

**RESULTATS DE L'ESSAI :
TEST DE VARIETES DE SOJA RICHES EN PROTEINES
EN AGROBIOLOGIE CAMPAGNE 2004-2005**

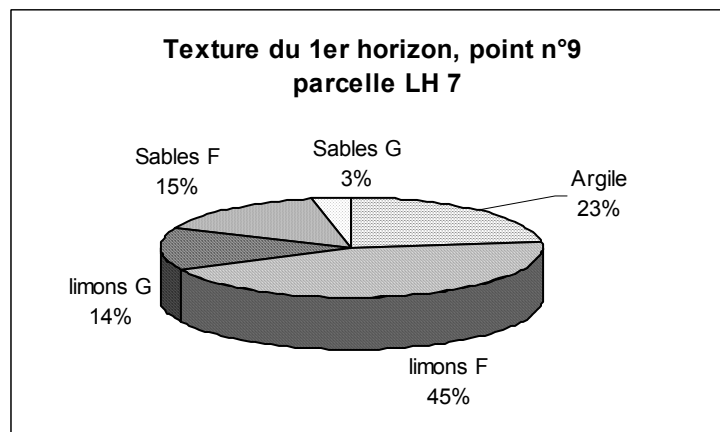
OBJECTIF DE L'ESSAI

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).

SITUATION DE L'ESSAI

Lieu : Domaine de La Hourre (LEGTA de Beaulieu, 32 000 AUCH),

Sol : Parcelle LH7, argilo-calcaire profond à hydromorphie de profondeur. La texture de la parcelle est présentée dans le graphe ci-dessous.



TYPE D'ESSAI

Essai blocs à trois répétitions, avec observations et mesures réalisées sur deux placettes, constituée 2 rangs contigus sur 1 m, par parcelle élémentaire (4,2 m x 15 m).

FACTEURS ETUDIES

Le facteur étudié est la variété, celles concernées par cette étude sont présentées dans le tableau 1 ci-contre. Toutes les variétés testées ont été choisies vis à vis de leur teneur élevée en protéines

CONDUITE DE LA CULTURE

Précédent : Orge d'hiver

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

Tableau 2 : Interventions culturales

Date	Interventions	Outils	Remarques
16/07/04	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	
22/09/04	Labour	Charrue	
29/03/05	Reprise	Vibroculteur	Faux semis
25/05/05	Reprise	Herse rotative	Destruction faux semis
27/05/05	Semis	Monograine	Densité : 550 000 grains/ha Inoculum ½ dose
06/06/05	Désherbage	Bineuse	
23/06/05	Désherbage	Bineuse	
20/10/05	Récolte	Mannuelle	Maturité hétérogène

OBSERVATIONS EN VEGETATION

1. En végétation

Les préparations de sol au printemps ont permis d'assainir le stock d'adventices. Le semis a été réalisé dans de bonne condition de ressuyage des sols. La levée a été homogène et assez rapide.

Après la levée, le soja, sur certaines zones de la parcelle (mouillère autour du poteau électrique), s'est mis à jaunir. Ces symptômes se sont aggravés après le premier binage.

Description des symptômes : décoloration jaune du bord du limbe entre les nervures, les feuilles sont plus ou moins gaufrées et bombées dans un sens ou l'autre, quand les symptômes évoluent des taches rouges apparaissent sur le limbe elles se dessèchent avec un halo rouge autour (symptôme présent sur les feuilles du haut). Les sojas jaunis semblent moins bien nodulés que les sojas bien verts. Sur les feuilles, aucun exsudat n'a été observé ni même d'acariens. Au dire d'expert, il est possible que se soit : une carence soit en fer et/ou une carence en potassium liée à un excédent de magnésium. En effet, le magnésium est mieux retenu sur le complexe organo-minéral que le potassium. Dans la bibliographie nous trouvons que sur les sols argileux, le niveau souhaitable en Mg est de 10 ppm / % d'argile. Ainsi sur la parcelle, la quantité de Mg ne devrait pas dépasser les 230 mg/kg, la teneur mesuré est de 340 mg/kg. Nous nous trouvons donc dans une situation excédentaire en magnésium qui a limité la présence de potassium et donc engendré une carence.

