

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

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

## Résultats de l'essai test de couverts végétaux en agriculture biologique Campagne 2014



Photo CREAB MP



**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  
[auch.creab@voila.fr](mailto:auch.creab@voila.fr)

Le CREAB MP est membre du



Janvier 2015

### Action réalisée avec le concours financier :

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





**Résultats de l'essai :**  
**Couverts végétaux en AB**  
*Campagne 2014*



### **PRESENTATION GENERALE**

Le CREAB a décidé de retravailler sur les couverts végétaux en agriculture biologique afin de réaliser des conseils culturels. Pour ce faire deux dispositifs expérimentaux sont mis en place : un 1<sup>er</sup> dispositif avec des couverts monospécifiques de légumineuses fourragères qui sont implantés au printemps sous couverts d'une céréale à paille pour une destruction automnale. Un 2<sup>ème</sup> dispositif est mis en place avec des couverts bispécifiques semés en fin d'été sur sol nu pour une destruction prévue en sortie d'hiver.

Chaque dispositif est prévue sur 2 campagnes : la 1<sup>ère</sup> campagne pour suivre le développement du couvert végétal, et la 2<sup>ème</sup> campagne pour étudier l'effet du couvert sur la culture suivante. Ce rapport présente les résultats de la 1<sup>ère</sup> campagne correspondant au suivi des couverts.

### **OBJECTIF DES ESSAIS**

L'objectif général est de fournir des conseils aux producteurs sur les itinéraires techniques (choix des espèces et interventions culturales) pour la mise en place de couverts végétaux. Pour chaque couvert sera suivi :

- La biomasse produite
- La quantité d'éléments minéraux absorbés dans les parties aériennes (N-P-K)
- L'effet bio-contrôle du couvert sur le développement des adventices
- Le suivi de l'azote minéral du sol
- Pour le dispositif semé sous couvert, un suivi de la culture hôte est réalisé afin de mesurer d'éventuels effets concurrentiels du couvert.
- Pour les deux dispositifs, il y a présence d'une modalité sans couvert.

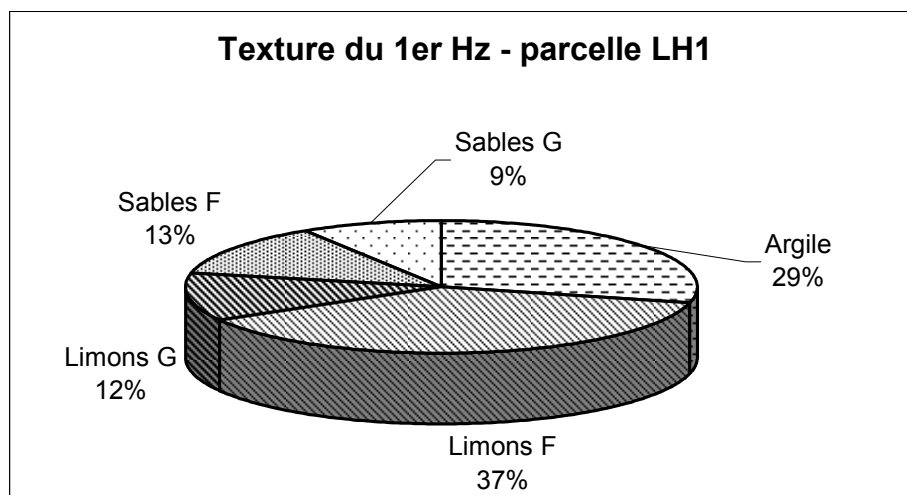
En 2<sup>ème</sup> année nous suivrons les quantités d'azote minéral au semis de la culture suivante, ses résultats, ainsi que le développement des adventices.

## PARTIE 1 : Engrais verts semés sous couvert d'un blé

### SITUATION DE L'ESSAI

Lieu : 32 000 AUCH, domaine expérimental de la Hourre

Sol : Argilo-calcaire profond, parcelle LH1, Cf. texture ci-dessous



### TYPE D'ESSAI

Essai en blocs à trois répétitions, avec observations et mesures réalisées sur quatre placettes (cadre de 0,25 m<sup>2</sup>, 0,5 m x 0,5 m) par parcelle élémentaire.

### FACTEURS ETUDIÉS

Le facteur étudié est le couvert végétal, les différents couverts sont présentés dans le tableau 1 ci-dessous.

**Tableau 1 : Présentation des espèces semées sous couvert**

Espèces	Code	Variétés	Dose de semis (kg/ha)	Remarques
Absence couvert	CV1	-	-	Témoin sans couvert
Trèfle blanc	CV2	Tribute	3	Choix pour tolérance à la sécheresse
Trèfle violet	CV3	Justin	10	Référence actuelle
Luzerne annuelle	CV4	-	12	Nouvelle espèce

Les semences des différents couverts ont été fournies par la société Semences de France. Le trèfle blanc est un trèfle intermédiaire (ni nain, ni géant) ; le trèfle violet est diploïde.

## CONDUITE DE LA CULTURE

Le précédent cultural est un pois protéagineux de printemps. Les interventions réalisées sur l'essai sont présentées dans le tableau 2.

**Tableau 2 : itinéraire technique réalisé**

Date	Outil	Remarque
29 juillet 13	Moissonneuse	Récolte pois
8 août 13	Déchaumeur à ailettes	
17 octobre 13	Charrue	Profondeur 30 cm
29 novembre 13	Herse rotative	
29 novembre 13	Semis Blé	Variété Renan semée 400 grains/m <sup>2</sup>
18 mars 14	Houe rotative	Désherbage
20 mars 14	Fertilisation	100 kg d'N/ha 11-4-0
21 mars 14	Herse étrille	Désherbage + enfouissement
28 mars 14	Herse étrille	Préparation pour semis
28 mars 2014	Semis des couverts	Semoir céréale sans pression sur les descentes

Pour le semis des couverts dans la culture de blé nous avons choisi d'utiliser le semoir pour essais (semoir en ligne à socs) en ne mettant aucune pression sur les descentes. Ainsi le semis se fait au ras du sol sans abîmer la culture en place. Le passage de herse étrille fut réalisé avant le semis afin de donner de la rugosité au sol, mais pas après semis pour ne pas enfouir les graines trop profondément.

## OBSERVATIONS EN VEGETATION

L'année climatique fut très favorable au développement des couverts (cf. annexe 1) avec de nombreuses précipitations printanières. L'année fut également favorable au développement des adventices car depuis 2 ans les passages précoces de désherbage mécanique n'ont pas pu être réalisés à cause des précipitations. Sur le dispositif nous avons notamment eu une forte présence de folles avoines, avec la sous espèce germant au printemps (Avoine stérile ludovicienne) qui a germé jusqu'à tard au printemps (mai).

### Prélèvement à la récolte du blé (cf. graphe n°1):

Ce prélèvement a plusieurs objectifs : apprécier le développement des couverts à la récolte, voir si le couvert engendre une concurrence sur le blé dans lequel il a été semé, et voir si les couverts permettent de contrôler le développement des adventices en végétation.

