

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 VARIÉTÉS DE SOJA IRRIGUÉ EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE CAMPAGNE 2015



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
loiccreab@gmail.com ou
laurentcreab@gmail.com

Le CREAB MP est membre du



Décembre 2015

Action réalisée avec le concours financier :

**Action réalisée avec le concours financier : Du Conseil Régional de Midi-Pyrénées et du
Programme Régional de Développement Agricole et Rural (CASDAR)**



Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«développement agricole et rural»

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

Tableau 1 : Caractéristiques des variétés de soja
Testées par le C.R.E.A.B. - campagne 2015.

VARIETES	OBTENTEUR / REPRESENTANT	Année	Groupe de précocité
BLANCAS	Caussade semences	07	I/II
CELINA PZO	Agri-obtention	11	I/II
ECUDOR	Euralis semences	06	II
ES MEDIATOR	Euralis semences	15	I
ES PALLADOR	Euralis semences	15	I
ISIDOR	Euralis semences / Actisem	04	I
SANTANA	RAGT Semences / Caussade semences	07	I/II
SG EIDER	Ceresco (CAN) / Saatbau France	12	I
SHAMA	RAGT Semences / Actisem	04	I
SPHERA	RAGT semences / Actisem	11	I
STEARA	RAGT semences	13	I
SUMATRA	RAGT semences / Caussade Semences	04	I

L'essai fut conduit avec 8 autres variétés encore sous numéro.

Résultats de l'essai :
Variétés de soja irrigué en AB
Campagne 2015



OBJECTIF DE L'ESSAI

Tester le comportement en agrobiologie de 12 variétés de soja pour leurs caractéristiques agronomiques (précocité à floraison, résistance à la verse), leurs rusticités (résistances aux maladies), leurs niveaux de rendement et leurs qualités (protéine). Le choix variétal a été orienté vers des variétés exprimant des teneurs élevées en protéines, pour un débouché en alimentation humaine (trituration pour fabrication du Tofu) et des variétés productives pour un débouché en alimentation animale.

L'essai fut conduit en partenariat avec l'équipe de TERRES INOVIA d'Agen que nous remercions, et fut intégré au réseau d'essai VATE (valeur agronomique, technologique et environnementale) géré par le GEVES et le CTPS. Les 8 autres variétés testées sous numéro ne sont pas présentées (clause de confidentialité).

SITUATION DE L'ESSAI

Lieu : Monsieur POLES Daniel, lieu dit à Quinsac, 32 500 Castelnaud d'Arbieu.

Sol : Argilo-calcaire profond. Avec 42% d'argile et 2,1% de matière organique, pH 8,4.

TYPE D'ESSAI

Essai blocs à quatre répétitions (tirage en alpha-plan), avec observations et mesures réalisées sur deux placettes, constituée 2 rangs contigus sur 1 m, par parcelle élémentaire (4,20 m x 10 m).

FACTEURS ETUDIÉS

Le facteur étudié est la variété, celles concernées par cette étude sont présentées dans le tableau 1 ci-contre. Les variétés choisies comportent des variétés à haute teneur en protéines pour des débouchés en alimentation humaine, et des variétés à haut potentiel de rendement plus destinées à l'alimentation animale.

CONDUITE DE LA CULTURE

Précédent : maïs pop corn

Les interventions réalisées sont précisées dans le tableau 2 ci-dessous :

Tableau 2 : Interventions culturales

Date	Intervention	Outils	Remarques
10 octobre 14	Travail du sol	Chisel	Profondeur 30 cm
20 mars 15	Reprise	Vibroculteur	Profondeur 10 cm
15 avril 15	Reprise	Herse rotative	Profondeur 5 cm
24 avril 15	Semis	Monograine	Densité 396 000 grains/ha
6 mai 15	Désherbage	Houe rotative	
13 mai 15	Désherbage	Herse étrille	
15 mai 15	Désherbage	Bineuse	
12 juin 15	Désherbage	Bineuse	
23 juin 15	Désherbage	Manuel	
24 juin 15	Désherbage	Bineuse	
25 juillet 15	Irrigation	Canon	35 mm
25 sept 15	Récolte	Moissonneuse pour essai	

OBSERVATIONS EN VEGETATION

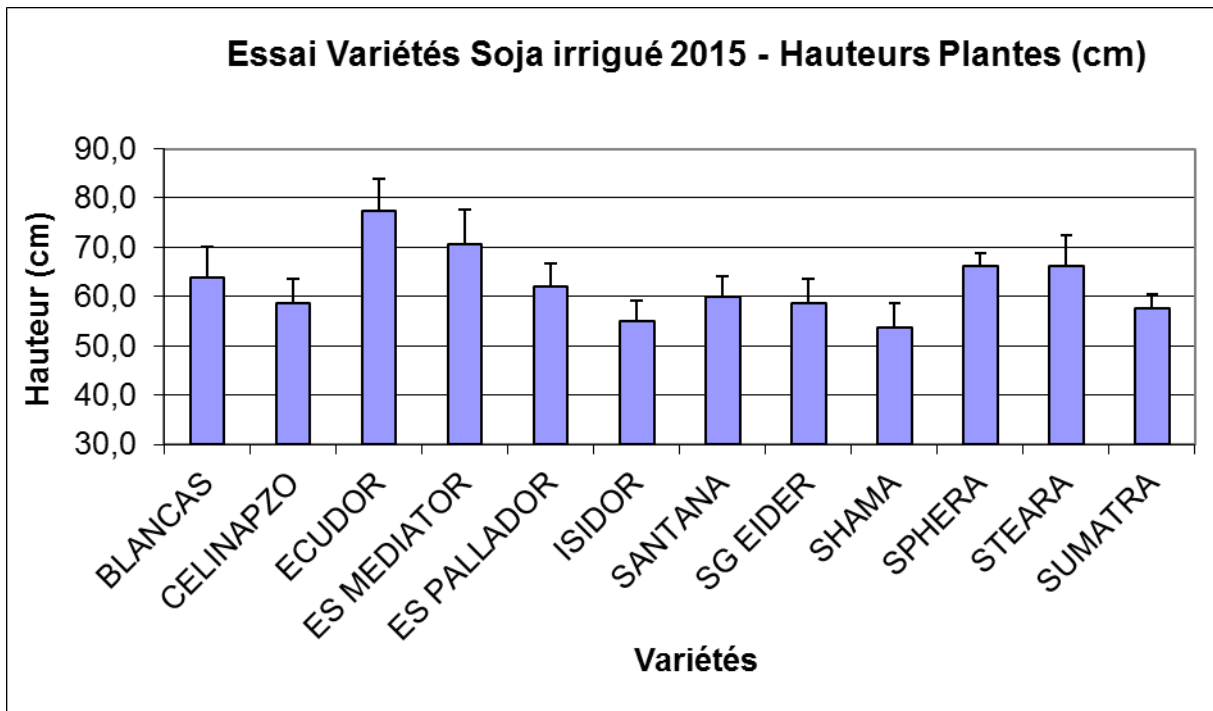
L'itinéraire technique avant semis fut réalisé sans labour, avec travail profond au chisel suivi par des passages d'outils à profondeur décroissante pour affiner le sol et réaliser des faux semis. Le semis eu lieu le 24 avril dans des conditions un peu mottes sur sol ressuyé avec de l'humidité sous les premiers centimètres. La densité semée est de 396 000 grains/ha avec un écartement de 60 cm entre rang. Les semences ont été inoculées avec de la tourbe + microgranulés. Il y eu usage d'un anti-limace au semis : Sluux à 5 kg/ha.

