

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 2013-2014



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

Le CREAB MP est membre du



Novembre 2014

Action réalisée avec le concours financier :

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



Résultats de l'essai :
**Variétés de blés concurrentes aux
adventices**
Campagne 2013-2014



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 LH1, Cf. texture ci-dessous

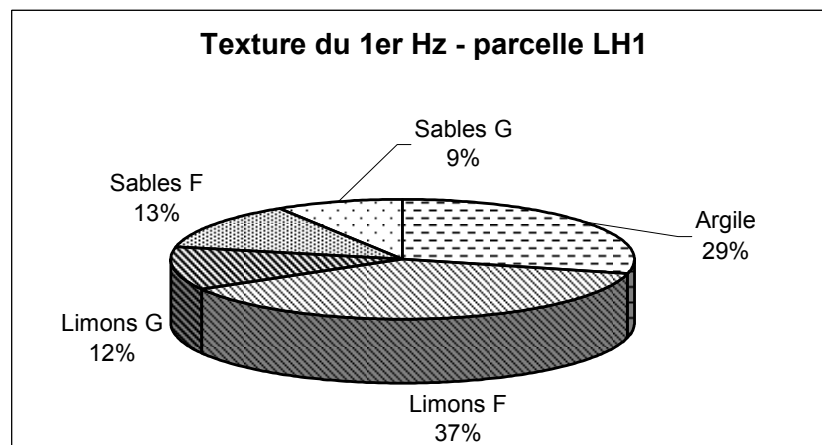


Tableau I
Caractéristiques des variétés de blés testées

			Hauteur			
			courte	moyenne courte	moyenne haute	haute
Port de la dernière feuille	dressé	1 - 2	Caphorn Acoustic		Numéric	Energo
	moyen	3 - 4		Atlas	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 la moisson 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 :

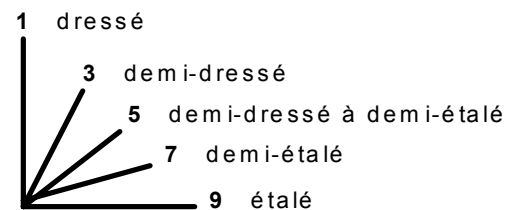
- La tolérance des variétés aux adventices, c'est-à-dire la capacité à tolérer les stress dû à la compétition par les adventices. La tolérance sera mesurée en comparant les différences de rendement entre les deux témoins Caphorn et Renan tous deux conduits en situation enherbée et désherbée manuellement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



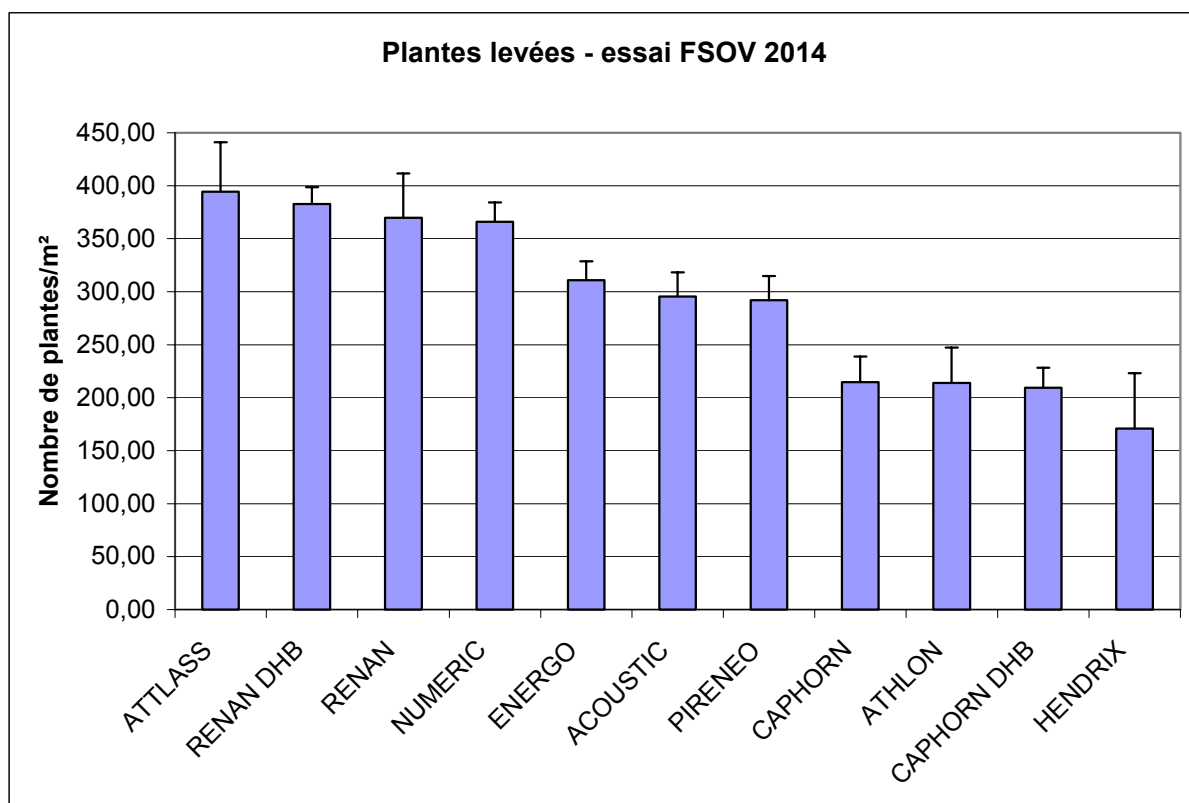
Pour les adventices :

