

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

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

Résultats de l'essai : Caractérisation de variétés de blés tendres plus compétitives vis-à-vis des adventices, Campagne 2014-2015



Photo CREAB MP (Caphorn non désherbé et désherbé)



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



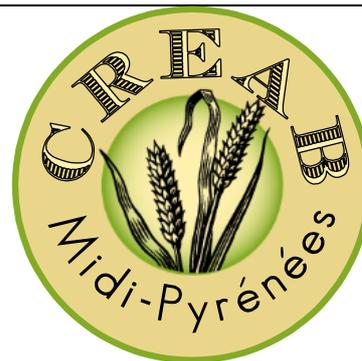
Novembre 2015

Action réalisée avec le concours financier :

Du Fond de Soutien à l'Obtention Végétale (FSOV) et du Conseil Régional de Midi-Pyrénées



Résultats de l'essai :
**Variétés de blés concurrentes aux
adventices**
Campagne 2014-2015



PRESENTATION ET OBJECTIF DE L'ESSAI

Un premier projet portant sur la concurrence aux adventices par des variétés de blés fut conduit sur les années 2007 à 2009. Ce premier projet a pu montrer qu'il existait des différences de compétitivité entre variétés de blés, et que ce pouvoir compétitif était lié : aux densités de blé levés, à la couverture du sol et à la hauteur des blés (article de synthèse et autres documents disponible sur le site de l'ITAB à l'adresse : <http://www.itab.asso.fr/programmes/FSOV.php>).

Suite à ce premier programme, et compte tenu du fait que différents aspects liés aux phénotypes des blés sur la concurrence aux adventices devaient être clarifiés, un nouveau projet a été retenu par le Fonds de Soutien à l'Obtention Végétale (FSOV) pour la période 2013-2015. Ce projet est coordonné par l'ITAB et l'unité expérimentale de l'INRA Epoisses, et regroupe différents partenaires : INRA de Rennes, ARVALIS institut du végétal, CREAB MP, FDGEDA du Cher, Agrobio Poitou-Charentes, les Ets Lemaire Deffontaines, Saaten Union Recherche SAS et le GEVES.

L'objectif du projet est de (i) identifier et quantifier les caractères phénotypiques explicatifs des différences de compétition vis-à-vis des adventices entre variétés de blés (plantes levées, port, pouvoir couvrant, hauteur, biomasse ...) et (ii) fournir une méthode d'appréciation de ce pouvoir concurrentiel aux sélectionneurs, au GEVES et aux prescripteurs.

SITUATION DE L'ESSAI

Lieu : 32 000 AUCH, domaine expérimental de la Hourre

Sol : Argilo-calcaire profond, parcelle LH6B-Sud, Cf. texture ci-dessous

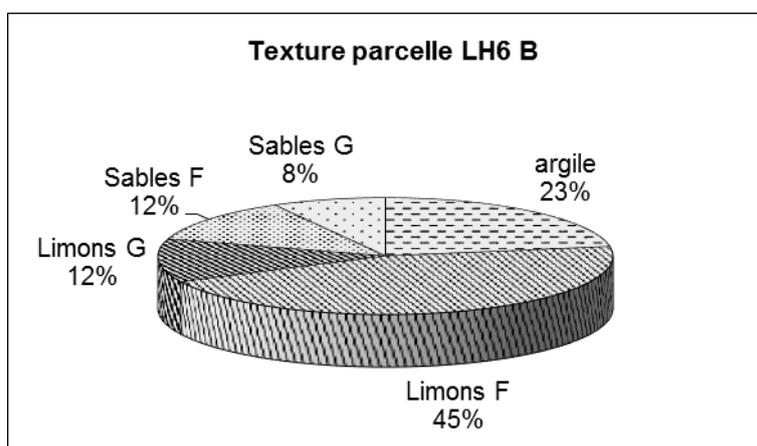


Tableau I
Caractéristiques des variétés de blés testées

			Hauteur			
			courte	moyenne courte	moyenne haute	haute
Port de la dernière feuille	dressé	1 - 2	Caphorn Acoustic		Numéric	Energo
	moyen	3 - 4		Atlass	Hendrix	
	plutôt étalée	> 4		Athlon	Renan	Pireneo

Les deux témoins Caphorn (variété peu couvrante) et Renan (variété couvrante) sont semés en double afin de réaliser des parcelles désherbées manuellement (mesure de la tolérance aux adventices).

TYPE D'ESSAI

Essai en blocs à 6 répétitions, avec observations et mesures réalisées sur deux placettes (2 rangs contigus sur 1 m) par parcelle élémentaire (1,5m x 15 m). Toutefois les prélèvements, mesures et moissons sont prévus sur les 4 blocs les plus homogènes.

FACTEURS ETUDIÉS

Le facteur étudié est la variété, celles concernées par cette étude sont présentées dans le tableau I ci-contre. Les variétés ont été choisies afin d'obtenir une gamme de phénotypes différents en terme de port et de hauteur de paille mais également de précocité.

OBSERVATIONS ET MESURES

Le pouvoir concurrentiel des blés est évalué par deux types d'approches :

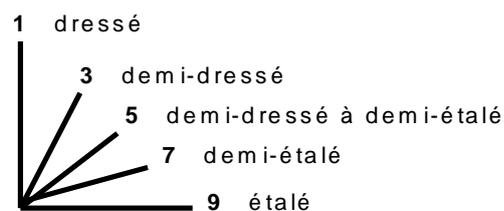
- La tolérance des variétés aux adventices, c'est-à-dire la capacité à tolérer les stress dû à la compétition par les adventices. La tolérance sera mesurée en comparant les différences de rendement entre les deux témoins Caphorn et Renan tous deux conduits en situation enherbée et désherbée manuellement
- La suppression des adventices, en mesurant la pression des adventices sur les différentes modalités (comptages à deux stades et biomasse finale des adventices)

Les mesures et observations à réaliser pour caractériser l'aptitude à la concurrence sont :

Pour les blés :

- Comptage densités blés levés et densité épis
- Différence de rendement entre situations enherbée et désherbée pour les deux témoins
- Apparition des stades phénologiques, notamment épiaison et floraison
- Le pouvoir couvrant : note de 1 (sol nu) à 9 (sol non visible)
- Le port des feuilles (schéma ci-contre)
- La hauteur des blés à floraison
- La biomasse du blé à maturité

Les observations de pouvoir couvrant et de port seront réalisées à 3 stades : tallage, 2 nœuds et épiaison.