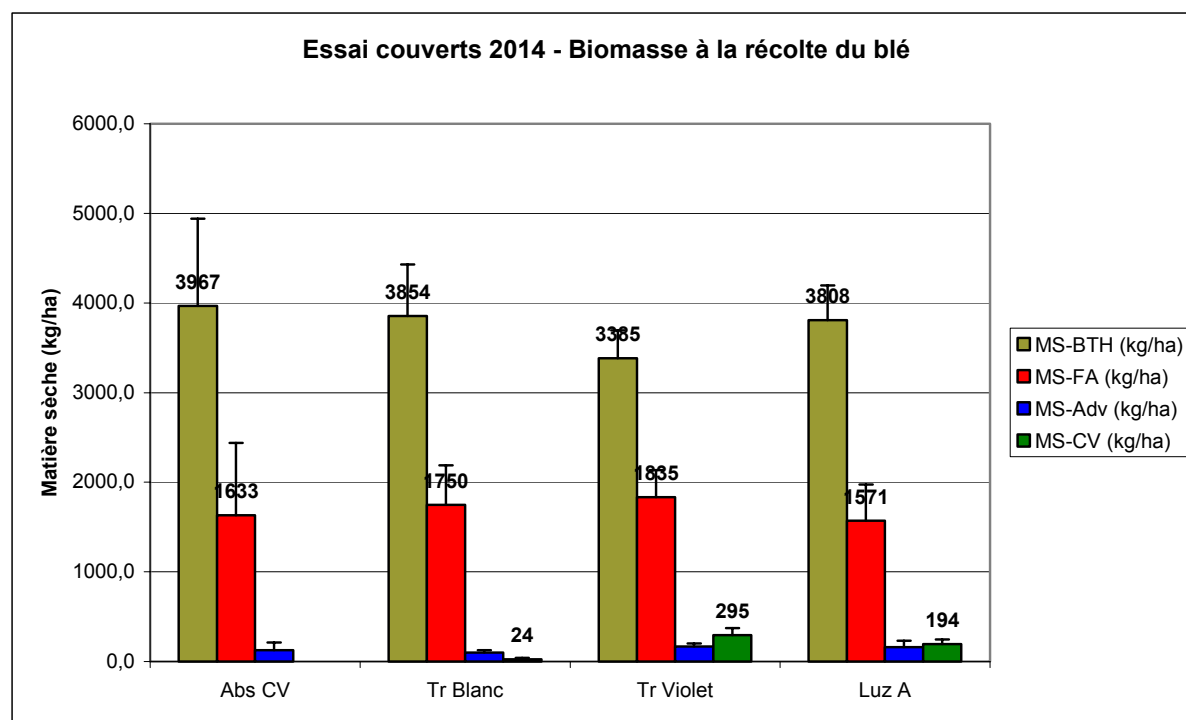
L'année climatique fut peu propice au développement du blé de part la présence régulière d'hydromorphie temporaire. Cette hydromorphie a causé une perte de pieds de blés (le nombre d'épis est inférieur au nombre de plantes levées) et a engendré un lessivage de l'azote important ce qui a entraîné de fortes carences en azote.

Ainsi pour le nombre d'épis de blé, nous obtenons en moyenne 226,8 épis/m<sup>2</sup> ce qui est particulièrement faible, sans grandes différences entre modalités, les valeurs vont de 209 à 239 épis/m<sup>2</sup>. L'analyse statistique n'est pas significative pour l'étude de cette composante. Les couverts ne semblent pas avoir influencés le nombre d'épis produit (cf. tableau 3), à l'exception peut être d'un petit effet négatif (non significatif) pour le trèfle violet mais cette différence peut également s'expliquer par une plus forte présence de folles avoines.

**Tableau 3 : Résultats à la récolte du blé**

Couvert	Aucun	Tr. Blanc	Tr. Violet	Luz. Anuelle
Epis/m <sup>2</sup> BTH	233,3	239,0	209,3	225,3
Biomasse BTH (pailles + grains) kg/ha	3 967,3	3 853,9	3 384,7	3 807,9
Biomasse folle avoine (kg/ha)	1 633,3	1 750,0	1 834,5	1 570,7
Biomasse autres adventices (kg/ha)	125,7	98,3	165,6	159,9
RDT BTH q/ha	18,1	18,4	15,3	17,6
PMG BTH (g)	45,1	45,6	44,3	44,2
% Protéine BTH	11,1	11,6	11,2	11,6
Biomasse couvert (kg/ha)	-	24,2	295,3	193,8

**Graphe n°1 : prélèvement à la récolte du blé**



Les résultats du blé ne font pas apparaître de différence significative entre modalités que ce soit pour la biomasse totale, le rendement ou la teneur en protéines.

On n'observe pas non plus de différence significative au niveau de la biomasse des adventices, que ce soit pour les folles avoines ou pour la biomasse totale des adventices.

Ces premiers résultats tendent à montrer que pour le printemps 2014 les couverts végétaux n'ont pas concurrencés la culture du blé. Les abondantes précipitations du printemps ont probablement limité les risques de concurrence hydrique entre la culture et le couvert. La moindre production du blé (sans différence significative) pour la modalité avec le trèfle violet est difficile à interpréter car il n'est pas possible de savoir si le petit écart observé sur le blé est lié à la présence du couvert ou à la présence de la folle avoine ou des deux à la fois, on remarque que la biomasse totale blé + couvert + adventice est la plus importante sur cette modalité.

Vis-à-vis de l'effet bio-contrôle sur les adventices, nous pouvons dire que les couverts n'ont pas permis de limiter le développement des folles avoines qui fut important en 2014. Pour les autres adventices, les biomasses sont faibles et ne permettent pas de conclure. Toutefois compte tenu du faible développement des couverts à cette date, il est probable que leurs effets sur les adventices fut limités.

Au niveau de la production des couverts, les biomasses produites à ce stade sont faibles à très faibles :

- Le trèfle blanc est présent au ras du sol, un peu clair, sa biomasse est très faible avec moins de 25 kg de matière sèche par hectare
- Le trèfle violet est le couvert le plus développé avec presque 300 kg de matière sèche par hectare
- La luzerne annuelle est bien présente, mais avec une biomasse d'un peu moins de 200 kg de matière sèche par hectare. Ce couvert est peu couvrant, visuellement la luzerne annuelle ressemble à la forme sauvage de la luzerne, la luzerne lupuline également appelée minette, présentant des petites feuilles crénelées, velues et peu couvrantes.