- 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

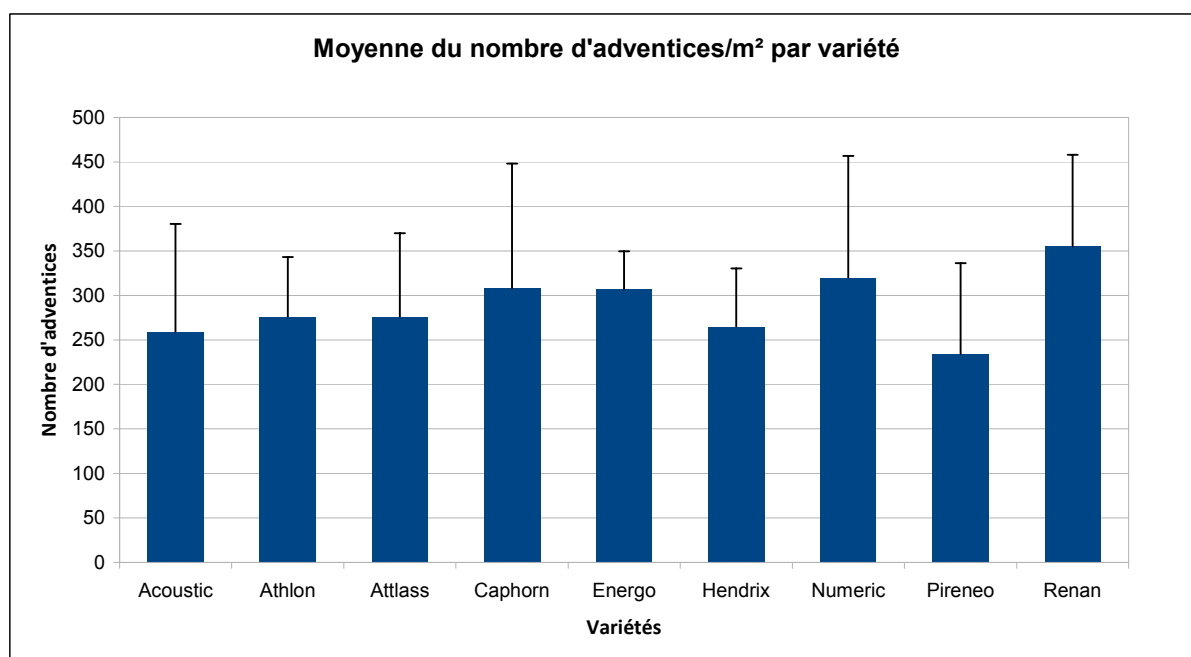
CLIMATOLOGIE

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 le 2 avril



CONDUITE DE LA CULTURE

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

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	400 grains/m ²
20 mars 14	Fertilisation	100 kg d ² N/ha 11-4-0
1 ^{er} juillet 14	Moisson	

L'essai a donc été conduit sans aucune intervention de désherbage, le semis fut réalisé à la fin du mois de novembre sur sol gelé, car les abondantes précipitations survenues dès le 1^{er} du mois n'ont pas permis un semis plus précoce.

Il convient de préciser que les abondantes précipitations hivernales (431 mm de novembre à mars) ont engendré des pertes d'azote par lixiviation importantes. En effet sur une zone distante d'une centaine de mètres de l'essai des prélèvements de sols réalisés sur 90 cm de profondeur montrent qu'il y avait 103 kg d²N/ha sur 90 cm de profondeur en décembre 2013 et seulement 28 kg d²N/ha sur 90 cm en mars 2014.

RESULTATS EN VEGETATION

Densités blés levés : le semis fut réalisé tardivement compte tenu des abondantes précipitations de novembre (116,8 mm) sur des sols gelés. Les blés ont atteint le stade de la levée le 27 décembre. On observe des différences de levées importantes entre variétés (cf. graphe n°1 ci-contre) :