Par la suite, la maturation des sojas a été très hétérogène. Après les pluies de la fin du mois d'août, les sojas sont repartis en végétations. En fin de cycle, certaines variétés étaient mures, d'autre avaient des gousses sèches et les feuilles vertes, et certaines presque encore verte. C'est les raisons pour lesquelles la récolte a été aussi tardive. De plus la maturation fut particulière avec une sénescence qui a commencé sur la ½ haute des plantes alors que les feuilles du bas restaient bien vertes.

2. Le salissement

La parcelle d'essai est restée propre. Deux binages à 15 jours d'intervalle ont été réalisés pour maintenir un niveau de propreté satisfaisant. Cependant quelques chénopodes et amarantes étaient présentes principalement sur le rang.

3. Les maladies cryptogamiques

Aucune maladie n'a été observée en végétation, seulement quelques grains moisiss dans les gousses. Ces moisissures peuvent s'expliquer par une récolte tardive du soja, une maturation des sojas très hétérogènes. Ces deux événements sont liés aux abondantes précipitations de la fin de l'été et aux carences observées.

COMPOSANTE DU RENDEMENT (Cf. tableau 3)

a) la densité levée (plantes/m²)

Cette année, les conditions pédoclimatique ont été favorables au semis. En moyenne, le nombre de plante levée est satisfaisant : 46,4 plantes/m². Les pertes à la levée s'élèvent en moyenne à 15,6%. L'étude statistique n'est pas significative. En outre, la variété Atlantic est celle qui a le mieux levée avec en moyenne 50 plantes/m². Paoki est la variété qui a le moins bien levée avec seulement 42,5 plantes/m².

b) la densité gousse (gousse/m² et gousses/plantes)

La densité gousse dépend directement des bonnes conditions hydriques au moment de la floraison du soja en été.

Cette année, au 30 juin les sojas étaient à leurs 7^{èmes} étages floraux. La densité gousse est satisfaisante supérieure a celle de l'an dernier avec une moyenne de 797,4 gousses/m². Par contre, le nombre de gousses/plante est plus faible cette année avec 17,3 gousses/plante (en 2004 23,2 gousses/plante).

L'étude statistique est significative pour ces deux composantes du rendement. En ce qui concerne le nombre de gousses/m² il y a 2 groupes homogènes. Les variétés Atlantic, Zen, Dekabig, Mariana et Paoki sont dans le groupe homogène A avec plus de 875 gousses/m². La variété Isidor est dans le groupe homogène B avec seulement 608 gousses/m², les autres variétés sont dans le groupe homogène intermédiaire et présente une densité moyenne de 750 gousses/m².

La composante du rendement gousses/plante se divise en 3 groupes homogènes. Les variétés Paoki et Mariana sont dans le groupe homogène A, la variété Isidor est dans le groupe homogène B. Les autres variétés sont dans le groupe homogène intermédiaire. Les variétés Paoki et Marianna ont donc compenser leur plus faible levée par une production de gousse par plante supérieure aux autres variétés. Cette compensation leur permet d'atteindre une densité gousse équivalente aux variétés qui avaient bien levée.

c) la densité grain (grains/m² et grains/gousses)

La fertilité gousse, soit le nombre de grain par gousse, est un facteur qui dépend de la variété, de la température et des conditions d'alimentation hydrique et minérale.

Les conditions climatiques du mois de juillet ont été sèches et les carences en éléments minéraux n'ont pas favorisé la densité grain. La fertilité des plantes a été limitée. En moyenne, le

nombre de grains/m² est de 1165,0 et le nombre de grains/gousse de 1,5. Ces résultats sont faibles par rapport à ceux obtenus l'année dernière (1430 grains/m² pour 2,1 grains/gousse).