### **Observation de début septembre**

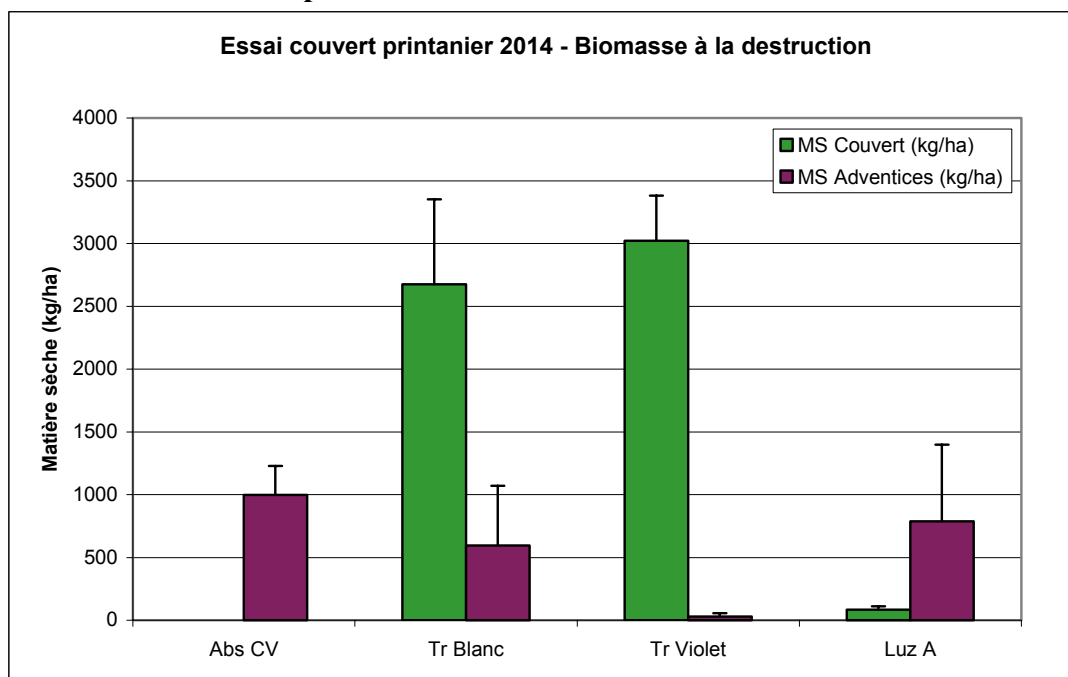
Des observations visuelles ont été réalisées lors d'une visite de l'essai le 12 septembre. A cette date le développement des couverts était le suivant :

- Trèfle blanc, très présent au ras du sol, beaucoup plus qu'en début d'été, mais il reste très court, inférieur à 10 cm de haut
- Trèfle violet, il est très présent, couvrant avec une hauteur d'environ 50 cm. Il est en fleur.
- Luzerne annuelle : cette espèce semble avoir souffert durant l'été, on observe de nombreux pieds ayant perdu des feuilles, et on observe des attaques d'oïdium. Ce couvert est clair est très peu couvrant.

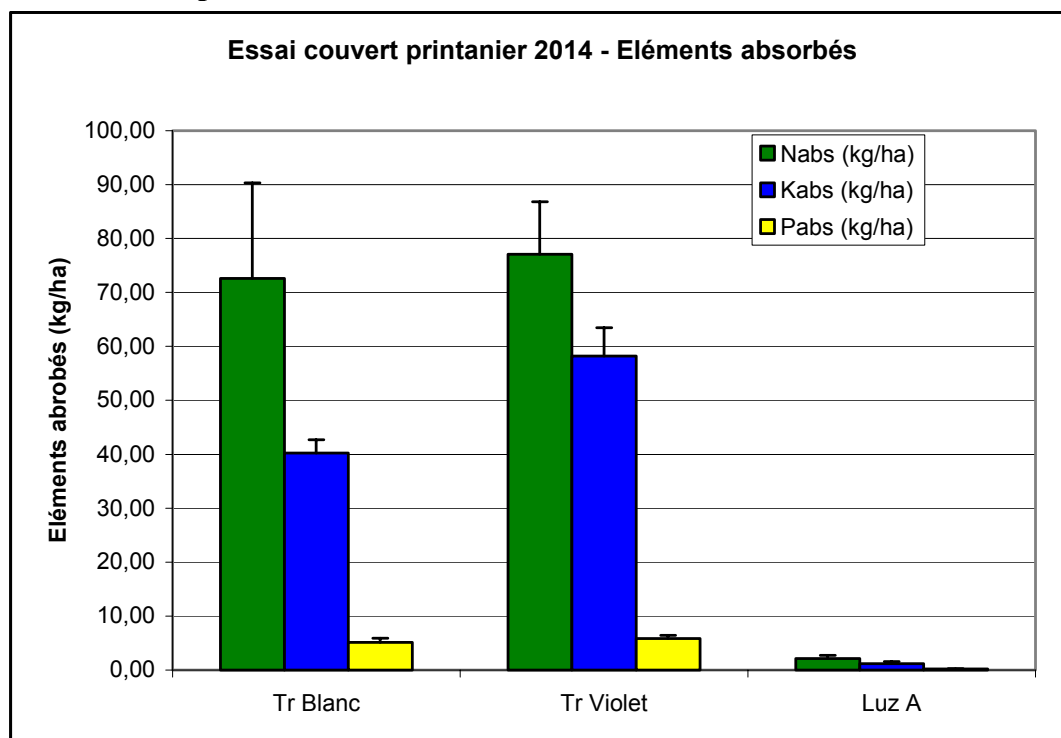
**Tableau 4 : Résultats à la destruction**

Couverts	Aucun	Tr. Blanc	Tr. Violet	Luz. Anuelle
Biomasse couverts (kg/ha)	-	2 675,5	3 021,1	85,0
Biomasse adventices (kg/ha)	997,4	596,3	29,6	787,3
N absorbé couvert (kg/ha)	-	72,6 a	77,1 a	2,1 b
K absorbé couvert (kg/ha)	-	40,3 b	58,2 a	1,2 c
P absorbé couvert (kg/ha)	-	5,1 a	5,8 a	0,2 b

**Grphe n°2 : Matière sèche à la destruction**



**Grphe n°3 : Eléments minéraux absorbés à la destruction**





### **Prélèvements à la destruction des couverts :**

Les couverts ont été prélevés avant destruction le 30 octobre. Les résultats sont présentés dans le tableau 4 et le graphe n°2.

Lors des prélèvements, le trèfle blanc était très vigoureux avec de très nombreux stolons présents. Il était en train de se multiplier par voie végétative, avec un très fort recouvrement du sol. Le trèfle violet était moins couvrant au niveau sol et commençait à perdre ses feuilles. La luzerne annuelle était quasi inexistante, la quasi-totalité des feuilles avait disparu il ne restait que quelques tiges.

Les deux trèfles ont bien produit, avec 3 t<sub>MS</sub>/ha pour le trèfle violet et 2,7 t<sub>MS</sub>/ha pour le trèfle blanc. L'analyse de variance ne fait pas de distinction entre ces deux couverts en terme de biomasse à la destruction. Par contre la luzerne annuelle est loin derrière avec seulement 85 kg/ha de matière sèche, soit moins que lors du prélèvement à la récolte du blé.

Ainsi entre les deux trèfles testés, il semble que le trèfle blanc qui n'était pas encore en fleur lors de la visite de septembre, a continué sa croissance pendant l'automne et le début de l'hiver, alors que le trèfle violet, déjà fleuri, avait stoppé sa croissance lors du prélèvement.

