

**RESULTATS DE L'ESSAI : TEST DE VARIETES DE SOJA
EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE
CAMPAGNE 2012-2013**



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



Janvier 2014

Action réalisée avec le concours financier :

Du Conseil Régional de Midi-Pyrénées et du compte d'affectation spéciale « Développement agricole et rural » géré par le Ministère de l'alimentation de l'agriculture et de la pêche¹



¹ la responsabilité du ministère de l'alimentation de l'agriculture et de la pêche ne saurait être engagée

Tableau 1 : Caractéristiques des variétés de soja
Testées par le C.R.E.A.B. - campagne 2012-2013.

VARIETES	OBTENTEUR / REPRESENTANT	Année	Groupe de précocité
BLANCAS	Caussade semences	07	I/II
ECUDOR	Euralis semences	06	II
ISIDOR	Euralis semences / Actisem	04	I
MITSUKO	Actisem	08	II
PACO	SARL ROLLY	12	I/II
SANTANA	RAGT Semences / Caussade semences	07	I/II
SG EIDER	Saatbau Linz		I+/0-
SHAMA	RAGT semences / Actisem	04	I
SPHERA	RAGT semences / Actisem	11	I
STEARA	RAGT semences	13	I
SUMATRA	RAGT semences / Caussade Semences	04	I

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

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

Résultats de l'essai :
Variétés de sojas en AB
Campagne 2012-2013



OBJECTIF DE L'ESSAI

Tester le comportement en agrobiologie de 11 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.

Cette année l'essai fut conduit en partenariat avec l'équipe du CETIOM d'Agen que nous remercions, et fut intégré au réseau d'essai VAT (valeur agronomique et technologique) géré par le GEVES et le CTPS. Les variétés testées sous numéro ne sont pas présentées. Cet essai est également lié au projet CASDAR « Développer les légumineuses à graines en agriculture biologique pour sécuriser les filières animales et diversifier les systèmes de culture » également appelé ProtéAB.

SITUATION DE L'ESSAI

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

Sol : Argilo-calcaire profond.

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 protéine pour des débouchés en alimentation humaine, et des variétés à haut potentiel de rendement plus destinées à l'alimentation animale.

Les variétés Paco, SG Eider et Shama n'ont pas été intégrées au tirage aléatoire du plan de l'essai mais ont été mises en bordure et intégrées aux résultats de l'essai.

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
4 sept-12	Fumure	Epandeur	Compost 12 t/ha
10 sept-12	Travail du sol	Rotobêche	Profondeur 25 cm
25 février13	Reprise	vibroculteur	
19 avril 13	Semis	Monograine	Ecartement 60 cm, densité 430 000 grains/ha + innoculum
19 avril 13	Anti limace	Centrifuge	Sluxx 7 kg/ha
19 avril 13	Désherbage	herse étrille	
27 mai 13	Désherbage	Houe rotative	12 km/h
13 juin 13	Désherbage	Bineuse	Vitesse modérée
28 juin 13	Désherbage	Bineuse	
12 juillet 13	Irrigation	Couverture intégrale	30 mm
27 juillet 13	Irrigation	Couverture intégrale	25 mm
3 août 13	Irrigation	Couverture intégrale	25 mm
26 août 13	Irrigation	Couverture intégrale	30 mm
27 sept & 2 oct-13	Moisson	Moissonneuse pour essai	Réalisée en 2 fois suite à une panne