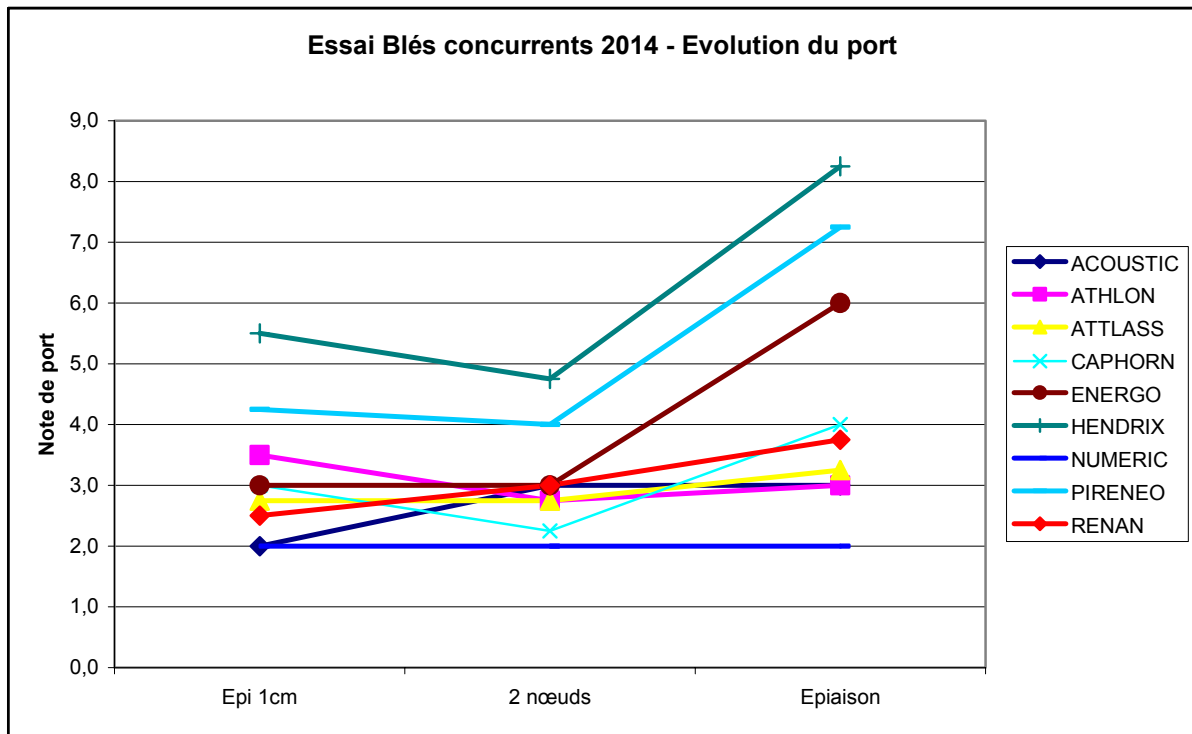
- Renan, Atlass et Numéric présentent des levées égales au nombre de grains semés.
- Energo, Pirénéo et Acoustic ont bien levé avec une perte moyenne de 17%.
- Caphorn et Athlon présentent des faiblesses avec une perte de 42%.
- Hendrix présente de gros défauts avec 60% de perte à la levée.

Ces différences proviennent avant tout de la faculté germinative des lots de semences.

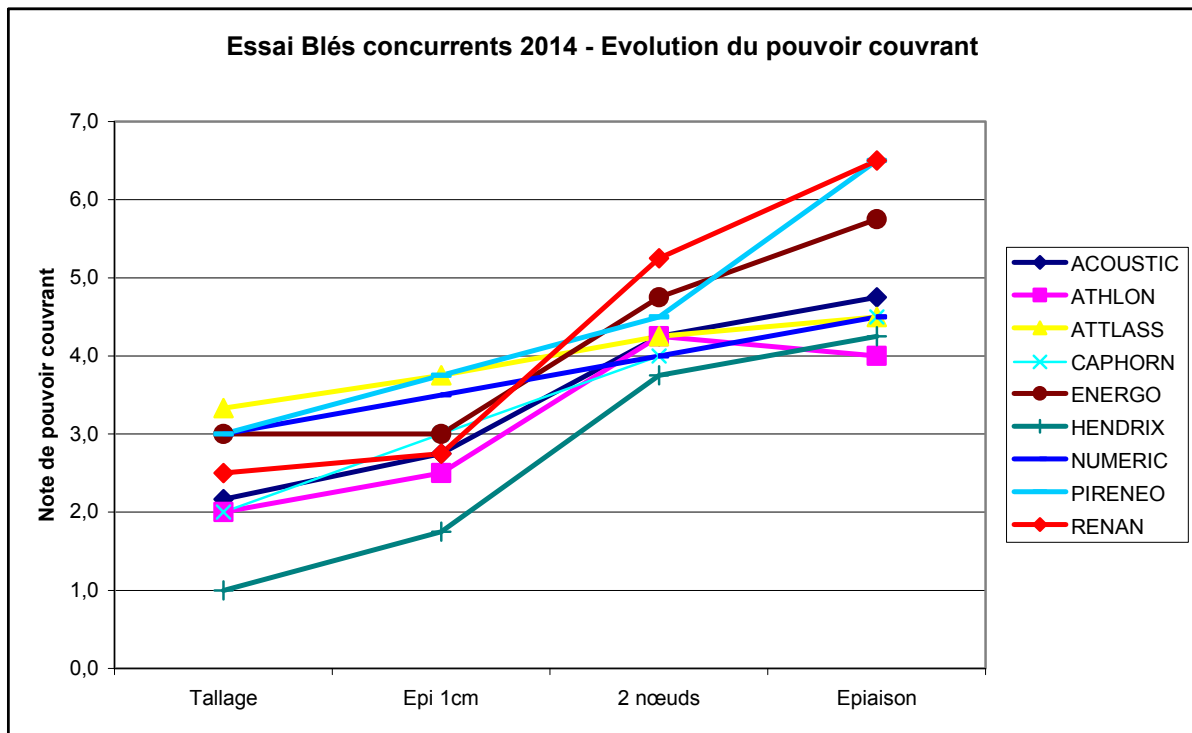
Densités adventices : un comptage des adventices fut réalisé le 2 avril sur une surface de 0,25 m² par parcelle (1 cadre de 0,50 m x 0,50 m) et sur 4 blocs. Les résultats sont présentés dans le graphe 2 ci-contre. Concernant les adventices présentes, nous avons en moyenne 289 adventices/m², avec un minimum pour Pirénéo (234 adventices/m²) et un maximum pour Renan avec 355 adventices/m², nous pouvons considérer que le salissement est relativement homogène sur l'essai. Les moyennes par blocs montrent que les blocs 2 et 5 présentent un peu plus d'adventices avec en moyenne 346 adventices/m² et les blocs 1 et 4 un peu moins avec 231 adventices/m². Les blocs 3 et 6 n'ont pas été retenus car ils ont été traversés par une ravine lors des précipitations de janvier.

