

**RESULTATS DE L'ESSAI : TEST DE VARIETES DE SOJA
EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE
CAMPAGNE 2011-2012**



Photo CREAB MP : essai soja 2011



C.R.E.A.B. Midi-Pyrénées
LEGTA Auch-Beaulieu
32020 AUCH Cedex 09
**Loïc PRIEUR ou Laurent
LAFFONT**

Tél : 05.62.61.71.29 ou
auch.creab@voila.fr

Le CREAB MP est membre du



Janvier 2013

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 2011-2012.

VARIETES	OBTENTEUR / REPRESENTANT	Année	Groupe de précocité
CELINA PZO	Agri Obtention (Italie)	11	I/II
ECUDOR	Euralis semences	06	II
ISIDOR	Euralis semences / Actisem	04	I
LANDOR	Euralis semences / Actisem	08	I
MITSUKO	Actisem	08	II
SANTANA	RAGT Semences / Caussade semences	07	I/II
SHAMA	RAGT semences / Actisem	04	I
SPHERA	RAGT semences / Actisem	11	I
SUMATRA	RAGT semences – Caussade Semences	04	I
SUEDINA	RAGT semences	10	00

Résultats de l'essai :
Variétés de sojas en AB
Campagne 2011-2012



OBJECTIF DE L'ESSAI

Tester le comportement en agrobiologie de 10 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

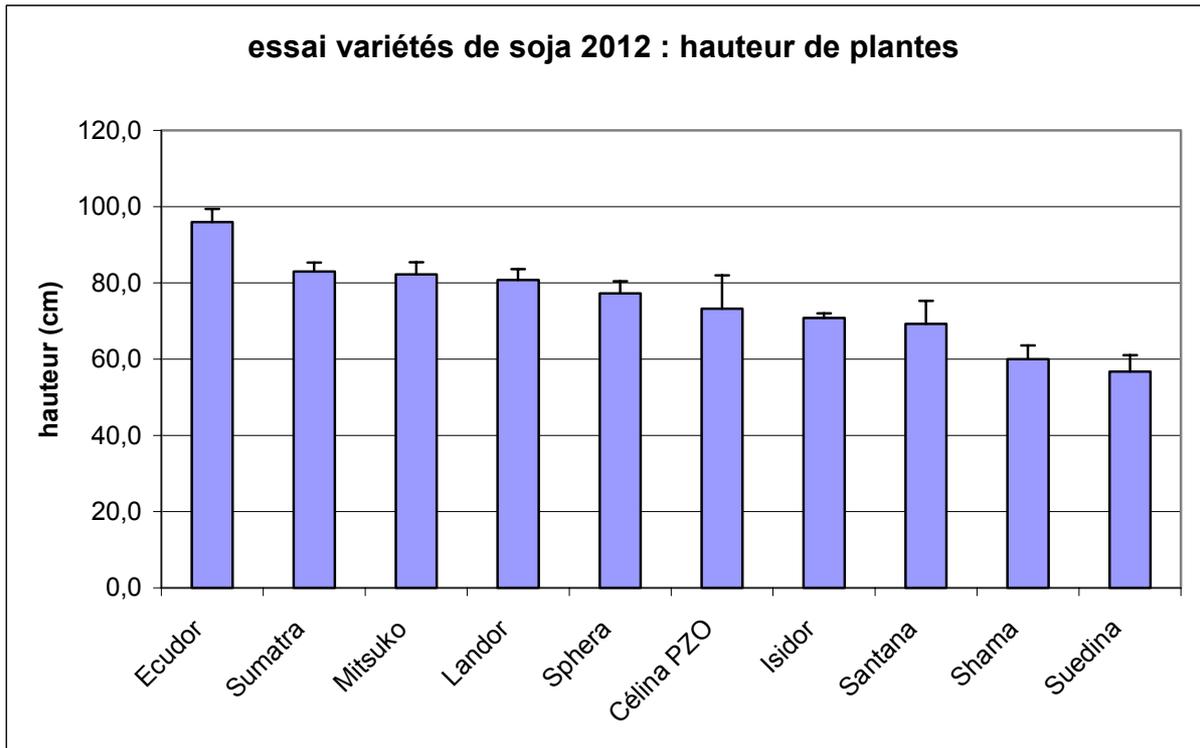
Essai blocs à quatre répétitions (tirage en alpha-plan), avec observations et mesures réalisées sur deux placettes, constituée 2 rangs contigus sur 1 m, par parcelle élémentaire (4,20 m x 10 m).

