 14,59 | 0,07 | | 28,5 |

Graphes n°4 : Teneur en protéines des protéagineux



L'association BTH+Féverole 70-50 présente des résultats maximisés, le rendement global (31,65 q/ha) est supérieur à celui de la féverole pure ainsi qu'à celui du blé pur. Pour cette association le LER est de 1,22 cette association est donc nettement plus performante que les cultures pures. Ici le blé associé a produit 53% de la culture pure et la féverole associée 69% de celle en pure.

Pour les associations avec le pois fourrager le calcul du LER n'est pas possible car le pois fourrager ne se cultive pas en pur. Pour les deux proportions testées le rendement total de l'association est toujours supérieur à celui du blé pur (31,22 q/ha pour la proportion 50-50 et 33,55 q/ha pour celle à 70-50). Pour l'association 50-50 le rendement du blé correspond à 51% du rendement du blé pur et pour celle à 70-50 à 68% du blé pur soit des proportions équivalentes à celles semées.

Pour les associations avec les céréales fourragères, le rendement total de l'association est toujours supérieur au rendement de la céréale pure (+5,8 q/ha pour l'association avec l'avoine et +9,9 q/ha pour l'association avec le triticale). Pour l'association avec l'avoine le rendement de l'avoine associé représente 86% du rendement pur et pour l'association avec le triticale, le rendement en association correspond à 69% du rendement du triticale pur.

Pour l'association de printemps, le rendement global est supérieur à celui des deux cultures pures (26,2 q/ha) est présente un LER élevé de 1,41. Le rendement de l'orge associé correspond à 62% de l'orge en pur et le rendement du pois associé à 78% du pois pur.

Pour les teneurs en protéine (cf. graphe n° 3) les résultats sont conformes aux observations de ces dernières années, les associations permettent des gains de teneurs en protéines de la céréale, gains d'autant plus important que la proportion de céréales récoltée est faible. Ainsi le blé pur présente une teneur en protéine de 9,0%, pour les associations avec la féverole nous obtenons 9,7% (+0,7%) pour le blé à 70% et 10,1% (1,1%) pour le blé semé à 50%. Ces gains sont plus notables avec les associations avec le pois fourrager : 10,1% (+1,1%) pour le blé à 70% et 10,3% (+1,3%) pour le blé à 50%.

Pour l'orge de printemps, le gain est très important (+1,8%) l'orge passe de 9,3% en pur à 11,2% en association.

Faute de calibrage de l'inframatic pour le triticale et l'avoine nous ne disposons pas des valeurs pour ces cultures.

Au niveau des protéagineux (cf. graphe n° 4), la teneur en protéines de la féverole reste inchangé quelle que soit la conduite (28,45%). Pour le pois fourrager la moyenne est de 30,2% de protéine avec une teneur un peu plus forte pour l'association à 50-50 avec le blé. Enfin pour le pois protéagineux nous observons pour la 1^{ère} fois un gain de +2,1% en conduite associée.

7 Conclusion, discussion

Association BTH + Féverole : il convient de préciser que ces associations conduites avec un blé précoce ont présenté une bonne synchronisation en termes de maturité à la récolte, sans que nous rencontrions de problèmes de battage sur le blé malgré la présence de rares épis plus ou moins entiers, et la féverole ne s'est pas cassée. Avec ces associations on remarque que la féverole entre en compétition avec le blé ce qui limite plus le rendement du blé associé que celui de la féverole associée via une limitation du nombre de grains/m². Ainsi pour l'association semée à 50-50 nous obtenons à la récolte un rendement comparé aux cultures pures de 70% pour la féverole et de 35% pour le blé.

Pour l'association à 70-50 le blé est plus présent avec des proportions par rapport aux cultures pures de 69% pour la féverole et de 53% pour le blé. En termes de productivité l'association à 70-50 est plus performante que celle à 50-50. Pour les teneurs en protéines on observe des gains en conduite associée mais plus faible qu'avec d'autres protéagineux. Les gains sont plus forts quand la proportion de blé est plus faible, mais pour l'association à 70-50 on obtient tout de même +0,7% de protéine.

Actuellement la proportion de 70-50 est plus conseillée que celle à 50-50.