Le salissement est très majoritairement composé de mourons, suivi par les renouées (liseron et des oiseaux) ainsi que les linaires (bâtarde et mineure).

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).

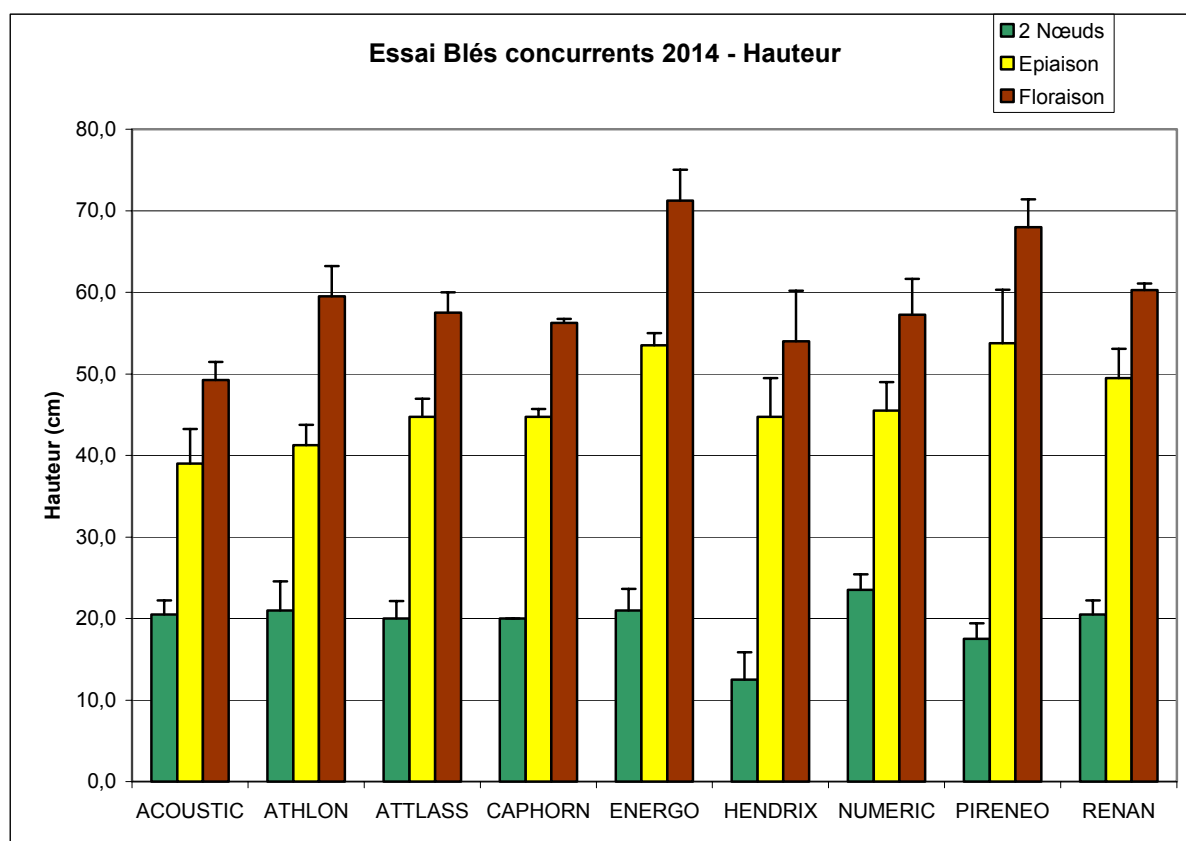
Les évolutions du port sont présentées dans le graphe n°3, celles du pouvoir couvrant dans le graphe n°4. Au niveau du port des feuilles on constate d'abord que le port n'évolue quasiment pas entre les stades épi 1 cm et 2 nœuds (espacé de 18 jours). Après 2 nœuds on peut distinguer 2 groupes :

- Le 1^{er} groupe qui voit son port s'étaler avec les variétés : Hendrix (attention sa plus faible levée influe sur son port), Pirénéo et Energo
- Le 2^{ème} groupe avec les autres variétés pour lesquelles le port évolue peu.