OBSERVATIONS EN VEGETATION

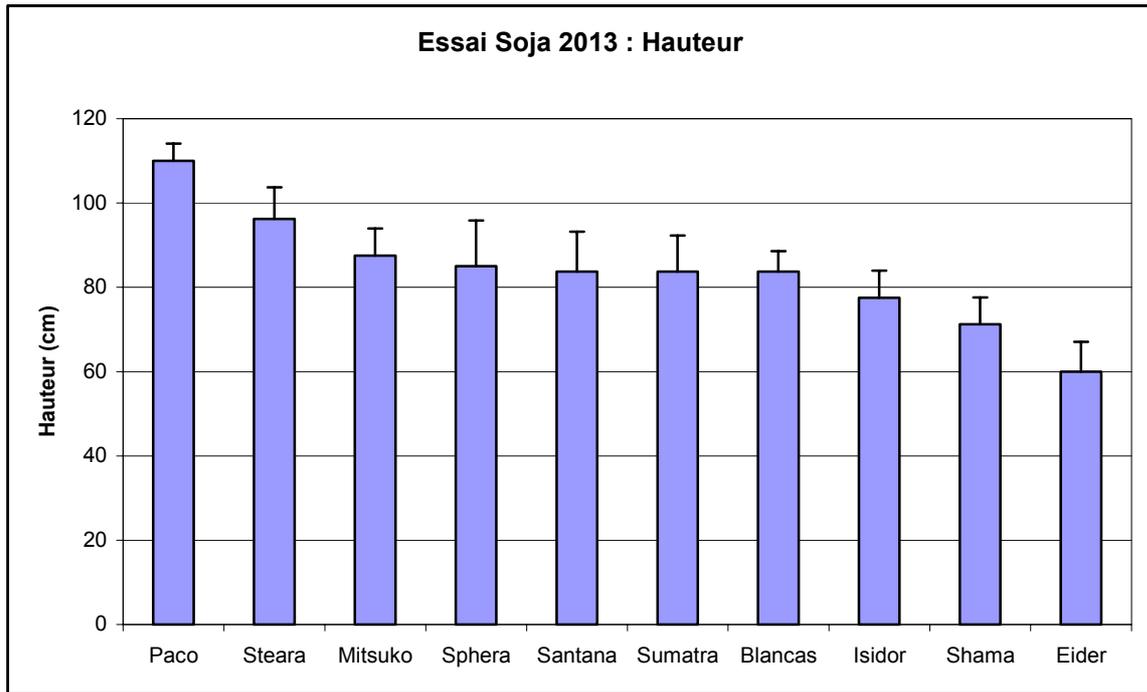
Au niveau de l'itinéraire technique, la campagne climatique ne fut pas favorable à la réalisation de faux semis compte tenu des fréquentes précipitations hivernales et printanières. Après un passage de rotobêche à l'automne, il y eu une reprise au vibroculteur en février. Le semis eu lieu le 24 avril dans de bonnes conditions, la densité semée est de 430 000 grains/ha avec un écartement de 60 cm entre rang, une protection contre les limaces fut apportée avec du Sluxx.

Le salissement fut bien contenu sur l'essai de part les passages de désherbage mécanique, et du fait qu'il y eu des interventions de désherbage manuel réalisée à la binette pour lutter contre les adventices, notamment les panics, les 24 juin et 15 juillet 2013