Le salissement fut bien contenu sur l'essai de par les passages de désherbage mécanique, et du fait qu'il y eu une intervention de désherbage manuel réalisée à la binette pour lutter contre les adventices estivales : panics, chénopodes.

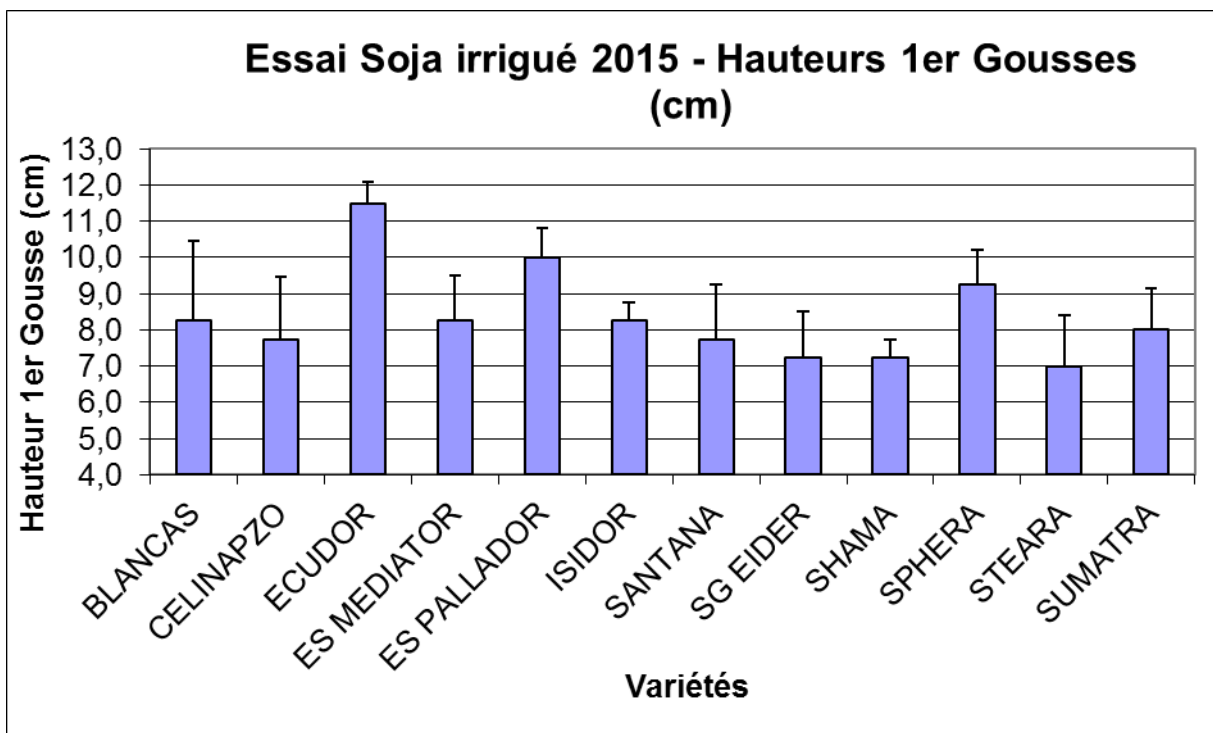
L'essai fut conduit en conditions irriguée (canon), il y eu 1 seul tour d'irrigation fin juillet lors de l'apparition des 1^{ère} gousses. L'irrigation fut probablement limitante cette année, un tour d'eau supplémentaire aurait été préférable, d'autant que l'été fut particulièrement sec (Cf. année climatique en annexe 1).

L'essai n'a pas rencontré de problèmes de maladies ou de ravageurs en végétation.

Graphe n°1 : Hauteur des plantes



Graphe n°2 : Hauteur de la première gousse



1. Date d'apparition des différents stades

La levée fut homogène sur l'essai et fut notée le 4 mai, soit 10 jours après le semis.

La date d'apparition des stades début floraison (R1) et maturité (R8) sont présentés dans le tableau 3 :

Variétés / Stades	Blancas	Celina PZO	Ecudor	ES Mediator	ES Pallador	Isidor	Santana	SG Eider	Shama	Sphera	Stéara	Sumatra
R1	12 juin	10 juin	13 juin	10 juin	19 juin	12 juin	11 juin	10 juin	12 juin	7 juin	10 juin	15 juin
R8	30 août	29 août	4 sept	3 sept	29 août	27 août	4 sept	23 août	28 août	29 août	31 août	29 août

L'apparition du stade début floraison est assez groupé quel que soit le groupe de précocité, à l'exception de Sphéra plus précoce et de ES Pallador tardif malgré son appartenance au groupe I. A maturité, quelques variétés comme ES Mediator sont un peu plus tardives que prévu. On observe également peu de différences entre Blancas, Celina PZO et Santana de groupe I/II par rapport aux variétés Shama, ES Pallador, Sphéra, Stéara et Sumatra qui sont de groupe I.

2. Hauteur 1^{ère} gousse et plantes (cf. graphes n°1 et 2)

Pour la hauteur d'insertion de la 1^{ère} gousse, la hauteur moyenne est de 8,4 cm, avec des valeurs allant de 7,0 à 11,5 cm. L'analyse de variance classe les variétés en deux groupes homogènes: Ecudor seul dans le groupe A avec 11,5 cm, ES Pallador dans les groupes A et B avec 10 cm, et toutes les autres variétés dans le groupe B avec une hauteur moyenne de 7,9 cm.