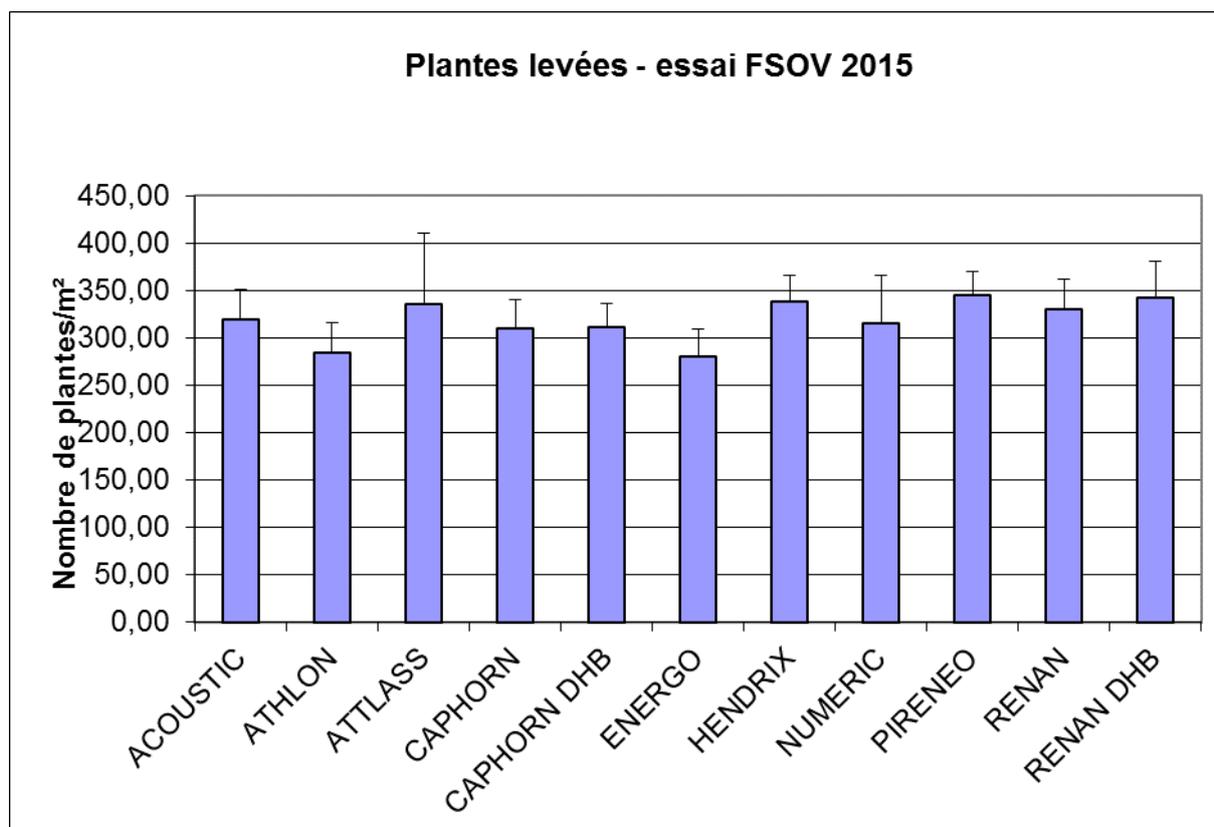
Pour les adventices :

- Comptage de densité d'adventices en début de cycle dans le but de caractériser l'homogénéité du salissement
- Comptage et prélèvement de biomasse avant la grenaison (fin de cycle)