FACTEURS ETUDIÉS

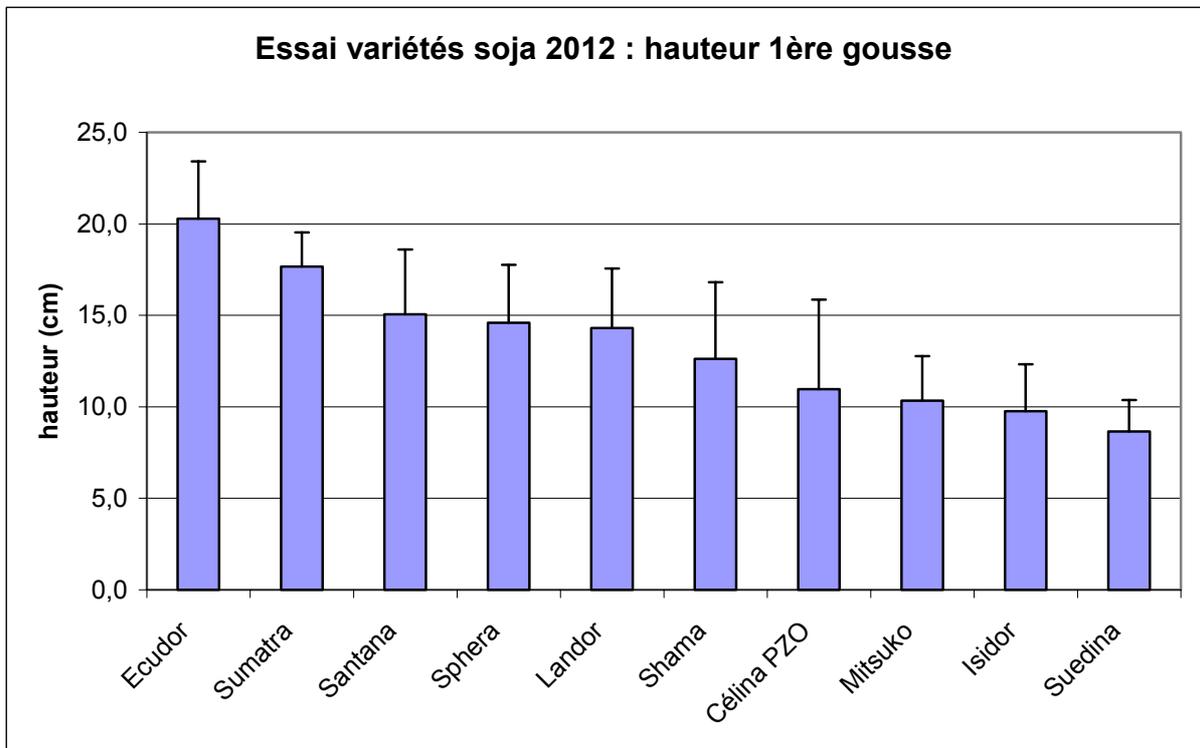
Le facteur étudié est la variété, celles concernées par cette étude sont présentées dans le tableau 1 ci-contre. Les variétés choisies comportent des variétés à haute teneur en protéine pour des débouchés en alimentation humaine, et des variétés à haut potentiel de rendement plus destinées à l'alimentation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

Les variétés Shama et Suédina 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.

Graphique n°1



Graphique n°2



CONDUITE DE LA CULTURE

Précédent : maïs pop corn

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

Tableau 2 : Interventions culturelles

Date	Intervention	Outils	Remarques
décembre	labour	charrue	
mars	reprise	vibroculteur	
avril	reprise	herse rotative	
mai	reprise	herse étrille	destruction faux semis
12 mai 2012	semis	monograine	densité : 410 000 grains/ha
12 mai 2012	désherbage	herse étrille	à l'aveugle
30 mai 2012	désherbage	écroûteuse	cotylédon/1 ^{ère} feuille trifoliée
9 juin 2012	désherbage	bineuse	3 ^{ème} nœud formé
16 juin 2012	désherbage	herse étrille	5 ^{ème} nœud formé
26 juin 2012	désherbage	herse étrille	8 ^{ème} nœud formé
juillet août	irrigation	canon	2 tours de 30 mm
octobre 2012	récolte	moissonneuse	

A noter que sur cet essai il y eu une intervention de désherbage manuel réalisée à la binette pour lutter contre les panics le 13 juillet 2012.

OBSERVATIONS EN VEGETATION

Au niveau désherbage mécanique, l'essai est implanté sur un sol propre de part un premier passage de herse étrille passé à l'aveugle le jour du semis. Puis un passage d'écroûteuse est réalisé à vive allure (12 km/h) le 30 mai au stade cotylédons/première feuille trifoliée de la culture afin d'aérer le sol et détruire les quelques germinations en cours. Par la suite 1 passage de bineuse est passé le 09 juin au stade V3 de la culture à faible allure (3-4 km/h) afin de limiter des pertes de plantes de soja (destruction de panics pied de coq en germination pour la plupart). Puis 2 passages de herse étrille sont réalisés, le 16 juin au stade V5 de la culture puis le 26 juin au stade V8 de la culture : on peut conclure à une bonne maîtrise de cet itinéraire. Les stades repères du soja sont précisés en annexe.