Pour le pouvoir couvrant on observe divers comportements :

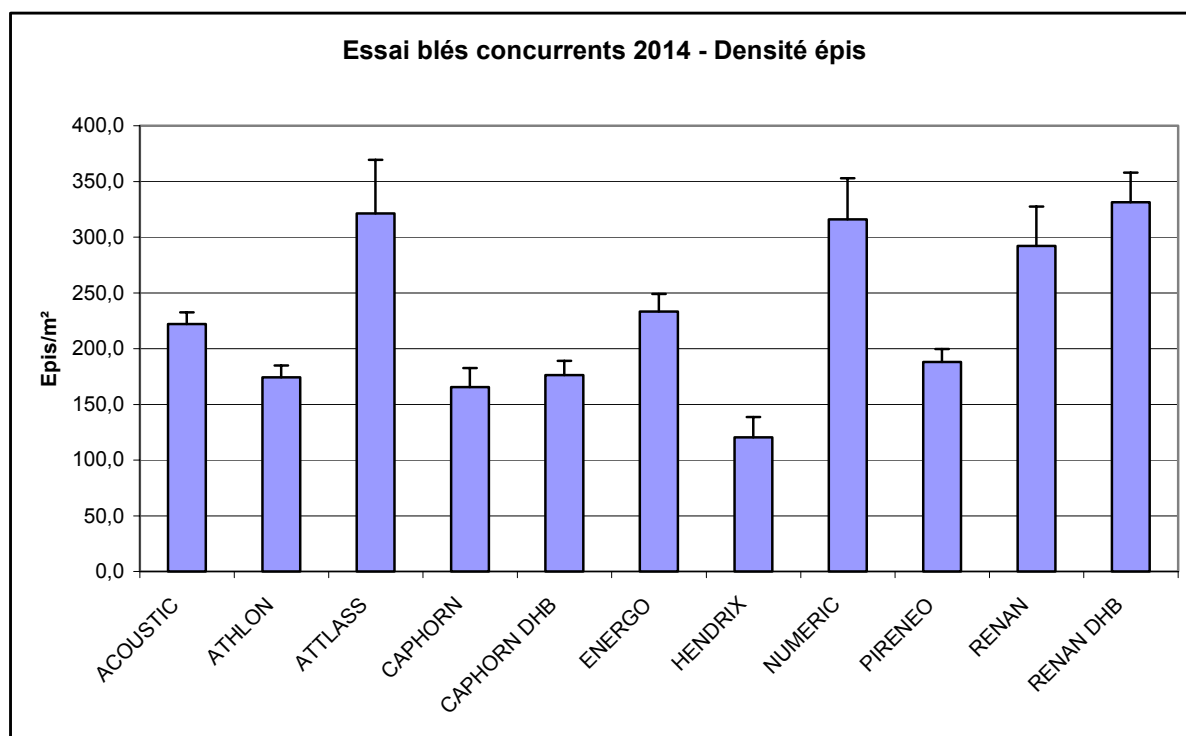
- Acoustic, Athlon et Hendrix augmentent leur pouvoir couvrant principalement entre épi 1 cm et 2 nœuds
- Atlass, Caphorn et Numéric présentent une faible augmentation mais constante du tallage à l'épiaison
- Energo et Renan augmentent fortement leur pouvoir couvrant entre épi 1 cm et l'épiaison
- Pirénéo voit son pouvoir couvrant augmenter fortement en fin de cycle entre 2 nœuds et l'épiaison.

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 :

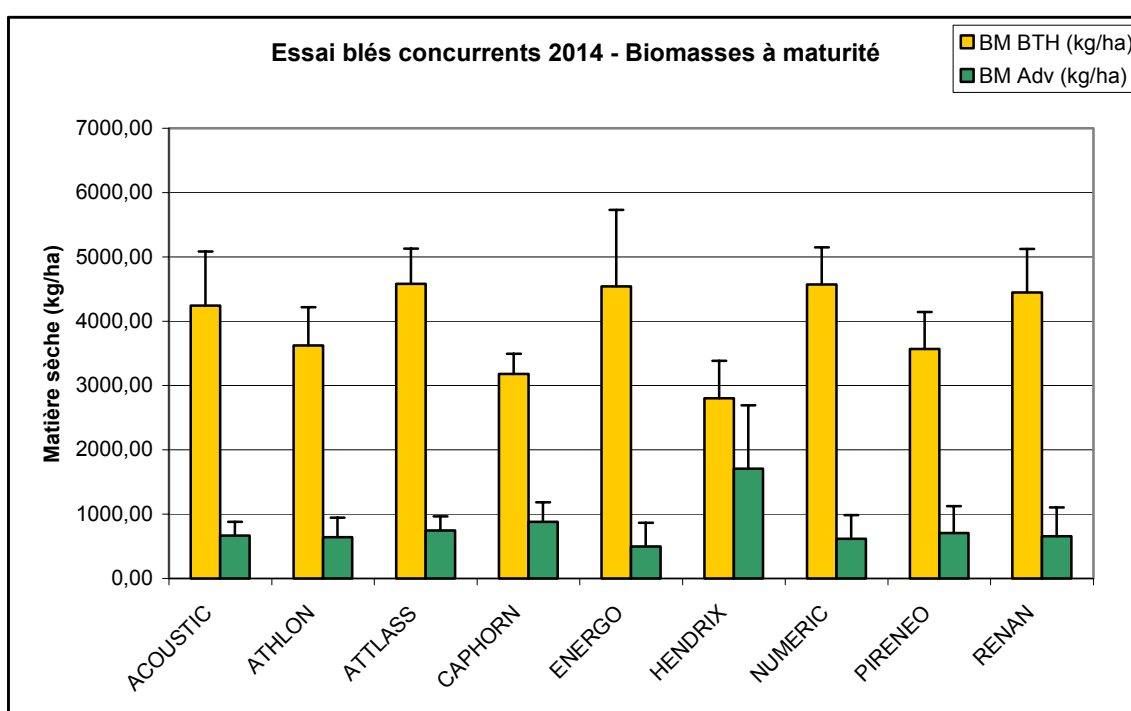


La mesure de hauteur à 2 nœuds est peu discriminante, on observe peu de différences entre variétés. Les différences de hauteur entre l'épiaison et la floraison sont du même ordre de grandeur pour toutes les variétés.