En ce qui concerne les adventices, la variation importante du salissement entre répétitions ne permet pas d'obtenir de différences significatives. Toutefois on remarque :

- Que le témoin sans couvert est celui où la biomasse des adventices est la plus importante avec presque 1 t<sub>MS</sub>/ha
- Le couvert avec luzerne annuelle, observé comme peu couvrant présente un niveau d'adventices également élevé, proche du témoin avec 0,8 t<sub>MS</sub>/ha
- Le trèfle blanc présente un peu moins d'adventices mais une quantité tout de même notable, car son effet couvrant a mis longtemps à se mettre en place, nous mesurons 0,6 t<sub>MS</sub>/ha d'adventices
- Le trèfle violet semble très compétitif car très peu d'adventices sont présentes avec seulement 30 kg<sub>MS</sub>/ha

La mise en place nettement plus rapide du trèfle violet lui permet probablement d'être beaucoup plus efficace pour la concurrence vis-à-vis des adventices.

Au niveau des éléments minéraux absorbés (cf. Tableau 4 et graphe n°3), les teneurs en azote et potassium contenues dans les parties aériennes sont identiques pour tous les couverts avec en moyenne 2,6% d'azote et 1,6% de potassium. Par contre la teneur en phosphore reste différente avec 0,25% dans la luzerne annuelle et des quantités équivalentes dans les deux trèfles avec 0,19%.

Les quantités d'azote absorbées dans les parties aériennes sont équivalentes pour les deux trèfles avec en moyenne 75 kg d'N/ha, la luzerne annuelle est très en retrait avec seulement 2,1 kg d'azote absorbé par ha.

Pour le potassium, le trèfle violet permet les absorptions les plus importantes avec 58,2 kg de K par ha dans les parties aériennes, suivi par le trèfle blanc avec 40,3 kg de K par ha dans les parties aériennes, la luzerne annuelle présente toujours une valeur faible avec 1,2 kg de potassium absorbé.

Pour le phosphore les deux trèfles ont absorbé des quantités équivalentes de l'ordre de 5 kg de P par ha, alors que la luzerne annuelle n'en a absorbé que 200 g.



Vis-à-vis des quantités d'azote absorbées, si on prend comme valeur de la teneur en carbone 42%, on obtient pour les trois couverts un C/N de l'ordre de 16. Avec ce C/N on peut considérer que de l'ordre 30% de l'azote absorbé sera minéralisé rapidement pour la culture suivante soit de l'ordre de 22 unités d'azote par ha.

### **Suivi azote du sol :**

Pour cette année deux séries de prélèvements de sol ont été réalisés, l'une à la mise en place du dispositif et l'autre à la destruction (des prélèvements sont également prévus avant le semis de la culture de tournesol qui suivra).

A la mise en place du dispositif, les teneurs en azote dans le sol sont faibles avec en moyenne 13 kg d'azote minéral par hectare sur 90 cm de profondeur, sans différence entre modalités.

L'évolution des quantités d'azote dans le sol sera présentée avec le rapport de l'an prochain qui étudiera l'effet du couvert sur la culture suivante.

### **Discussion sur les couverts :**

Trèfle blanc : se couvert à l'inconvénient d'être très lent à se développer, entre le semis fin mars et les observations de début septembre sa croissance fut très faible. Cette croissance lente pénalise son effet concurrentiel sur les adventices car ces dernières ont le temps de s'installer avant qu'il devienne concurrent. Par contre le trèfle blanc a beaucoup produit en automne ce qui lui a permis de rattraper la production du trèfle violet. Ce trèfle avait été choisi principalement pour observer son comportement pendant la période estival. Les conditions très humides de l'été n'ont pas permis d'étudier son comportement en période de sécheresse.

Trèfle violet : se couvert présente l'avantage de s'implanter rapidement, et cette année il a très bien couvert le sol dès le début de l'été ce qui lui a permis d'entrer en concurrence avec les adventices et ainsi de fortement diminuer leur pression. Sa croissance reste importante jusqu'à la floraison, ensuite la sénescence des feuilles le rend un peu moins compétitif en fin de cycle. Son cycle végétatif semble plus court que celui du trèfle blanc.

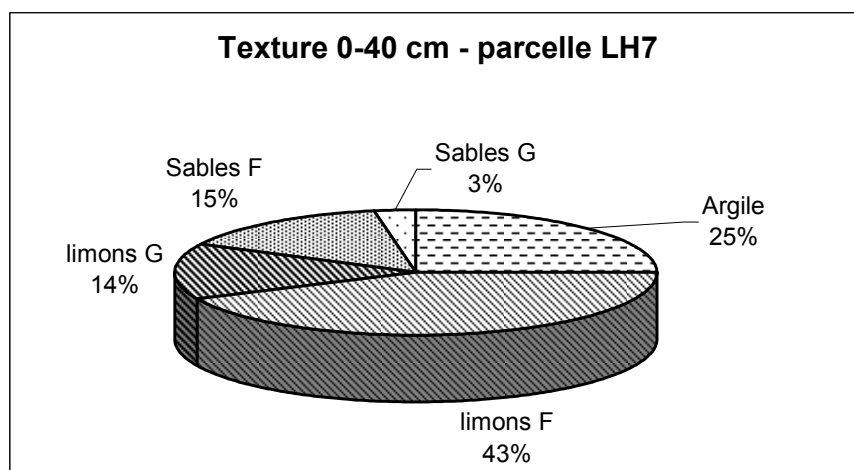
Luzerne annuelle : ce couvert a déçu, il s'est assez rapidement implantés mais s'est peu développé malgré un été humide. C'est une espèce très peu couvrante n'ayant pas d'effet sur la pression des adventices. De plus cette année son feuillage fut détruit par de l'oïdium. Compte tenu de son très faible développement, cette espèce n'est pas conseillée comme couvert en culture pure.

## PARTIE 2 : Engrais vert semé en interculture

### SITUATION DE L'ESSAI

Lieu : 32 000 AUCH, domaine expérimental de la Hourre

Sol : Argilo-calcaire profond, parcelle LH7, Cf. texture ci-dessous



### TYPE D'ESSAI

Essai en blocs à trois répétitions, avec observations et mesures réalisées sur quatre placettes (cadre de 0,25 m<sup>2</sup> [0,5 m x 0,5 m]) par parcelle élémentaire.

### FACTEURS ETUDIÉS

Le facteur étudié est le couvert végétal, les différents couverts sont présentés dans le tableau 1 ci-dessous.

**Tableau 5 : Présentations des couverts automnaux**

Espèces	Code	Dose semis (kg/ha)	Remarques
Absence couvert	CVE1	-	Témoin sans couvert
Féverole + vesce pourpre	CVE2	150 + 25	
Féverole + vesce commune	CVE3	150 + 55	
Féverole + Avoine rude	CVE4	150 + 40	
Féverole + Sarrasin	CVE5	150 + 50	1 espèce gélive

Les semences des différents couverts à l'exception de la féverole, ont été fournies par la société Semences de France.

Pour cet essai semé en interculture sur sol nu, le choix fut fait de mettre en place des mélanges bispécifiques associant de la féverole avec une autre espèce.

## CONDUITE DE LA CULTURE

Le précédent cultural est un blé d'hiver. Les interventions réalisées sur l'essai sont présentées dans le tableau 6.