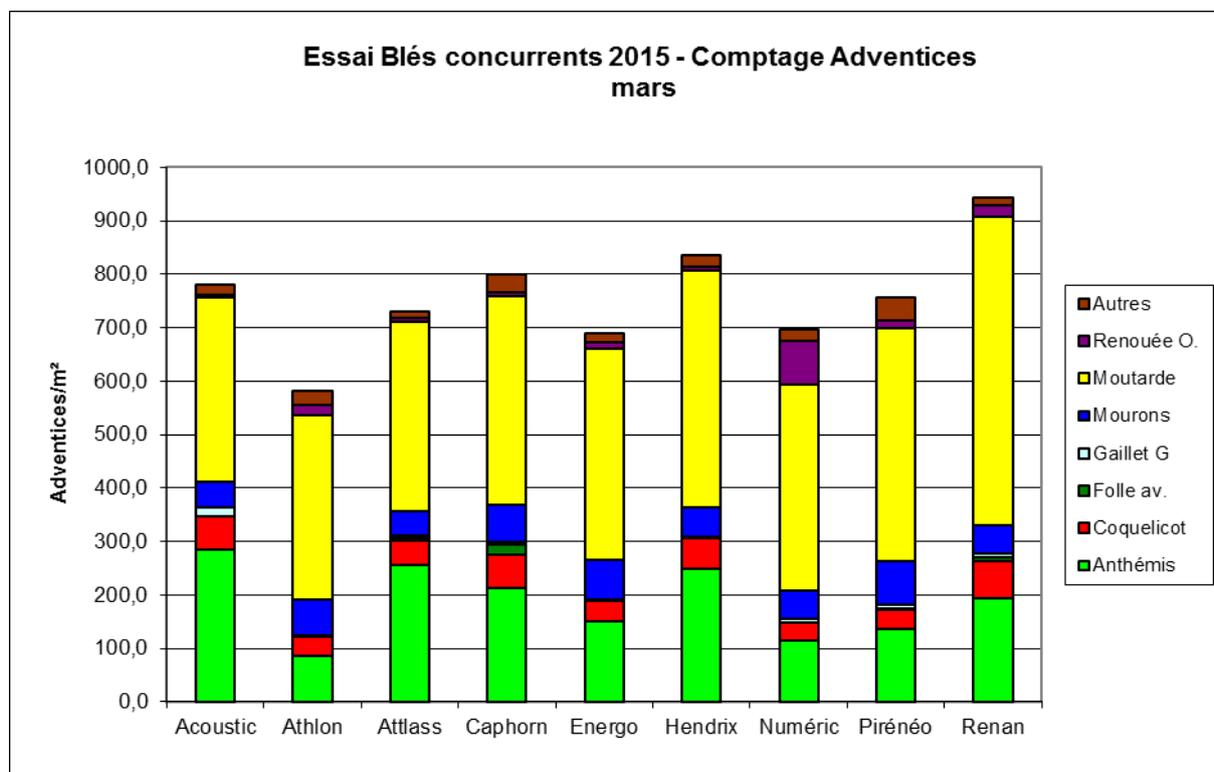
CLIMATOLOGIE

Une présentation de l'année climatique et des conséquences pour les cultures est présentée en annexe 1.

Graphe 1 : Densité de plantes levées



Graphe 2 : Densité d'adventices mars 2015



CONDUITE DE LA CULTURE

L'essai est mis en place après un précédent féverole d'hiver. Les différentes interventions culturales réalisées sont présentées dans le tableau 2 ci-dessous :

Tableau 2 : itinéraire technique réalisé

Date	Outil	Remarque
17 oct-14	Déchaumeur à disques	destruction repousse féverole
28 oct-14	Cultivateur	Reprise / travail dusol
6 nov-14	Herse rotative	Lit de semence
6 nov-14	Semis	Semoir essai, densité 350 grains/m ²
18 mars-15	Centrifuge	800 kg/ha 10-4-0
6 juillet-15	Moisson	Moissonneuse essai

L'essai a donc été conduit sans aucune intervention de désherbage, le semis fut réalisé au début du mois de novembre dans de très bonnes conditions.

Toutefois le 14 novembre, avant la levée des blés un orage très violent avec pluie et grêle s'est abattu sur le site engendrant la formation de ravines. Après la levée observée le 20 novembre il s'est avéré que certains blocs (B3 et B6 en totalité et B2 et B5 en partie) ont été touchés entraînant soit de faibles levées soit des zones sans levée. Ainsi les blocs 1 et 4 ont été conservés car intacts, un 3^{ème} bloc fut créé avec les parcelles des blocs restants (cf. plan en annexe 2).

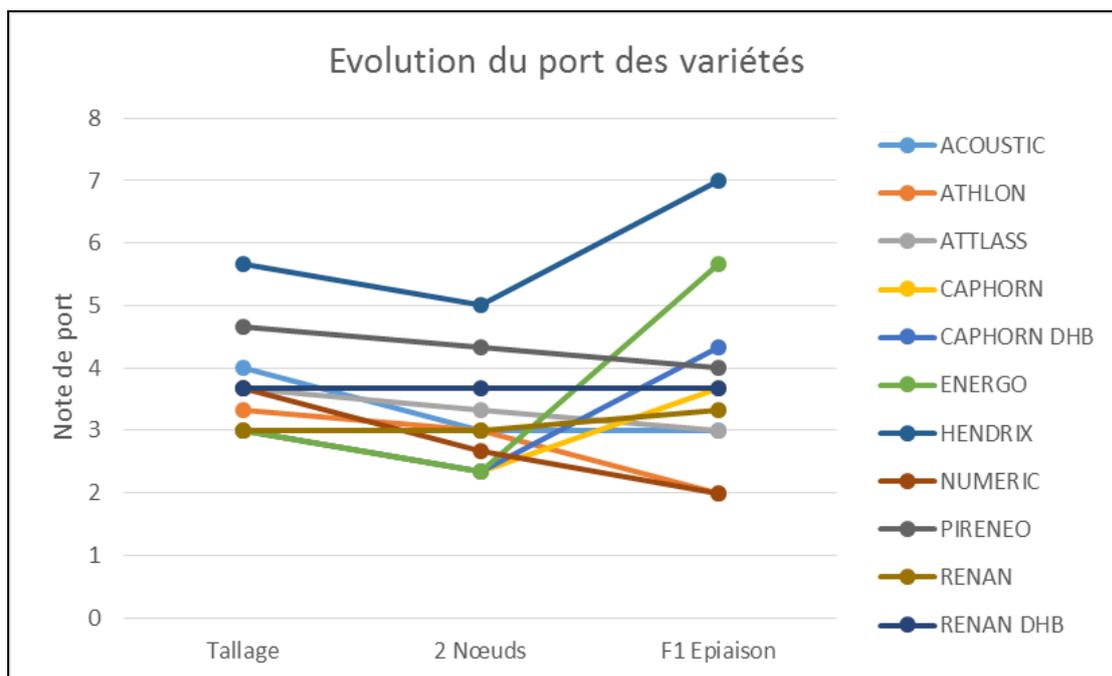
RESULTATS EN VEGETATION

Densités blés levés (cf. graphe n°1) : cette année les levées furent satisfaisantes, les comptages sont issus des 6 blocs (les placettes furent positionnées sur des zones non abimées par l'orage) la moyenne des levées est de 319,6 plantes/m² ce qui représente une perte moyenne de 9%. Deux variétés présentent un taux de perte proche de 20%, il s'agit d'Athlon et Energo.