Graphe 6 : Densité épis des blés



Graphe 7 : biomasse blé et adventices (9 juin)



Les densités épis : les conditions climatiques très humides de l'hiver et du printemps ont engendré des conditions hydromorphes qui furent pénalisantes au tallage et qui ont même engendré des disparitions de pieds. En effet sur cet essai et comme sur tous les essais conduits en céréales à paille en 2014 on observe un nombre d'épis/m² inférieur au nombre de plantes levées. Le résultat du comptage est présenté dans le graphe n°6. Les variétés Renan, Atlass et Numéric présentent les densités épis les plus élevées (comme pour le nombre de plantes levées). Viennent ensuite Energo et Acoustic, puis Pirénéo, Caphorn et Athlon. Enfin Hendrix n'a pas compensé ses faibles levées par le tallage.

On constatera que pour les deux variétés témoins ayant une modalité sans désherbage et une avec désherbage manuelle, on observe un gain du nombre d'épis pour la modalité désherbée avec + 39,2 épis/m² pour Renan et +10,8 épis/m² pour Caphorn.

Prélèvement biomasse du blé et des adventices (cf. graphe n°7) : un prélèvement de biomasse fut réalisé le 9 juin (graphe n°7). On constate tout d'abord que la biomasse des blés est faible avec 3,9 t_{MS}/ha en moyenne. L'analyse de variance donne le classement suivant sur la biomasse des blés :

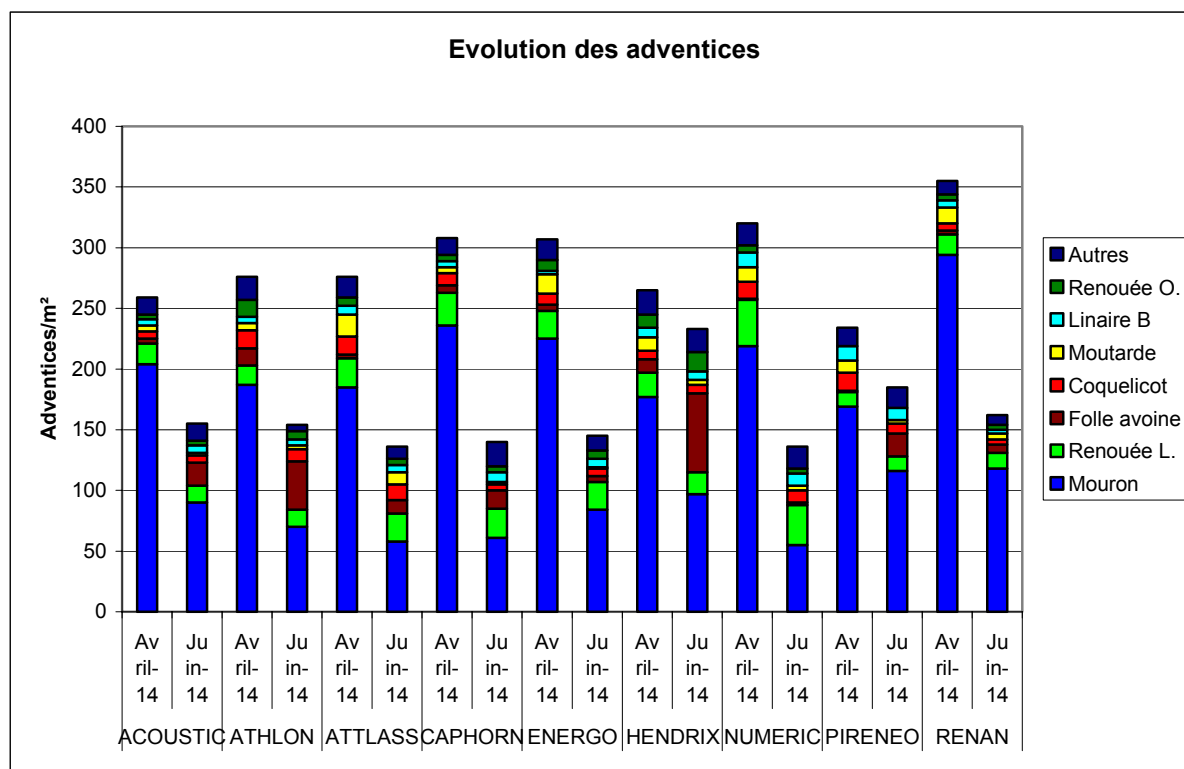
- Atlass, Numéric, Energo et Renan présentent les biomasses les plus fortes (en moyenne 4,5 t_{MS}/ha)
- Acoustic, Athlon, et Pirénéo et Caphorn sont en dessous avec en moyenne 3,8 t_{MS}/ha
- Caphorn décroche un peu avec 3,2 t_{MS}/ha et Hendrix n'as pu compenser ses faibles levées et présente la biomasse la plus faible avec 2,8 t_{MS}/ha.