**Tableau 6 : itinéraire technique réalisé**

Date	Outil	Remarque
1 <sup>er</sup> août-14	Moissonneuse	Récolte BTH
1 <sup>er</sup> août-14	Déchaumeur à ailettes	Déchaumage
3 sept-14	Cultivateur	Profondeur ≈ 20 cm
4 sept-14	Herse rotative	
5 sept-14	Herse étrille	Enlever résidus
5 sept-14	Semoir pour essai	2 passages : 1) à 4-5 cm avec féverole, 2) 3-4 cm autres espèces
5 sept-14	Rouleau	Cultipacker
31 oct-14	Déchaumeur	Sur zone sans couvert pour lutter contre salissement
10 déc-14	Prélèvement couvert avec sarrasin	Gel du sarrasin
6 janv-15	Prélèvements autres couverts	Féverole détruite par l'anthracnose

Le semis fut réalisé dans de bonnes conditions, avec de la fraîcheur à quelques centimètres de profondeur. Le semis fut réalisé en deux fois, avec un semoir céréale en ligne. Une 1<sup>ère</sup> fois avec la féverole semée à 4 ou 5 cm de profondeur et une 2<sup>ème</sup> fois avec le même semoir, pour les autres espèces associées à une profondeur de 3 à 4 cm. Le passage de herse étrille avant semis sert à éliminer les résidus qui engendrent du bourrage dans le semoir pour essai.

En végétation un passage de déchaumeur à ailettes fut réalisé le 31 octobre sur les parcelles en sol nu (absence de couvert) afin de lutter contre le salissement.

## OBSERVATIONS EN VEGETATION

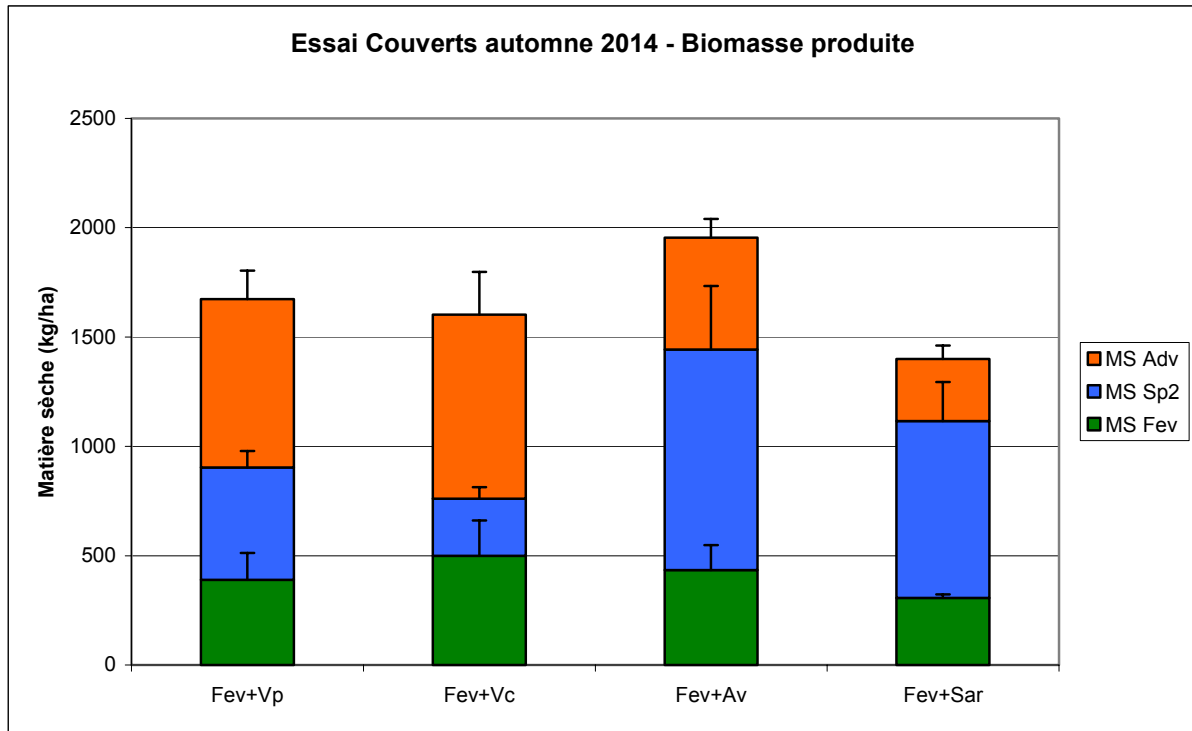
Compte tenu de la climatologie favorable (température douce et sol humide) les levées furent rapides :

- Le sarrasin a levé en 1<sup>er</sup>, le 12 septembre soit une semaine après le semis
- L'avoine rude a également levé rapidement, la levée fut notée le 13 septembre
- La vesce commune a levée le 14 septembre et la vesce pourpre le lendemain
- La féverole a levée en dernier, le 17 septembre.

Le sarrasin s'est très vite développé, le 8 octobre il était en fleur et fin octobre on observait des graines. Suite à une petite gelée le 10 décembre (-1,7°C), un prélèvement fut réalisé pour la modalité féverole + sarrasin car ce dernier avait gelé.

Le prélèvement de l'ensemble des couverts fut réalisé le 6 janvier, car à cette date la féverole était toute noire (à l'exception des feuilles sommitales pour quelques individus) détruite par l'anthracnose.

**Graphe n°4 : Biomasse des couverts à la destruction**



**Tableau 7 : Prélèvements des couverts – Biomasse produite**

	Fév+Vesce pourpre	Fév+Vesce commune	Fév+Avoine	Fév+sarrasin
Nb féverole/m <sup>2</sup>	32,7	38,7	33,7	30,7
Biomasse féverole (kg/ha)	389,6	499,0	433,2	306,9
Nb sp 2/m <sup>2</sup>	59,7	39,7	63,3	178,3
Biomasse sp 2 (kg/ha)	513,2 (bc)	261,6 (c)	1 009,4 (a)	808,4 (ab)
<b>Biomasse couvert (kg/ha)</b>	<b>902,8 (b)</b>	<b>760,6 (b)</b>	<b>1 442,6 (a)</b>	<b>1 115,3 (ab)</b>
<b>Biomasse adventices (kg/ha)</b>	<b>770,9 (a)</b>	<b>842,2 (a)</b>	<b>512,8 (b)</b>	<b>284,7 (c)</b>
Biomasse totale (kg/ha)	1 673,6	1 602,8	1 955,5	1 400,1
N absorbé féverole (kg/ha)	18,4	23,5	20,4	14,6
N absorbé sp 2 (kg/ha)	19,6 ab	9,2 b	22,5 a	14,7 ab
<b>N total absorbé (kg/ha)</b>	<b>38,0</b>	<b>32,7</b>	<b>42,9</b>	<b>29,3</b>
K absorbé féverole (kg/ha)	1,9	2,4	2,1	1,4
K absorbé sp 2 (kg/ha)	4,8 b	2,4 b	11,4 a	12,4 a
<b>K total absorbé (kg/ha)</b>	<b>6,7 b</b>	<b>4,8 b</b>	<b>13,5 a</b>	<b>13,8 a</b>
P absorbé féverole (kg/ha)	1,7	2,2	1,9	1,4
P absorbé sp 2 (kg/ha)	2,0 b	1,1 b	3,1 a	1,6 b
<b>P total absorbé (kg/ha)</b>	<b>3,7 b</b>	<b>3,4 b</b>	<b>5,0 a</b>	<b>2,9 b</b>

### **Prélèvements des couverts :**

Les résultats qui vont suivre sont issus des deux prélèvements réalisés. Pour le couvert avec sarrasin, la biomasse du sarrasin provient du prélèvement de décembre, la biomasse de la féverole du prélèvement du 6 janvier. Pour les autres couverts les biomasses et dosages d'éléments minéraux sont issus du prélèvement du 6 janvier.