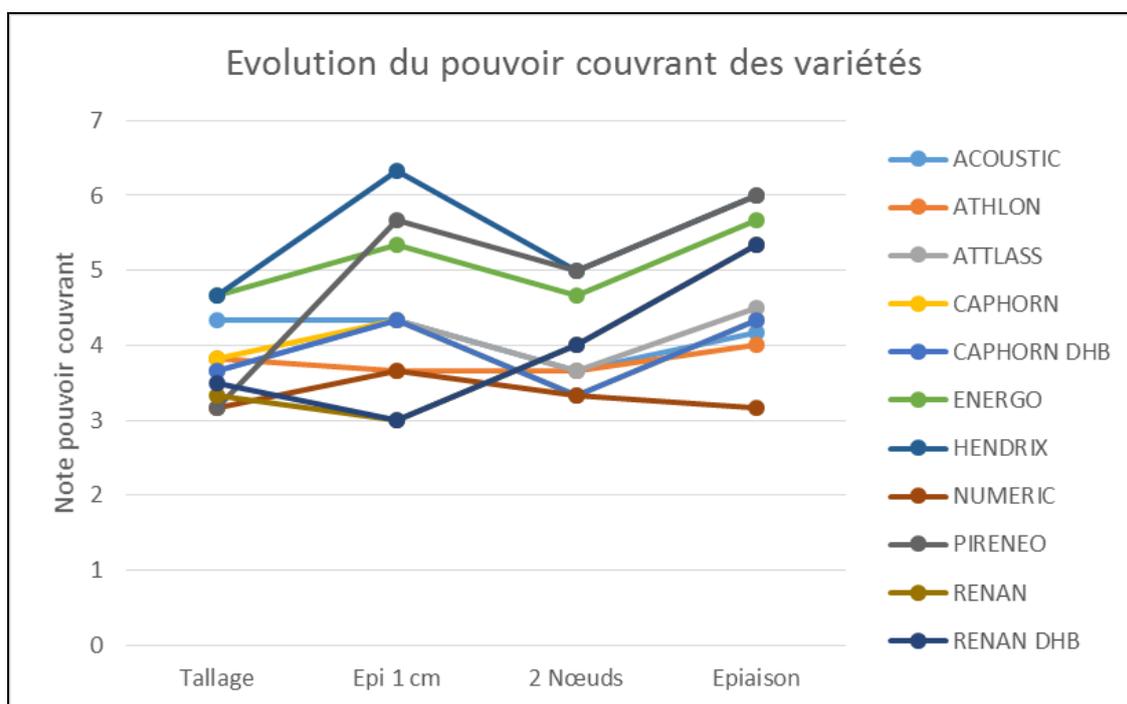
Densités adventices en début de cycle : la caractérisation du salissement initial s'est faite à deux dates : le 11 mars pour compter les 1^{ères} adventices levées, puis 15 avril pour compter les adventices germant au début du printemps. Pour chaque comptage, un cadre de 0,25 m² (50 cm x 50 cm) fut compté, avec identification de l'adventice et de son stade de développement. Ces comptages furent réalisés sur 3 blocs. Lors du 1^{er} comptage (cf. graphe n°2) la densité moyenne est de 757 adventices/m². Les adventices les plus présentes sont la moutarde sanve et l'anthémis cotule. Les différences de salissement entre variétés sont assez faibles, de façon un peu surprenante c'est sur la variété Athlon qu'on observe le moins d'adventices alors que cette variété présente 20% de perte à la levée.

Lors du 2^{ème} comptage (cf. graphe en annexe) la densité moyenne est de 751 adventices/m² les moutardes sanves et l'anthémis restent les adventices les plus présentes.

Graphe 3 : Evolution du port des blés



Graphe 4 : Evolution du pouvoir couvrant des blés



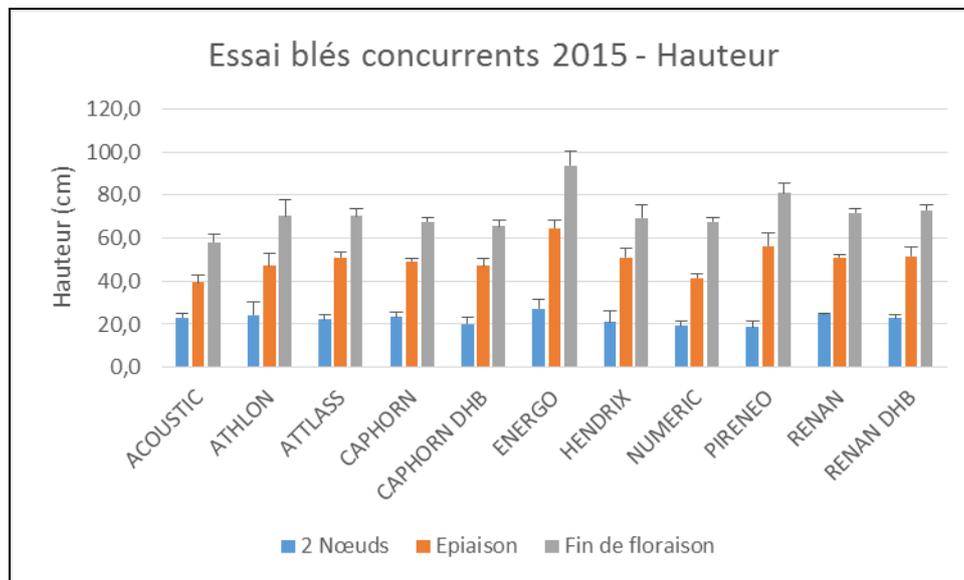
Note de port et de pouvoir couvrant des blés : Les notes de port et de pouvoir couvrant (PC) ont été attribués : au tallage (PC) ; épi 1 cm (Port et PC) ; 2 nœuds (Port et PC) et à l'épiaison (PC et port de la dernière feuille).

Les évolutions du port sont présentées dans le graphe n°3, celles du pouvoir couvrant dans le graphe n°4.

Au niveau du port des blés, Hendrix et Pirénéo se distinguent comme étant les plus étalés au tallage et au stade 2 nœuds comme ce fut le cas les années précédentes. Pour le port de la dernière feuille à l'épiaison, Hendrix et Energo sont les variétés avec le port le plus étalé, inversement Numéric et Athlon ont le port le plus dressé.