Au niveau des adventices, l'analyse de variance ne présente que 2 groupes homogènes distincts, un avec Hendrix et l'autre avec les variétés restantes. On constate comme pour les années antérieures que les faibles levées de blés et leurs faibles biomasses favorisent le développement des adventices. Nous avons également regardé le rapport biomasse adventices / biomasse totale (blé + adventices). Comme pour la biomasse totale des adventices, l'analyse de variance ne distingue que deux groupes, un avec Hendrix et un autre avec les autres variétés.

Lors de ce prélèvement les adventices présentes ont été compté sur la même placette que pour le comptage du stade épi 1 cm. Les résultats sont présentés dans le graphe n°8. Les évolutions sont différentes selon les adventices :

- Les mourons ont fortement diminué (-59%) pour toutes les variétés
- Les renouées (liseron et oiseaux) ont un peu diminué (-12%), pour ces espèces à germination printanière il y a probablement eu de nouvelles levées entre les deux comptages.
- Les folles avoines sont apparues entre les deux comptages, cette année elles ont levé tardivement
- On observe une baisse de 27% des coquelicots, mais cette baisse est nulle sur certaines parcelles et atteint 50% sur d'autres, ce dernier pouvant germer jusqu'au printemps il y a peut être eu quelques nouvelles levées sur certaines parcelles
- Les moutardes ont fortement diminué sur l'ensemble des parcelles avec une baisse de 63%
- Le comportement des linaires bâtardes, espèce germant au printemps, est très variable avec des diminutions sur certaines parcelles et des apparitions sur d'autres

Grphe 8 : Evolution des adventices entre épi 1 cm et maturité



DISCUSSION SUR LA CONCURRENCE AUX ADVENTICES

Les différents paramètres mesurés et notés ont été mis en lien avec la biomasse des adventices en fin de cycle pour estimer l'aptitude des variétés à supprimer les adventices. Pour chaque paramètre une approche corrélative simple (régression linéaire) a été réalisée :

- **Plantes/m²** : on observe une faible corrélation ($r^2 = 0,25$) entre les plantes levées et la biomasse des adventices. Ceci est conforté par les données d'Hendrix qui a mal levée et pour qui les adventices se sont fortement développées.
- **Epis/m²** : la corrélation est faible ($r^2 = 0,21$) probablement en lien avec les problèmes de développement des blés (nombre d'epis/m² inférieur au nombre de plantes/m²)
- **Port des feuilles** : aucun lien n'as pu être mis en évidence entre le port des feuilles aux différents stades et la biomasse des adventices, à l'exception d'une faible corrélation avec le port de la dernière feuille ($r^2 = 0,19$).
- **Pouvoir couvrant** : on n'observe pas de corrélation particulière à part un très faible effet entre la note à 2 nœuds et la biomasse des adventices ($r^2 = 0,14$)

Pour les critères de port et de pouvoir couvrant les corrélations n'apportent pas de précisions car il est difficile d'avoir une corrélation quand une des données est une note.

- **Hauteur des blés** : cette année on n'observe aucune corrélation entre cette mesure et les biomasses d'adventices
- **Biomasse des blés** : contrairement aux autres années, nous n'observons pas de corrélation entre la biomasse des blés et celle des adventices.

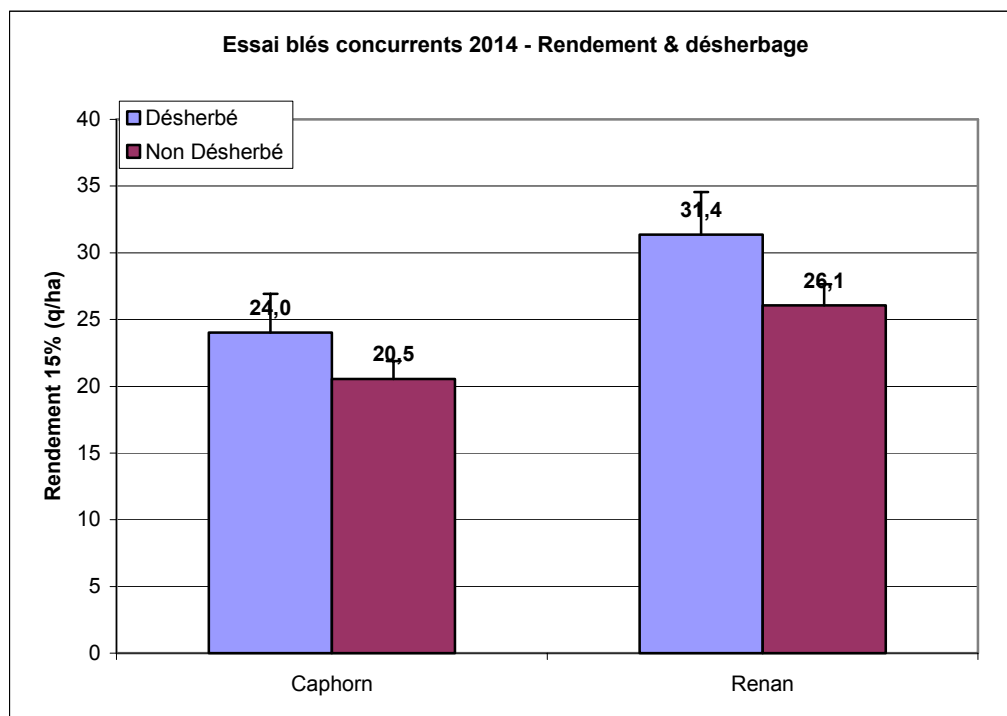
Le pouvoir compétitif des variétés de blés est appréhendé via deux aspects :

- 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 enherbée et **dés herbée régulièrement à la main**.