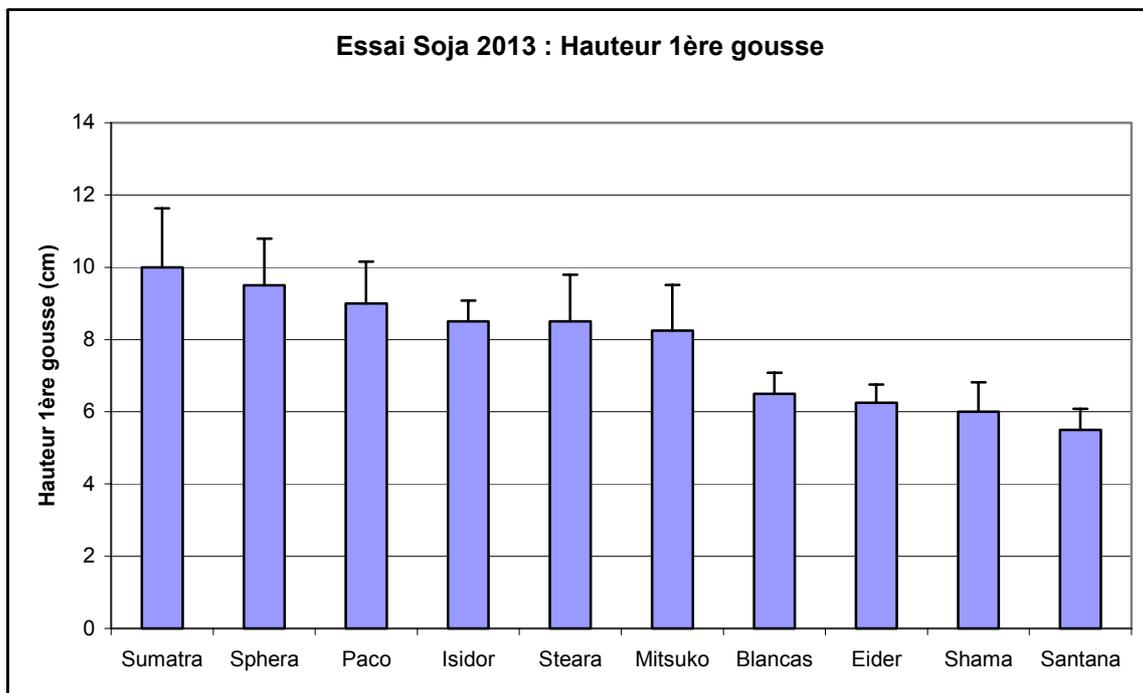
L'essai fut conduit en conditions irriguée (couverture intégrale), il y eu 4 tours d'irrigation compris entre 25 et 30 mm les : 12 juillet, 27 juillet, 23 août et 26 août.

Il convient tout d'abord de préciser que la variété Ecudor a rencontré des gros problèmes de levée suite à un lot de semence défectueux (problèmes rencontrés sur l'ensemble du réseau VAT soja), cette variété n'est donc pas intégrée dans les résultats. Les autres variétés ont levées le 8 mai.

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 8 mai, soit 14 jours après le semis.

La date d'apparition des différents stades clés (cf. annexe) est présentée dans le tableau 3

Variétés/ stade	Blancas	Isidor	Mitsuko	Paco	Santana	SG Eider	Shama	Sphera	Stéara	Sumatra
R1	3 juil	5 juil	1 juil	29 juin	3 juil	1 juil	5 juil	30 juin	30 juin	9 juil
Fermeture rang	19 juil	20 juil	19 juil	20 juil	19 juil	24 juil	21 juil	17 juil	18 juil	23 juil
R8	17 sept	12 sept	18 sept	13 sept	23 sept	29 août	13 sept	13 sept	12 sept	21 sept

Le stade R1 (début floraison) fut assez groupé sur l'essai, il s'étale du 29 juin au 9 juillet. Paco, Stéara et sphéra sont les plus précoces alors que Sumatra est la plus tardive.

Comme pour les autres années, on observe très peu de différence sur la date de fermeture du rang pour chaque variété, seulement 5 jours sépare la variété ayant fermé les rangs le plus vite (Stéara) à celle ayant mis un peu plus longtemps (SG Eider).

Le stade R8 (maturité) est apparu entre le 12 septembre pour Isidor et Stéara et le 23 septembre (Santana). On remarque que la variété SG Eider était mature beaucoup plus tôt (29 août) cette variété de groupe I+/0- semble se rapprocher de la précocité du groupe 0.

2. Hauteur 1^{ère} gousse et plante

La hauteur moyenne en 2013 est de 84 cm avec des différences notables entre variétés (Cf. graphe n°1). Paco se distingue par sa hauteur (1,10 m) suivi par Stéara avec 96 cm. Inversement SG Eider est courte avec 60 cm. Les autres variétés se classent entre ces deux extrêmes.