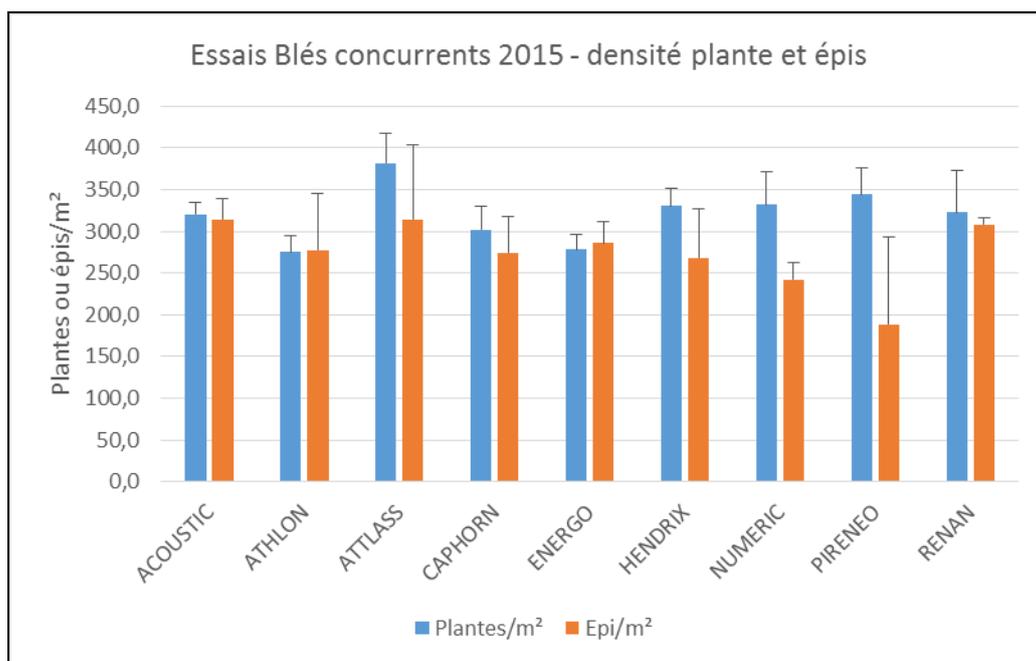
Pour le pouvoir couvrant, Hendrix reste la variété la plus couvrante tout au long du cycle, elle est rejointe par Pirénéo dès le stade épi 1 cm. Energo reste également couvrante à partir du stade épi 1 cm, suivi par Renan qui devient couvrant surtout en fin de cycle. A l'épiaison Hendrix, Pirénéo, Energo et Renan sont les variétés les plus couvrantes. Inversement, Athlon, Numéric et Caphorn restent les variétés les moins couvrantes.

Hauteur des blés : des mesures de hauteur ont été réalisées aux stades : 2 nœuds, épiaison et floraison. Les résultats sont présentés dans le graphe 5 ci-dessous :

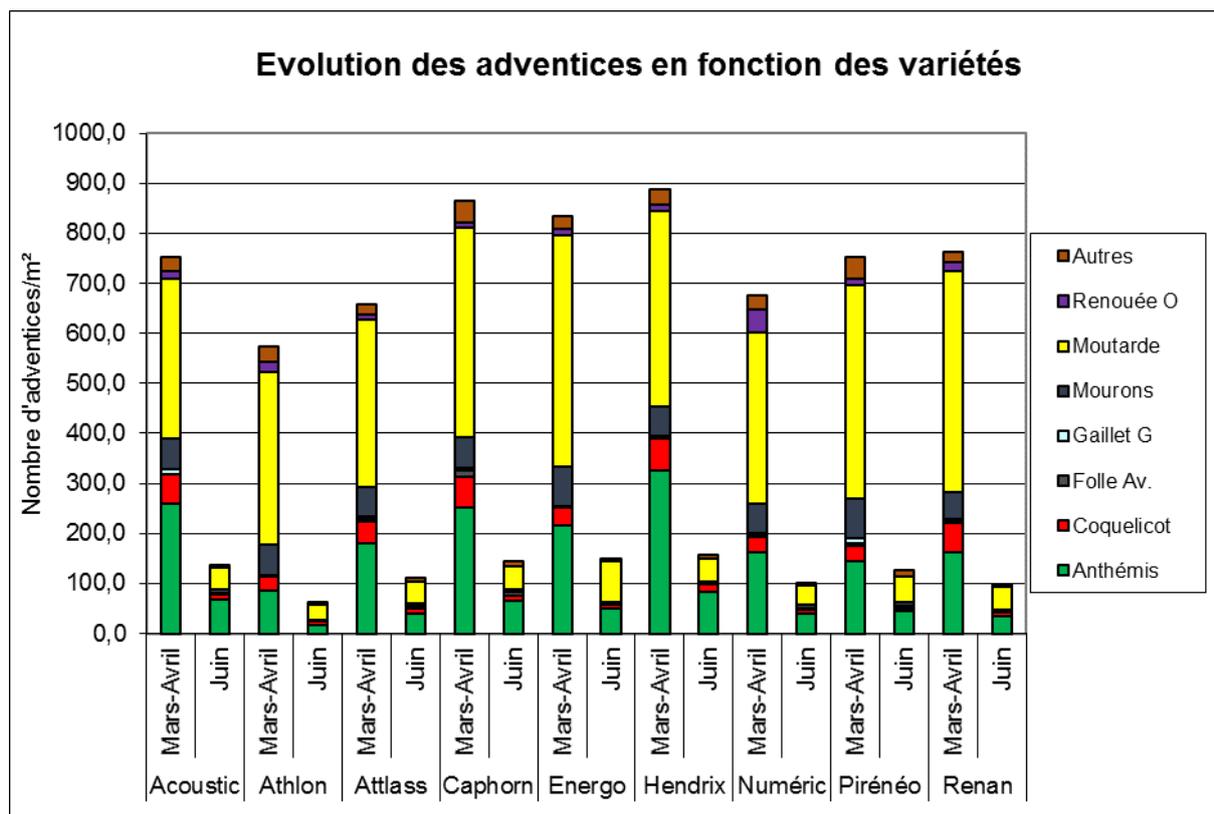


La mesure de hauteur à 2 nœuds est peu discriminante, on n'observe pas de différences significatives entre variétés, la hauteur moyenne est de 22,6 cm. A l'épiaison, Energo est la variété la plus haute (64,6 cm) pour les autres variétés les hauteurs s'étalent de 39,3 à 56,2 cm. A la floraison où la hauteur est maximale, Energo reste la plus haute avec 93,6 cm, suivi par Pirénéo (81,0 cm), Athlon, Atlass, Renan et Hendrix avoisinent les 70 cm, Numéric et Caphorn sont plutôt courts et Acoustic reste le plus court avec 58 cm.