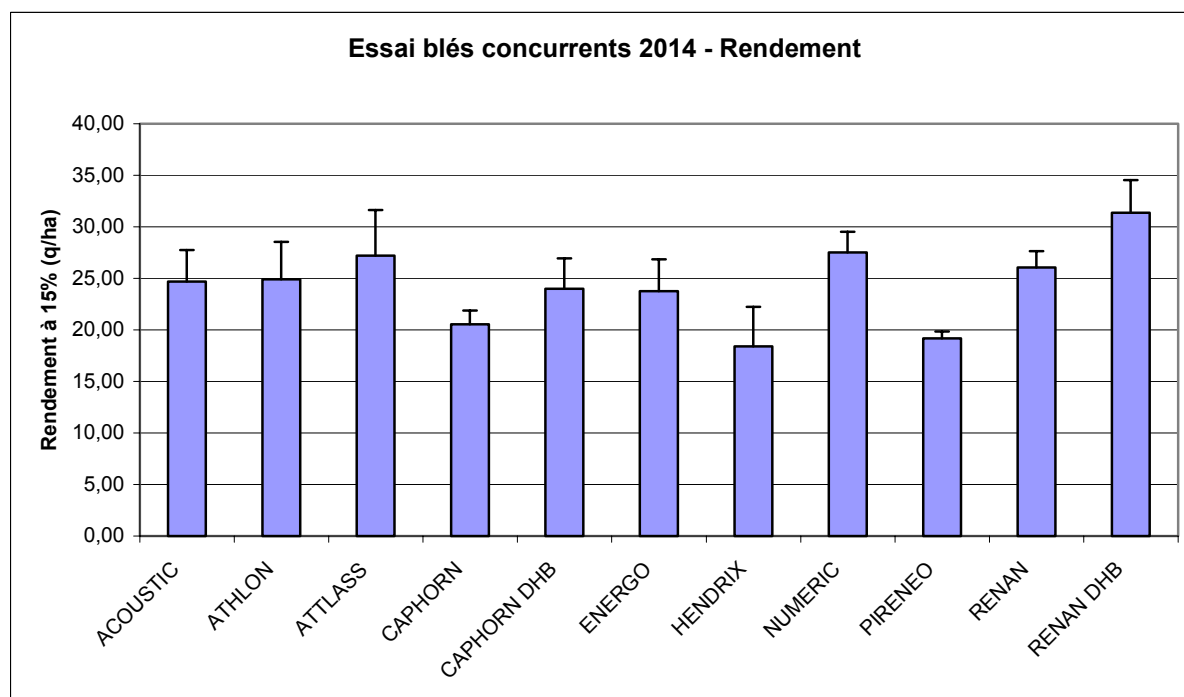
Suppression des adventices :

Les discussions entre expérimentateurs du réseau laissent à penser que le pouvoir compétitif des blés s'exprime lorsque les conditions de croissance de la culture sont satisfaisantes. Dès que les cultures souffrent d'un stress ce dernier impact sur le développement de la culture et sur l'expression des critères de port et de pouvoir couvrant. Ainsi en année difficile les blés se ressemblent beaucoup, avec des feuilles plus dressées et il est très difficile d'observer des liens entre les facteurs mesurés et les adventices présentes. Ce fut le cas cette année avec les soucis d'hydromorphie et la forte carence en azote, où le seul facteur identifié pouvant expliquer les différences de pression adventices est la densité de plante levée, facteur qui fut déjà identifié précédemment.

Graphe 13 : Rendement selon le désherbage



Graphe 14 : Rendement des variétés testées



Tolérance aux adventices : avec les deux variétés témoins (Caphorn et Renan) pour lesquelles nous pouvons comparer des modalités désherbées manuellement et des modalités non désherbées nous pouvons appréhender la tolérance aux adventices via les écarts de rendements (cf. graphe n° 13). Cette année pour les deux variétés nous observons des différences de rendements significatives liées au désherbage. Renan réalise un gain de 5,3 q/ha en condition désherbée et Caphorn un gain de 3,5 q/ha.

Ces résultats sont différents de ceux des années précédentes où la différence n'était pas significative pour Renan mais l'était pour Caphorn. Les difficultés en végétation (hydromorphie et carence en azote) ont probablement limité l'effet compétitif de Renan.

On notera également que l'on n'observe aucune corrélation entre le rendement des blés (cf. graphe n°14) et la biomasse des adventices, ce qui laisse supposer que ce facteur n'est pas le principal facteur limitant de l'année, et que les conditions difficiles ont plus fortement impacté le rendement que la présence des adventices.

Cet essai sera reconduit en 2014-2015, et une synthèse du programme au niveau national sera réalisée.

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 faible enracinement à cause de l'hydromorphie et des pertes de pieds assez importantes. En effet pour toutes les céréales à pailles le nombre d'épis/m² est inférieur au nombre de plantes/m². 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 défavorable au tournesol, engendrant la formation d'une croûte qui a gêné la levée.

4. Été 2014 (juin et juillet)

Les températures furent assez proches de la moyenne, un peu plus faible en juin. Les précipitations furent également au niveau de la moyenne, les fréquentes précipitations de début juillet ont un peu perturbé les chantiers de récolte.