Association BTH+pois fourrager : il convient tout d'abord de préciser que le pois fourrager même s'il a engendré une légère verse du blé n'a pas engendré de problèmes de récolte. De même la petite taille du pois fourrager a permis de limiter fortement le problème de brisure des protéagineux. En comparaison avec les associations avec la féverole, celles avec le pois fourrager ont permis d'obtenir à la fois plus de blé dans le mélange final (51% de la conduite en pure pour le blé semé à 50% et 68% pour celui semé à 70%) et des gains de teneur en protéine plus conséquents avec +1,1% pour le blé semé à 70% et +1,3% pour celui semé à 50%. Ici aussi l'association la plus performante semble être celle semée à 70-50 car elle permet de maximiser la présence de blé dans le mélange final.

Association céréales fourragère + pois fourrager : ces associations se sont montrées performantes en termes de productivité, leur rendement total est supérieur à celui des cultures pures de céréales. On notera notamment la très bonne performance de l'association avec l'avoine d'hiver ou ce dernier semé à 50% de sa dose en pur arrive à produire 86% du rendement de l'avoine en pur. Le triticale lui fut un peu plus concurrencé dans l'association mais s'exprime mieux qu'un blé tendre en arrivant à produire 68% de la culture pour un semis réalisé à 50% de la dose en pure.

Association orge de printemps + pois de printemps : cette association déjà testée depuis de nombreuses années confirme ses excellents résultats en termes de productivité et de gain de teneur en protéines. Le rendement du pois, culture qui est la plus recherchée dans cette association atteint 78% du pois pur et celle de l'orge semée seulement à 30% de la dose en pur atteint 62%. Cette association est celle qui présente le LER le plus élevé avec une valeur de 1,41. Cette année on observe également un fort gain de protéine pour l'orge qui passe de 9,3% en culture pure à 11,2% en conduite associée. Cette association est donc conseillée pour produire du pois protéagineux, ou pour réaliser un mélange riche en matière azotée totale pour les éleveurs.

Enfin il convient de préciser que même si le salissement fut plutôt bien contenu sur l'essai, les associations restent nettement plus compétitives sur les adventices que les cultures pures, notamment en comparaison avec les protéagineux conduits en pure, à l'exception peut-être de la féverole qui grâce au binage en culture pure arrive également à bien contrôler le salissement.

Annexe 1 : Climatologie campagne 2014-2015

Les références à la moyenne concernent la moyenne des 20 dernières années

Automne 2014 (septembre à novembre)

Les mois de septembre et octobre se caractérisent par une climatologie chaude et sèche : +1,85 °C en septembre et +2,5°C en octobre et pour les précipitations seulement 51,6 mm sur ces deux mois soit un déficit de 55,3 mm. En novembre les températures furent chaudes (+3,35°C) notamment lors de la 3^{ème} décennie. Les précipitations furent plus abondantes qu'en moyenne (89,4 mm) mais n'ont pas permis de récupérer le déficit antérieur. On notera un épisode orageux violent le 14 novembre ayant engendré des ravines.

Hiver 2014-2015 (décembre à février)

En décembre et janvier, les températures furent proches de la moyenne (+0,15°C et -0,03°C) par contre février fut plus froid avec un écart de -1,12°C. On notera toutefois les températures minimales les plus fraîches les 31 décembre et 1^{er} janvier avec -6,5°C, en février les gelées n'ont pas excédé -5,5°C. Au niveau des précipitations, décembre et janvier sont déficitaires (-15,7 et -24,1 mm) alors que février est excédentaire avec +29,6 mm. Malgré de faibles précipitations en janvier, les pluies furent fréquentes et les brouillards matinaux n'ont pas permis la réalisation de désherbage mécanique précoce car les sols ne furent jamais complètement ressuyés.

Printemps 2015 (mars à mai)

Le printemps fut plutôt chaud, notamment en avril (+1,44°C avec une température maximale de 28,4°C le 14 avril). Des températures élevées ont été enregistrées autour du 11 mai avec un maximum pour ce jour à 30,6°C. Du point de vue des précipitations, après un mois de mars un peu plus arrosé qu'en moyenne (+16,9 mm) le temps sec a commencé à s'installer en avril (- 11,7 mm) et surtout en mai avec 25,2 mm soit 48 mm de moins que la moyenne.