Graphe 6 : Densité plantes et épis des blés



Graphe 7 : Evolution des densités d'adventices



Les densités épis (cf. graphe n°6) : les précipitations assez abondantes de février et mars ont engendré des courtes périodes d'hydromorphie qui ont eu une incidence sur le tallage, ce dernier fut quasi nul, sur l'ensemble des variétés les densités épis (274,9 épis/m²) restent un peu inférieures aux densités plantes (320,8 plantes/m²). Toutefois on constate que c'est surtout Pirénéo qui a perdu des pieds durant l'hiver passant de 344,1 plantes/m² à 188,3 épis/m². Les variétés ayant perdu le plus de pieds durant l'hiver sont celles qui présentaient les densités plantes les plus importantes.

Prélèvement biomasse du blé et des adventices (cf. graphe n°7) : début juin, les placettes adventices de mars et avril ont été recomptées, puis prélevé pour obtenir la biomasse des adventices et du blé.

Entre les deux comptages, et sans intervention de désherbage, le nombre d'adventices a fortement chuté. Il était de 751 adventices/m² en mars-avril pour tomber à 121 adventices/m² en juin. L'analyse de variance réalisée sur le nombre d'adventices résiduel ne permet pas de distinguer les variétés des unes des autres. Si on regarde les évolutions par adventices (cf. tableau 3 ci-dessous) on constate que presque toutes les adventices ont diminué à l'exception de la folle avoine qui s'est maintenue et a même augmenté pour certaines variétés. Inversement les mourons et moutardes sont les adventices ayant le plus diminuées. Par contre on n'observe pas de différence importante liée à la variété.

Une analyse de variance réalisée avec le rapport nombre d'adventices en juin / nombre d'adventices en mars-avril montre de petites différences : Athlon est la variété qui présente la diminution la plus importante, inversement Pirénéo est celle qui a le moins contenu les adventices, les autres variétés présentent un comportement intermédiaires.

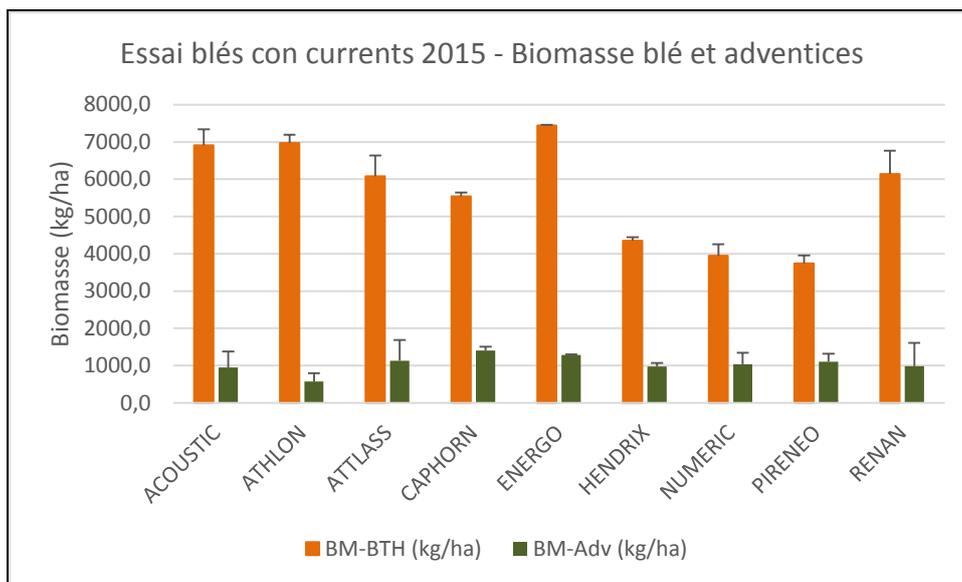
Tableau 3 : évolution des adventices selon les variétés

Evolution du nombre d'adventices (nb juin/nb mars)										
Adventices	Acoustic	Athlon	Atlass	Caphorn	Energo	Hendrix	Numéric	Pirénéo	Renan	Moyenne
Anthémis	26%	21%	22%	26%	23%	26%	25%	31%	21%	25%
Coquelicot	19%	19%	23%	19%	23%	22%	24%	17%	13%	20%
Folle Av.	100%	75%	100%	51%	92%	150%	15%	28%	46%	73%
Gaillet G	22%	25%	25%	36%	25%	21%	25%	25%	38%	27%
Mourons	10%	6%	9%	5%	4%	6%	11%	10%	5%	7%
Moutarde	14%	9%	13%	11%	18%	12%	11%	12%	10%	12%
Autres	18%	14%	48%	23%	26%	26%	23%	24%	26%	25%
Moyenne	18%	11%	17%	17%	18%	18%	15%	17%	13%	16%