1. Hauteur 1^{ère} gousse et plante

Cette année, les hauteurs de premières gousses sont plutôt hautes, la moyenne est de 14,1 cm, pour 9,2 cm mesuré l'an dernier. Elles s'étalent de 8 cm pour Suédina à plus de 20 cm pour Ecuador. Il y a d'importante variation pour une même variété sur un tronçon mesuré au sein des parcelles cela peut aller de 8 à 28 cm. Le CETIOM explique cette variation par un stress hydrique au début de la floraison entraînant des avortements et disparitions des 1^{ers} étages de gousses pour certaines plantes.

La hauteur moyenne des plantes est de 78 cm contre 69 cm mesuré l'an dernier. Ecuador reste la variété la plus haute, et Isidor et Shama restent parmi les plus courtes. Par contre Sumatra et Mitsuko étaient l'an dernier plus court que la moyenne alors que cette année elles sont situées au dessus. Pour la hauteur des 1^{ères} gousses, Ecuador en retrait l'an dernier, confirme cette année son insertion plutôt haute. Les variétés Isidor et Shama présentent régulièrement des insertions basses. Enfin Suédina très précoce est courte et présente une 1^{ère} gousse basse.

Tableau 3 : résultats moyens du tri variétal sur la culture du soja, campagne 2011-2012

- 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.
CELINA PZO	30,7	B	23,9	A	723,5	AB	2,2	A	1602,2	A	168,6	C
ECUDOR	28,3	B	25,5	A	721,4	AB	2,3	A	1635,3	A	192,7	AB
ISIDOR	37,6	A	16,3	AB	609,7	B	2,1	AB	1280,7	B	208,0	A
LANDOR	30,5	B	25,0	A	762,5	A	2,0	AB	1502,1	AB	164,0	C
MITSUKO	35,6	A	19,7	B	702,3	AB	2,2	AB	1516,6	AB	207,4	A
SANTANA	38,1	A	19,4	B	732,7	AB	1,9	B	1373,2	AB	192,3	AB
SHAMA	35,9	A	13,6	C	485,6	C	2,1	AB	1011,5	C	193,1	AB
SPHERA	37,5	A	16,5	AB	618,4	B	2,2	A	1370,1	AB	192,8	AB
SUEDINA	39,1	A	15,5	AB	605,6	B	2,1	AB	1245,3	B	185,2	B
SUMATRA	38,2	A	17,3	AB	657,6	AB	2,1	AB	1355,1	AB	203,6	A
MOYENNE	35,1		19,3		661,9		2,1		1389,2		190,8	
<i>Paramètres analyse de variance</i>	<i>ET = 2,154</i>	<i>CV = 6,13%</i>	<i>ET = 2,511</i>	<i>CV = 13,04%</i>	<i>ET = 61,547</i>	<i>CV = 9,30%</i>	<i>ET = 0,133</i>	<i>CV = 6,30%</i>	<i>ET = 137,081</i>	<i>CV = 9,87%</i>	<i>ET = 7,936</i>	<i>CV = 4,16 %</i>

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

Tableau 4 : résultats moyens pluriannuel sur la culture du soja irrigué

	plantes/m ²	gousses/plante	gousses/m ²	grains/gousse	grains/m ²	PMG norme
Moyenne 2006-2011	35,52	25,14	774,71	2,29	1765,15	213,23
ET	11,18	14,64	175,86	0,31	436,10	34,41

2. Date d'apparition des différents stades

Stade floraison (R1)

Variétés	Celina PZO	Mitsuko	Sphera	Santana	Shama	Ecudor	Landor	Isidor	Sumatra	Suedina
Date	29/06	27/06	28/06	01/07	27/06	10/07	03/07	02/07	09/07	21/06

La floraison s'étale sur une quinzaine de jours de fin juin pour la plus précoce (Suédina) à mi juillet pour Ecudor.

Date fermeture du rang

Variétés	Celina PZO	Sumatra	Landor	Shama	Isidor	Sphera	Santana	Mitsuko	Ecudor	Suedina
Date	14/07	13/07	13/07	12/07	13/07	12/07	14/07	13/07	14/07	09/07

Cette information permet de connaître la vitesse de fermeture du rang (date à laquelle l'inter rang n'est plus visible) ce qui donne une idée vis-à-vis de la compétition pour les adventices. Toutefois, et malgré une gamme de précocité assez étalée, la date de fermeture du rang s'étale sur 3 jours seulement entre les différentes variétés (hormis Suédina très précoce).