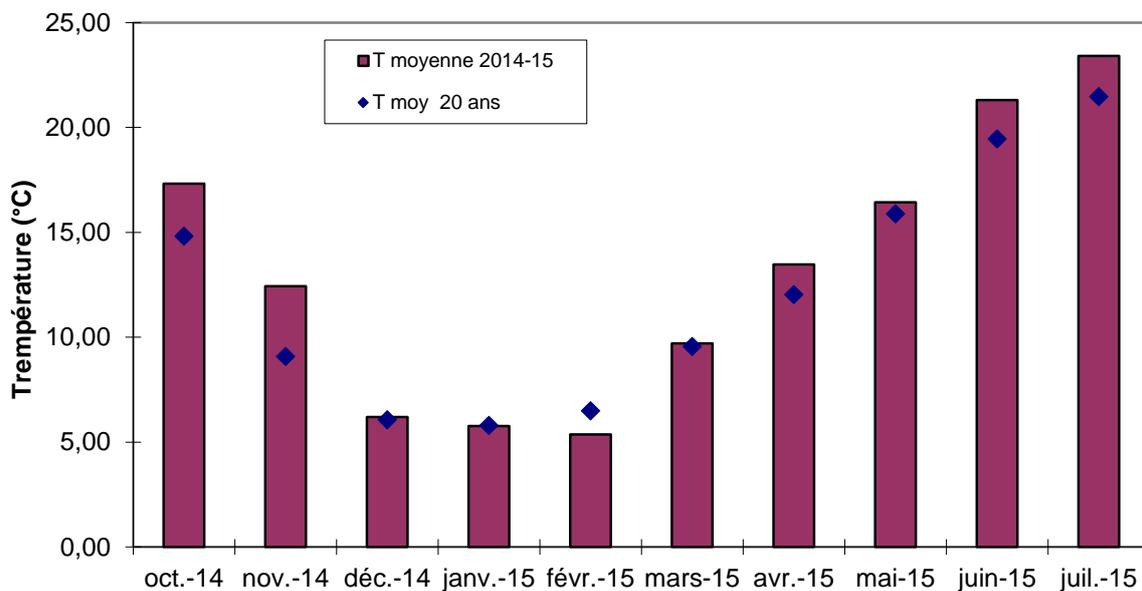
Conséquences pour les cultures

Les conditions sèches du début de l'automne furent peu favorables aux faux semis compte tenu des faibles précipitations. La croissance des couverts, et notamment des repousses de féveroles fut limitée par ce temps sec. Malgré un mois de novembre pluvieux, les semis d'automne ont pu être réalisés en bonnes conditions et aux bonnes dates. Par contre les conditions favorables au développement des cultures (eau et chaleur) l'ont été également pour les adventices. Malgré des précipitations faibles en décembre et janvier, les brouillards et pluies régulières n'ont pas permis au sol de se ressuyer et donc de réaliser les interventions de désherbage mécanique au bon moment vis-à-vis du stade de développement des adventices. Les précipitations de mars furent assez favorables à l'efficacité de la fertilisation organique. Par contre le temps chaud et sec du printemps a pénalisé les cultures d'hiver engendrant des conditions échaudantes sur céréales à pailles et des avortements de fleurs et de jeunes gousses sur féverole.