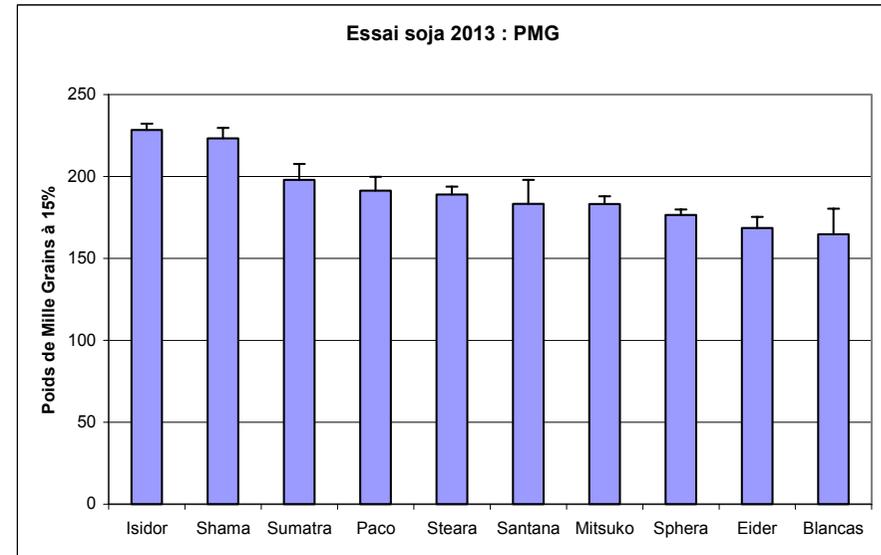
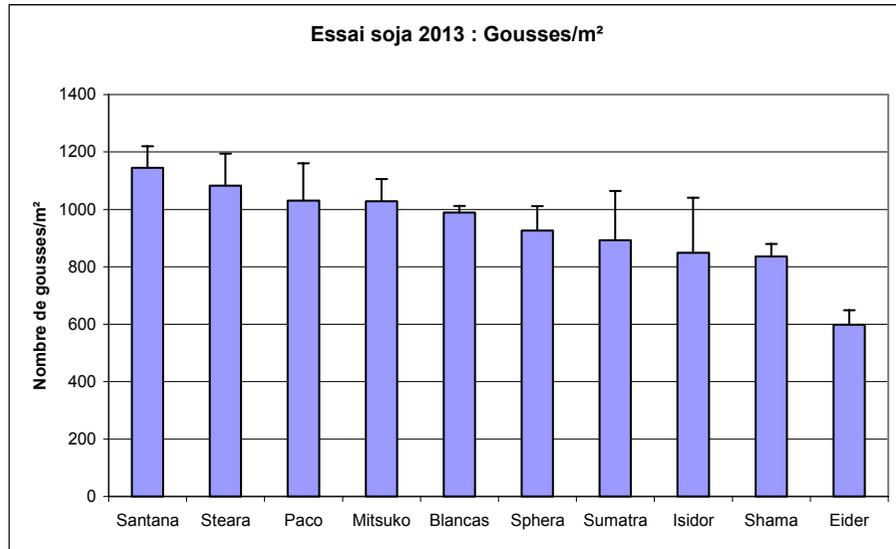
La hauteur moyenne d'insertion de la 1^{ère} gousse est de 7,8 cm ce qui est assez bas (Cf. graphe n°2). Sumatra, Sphéra et Paco se distinguent par une 1^{ère} gousse plutôt haute (9,5 cm en moyenne). A l'autre extrémité, Blancas, SG Eider, Santana et Shama ont une 1^{ère} gousse basse (6 cm en moyenne). Les autres variétés ont une 1^{ère} gousse qui se situe entre 8 et 9 cm). L'an dernier les 1^{ères} gousses étaient un peu plus hautes.