Stade maturité (R8)

Variétés	Celina PZO	Sumatra	Landor	Shama	Isidor	Sphera	Santana	Mitsuko	Ecudor	Suedina
Date	17/09	15/09	14/09	15/09	10/09	16/09	22/09	23/09	24/09	fin août

On observe des différences de précocité entre cultivars très important : 10 septembre pour Isidor et 23 septembre pour Mitsuko.

3. Composantes du rendement (Cf. tableau 3 et 4)

Plantes levées

Pour du soja irrigué, la moyenne des plantes levées est correcte avec 35 plantes/m², soit une perte à la levée intégrant les pertes par désherbage de seulement 14%. Céline PZO, Ecudor et Landor présentent des densités levées un peu plus faible, mais sans conséquences sur le potentiel de rendement.

Gousses par plantes et gousses par m²

Ces composantes du rendement sont moyennes de 19,3 gousses/plantes et 662 gousses/m². Elles sont inférieures à la moyenne pluriannuelle de part un nombre de gousses par plante plus faible que les autres années, probablement lié au déficit hydrique. De part un été sec et une irrigation limitée (2 tours de 30 mm), le potentiel de rendement cette année inférieur à celui des autres années. Attention au résultat de Shama : elle a des résultats bien en dessous des autres variétés cette année parce qu'elle se situe en bordure du dispositif de l'essai près de la haie (12 m) et le plus loin du passage du canon.

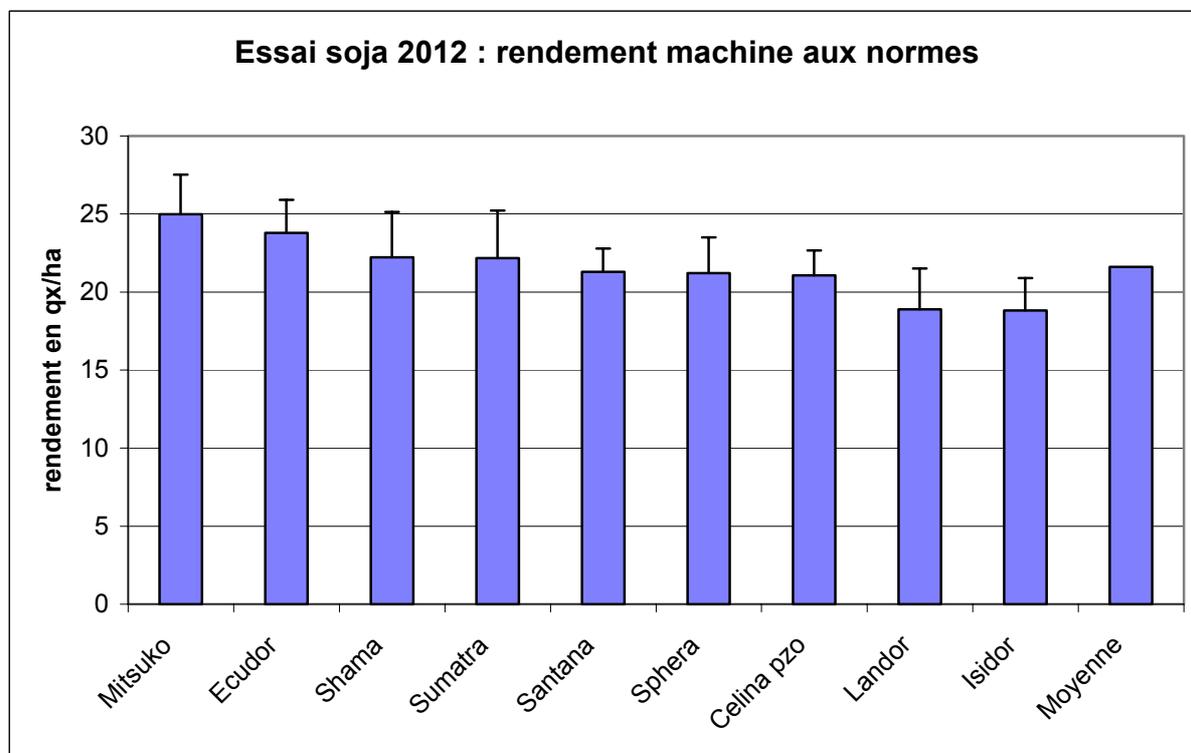
Tableau 5 : Résultats moyens de l'essai variété de soja 2010

Rendement & teneur en protéines

Variétés	Rendement 15% q/ha		% Protéines	
	Valeur	G.H.	Valeur	G.H.
MITSUKO	25,0	A	41,3	B
ECUDOR	23,8	AB	41,5	B
SHAMA	22,2	AB	43,6	A
SUMATRA	22,2	AB	41,9	AB
SANTANA	21,3	AB	42,6	AB
SPHERA	21,2	AB	42,8	AB
CELINA	21,1	AB	41,3	B
LANDOR	18,9	B	42,8	AB
ISIDOR	18,8	B	42,2	AB
MOYENNE	21,6		42,3	
SUEDINA rendement manuel	23,1		43,0	AB
Paramètres analyse de variance	ET = 2,325	CV = 10,76%	ET = 0,847	CV = 2,00 %