Pour la hauteur des plantes, la moyenne est de 62,5 cm valeur inférieure aux années précédentes à mettre en lien avec l'irrigation limitante. L'analyse de variance fait apparaître 5 groupes qui se recoupent :

- Ecudor est la variété la plus haute avec 77,5 cm (groupe A)
- ES Mediator avec 70,5 cm est dans le groupe B
- Stéara, Sphéra, Blancas et ES Pallador sont présentes dans les groupes B et C avec une hauteur moyenne de 64,6 cm
- Santana, Celina PZO, SG Eider et Sumatra sont présentes dans les groupes C et D avec une moyenne de 58,8 cm
- Les plus courtes sont Isidor (55 cm) et Shama (53,8 cm)

3. Composantes du rendement (Cf. tableau 3)

Plantes levées

Le nombre moyen de plantes levées est de 32,5 plantes/m² pour un semis réalisé à 39,6 plantes/m², ce qui correspond à une perte moyenne de 18%, satisfaisante pour une faculté germinative des semences de soja de 80%. Nous n'observons pas de différences entre variétés.

Tableau 3 : Essai Soja 2015 : Composantes du rendement

Variétés	Gousses/plantes		Grains/m ²		PMG à 15% (g)	
	Valeur	G.H.	Valeur	G.H.	Valeur	G.H.
BLANCAS	25,6	ABC	1578,1	AB	179,9	C
CELINA PZO	24,2	ABC	1693,3	AB	186,2	BC
ECUDOR	22,8	ABC	1630,5	AB	189,2	BC
ES MEDIATOR			1566,3	AB	199,3	B
ES PALLADOR	26,1	AB	1841,3	A	161,4	D
ISIDOR	20,3	BC	1134,4	CD	222,1	A
SANTANA	29	A	1650,3	AB	194,4	B
SG EIDER	18,7	BC	905,1	D	194,3	B
SHAMA	18	C	1117,6	CD	227,5	A
SPHERA	25	ABC	1 452,4	B	193,2	B
STEARA	20,5	BC	1462,3	B	188,1	BC
SUMATRA	21,7	BC	1 336,4	BC	218,1	A
MOYENNE	22,9		1 447,3		196,1	
<i>Paramètres analyse de variance</i>	<i>ETR = 2,701</i>	<i>CV = 11,8%</i>	<i>ETR = 156,853</i>	<i>CV = 11,15%</i>	<i>ETR = 6,152</i>	<i>CV = 3,14%</i>

Tableau 4 : Essai Soja 2015 : Architecture des Plantes

Variétés	Nb moyen de gousses sur la tige principale		Nb moyen de ramifications		Nb moyen de gousses sur les ramifications		Nb moyen de gousses par ramification	
	Valeur	G.H.	Valeur	G.H.	Valeur	G.H.	Valeur	G.H.
BLANCAS	15,8	CD	2,7	B	9,9	AB	3,6	Pas de différence significative
CELINA PZO	16,3	CD	2,5	BC	7,7	BC	3,2	
ECUDOR	19	BC	1	EF	3,6	C	3,5	
ES PALLADOR	13,4	D	3,7	A	12,8	A	3,5	
ISIDOR	14,5	D	1,9	BCDE	6,3	BC	3,2	
SANTANA	22,9	A	1,6	CDEF	6,2	BC	3,9	
SG EIDER	15,8	CD	0,8	F	2,6	C	3,2	
SHAMA	14,2	D	1,6	CDEF	3,8	C	2,4	
SPHERA	21,3	AB	1,1	DEF	3,6	C	3,2	
STEARA	15,3	D	2,1	BCD	5,4	BC	2,5	
SUMATRA	16,4	CD	1,7	CDEF	5,5	BC	3,1	
MOYENNE	16,8		1,9		6,1		3,2	
<i>Paramètres analyse de variance</i>	<i>ETR = 1,371</i>	<i>CV = 8,15A%</i>	<i>ETR = 0,392</i>	<i>CV = 20,84%</i>	<i>ETR = 2,225</i>	<i>CV = 36,27%</i>	<i>ETR = 0,653</i>	<i>CV = 20,38%</i>

GH = groupe homogène (test de Newman-Keuls à 5%) ; ETR = écart type des résidus, CV = coefficient de variation

Nombre de gousses par plante

Le nombre de gousses par plante est plutôt faible avec en moyenne 22,9 gousses/plantes (50,4 en 2014). Pour cette composante, les groupes homogènes issus de l'analyse de variance se recoupent fortement car les valeurs sont peu différentes entre variétés, allant de 18 à 29 gousses/plantes. Santana présente la valeur la plus élevée et SG Eider et Shama les valeurs les plus faibles avec moins de 20 gousses par plante.

Nombre de grains/m²

La moyenne est de 1 406,8 grains/m² valeur inférieure aux années précédentes toujours en lien avec l'irrigation limitante. L'analyse de variance distingue 4 groupes homogènes qui se recoupent :

- ES Pallador présente la valeur la plus élevée avec 1 796,2 grains/m²
- Celina PZO, Santana, Ecuror, Blancas et ES Mediator ne se distinguent pas avec en moyenne 1 579,5 grains/m²
- Stéara, Sphéara et Sumatra sont dans les mêmes groupes avec en moyenne 1 380,7 grains/m²
- Isidor et Shama décrochent un peu avec 1 084,7 grains/m²
- SG Eider se classe dernier avec 877,1 grains/m²

Architecture des plantes (cf. tableau 4)

Cette année des notations ont été réalisées sur 20 plantes de chaque parcelle pour connaître l'architecture des plantes. Nous avons comptés pour chacune des 20 plantes :

- Le nombre de gousses sur la tige principale
- Le nombre de ramification par plantes
- Le nombre total de gousses sur les ramifications.