Tableau 3 : Essai Soja 2013 : Composantes du rendement

Variétés	Plantes/m ²		Gousses/plantes		Gousses/m ²		Grains/gousses		Grains/m ²		PMG à 15% (g)	
	Valeur	G.H.	Valeur	G.H.	Valeur	G.H.	Valeur	G.H.	Valeur	G.H.	Valeur	G.H.
BLANCAS	39,2	Pas de différence significative	25,3	AB	988,9	A	2,52	A	2 494,1	A	164,8	D
ISIDOR	37,2		22,8	B	848,5	A	2,27	AB	1 924,7	A	228,5	A
MITSUKO	37,8		27,2	AB	1 028,2	A	2,28	AB	2 346,1	A	183,2	BCD
PACO	38,2		27,1	AB	1 031,0	A	2,34	AB	2 404,9	A	191,4	B
SANTANA	36,3		31,6	A	1 144,4	A	2,13	B	2 443,6	A	183,3	BCD
SG EIDER	37,4		16,0	C	598,6	B	2,15	AB	1 286,9	B	168,5	CD
SHAMA	37,5		22,3	B	835,8	A	2,38	AB	1 987,1	A	223,3	A
SPHERA	35,8		25,8	AB	926,7	A	2,30	AB	2 141,2	A	176,6	BCD
STEARA	36,8		29,4	AB	1 083,1	A	2,33	AB	2 520,7	A	189,1	BC
SUMATRA	37,8		23,6	B	892,4	A	2,15	AB	1 921,3	A	198,0	B
MOYENNE	37,4		25,1		937,8		2,29		2 147,1		190,7	
Paramètres analyse de variance	ETR = 1,762		CV = 4,71%	ETR = 2,86	CV = 11,4%	ETR = 112,8	CV = 12,0%	ETR = 0,133	CV = 6,30%	ETR = 254,5	CV = 11,86%	ETR = 8,80

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

Graphes n°3 et 4 : Composantes du rendement, Gousses/m² et PMG



3. Composantes du rendement (Cf. tableau 3)

Plantes levées

Le nombre moyen de plantes levées sur l'essai est de 37,4 plantes/m², ce qui correspond à une perte moyenne de 13% à la levée, ce qui est très correct. A l'exception d'Ecudor non retenu dans cet essai pour un défaut de levée, toutes les variétés ont bien levé, sans différence significative entre variétés.

Gousses par plantes, gousses par m², grains/gousse, et grains/m²

On obtient en moyenne 25,1 gousses/plantes valeur très proche de la moyenne pluri annuelle. Pour cette composante, l'analyse statistique fait apparaître des différences entre variétés :

- Santana présente le nombre de gousse le plus élevé avec 31,6 gousses/plantes
- Vient ensuite un groupe avec : Stéara, Mitsuko, Paco, Sphéra et Blancas qui présentent en moyenne 27 gousses/plantes
- Sumatra, Isidor et Shama ont en moyenne 22,9 gousses/plantes
- SG Eider décroche avec 16 gousses/plantes.

Le nombre de gousses/m² varie de 598,6 gousses/m² pour SG Eider à 1 144,4 gousses/m² pour Santana avec une valeur moyenne de 937,8 gousses/m² (Cf. graphe n°3). Toutefois l'analyse statistique ne distingue que deux groupes homogènes distincts, l'un avec SG Eider et l'autre avec les variétés restantes.

Le nombre de grains par gousse est en moyenne de 2,29 sans grande différence entre variétés.

Les variétés présentent en moyenne de 2 147 grains/m². Les valeurs vont de 2 521 grains/m² pour Stéara à 1 287 grains/m² pour SG Eider. A nouveau, l'analyse statistique ne distingue que deux groupes homogènes distincts, l'un avec SG Eider et l'autre avec les variétés restantes.

Le Poids de Mille Grains (Cf. graphe n°4)

La moyenne de l'essai est de 190,7 g. L'analyse de variance permet un classement variétal pour cette composante :

- Isidor et Shama sont les variétés à plus gros grains avec 225,9 g en moyenne
- Viennent ensuite : Sumatra, Paco et Stéara avec en moyenne 192,8 g
- Santana, Mitsuko et Sphéra présentent des grains un peu plus petits avec une moyenne de 181,1 g
- Enfin deux variétés sont à petits grains, SG Eider et Blancas avec 166,6 g en moyenne.