La biomasse des couverts (2 espèces + adventices) est présentée dans le graphe n° 4 et dans le tableau 7.

Les féveroles : la biomasse moyenne des féveroles au sein des couverts est de 407 kg de matière sèche par hectare ce qui est assez faible, la présence d'anthracnose ayant totalement détruit ces cultures a limitée leur développement. L'analyse de variance ne distingue pas de différences de biomasse pour cette espèce, toutefois on constate une production un peu plus faible dans le mélange avec le sarrasin, et une production un peu plus forte pour le mélange avec la vesce commune. Pour ce dernier couvert la plus forte biomasse de féverole est peut être liée à un nombre de plants de féverole plus important, en effet sur cette modalité nous avons 38 féveroles/m<sup>2</sup> alors que sur les autres couverts, les densités varient entre 30 et 33 féveroles/m<sup>2</sup>.

La 2<sup>ème</sup> espèce (sp 2) : l'analyse de variance permet un classement de la biomasse de la 2<sup>ème</sup> espèce au sein des couverts :

- L'avoine rude est l'espèce présentant la biomasse la plus forte avec 1 t<sub>MS</sub>/ha
- Le sarrasin se place en 2<sup>ème</sup> position avec une biomasse de 0,8 t<sub>MS</sub>/ha
- La vesce pourpre vient ensuite avec une biomasse de 0,5 t<sub>MS</sub>/ha
- La vesce commune est l'espèce ayant le moins produit avec à peine 0,3 t<sub>MS</sub>/ha

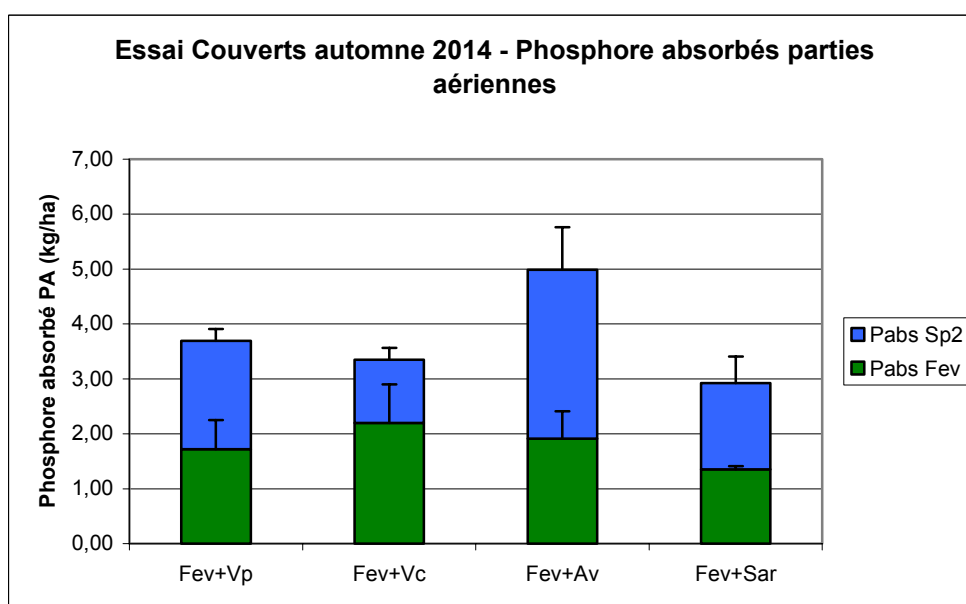
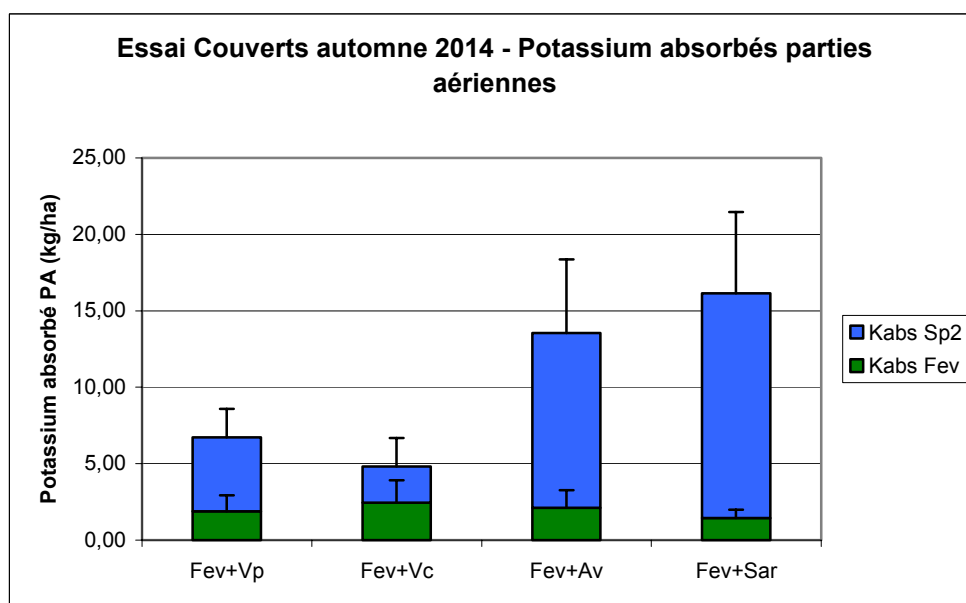
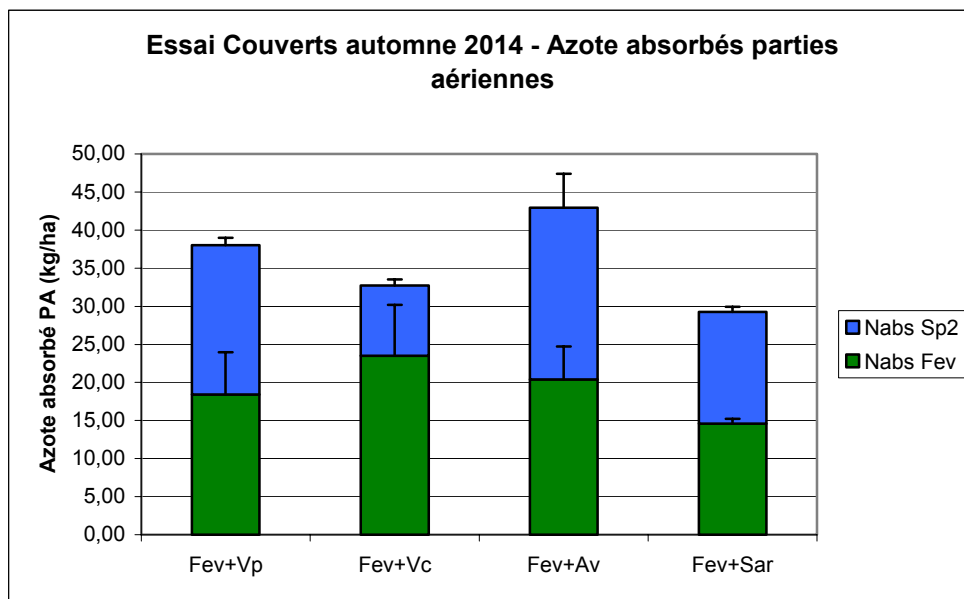
Le couvert : au niveau de l'ensemble du couvert (féverole + sp2) le classement pour la biomasse produite est identique à celui obtenu pour la 2<sup>ème</sup> espèces. Comme la biomasse de féverole était équivalente pour l'ensemble des couverts, la biomasse totale des couverts est principalement liée à la biomasse de la 2<sup>ème</sup> espèce.