Les résultats sont présentés dans le tableau 4 ci-dessous

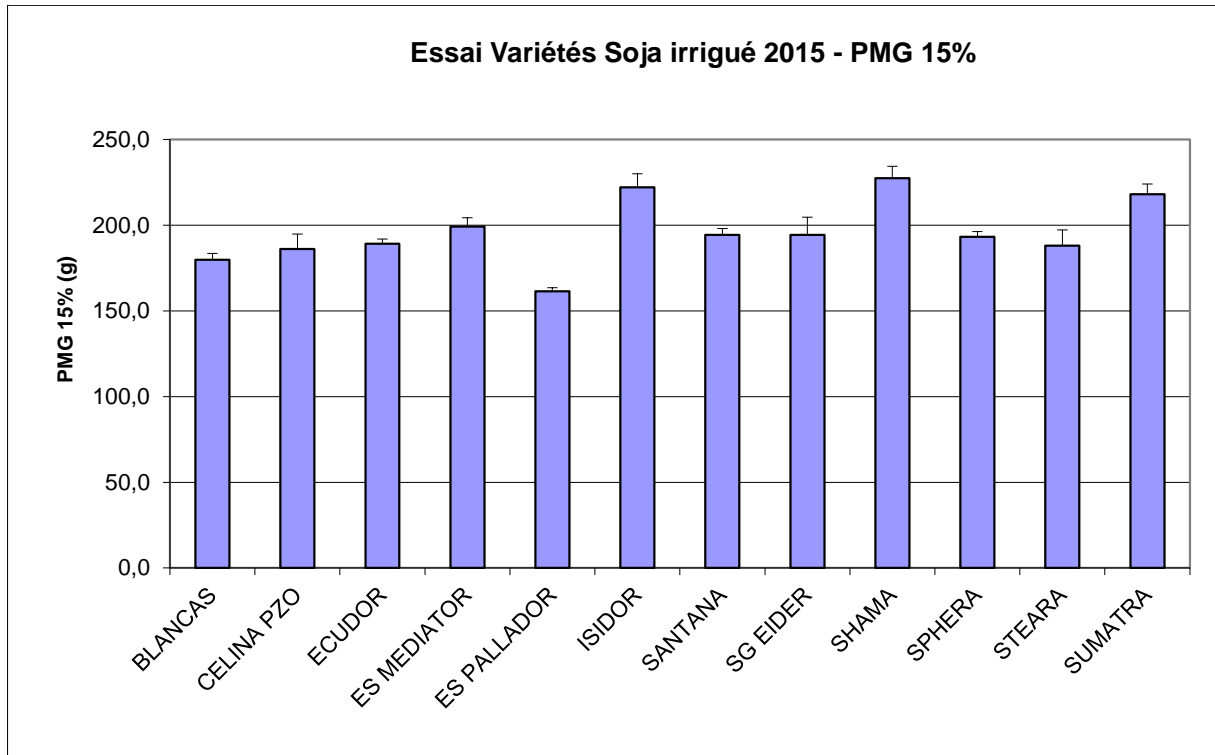
Nombre de ramifications : la moyenne générale est de 1,88 ramifications par plantes.

- ES Pallador est la variété la plus ramifiée avec 3,7 ramifications/plantes.
- Blancas, Celina PZO et Stéara présentent un nombre de ramifications moyens supérieur à 2 par plantes.
- Isidor, Sumatra, Shama et Santana ramifient un peu moins avec en moyenne 1,7 ramifications/plantes
- Sphéara et Ecuror présentent peu de ramifications (1 par plantes) et SG Eider ne ramifie presque pas avec en moyenne 0,8 ramifications par plantes.

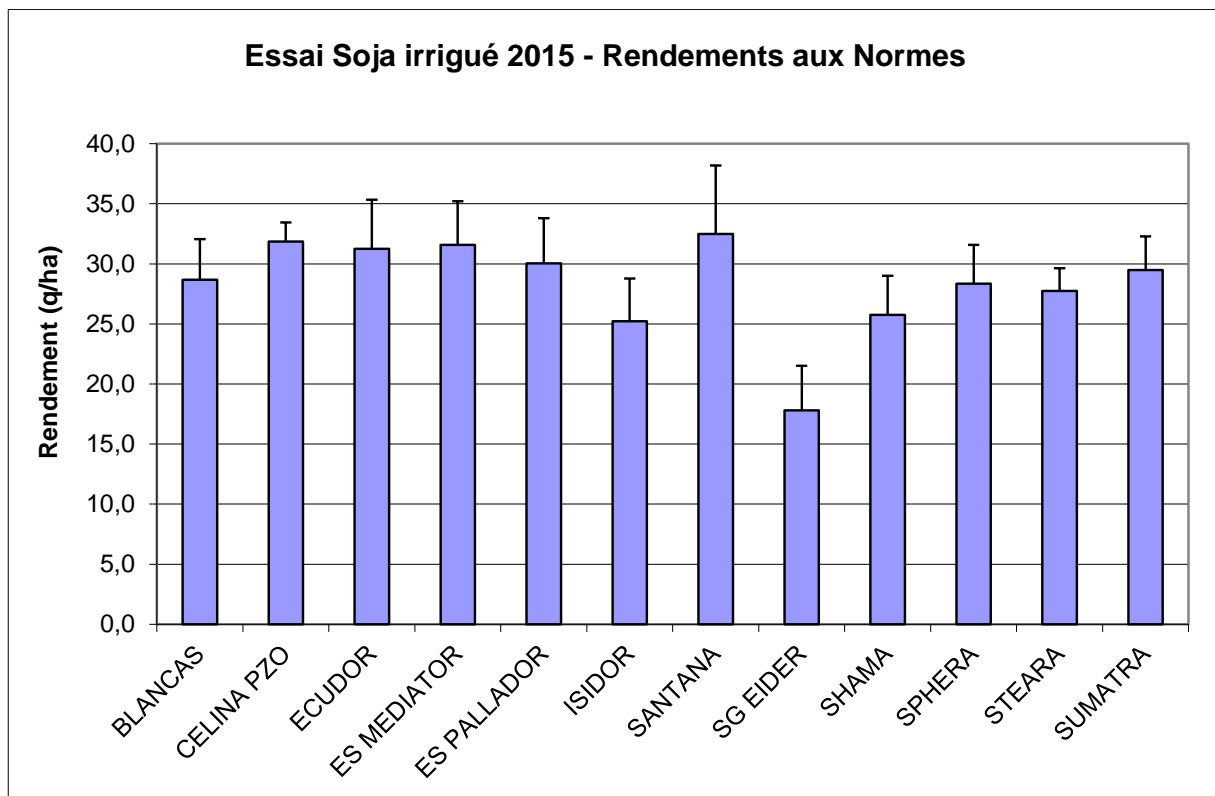
Nombre de gousses sur la tige principale : La moyenne générale est de 16,8 gousses sur la tige principale.