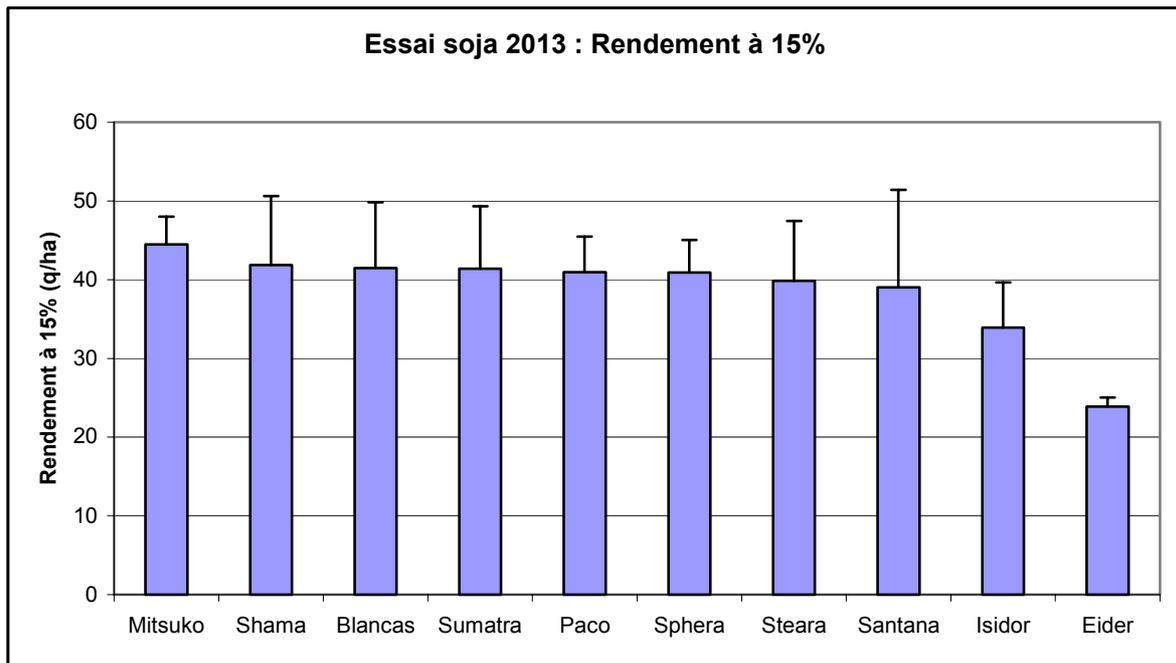
RESULTATS A LA RECOLTE (Cf. Tableau 5)

Malgré un aspect visuel homogène de l'essai, les résultats à la récolte montrent une variation assez importante entre répétitions, engendrant une perte de précisions sur l'essai.

Rendement (Cf. graphe n°5)

Le rendement moyen s'élève à 38,8 q/ha ce qui est assez élevé. Toutefois l'analyse statistique est peu discriminante, toutes les variétés à l'exception de SG Eider se classe dans un même groupe de rendement homogène, groupe faisant apparaître des valeurs de rendement allant de 44,5 q/ha à 33,9 q/ha. Seul SG Eider décroche avec 23,8 q/ha (Cf. graphe n°5).