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

Graphique n° 3 : résultats moyens du rendement, campagne 2012



Grains par gousses et grains par m²

Le nombre de grains/gousse est en moyenne de 2,1 et le nombre de grains/m² est en moyenne de 1389,2. Ces résultats sont à nouveau inférieurs à la moyenne pluriannuelle pour les mêmes raisons liées au déficit hydrique. L'agriculteur chez qui on met en place l'essai a gardé l'eau pour son maïs popcorn. Ecudor et Céлина PZO présentent toutes deux une densité grains plus élevées que les autres variétés. Shama située en bordure de dispositif ainsi qu'Isidor et Suedina présentent les densités grains les plus faibles de l'année.

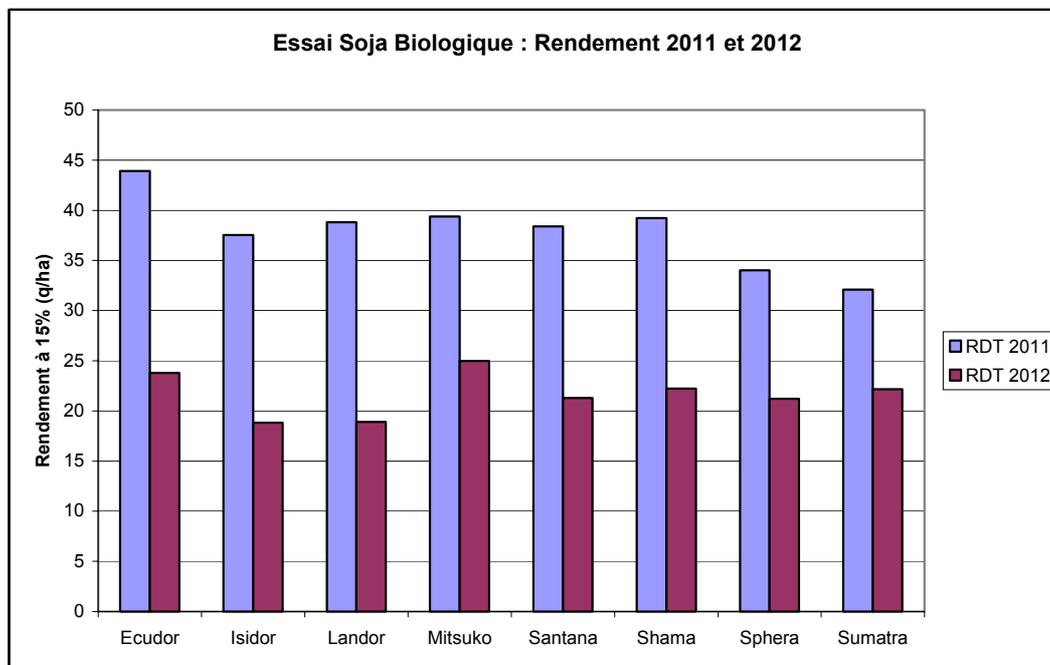
Poids de mille grains (PMG)

Le poids de mille grains est satisfaisant avec en moyenne 190,8g valeur qui reste inférieure à celle de l'an dernier (237 g), à nouveau le déficit hydrique en fin de cycle a pénalisé le remplissage des grains. A noter que les variétés Isidor et Mitsuko ont des gros grains (208 et 207,4 g). La taille des grains est importante pour une destination vers l'alimentation humaine (diamètre supérieur à 4,5 mm). Le PMG moyen de cette année est inférieur à la moyenne pluriannuelle du soja en irrigué.

RESULTATS A LA RECOLTE (Cf. Tableau 5)