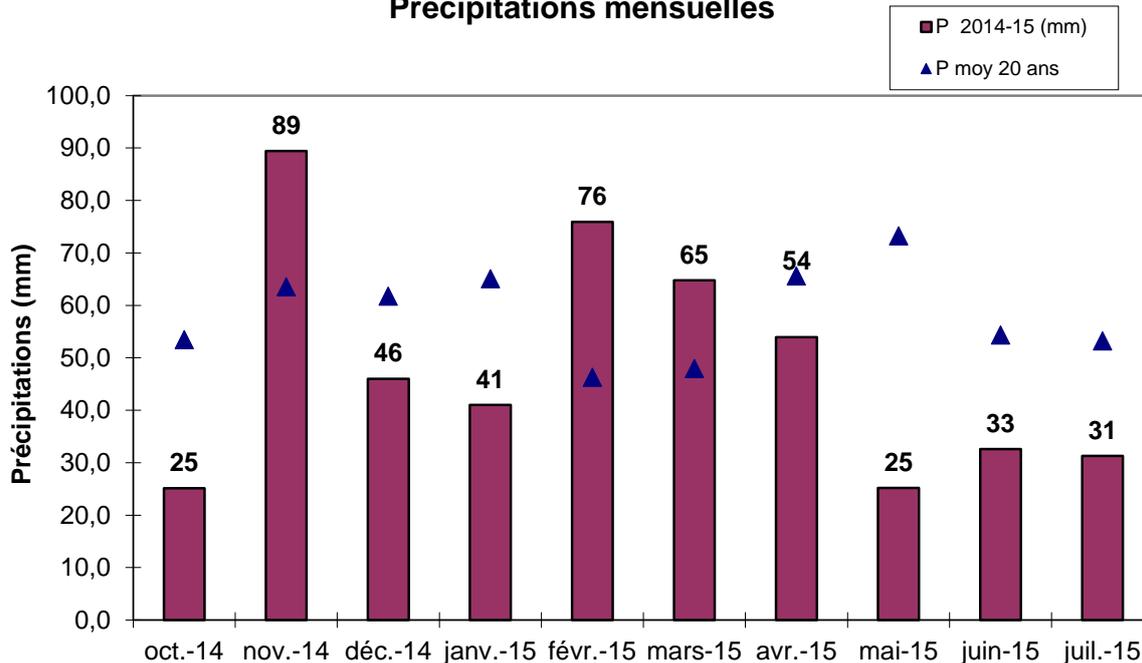
Pour les cultures de printemps (lentille), les précipitations de mars n'ont pas permis de semer les lentilles avant la mi-avril, celles-ci ont ensuite été fortement pénalisées par les conditions chaudes et sèches.

Pour les couverts végétaux, après une levée satisfaisante, ils furent vite pénalisés par un temps chaud et sec.

Températures moyennes mensuelles

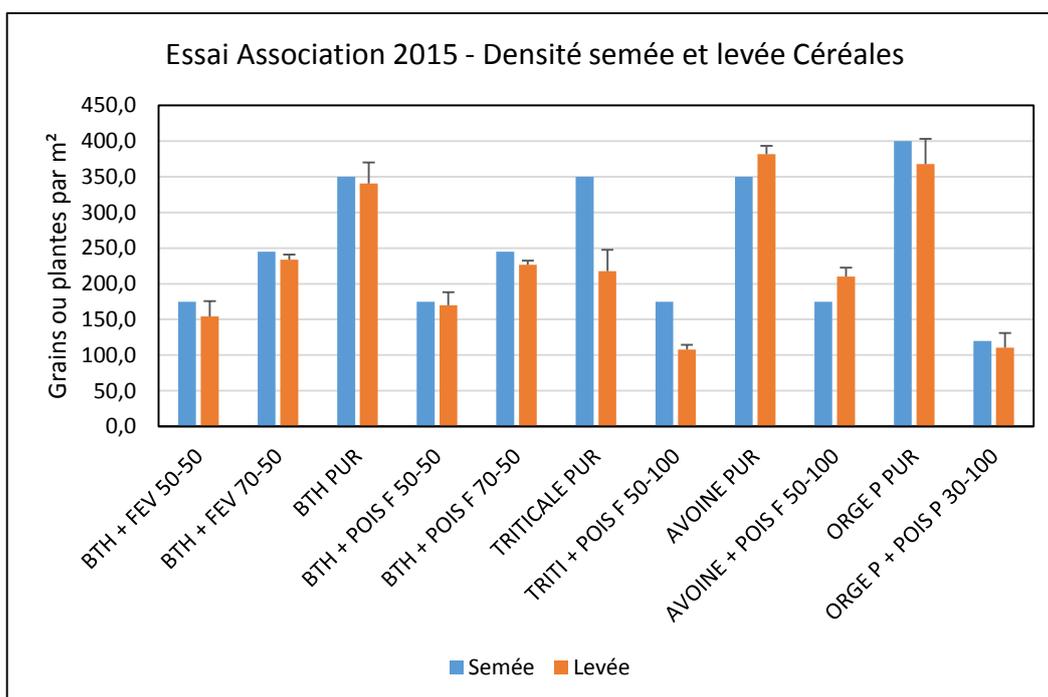


Précipitations mensuelles



Annexe 2 : Densités semées et levées essai association

Graph 1.1 : Plantes levées Céréales, essai association 2015.



Graph 1.2 : Plantes levées Protéagineux, essai association 2015.