Graphe n°5 : Essai Soja 2013 : Rendement aux normes



Graphe n°6 : Essai Soja 2013 : Teneur en protéines

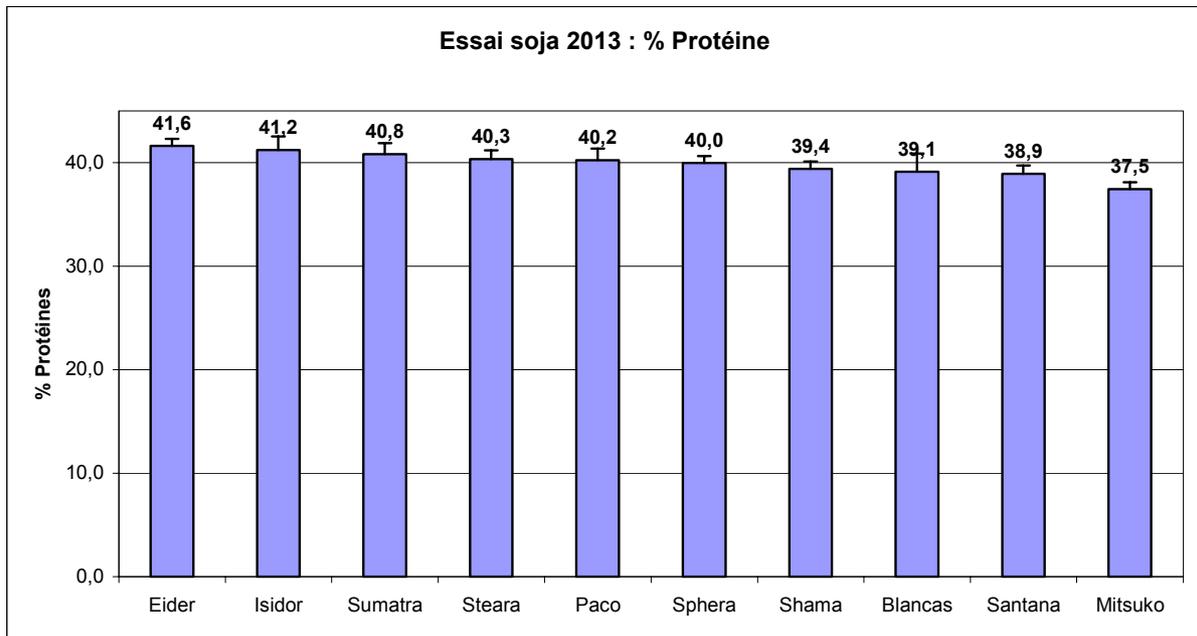


Tableau 5 : Essai Soja 2013 : Rendement & teneur en protéines

Variétés	% Hum		Rendement 15% q/ha		% Protéines	
	Valeur	G.H.	Valeur	G.H.	Valeur	G.H.
BLANCAS	13,4	A	41,5	A	39,1	BC
ISIDOR	12,5	AB	33,9	A	41,2	AB
MITSUKO	12,7	AB	44,5	A	37,5	C
PACO	13,2	A	40,9	A	40,2	AB
SANTANA	13,4	A	39,1	A	38,9	BC
SG EIDER	10,9	B	23,9	B	41,6	A
SHAMA	13,4	A	41,9	A	39,4	AB
SPHERA	12,7	AB	40,9	A	40,0	AB
STEARA	13,5	A	39,8	A	40,3	AB
SUMATRA	13,2	A	41,4	A	40,8	AB
MOYENNE	12,9		38,8	A	39,9	
Paramètres analyse de variance	ETR = 1,03	CV = 8,1%	ETR = 6,46	CV = 16,7%	ETR = 1,03	CV = 2,6%

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

Teneur en protéine (cf. graphe n°6).

La teneur en protéine est en moyenne assez élevée avec 39,9%. L'étude statistique permet un classement des variétés :

- SG Eider présente la teneur la plus élevée avec 41,6%
- Vient ensuite un groupe avec de nombreuses variétés présentant une teneur moyenne de 40,3% avec : Isidor, Sumatra, Stéara, Paco, Sphéra et Shama
- Blancas et Santana présentent une teneur inférieure à 40%
- Mitsuko présente la teneur la plus faible avec 37,5%.

CONCLUSION – CONSEILS

Blancas : testée pour la 1^{ère} fois, Blancas présente un niveau de rendement satisfaisant, mais décroche un peu pour sa teneur en protéine. C'est une variété de taille moyenne avec une insertion de la 1^{ère} gousse assez basse. De part un faible PMG est une teneur en protéine assez faible, Blancas se classe parmi les variétés destinées 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 protéine élevée. Par contre cette année elle décroche un peu en terme de rendement de part une faible production de gousses/plante.