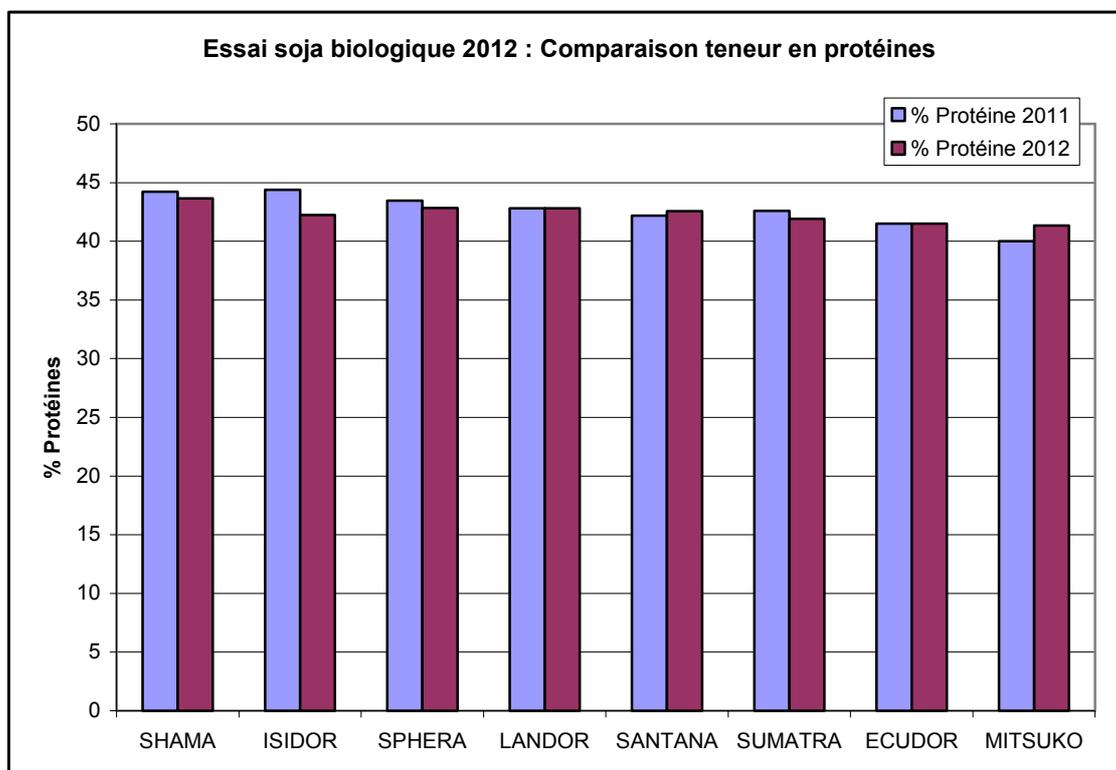
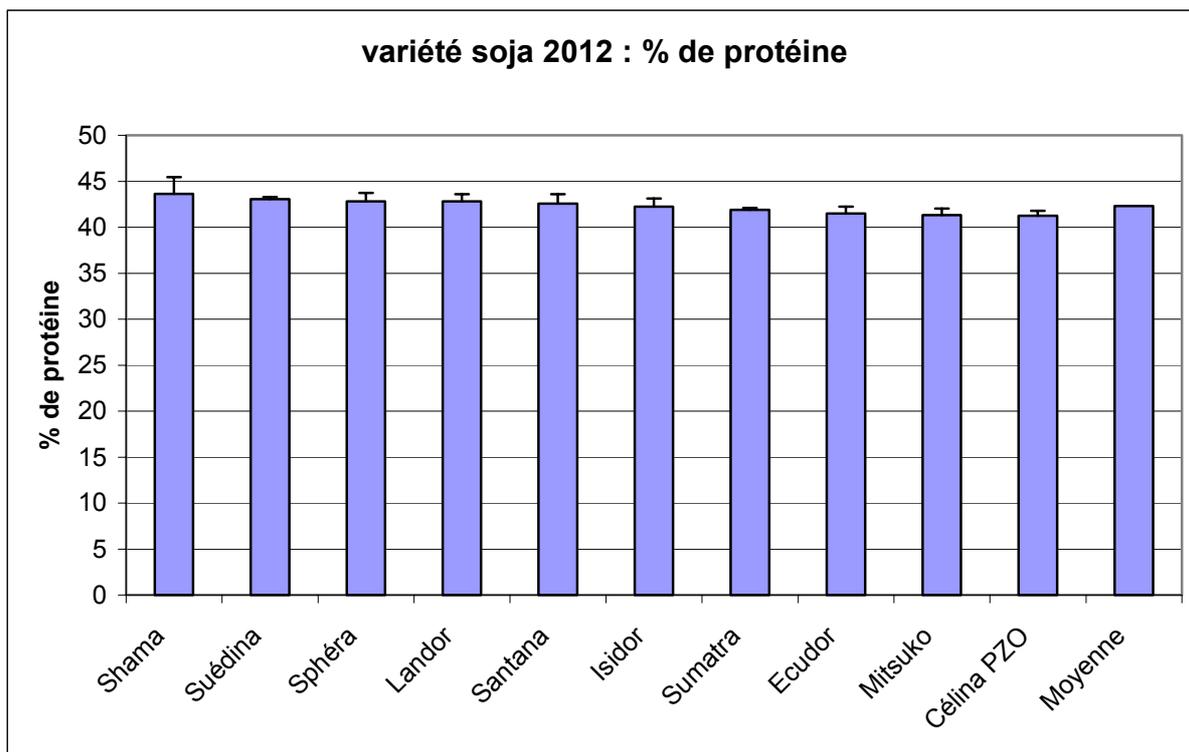
1. Rendement (Cf. graphe n°3)