Les adventices : De nombreuses adventices étaient présentes lors du prélèvement du 6 janvier : moutardes sanve, anthémis, coquelicot pour les principales ainsi que quelques laitrons, chénopodes et mercuriales. Toutefois du point de vue de la biomasse, la moutarde sanve est l'espèce très majoritaire car les autres espèces étaient au stade plantules.

L'analyse de variance permet de classer les modalités vis-à-vis des biomasses d'adventices présentes :

- Le couvert féverole + sarrasin est celui présentant la biomasse d'adventices la plus faible avec 0,3 t<sub>MS</sub>/ha. Ce couvert n'étant pas le plus productif, et le sarrasin étant peu couvrant (et détruit depuis le 10 décembre par le gel), cette faible biomasse d'adventices est peut être à relier avec un effet allélopathique du couvert
- Le couvert féverole + avoine rude vient ensuite avec 0,5 t<sub>MS</sub>/ha d'adventices. Ce couvert est celui qui a présenté la biomasse la plus élevée, ce qui est à mettre en relation avec la concurrence vis-à-vis des adventices
- Les deux couverts féverole + vesce ne se distinguent pas vis-à-vis des biomasses d'adventices, il présente en moyenne 0,8 t<sub>MS</sub>/ha d'adventices.

## Graphes 5 à 7 : éléments minéraux absorbés par les couverts





Les éléments minéraux (N-P-K) absorbés par les couverts sont présentés dans le tableau 7 et dans les graphes 5 à 7.

Les féveroles : les féveroles ont en moyenne absorbé 19,2 kg d'N/ha dans leurs parties aériennes sans différence significative entre modalités, même si les quantités absorbées pour les féveroles associées au sarrasin sont un peu plus faibles, de part une production également plus faible. Les teneurs en azote sont équivalentes sur toutes les modalités avec en moyenne 4,8% d'azote dans leurs parties aériennes.

Pour le potassium, les quantités absorbées sont faibles avec en moyenne 2 kg de K/ha absorbé dans leurs parties aériennes. A nouveau on n'observe pas de différence significative entre les différentes parcelles en féverole, la teneur moyenne en K est de 0,47%.

Pour le phosphore les quantités absorbées sont du même ordre de grandeur que le potassium pour la féverole avec en moyenne 1,8 kg de K/ha absorbé dans les parties aériennes, sans différence entre modalités, avec une teneur moyenne dans les parties aériennes de 0,44%.

La 2<sup>ème</sup> espèce (sp 2) : pour l'azote, les quantités absorbées sont différentes selon les espèces. L'analyse statistique montre :

- Que l'avoine rude est la culture qui a le plus absorbé d'azote avec 22,5 kg/ha
- Inversement la vesce commune est la culture ayant le moins absorbé d'azote avec 9,2 kg/ha
- La vesce pourpre et le sarrasin se situent en position intermédiaire avec 17,1 kg/ha en moyenne d'azote absorbé.

Les différences observées pour la 2<sup>ème</sup> culture sont liées à des différences de biomasse mais également de teneur en azote dans les parties aériennes. En effet la vesce pourpre (espèce qui a le moins produite) présente la teneur en azote la plus élevée (3,8%), suivi par la vesce pourpre (3,5%), puis par l'avoine rude (2,3%), le sarrasin est l'espèce présentant la teneur la plus faible (1,8%).

Pour le potassium, le sarrasin présente une teneur dans ces parties aériennes supérieures aux trois autres espèces (1,6% contre 1,0% pour les autres espèces). Compte tenu des biomasses produites et des teneurs mesurées, les quantités absorbées par la 2<sup>ème</sup> espèce sont équivalentes pour le sarrasin et l'avoine rude (13,7 kg de K/ha) et supérieure aux quantités absorbées par les vesces (5,8 kg de K/ha).

Pour le phosphore, on observe des différences de teneur entre les quatre espèces : la vesce commune présente la teneur la plus élevée avec 0,44%, vient ensuite la vesce pourpre avec 0,39%, puis l'avoine rude avec 0,31% et enfin le sarrasin avec 0,19%. Au niveau des quantités absorbées, l'avoine rude présente les quantités les plus élevées avec 3,1 kg de P/ha absorbé, les autres espèces présentent une valeur équivalente de 1,6 kg/ha de P absorbé.

Ainsi pour la 2<sup>ème</sup> espèce associée à la féverole on observe : que les deux vesces présentent les teneurs en azote les plus élevées (mais inférieures à celles des féveroles), ainsi que les teneurs en phosphore les plus élevées. Toutefois pour cet élément les faibles biomasses produites font que les quantités totales absorbées restent inférieures à l'avoine rude. Par contre les vesces présentent une faible teneur en potassium.

L'avoine rude présente des teneurs faibles pour les trois éléments minéraux mesurés mais de part une biomasse produite élevée il parvient à absorber des quantités supérieures aux autres couverts.

Le sarrasin présente les teneurs les plus faibles en azote et en phosphore, mais la teneur en potasse la plus élevée.

## **Discussion sur les couverts :**

La première constatation vient du développement des féveroles qui fut limité par la pression de l'anthracnose qui a détruit 90% du feuillage (féveroles toutes noires avec parfois les feuilles sommitales vertes). Les discussions avec des partenaires conduisant également des essais sur les couverts, conduisent à penser que les semis précoces de féveroles sont sujets à la pression de l'anthracnose. Toutefois un décalage de semis pourrait également limiter la biomasse de la 2<sup>ème</sup> espèces.

Féverole + vesce pourpre : ce mélange présente une biomasse totale moyenne avec 0,9 t<sub>MS</sub>/ha ce qui fait que ce mélange est peu compétitif vis-à-vis des adventices. Par contre il permet d'absorber des quantités d'azote assez importantes avec 38 kg d'N/ha dans les parties aériennes. Les quantités de potassium et de phosphore absorbé restent faibles par rapport aux autres couverts.