Mitsuko : testée pour la 3^{ème} année de suite, Mitsuko confirme son potentiel de rendement élevé, cette année comme l'an dernier elle sort en tête de l'essai. Par contre sa teneur en protéine décroche, c'est donc une variété adaptée à l'alimentation animale. C'est une variété de taille moyenne avec une insertion de la 1^{ère} gousse également moyenne.

Paco : testée pour la 1^{ère} année, Paco est une variété haute avec une insertion de la 1^{ère} gousse également haute. Sa productivité est moyenne, tout comme sa teneur en protéine qui toutefois dépasse les 40% cette année. La taille de ces grains est également moyenne. Une année

supplémentaire de test permettra de mieux la connaître afin de voir si elle satisfait les conditions pour l'alimentation humaine.

Santana : variété bien connue, Santana présente cette année des résultats décevants en terme de productivité du fait d'un nombre de grains par gousse plutôt faible. Sa teneur en protéine est faible ce qui ne lui permet pas des débouchés en alimentation humaine. C'est une variété de taille moyenne avec cette année une hauteur d'insertion de la 1^{ère} gousse plutôt basse.

SG Eider : testée pour la 1^{ère} année, cette variété a tout d'abord montré une différence de précocité importante en comparaison avec les autres variétés. Actuellement classée en groupe 1⁺ / 0⁻ elle nous semble plus correspondre à une variété de groupe 0. Ainsi cette variété présente une faible productivité mais une teneur en protéine élevée. Toutefois malgré ces caractéristiques, la petite taille de ces grains ne lui permet pas d'accéder au débouché de l'alimentation humaine. C'est une variété courte avec une hauteur d'insertion de la 1^{ère} gousse basse. Une année supplémentaire de test permettra de confirmer ou non ces premiers résultats.

Shama : variété bien connue, Shama présente cette année un comportement atypique, en effet son niveau de production est supérieur à celui des autres années mais sa teneur en protéine est nettement plus faible. Elle conserve tout de même des grains de grosse taille qui lui permettent un débouché en alimentation humaine. C'est une variété courte avec une insertion de la 1^{ère} gousse également basse.

Sphéra : testée pour la 3^{ème} année, Sphéra présente cette année des résultats légèrement au dessus de la moyenne de l'essai pour le rendement et la teneur en protéine. Toutefois ses grains sont de taille un peu petite pour garantir un débouché en alimentation humaine. C'est une variété de taille moyenne mais avec une insertion de la 1^{ère} gousse assez haute.

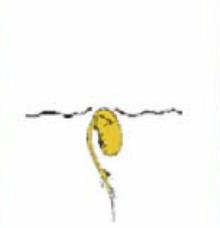
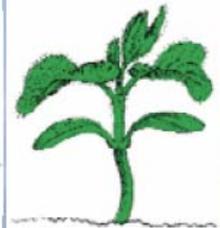
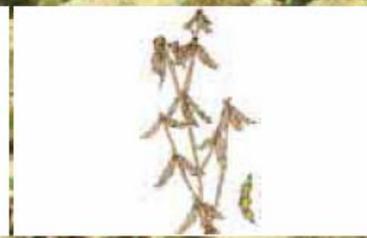
Stéara : testée pour la 1^{ère} année, Stéara présente une productivité et une teneur en protéine légèrement au dessus de la moyenne de l'essai. Ses grains sont de tailles moyennes, ainsi elle peut être utilisée pour un débouché en alimentation humaine. Une année de test supplémentaire devrait permettre de mieux cerner les potentialités de cette variété.

Sumatra : variété bien connue, Sumatra c'est plutôt bien comportée cette année, mieux que les autres années notamment en terme de rendement. Son PMG est assez élevée mais sa teneur en protéine est assez irrégulière. C'est une variété de taille moyenne mais avec une insertion de la 1^{ère} gousse haute.

CONSEILS :

	Variétés pour l'alimentation humaine (teneur en protéine et PMG élevé)	Variété pour l'alimentation animale (rendement élevé)
Valeurs sûres	Isidor, Shama	Ecudor, Mitsuko
Nouveautés	Stéara	Blancas

Annexe : 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.		