Le rendement moyen de cette année est faible avec 21,6 qx/ha (39,0 qx/ha en 2011). Le précédent maïs pop corn, les conditions sèches de l'été et une faible irrigation (2 tours d'eau) explique le faible niveau des rendements. Sur le graphique nous n'avons pas mis la variété Suédina car elle n'a pas été récoltée avec la machine (variété très précoce qui s'est égrenée avant la récolte des autres variétés). La variété Mitsuko obtient le meilleur rendement avec 25 qx/ha suivi de Ecudor et de Shama avec 23 et 22 qx/ha. Isidor est dernière de l'essai avec seulement 18 qx/ha.



Par rapport à l'an dernier, même si les différences de rendement sont importantes, le classement des variétés les plus productives reste peu modifié. Ecudor, Mitsuko et Shama font partie des variétés présentant le rendement le plus élevé. Inversement Isidor et Sphéra présentent des rendements nettement plus faibles. Sumatra et Landor présentent un comportement plus variable du point de vue du rendement.

Graphique n° 4 : résultats moyens des teneurs en protéine, campagne 2012

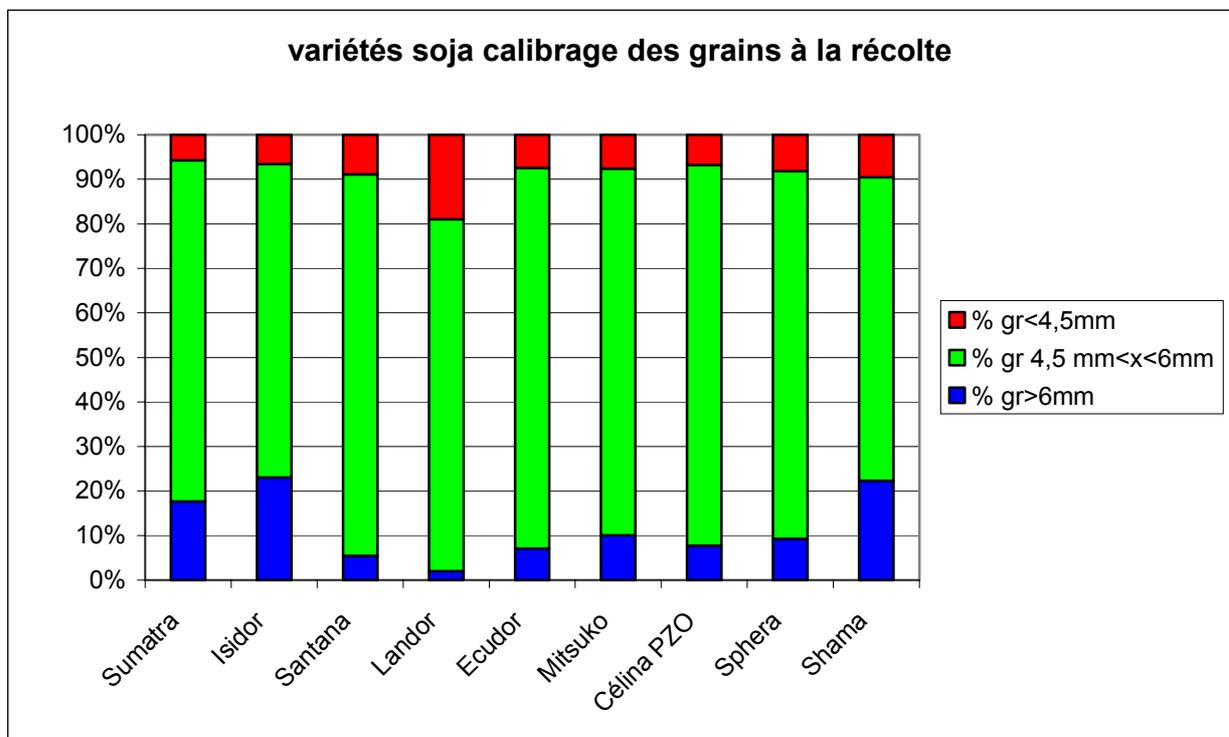


2. Teneur en protéine (Cf. graphe n°4)

Cette année le niveau moyen des protéines est élevé avec 42,3 %, ce qui peut s'expliquer par la plus faible productivité et une taille des grains plus faible. La variété Shama sort 1^{ère} avec 43,6 %. La variété Isidor est en dessous de la moyenne avec 42,2 %. Mitsuko qui sort bien en rendement est plutôt faible en protéine avec 41,3 %. Toutefois, toutes les variétés de l'essai sont au dessus du seuil de 40 % de protéine, elles accèdent donc toute au marché de l'alimentation humaine.