- Santana et Sphéara présente le plus de gousse sur la tige principale (22,1), suivi par Ecuror (19)
- Sumatra, Celina PZO, SG Eider Blancas et Stéara sont assez proches avec en moyenne 15,9 gousses sur la tige principale
- Isidor, Shama et ES Pallador présentent le plus faible nombre de gousses sur la tige principale (14)

Graphes n°3 : PMG



Graphe n°5 : Rendement à 15%



Répartition des gousses sur la plante

En moyenne les variétés présentent 74% de leurs gousses sur la tige principale, le reste étant présent sur les ramifications.

- SG Eider, Sphéra et Ecurador qui ont peu ramifiés, présentent 85% de leurs gousses sur la tige principale.
- Santana et Shama sont équivalentes en termes de ramifications et de répartition avec 79% des gousses sur la tige principale.
- Stéara et Sumatra présentent 75% des gousses sur la tige principale avec des architectures différentes. Stéara présente un peu plus de ramifications avec peu de gousses et Sumatra un peu moins de ramifications mais avec un plus grand nombre de gousses par ramification.
- Isidor et Celina PZO présentent en moyenne 69% des gousses sur la tige principale.
- Blancas et ES Pallador ramifient le plus et présentent respectivement 62% et 51% de leurs gousses sur la tige principale.

RESULTATS A LA RECOLTE (Cf. Tableau 5 et graphes 3 et 4)

Le poids de mille grains (PMG) : le PMG moyen est de 196,1 g. L'analyse de variance permet de classer les variétés selon la taille de leurs grains :

- Shama, Isidor et Sumatra présentent les grains les plus gros avec en moyenne 222,5 g. Cette valeur est habituelle pour Sumatra, par contre Isidor et Shama ont une valeur inférieure aux autres années.
- ES Mediator, Santana, SG Eider, Sphéra, Ecurador, Stéara et Celina PZO ont un PMG moyen de 192,1 g.
- Blancas présente des grains assez petits avec un PMG de 179,9 g et ES Pallador a les grains les plus petits avec 161,4 g.

Rendement (Cf. graphe n°5)

Le rendement moyen est plutôt faible avec 28,3 q/ha. L'irrigation limitée n'as pas permis aux variétés d'exprimer pleinement leur potentiel. De ce fait les variations entre micro-parcelles sont assez importantes. L'analyse de variance ne distingue que deux groupes pour le rendement, l'un avec SG Eider, le rendement le plus faible (17,8 q/ha), et toutes les autres variétés dans un même groupe malgré des valeurs allant de 25,1 à 32,5 q/ha.

Teneur en protéines (cf. graphe n°6) :

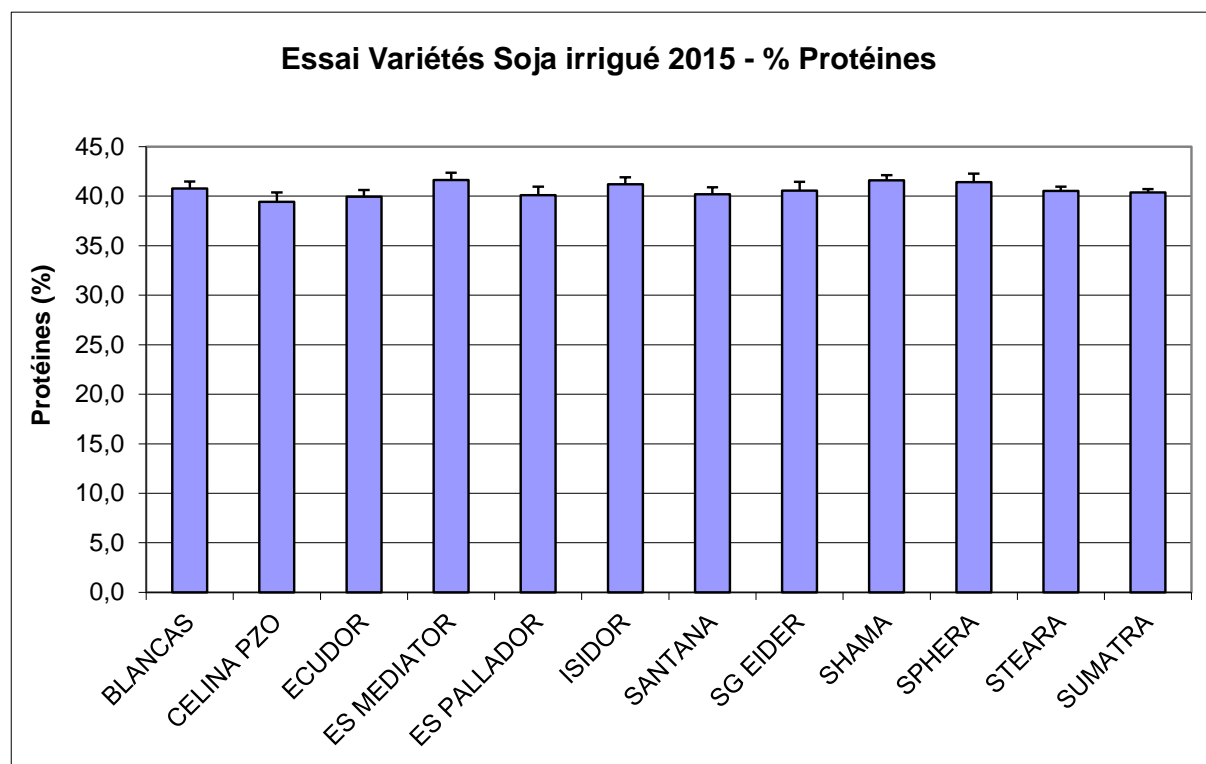
La teneur en protéines moyenne est de 40,6%. L'analyse de variance fait ressortir 3 groupes qui se chevauchent.

- ES Mediator, Shama, Sphéra et Isidor sont les seules variétés à dépasser les 41% de protéines.
- Blancas, SG Eider, Stéara, Sumatra, Santana et ES Pallador présentent des valeurs comprises entre 40 et 41%.
- Ecurador et Celina PZO sont les deux variétés inférieures à 40% de protéines.