Féverole + vesce commune : ce mélange est celui qui a le moins produit de biomasse et qui présente la biomasses d'adventices la plus élevée. La vesce commune semble également avoir souffert de maladie cryptogamique, les feuilles ont présentées des traces d'oïdium qui ont limité son développement. Ainsi ce mélange a absorbé peu d'éléments minéraux.

Féverole + avoine rude : ce mélange grâce à la présence de l'avoine rude présente la biomasse produite la plus élevée avec 1,4 t<sub>MS</sub>/ha, grâce à cette biomasse il a permis de mieux gérer le développement des adventices que les mélanges avec les vesces. Ce mélange présente les quantités d'éléments minéraux absorbés les plus élevées que se soit pour l'azote, le potassium ou le phosphore.

Féverole + sarrasin : ce mélange produit une biomasse élevée (1,1 t<sub>MS</sub>/ha) malgré une destruction plus précoce que la culture de 2<sup>ème</sup> espèces, car le sarrasin a gelé début décembre. La destruction du sarrasin par le gel n'a pas permis de constituer un mulch au niveau du sol, les feuilles se sont vite dégradées et les tiges sont restées droites. De part une faible teneur en azote dans le sarrasin, ce mélange présente la plus faible valeur pour les quantités d'azote absorbées. Inversement compte tenu de sa plus forte teneur en potassium, il permet les plus fortes absorptions pour cet élément. Pour le phosphore sa faible teneur ne permet pas à ce mélange d'absorber des quantités importantes. Par contre ce couvert, qui pourtant n'est pas celui qui a le plus produit, présente la biomasse d'adventice la plus faible avec 284 kg<sub>MS</sub>/ha. On peut se demander s'il ne s'agit pas ici d'un effet allélopathique, car on observe également que c'est sur cette modalités que la levée de la féverole fut la plus faible.

Suite à cette première année d'essai, des questions restent posées sur la mise en place de la féverole (choix de l'espèce ou de la date de semis) compte tenu des attaques d'anthracnose observées. A l'heure actuelle un des mélanges les plus satisfaisants est le féverole + avoine rude, car il permet à la fois d'absorbée des quantités d'éléments minéraux élevés tout en présentant une biomasse qui lui permet de limiter le développement des adventices.

Le rapport de l'an prochain présentera la suite de ces essais, avec des précisions sur le suivi de l'azote du sol, et l'effet des couverts sur la culture suivante en terme de nutrition minérale et de contrôle des adventices.

## **Annexe 1 : Année climatique 2013-2014 et incidences sur les cultures**

La climatologie de la campagne est comparée à la moyenne des 20 dernières années.

### **1. Automne 2013 (septembre à novembre)**

Températures : Les températures de l'automne sont plutôt douces (+0,8°C par rapport à la moyenne), avec un temps qui s'est rafraîchi de plus en plus à partir de mi-novembre. Les premières gelées sont apparues le 26 novembre avec un pic à -7,0°C le 28 novembre.

Précipitations : Après un début d'automne assez conforme à la moyenne, novembre se caractérise par un excès de précipitations avec 117 mm soit 57,6 mm de plus que la moyenne. Sur l'automne on enregistre un excédent de 48,7 mm par rapport à la moyenne.

Conséquences sur les cultures : septembre et octobre furent favorables aux travaux du sol. Bien que ces deux mois aient été humides, les travaux ont pu être réalisés sans tassement du sol. Par contre les pluies de novembre ont décalé les semis qui furent réalisés soit sur gel fin novembre, soit début décembre.

### **2. Hiver 2013-2014 (décembre à février)**

Températures : l'hiver fut plus chaud que la moyenne avec +0,97°C. Toutefois décembre fut frais (-0,7°C), janvier très doux (+2,5°C) et février assez doux (+0,19°C).

Précipitations : elles furent abondantes sur la période avec un excédent de 87,9 mm. Décembre a commencé avec un temps frais et sec (-19,2 mm) mais fut suivi par un mois de janvier très arrosé (132,3 mm soit 75,2 mm de plus que la moyenne), et février fut également arrosé avec 73,7 mm (+31,8 mm par rapport à la moyenne).

Conséquences sur les cultures : le mois de décembre ayant débuté par un temps froid et sec a permis la réalisation des semis dans de bonnes conditions. La levée des cultures d'hiver fut satisfaisante avec un faible taux de perte à la levée. A partir de janvier les excès d'eau sont devenus importants ce qui a engendré de faibles enracinements à cause de l'hydromorphie et des pertes de pieds assez importantes. En effet pour toutes les céréales à pailles le nombre d'épis/m<sup>2</sup> est inférieur au nombre de plantes/m<sup>2</sup>. Ces fortes précipitations ont également dû engendrer une perte d'azote par lixiviation. On notera également que des pluies violentes du 24 au 27 janvier ont engendré la présence de ravines sur les parcelles.

### **3. Printemps 2014 (mars à mai)**

Températures : le printemps est légèrement plus chaud que la moyenne (+0,19°C) avec principalement un mois d'avril plus chaud que la moyenne (+1,7°C) alors que mai est plus frais (-1,5°C).

Précipitations : le cumul des précipitations est encore élevé (184,4 mm) toujours supérieur à la moyenne (+31,8 mm). Les pluies furent excédentaires en mars et mai.

Conséquences sur les cultures : les fréquentes précipitations ont perturbé le développement des cultures en terme d'implantation. Même si l'hydromorphie n'était pas présente en surface il devait y avoir des excès d'eau dans les horizons colonisés par les racines. On ajoutera que dès le mois de mars une forte pression rouille jaune est apparue principalement sur la culture du blé tendre pour les variétés sensibles (Astaro, Pirénéo, Saturnus et flamenko). Au niveau des cultures d'été, une période de temps favorable a permis la réalisation des semis à une bonne date et dans de bonnes conditions, même si les reprises furent peu nombreuses (faible effet faux semis) et ont parfois engendré la formation de motte. Les orages de mai furent plutôt défavorables au tournesol, engendrant la formation d'une croûte qui a gêné la levée.

#### 4. Été 2014 (juin à août)

Températures : les températures estivales sont assez conformes à la moyenne, avec un mois de juin un peu plus chaud et un mois d'août un peu plus frais.

Précipitations : les précipitations estivales furent abondantes. Après un mois de juin faiblement arrosé, juillet et surtout août (96 mm) furent pluvieux, on obtient 202 mm de précipitations sur l'été pour une moyenne sur 20 ans de 168 mm.

Conséquences sur les cultures : pour les cultures d'hiver, la principale contrainte concerne les abondantes précipitations de juillet qui ont fortement perturbé les moissons. Sur les essais elles furent peu décalées (17 juillet) mais pour les parcelles elles furent tardives (30 juillet au 1<sup>er</sup> août). Pour les cultures d'été la climatologie leur fut très favorable, avec un mois de juin chaud qui a permis des levées rapides et un été bien arrosé ayant limité les stress hydriques.