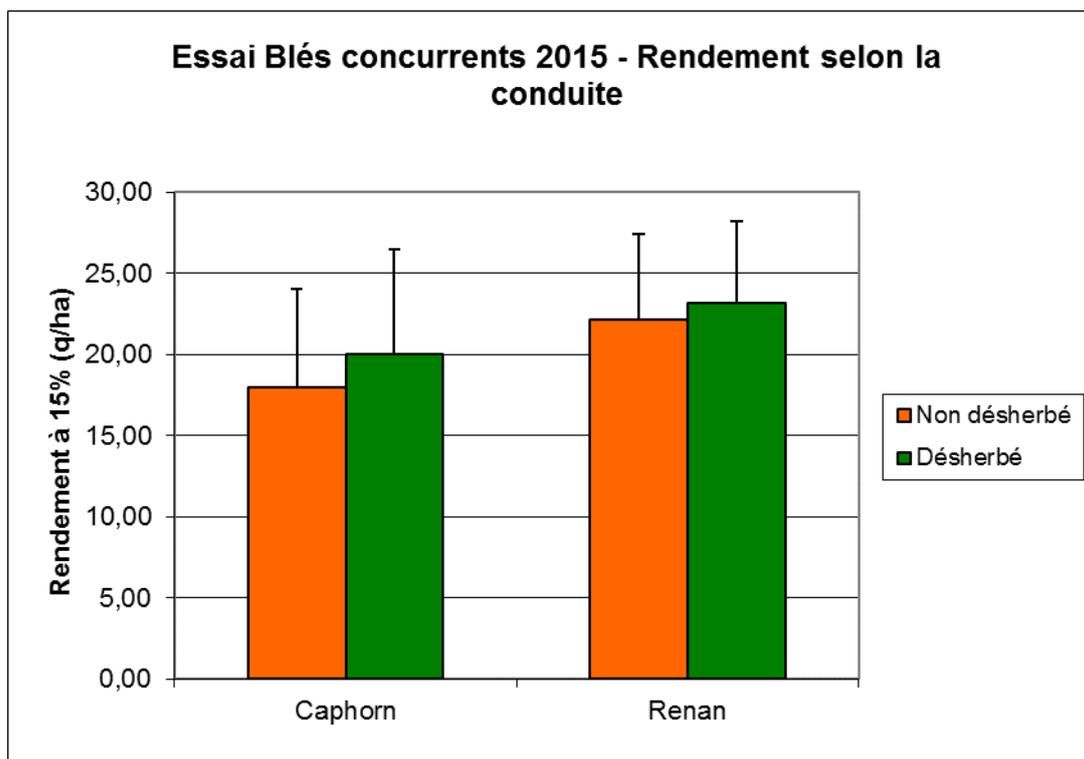
Au niveau des biomasses (cf. graphe n°8), les diverses analyses de variance réalisées sur les données issues des blés ou des adventices ne permettent pas d'observer de différence significatives entre variétés. Le rapport biomasse des adventices / biomasse totale (blé+adventices) montre des valeurs assez faibles, en moyenne les adventices ne représente que 17% de la biomasse totale produite.

Différentes corrélations ont été testées entre les mesures réalisées sur blés (plantes/m², épis/m², hauteurs, port, pouvoir couvrant, biomasse) et sur les adventices (nombre aux différentes dates et biomasse) mais aucune n'est suffisamment précise pour apporter des explications sur les critères du phénotype permettant de contrôler les adventices.

Graphe 8 : Biomasse des blés et des adventices, juin 2015



Graphe 9 : Rendement de Renan et Caphorn avec et sans désherbage



DISCUSSION SUR LA CONCURRENCE AUX ADVENTICES

Le pouvoir compétitif des variétés de blés est appréhendé via deux aspects :

- La suppression des adventices, soit la capacité de la variété à étouffer les adventices qui est abordé via les comptages ou mesures de biomasses adventices.
- La tolérance aux adventices, soit l'aptitude à produire en présence d'adventices, qui est approchée en comparant pour Renan et Caphorn les rendements en situations enherbées et désherbées régulièrement à la main.

Suppression des adventices :

Cette année nous n'avons pas pu mettre en évidence de critère lié au phénotype du blé permettant d'expliquer la diminution du nombre d'adventices. On observe juste que c'est la variété Athlon qui a permis de mieux contrôler les adventices sans que l'on sache par quel moyen.

Tolérance aux adventices : le rendement mesuré pour les deux témoins Renan et Caphorn conduit avec et sans désherbage est présenté dans le graphe 9 ci-contre. Les gains de rendement restent faibles (+2,1 q/ha pour Caphorn et +1,0 q/ha pour Renan) et non significatif pour les deux variétés. La différence de conduite s'observe surtout pour la teneur en protéines où le désherbage permet un gain moyen de 0,6% de protéine.

Au niveau national, les résultats acquis sur l'ensemble du réseau : essai en conventionnel avec semis de ray-grass pour simuler les adventices (ARVALIS Boigneville et INRA Dijon) et essais en agriculture biologique (ARVALIS Ouzer le marché, INRA Rennes, FDGEDA du Cher, Agro bio Poitou-Charentes, Ets Lemaires Deffontaines et CREAB MP) sont les suivants :

- Il existe bien des différences entre les variétés de blés vis-à-vis de la concurrence aux adventices
- Les variables expliquant la concurrence sont : la hauteur au stade 2 nœud et à la sortie de la dernière feuille, le pouvoir couvrant en début de cycle.

La densité de blé levé reste un des facteurs expliquant le mieux la pression des adventices. En cas de faibles levées, les adventices sont toujours plus présentes que lorsque les levées sont satisfaisante. Sinon vis-à-vis des variables expliquant la concurrence on peut dire que la hauteur influe sur la tolérance aux adventices (le fait d'exprimer un rendement satisfaisant en présence d'adventices) et que la couverture du sol en début de cycle influe sur la suppression des adventices.

Un document de synthèse de l'ensemble du projet sera mis en ligne sur le site de l'ITAB.

Annexe 1 : Année climatique 2014-2015 et incidences sur les cultures

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.