Tableau 5 : Essai Soja 2014 : Résultats à la récolte

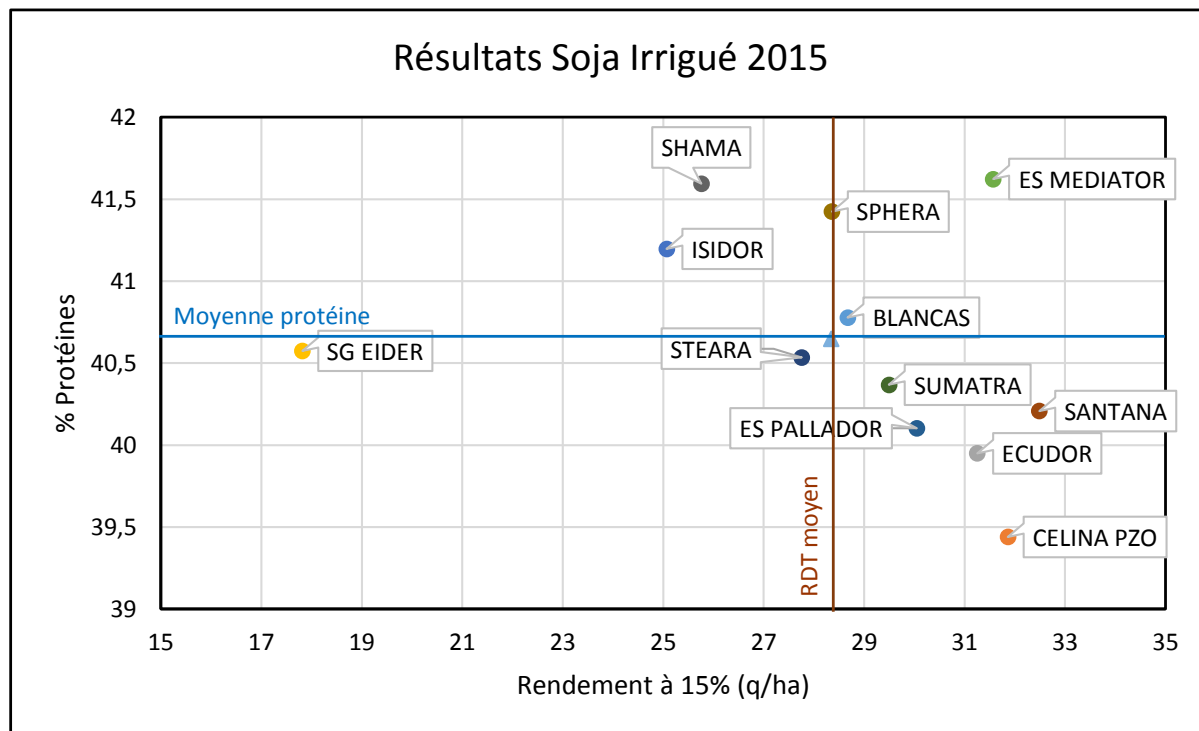
Variétés	% Humidité		Rendement 15% q/ha		% Protéines	
	Valeur	G.H.	Valeur	G.H.	Valeur	G.H.
BLANCAS	13	AB	28,7	A	40,8	ABC
CELINA PZO	12,7	AB	31,9	A	39,4	C
ECUDOR	12,7	AB	31,3	A	40	BC
ES MEDIATOR	11,7	B	31,6	A	41,6	A
ES PALLADOR	12,9	AB	30	A	40,1	ABC
ISIDOR	11,8	B	25,2	A	41,2	AB
SANTANA	12,9	AB	32,5	A	40,2	ABC
SG EIDER	12,3	AB	17,8	B	40,6	ABC
SHAMA	11,7	B	25,8	A	41,6	A
SPHERA	11,7	B	28,4	A	41,4	AB
STEARA	13,3	A	27,8	A	40,5	ABC
SUMATRA	13,3	A	29,5	A	40,4	ABC
<i>MOYENNE</i>	<i>12,5</i>		<i>28,4</i>		<i>40,6</i>	
<i>Paramètres analyse de variance</i>	<i>ETR = 0,554</i>	<i>CV = 4,43%</i>	<i>ETR = 3,127</i>	<i>CV = 11,03%</i>	<i>ETR = 0,649</i>	<i>CV = 1,6%</i>

Graphe n°6 : % protéines



CONCLUSION – CONSEILS

Cette année, l'essai fut un peu perturbé par une irrigation limitante qui a en partie gommé les différences entre variétés et impacté la taille et la qualité des grains produits. Toutefois les conseils ci-dessous sont issus de données pluriannuelles.



Blancas : testée pour la 3^{ème} année, Blancas est une variété productive qui présente cette année une teneur en protéines plus élevée que les autres années. C'est une variété de taille moyenne qui ramifie beaucoup avec de nombreuses gousses sur ses ramifications. Sa hauteur de 1^{ère} gousse est moyenne et son PMG est assez petit, il s'agit d'une variété à mettre en place pour l'alimentation animale.

Celina PZO : variété inscrite en Italie, elle fut déjà testée en 2012 avec des résultats mitigés. Cette année elle présente un rendement satisfaisant, mais une teneur en protéines faible. C'est une variété assez courte, avec de nombreuses ramifications. Sa 1^{ère} gousse est assez basse et son PMG plutôt petit. C'est une variété orientée pour l'alimentation animale.

Ecudor : variété bien connue, Ecudor présente cette année un niveau de rendement satisfaisant mais moindre que les années précédentes, probablement en lien avec l'irrigation limitée. C'est une variété haute mais qui ramifie peu. Sa 1^{ère} gousse est régulièrement haute, et son PMG est assez faible. Cette variété tardive reste une référence pour sa productivité et donc pour un débouché en alimentation animale.

ES Mediator : Nouveauté dans les essais, ES Mediator présente cette année des résultats très intéressants en terme de rendement (3^{ème} de l'essai) et de teneur en protéine (1^{ère}). C'est une variété haute avec une insertion de la 1^{ère} gousse au niveau de la moyenne de l'essai. Son PMG est légèrement au-dessus de la moyenne de l'essai. Ces résultats sont donc intéressants pour un débouché possible en alimentation humaine. Elle devra néanmoins confirmer ces résultats sur une campagne supplémentaire.

ES Pallador : autre nouveauté au sein de l'essai, ES Pallador présente une productivité intéressante mais décroche pour sa teneur en protéines. C'est une variété de taille moyenne, qui ramifie beaucoup avec de nombreuses gousses sur ces ramifications et qui présente une hauteur d'insertion de la 1^{ère} gousse haute. Son PMG est petit (plus petit grain de l'essai). Compte tenu de son rendement plutôt élevée mais de sa teneur en protéine basse elle est destinée à l'alimentation animale.

Isidor : variété témoin pour un débouché en alimentation humaine, Isidor confirme ce positionnement grâce à des grains de grosses tailles et une teneur en protéines élevée. Par contre elle décroche un peu en terme de rendement. C'est une variété courte à très courte qui ramifie peu avec une hauteur d'insertion de la 1^{ère} gousse moyenne à faible.