Par rapport à l'an dernier on constate le retrait plutôt inhabituel de la variété Isidor qui présente depuis plusieurs années une teneur en protéine élevée. Shama, Sphera et Landor conserve une teneur élevée alors que Mitsuko et Ecurdor sont régulièrement les variétés ayant les teneurs les plus faibles.

3. Calibrage des grains (Cf. graphe n°6)



Tout les $\frac{1}{2}$ grains et grains < à 4,5mm sont déclassés en alimentation animale d'où un intérêt de cultiver des cultivars à gros grains et de ne pas casser à la récolte et pendant les transillages s'il y a stockage à la ferme.

Pour la majorité des variétés le calibre des grains est à 90 % supérieur à 4,5 mm sauf pour Landor qui à 20 % de $\frac{1}{2}$ grains et de grains inférieur à 4,5 mm.

CONCLUSION – CONSEILS

Céline PZO : nouveauté au sein de l'essai, cette variété assez tardive présente un rendement inférieur à la moyenne de l'essai tout comme sa teneur en protéine. Cette variété n'apporte pas d'avantage par rapport aux autres variétés

Ecudor : variété bien connue utilisée comme témoin de productivité en AB, confirme cette année son potentiel de rendement élevé pour des teneurs en protéines un peu faible. Cette variété est préconisée pour une utilisation en alimentation animale.

Isidor : également bien connue mais pour sa teneur en protéine, Isidor décroche cette année pour sa protéine mais reste dans les préconisations pour un usage en alimentation humaine.

Landor : testée depuis quelques années, Landor montre une variation inter annuelle importante notamment pour son rendement qui décroche cette année. Par contre sa teneur en protéine semble plus régulière et se situe au dessus de la moyenne de l'essai. Toutefois son usage pour l'alimentation humaine n'est pas garanti compte tenu du faible calibre de ses grains.

Mitsuko : testée l'an dernier également, Mitsuko confirme ses résultats, soit un rendement élevé au dessus de la moyenne de l'essai, et une teneur en protéine parmi les plus faibles. Cette variété fait partie des préconisations pour un débouché en alimentation animale.

Santana : variété bien connue, Santana présente un rendement et une teneur en protéine au niveau de la moyenne de l'essai. Cette variété se situe donc à la frontière pour le débouché entre alimentation humaine et animale.

Shama : variété également bien connue, elle confirme son orientation protéine pour un débouché en alimentation humaine. Actuellement elle se révèle un peu supérieur à Isidor sur ce créneau, ou elle est une variété témoin.

Sphéra : testée depuis l'an dernier, elle présente des résultats plutôt réguliers, avec un rendement inférieur à la moyenne de l'essai et une teneur en protéine au dessus de la moyenne. Elle se classe plus dans le créneau de l'alimentation humaine, mais elle reste d'un potentiel inférieur à Shama.

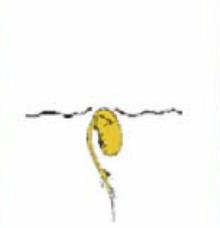
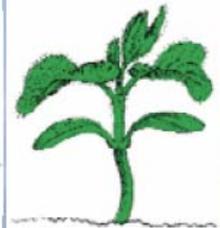
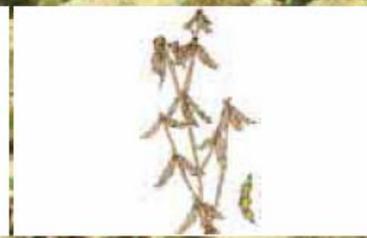
Sumatra : variété bien connue, Sumatra a du mal à convaincre en AB. Son rendement est régulièrement inférieur à la moyenne de l'essai tout comme sa teneur en protéine. Cette variété ne fait pas partie des préconisations en AB.

Suédina : cette variété est un peu particulière dans l'essai compte tenu de sa précocité. Son caractère très précoce fait que les résultats de rendement n'ont pu être mesurés avec précisions, car mûre avant les autres variétés elle était égrenée lors de la récolte machine. Cette variété plutôt axée sur le créneau protéine montre une teneur satisfaisante mais inférieure à Shama.

Variétés pour l'alimentation humaine : les variétés à destination de l'alimentation humaine doivent avoir un calibre > à 4,5 mm, avoir un taux de protéine > à 40 %. Dans cet essai toutes les variétés ont ces critères hors mis LANDOR qui a de petit grain. Les variétés conseillées sont **SHAMA, ISIDOR** (attention il est faible en rendement).

Variétés pour l'alimentation animale : choisissez des variétés productives comme **ECUDOR et MITSUKO**.

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.		