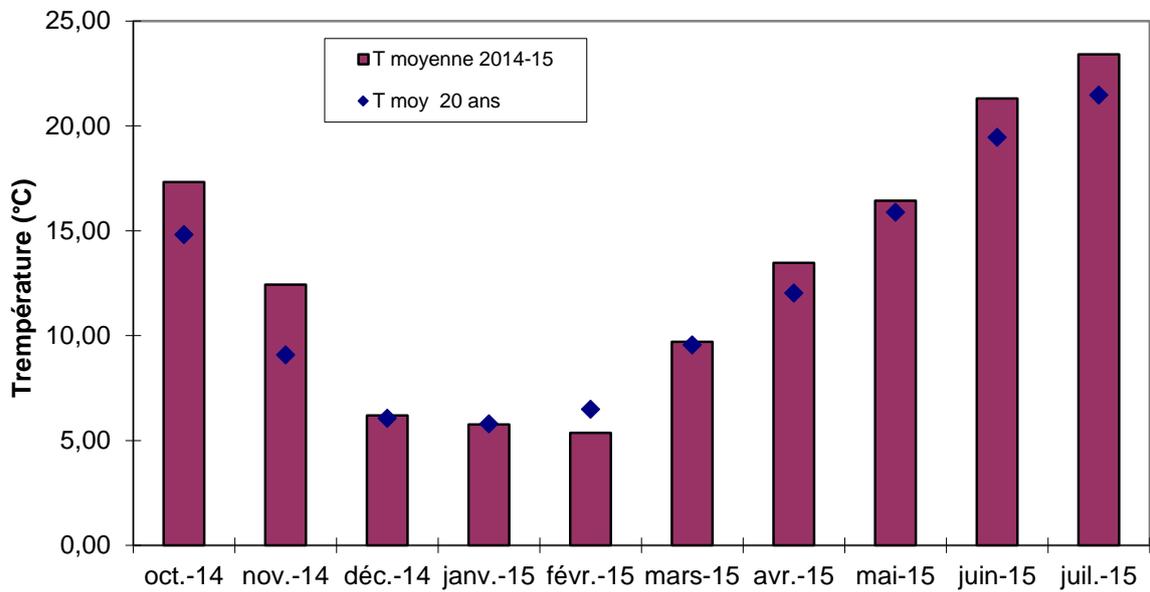
Conséquences pour les cultures

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.

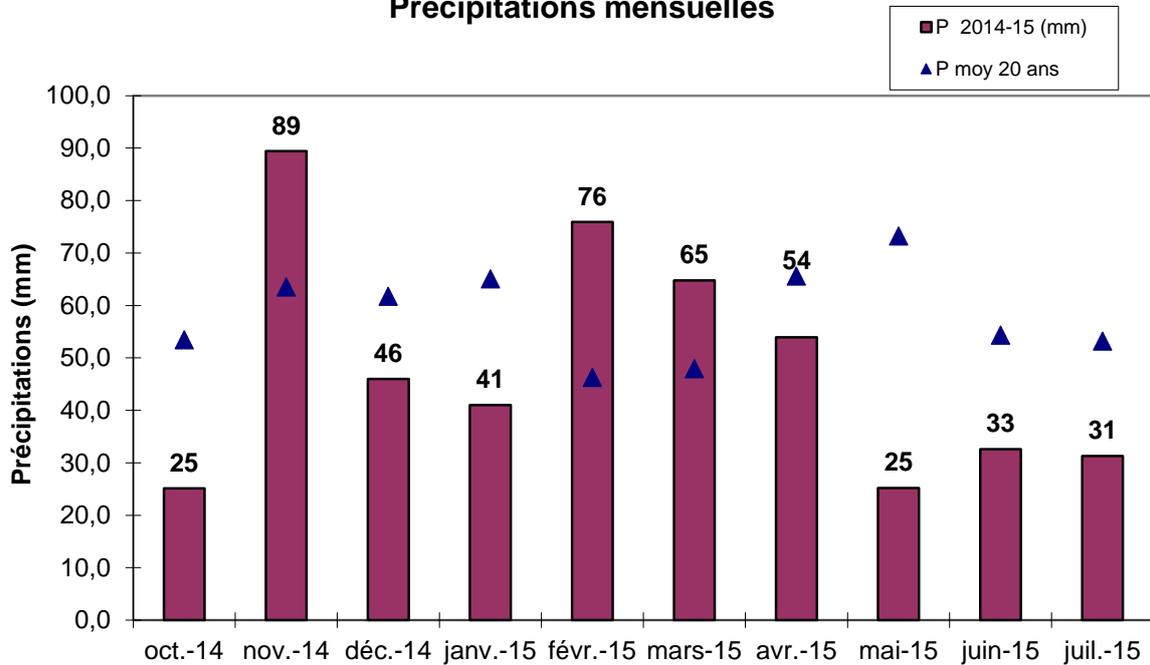
Pour les cultures de printemps (lentille), les précipitations de mars n'ont pas permis de semer les lentilles avant la mi-avril, celles-ci ont ensuite été fortement pénalisées par les conditions chaudes et sèches.

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 : Plan du dispositif

Essai Variétés FSOV 2014-2015

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
		bloc 4											bloc 5											bloc 6														
Bordure	Bordure	Renan 401	Caphorn 402	Caphorn DHB 403	Atlass 404	Renan DHB 405	Athlon 406	Hendrix 407	Pirénéo 408	Acoustic 409	Numéric 410	EnergO 411	Caphorn 501	Hendrix 502	Acoustic 503	Renan 504	Atlass 505	Renan DHB 506	Caphorn DHB 507	Athlon 508	Pirénéo 509	EnergO 550	Numéric 511	Renan 601	Numéric 602	Athlon 603	Renan DHB 604	Pirénéo 605	Hendrix 606	Atlass 607	Caphorn DHB 608	EnergO 609	Caphorn 610	Acoustic 611	Bordure			
Bordure	Bordure	Renan 101	Acoustic 102	Atlass 103	Caphorn 104	EnergO 105	Renan DHB 106	Pirénéo 107	Athlon 108	Numéric 109	Hendrix 110	Caphorn DHB 111	Renan DHB 201	Caphorn DHB 202	Pirénéo 203	Renan DHB 204	Hendrix 205	Atlass 206	Caphorn DHB 207	EnergO 208	Acoustic 209	Numéric 210	Athlon 211	Acoustic 301	Athlon 302	Hendrix 303	EnergO 304	Caphorn 305	Numéric 306	Pirénéo 307	Renan 308	Renan DHB 309	Atlass 310	Caphorn DHB 311	Bordure			
		Bloc 1											Bloc 2											Bloc 3														

Bas de la parcelle LH6B-S, Essai var BTH abandonné



Dégats (ravines) lié à l'orage du 14 nov

Annexe 3 : Comptage adventice avril 2015