Santana : variété bien connue, Santana confirme son positionnement en tant que variété productive (1^{ère} de l'essai) mais avec une teneur en protéines un peu faible. C'est une variété de hauteur moyenne à courte, avec une 1^{ère} gousse assez basse. Elle ramifie peu mais présente toutefois un nombre de gousses non négligeable sur ces ramifications. Son PMG est de taille moyenne. Sa teneur en protéines reste assez faible. C'est typiquement une variété destinée à l'alimentation animale.

SG Eider : déjà testée en 2013 en condition irriguée où elle avait présenté un faible rendement mais une teneur en protéines élevée. Elle décroche fortement cette année tant par son rendement que sa teneur en protéines. C'est une variété courte avec une hauteur d'insertion de la 1^{ère} gousse également courte. C'est une variété qui n'a quasiment aucune ramification. Son PMG est moyen. Compte tenu de ces résultats en termes de rendement et de teneur en protéine, elle ne fait pas partie des préconisations.

Shama : autre variété témoin vis-à-vis du débouché en alimentation humaine, Shama confirme son positionnement : un PMG élevé, une teneur en protéines également élevée et un rendement en retrait vis-à-vis des autres variétés. De taille courte avec une insertion de la 1^{ère} gousse courte également, elle ramifie peu.

Sphéra : Variété maintenant bien connue, Sphéra présente comme souvent un rendement au niveau de la moyenne de l'essai et une teneur en protéines un peu supérieure à la moyenne. C'est une variété qui ramifie peu, assez haute avec une 1^{ère} gousse assez haute également. Cette année elle présente une teneur en protéines assez élevée mais son PMG est de taille moyenne à petite.

Stéara : testée pour la 3^{ème} année, Stéara est un peu en retrait cette année avec un rendement et une teneur en protéines au niveau de la moyenne de l'essai. C'est une variété assez haute, mais avec une insertion de la 1^{ère} gousse basse. Son PMG est également un peu faible ce qui limite ses débouchés en alimentation humaine.

Sumatra : variété bien connue, son positionnement est proche de celui des années précédentes avec un rendement légèrement sous la moyenne et une teneur en protéines un peu faible. C'est une variété de hauteur moyenne à courte, avec une 1^{ère} gousse assez basse, qui ramifie peu. Son PMG est de taille moyenne.

CONSEILS :

	Variétés pour l'alimentation humaine (teneur en protéine et PMG élevé)	Variété pour l'alimentation animale (rendement élevé)
Valeurs sures	Isidor, Shama	Ecudor, Blancas, Santana
A essayer	Stéara, ES Mediator	

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 enregistré 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.

Été 2015 (juin à août)

L'été fut particulièrement chaud et sec. Les mois de juin et juillet sont très chaud présentant tous deux une température moyenne supérieure de 1,9°C à la moyenne des 20 dernières années, août fut un peu plus doux, surtout chaud en fin de mois. Les mois de juin et juillet furent également assez sec tout comme le mois d'août car son petit excédent de précipitations (+19,5 mm) est surtout lié à un orage de 35,1 mm survenu le 31 août. Il convient de préciser que les données issues de la station météo de La Hourre (située à 5,2 km à vol d'oiseau de celle de météo France) montre que l'été fut plus sec à La Hourre avec - 9,2 mm en juin, -26,7 mm en juillet et -37,8 mm en août soit un cumul de 135,1 mm à la station météo France et seulement 61,4 mm à la station de La Hourre. L'orage des 8 et 9 août a apporté 24 mm à la station météo France et seulement 6 mm à La Hourre.

Conséquences pour les cultures

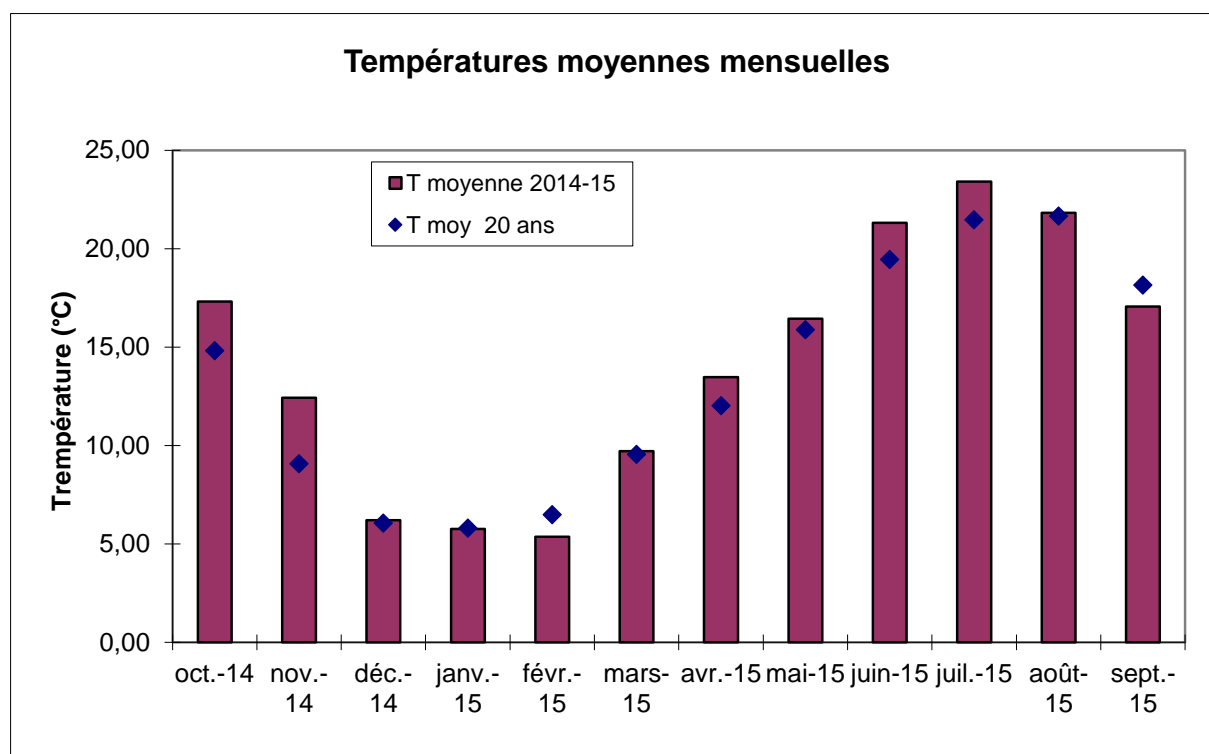
Les conditions sèches du début de l'automne furent peu favorables aux faux semis compte tenu des faibles précipitations. La croissance des couverts, et notamment des repousses de féveroles fut limitée par ce temps sec. Malgré un mois de novembre pluvieux, les semis d'automne ont pu être réalisé en bonnes 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

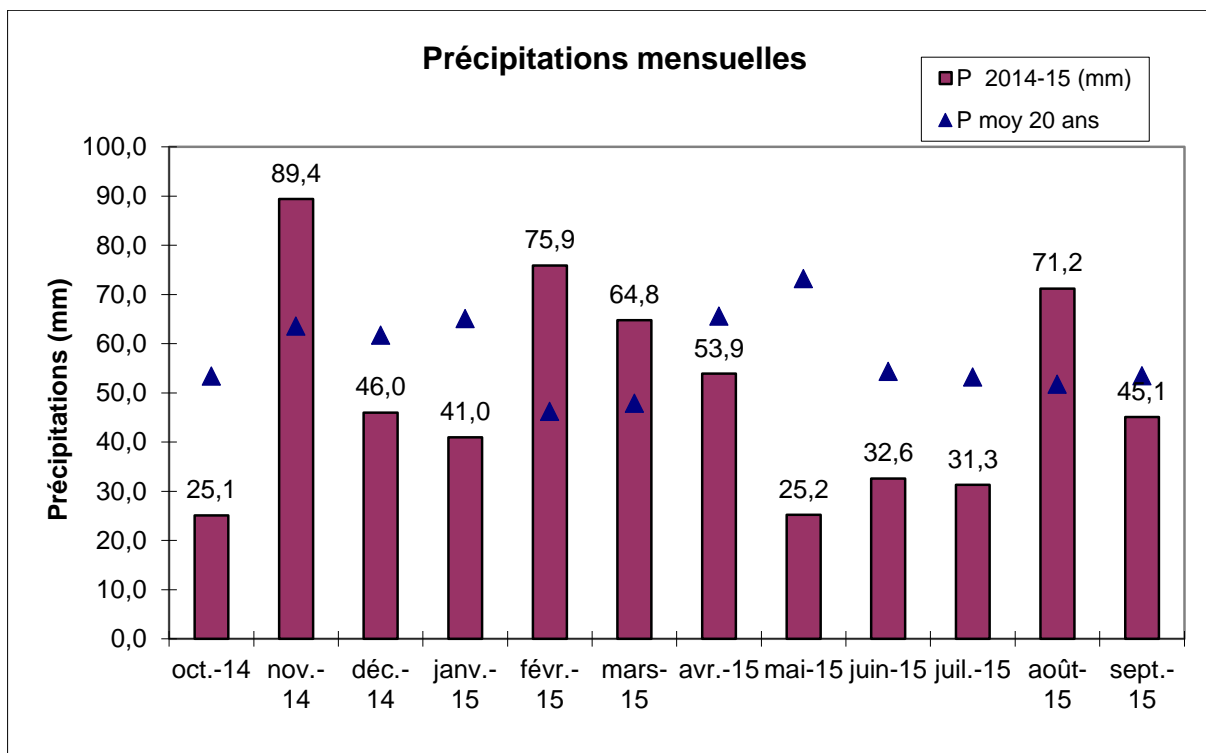
moment vis-à-vis du stade de développement des adventices. Les précipitations de mars furent assez favorables à l'efficacité de la fertilisation organique. Par contre le temps chaud et sec du printemps a pénalisé les cultures d'hiver engendrant des conditions échaudantes sur céréales à pailles et des 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.

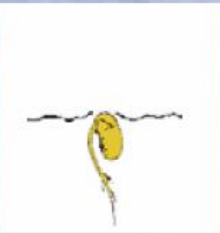










Pour les couverts végétaux, après une levée satisfaisante, ils furent vite pénalisés par un temps chaud et sec qui a perduré tout l'été limitant fortement leur développement.

Pour les cultures d'été, les sols étaient secs et repris en masse ce qui a nécessité plusieurs passages pour les affiner. Le semis fut réalisé un peu tardivement (18 mai). Après le semis, la climatologie fut chaude et sèche ce qui a pénalisé les cultures. Les sojas situés sur parcelle à bonne réserve en eau ont réussi à lever ce qui ne fut pas le cas pour les tournesols situés sur des sols moins profonds (en lien également avec des attaques de taupins). Ainsi la parcelle en tournesol n'a pas levée. Le soja a levé, et le temps fut propice à une très bonne maîtrise des adventices. En fin de cycle les sojas présentaient des traces d'avortement de gousses, et lors des prélèvements manuels nous avons constaté un nombre important de gousse vide ou présentant un faible nombre de grains.





Annexe 2 : Stade repères du soja 'source brochure ITAB/CETIOM soja Bio

Stades repères du soja				
				
Germination (05)	VC (10) Les premières feuilles unifoliées apparaissent entre les cotylédons et les bords de leur limbe ne se touchent plus.	V1 (12) Premier noeud. Etalement complet des feuilles unifoliées.	V2 (32) Deuxième noeud. La première feuille trifoliée est développée de telle manière que les bords des limbes ne se touchent plus.	Vn (39) Nième noeud.
				
R1 (60) Début de floraison. Une fleur est épanouie à n'importe quel noeud sur la tige principale.	R3 (65) Premières gousses. Une gousse a 5 mm de long sur l'un des 4 noeuds les plus élevés sur la tige principale et portant une feuille pleinement développée.	R5 (69) Premières graines. Une graine mesure 3 mm dans une des gousses portées par l'un des 4 noeuds les plus élevés sur la tige principale.		
				
R6 (75) une gousse contient une graine verte qui remplit la cavité sur l'un des 4 noeuds les plus élevés de la tige principale. R6+ (80) Généralement, fin du franchissement du seuil limite d'avortement par tous les organes. La graine verte atteint 11 mm de long.	R7 (81) Première gousse mûre. Une gousse contenant au moins une graine sur la tige principale a atteint sa couleur de maturité (marron-beige). La graine s'arrondit dans la gousse.	R8 (90) Maturité. 95 % des gousses sont à R7 (au-delà de ce stade, 5 à 10 jours sont nécessaires pour que l'humidité de la graine soit inférieure à 15 %). La graine est libre dans la gousse.		