L'étude statistique n'est pas significative pour ces deux composantes, les fortes variations engendrées par la double carence en fer et en potassium ont fortement perturbé le développement des sojas.

d) le poids de mille grains (PMG)

Le poids de mille grains est avant tout fonction de la variété, puis des conditions de remplissage du grain (alimentation hydrique et minérale, conditions sanitaires).

Les pluies du mois d'août et du mois de septembre ont permis un remplissage des grains correct. La moyenne des PMG est de 208,8 g.

L'étude statistique est significative. Les variétés se répartissent dans 5 groupes homogènes. Isidor est une variété à gros grains avec un PMG à 245,6 g elle est seule dans le groupe homogène A. Par contre, Zen est une variété à petit grain avec un PMG à 170,5 g elle se positionne dans le groupe homogène C. Les autres variétés se répartissent dans 3 groupes homogènes intermédiaires.

LE RENDEMENT et LA QUALITE (Cf. Tableau 4)

Cette année, la récolte a eu lieu tardivement le 20 octobre pour des raisons de maturation tardive et d'hétérogénéité de maturation. La récolte a été réalisée manuellement sur une surface de 2 rangs sur 1 m linéaire sur 2 placettes par modalité et par bloc. Les rendements fluctuent entre 19 et 28,2 q/ha pour une moyenne de 24 q/ha. L'étude statistique n'est pas significative, pour les raisons évoquées plus haut. En outre, la variété Atlantic a fait le meilleur rendement avec 28,2 q/ha, suivi des variétés Mariana, Shama, Sumatra et Nikko avec respectivement 26,3 ; 26 ; 25,9 et 25,6 q/ha. Les autres variétés ont des rendements moyens en dessous de la moyenne de l'essai.

En ce qui concerne la qualité des grains, cette année toutes les variétés sont au-dessus de norme des 40 % pour le soja à destinations de l'alimentation humaine. La moyenne de l'essai s'élève à 45,2%. Les variétés Isidor, Safrana et Mariana ont les plus forts taux de protéine avec respectivement 48,2 ; 47,3 et 47,2 %. Les variétés Atlantic et Paoki sont en dessous des 43 %.

En terme de quantité de protéine produite à l'hectare c'est la variété Mariana qui sort première avec 12,4 q/ha de protéine suivie de très près par la variété Atlantic avec 12,1 q/ha. Les variétés Paoki, Safrana et Zen ont des rendements protéiques inférieurs à 10 q/ha.

CONCLUSION

Les résultats de cette année sont à prendre avec précautions compte tenu des développements atypiques des sojas. Des analyses sont en cours sur plantes et dans le sol afin de confirmer ou d'infirmer les hypothèses de carence énoncées. Dans tous les cas le développement des sojas fut très anormal en végétation (cf. symptômes sur feuille décrit précédemment) et à maturité, principalement du point de vue de la sénescence du feuillage qui a débuté par le haut.

Remarques : les rendements sont issus de récolte manuelle, aucune gousse ne fut laissée au sol, ce qui explique les valeurs élevées de rendement, il convient d'utiliser ces résultats uniquement en comparant les variétés les unes par rapports aux autres.

ATLANTIC : elle est du groupe de précocité I, cette année elle sort 1^{ère} en rendement, elle est faible en qualité par rapport à la moyenne de l'essai. De part son bon rendement, elle a produit 12,1 q/ha de protéine. Pour une valorisation en alimentation humaine attention à son taux de protéine plus faible que les autres variétés.

Variété utilisable en AB

DEKABIG : elle est du groupe de précocité I, cette année elle est moyenne en rendement avec 24,4 q/ha et a un taux de protéine moyen 44,8% en dessous de la moyenne de l'essai. Cette variété n'est pas régulière au fil des années (année 2004 variété productive et en dessous de la norme en protéine).

Variété utilisable en AB, mais préférer une autre pour débouchés en alimentation humaine

ISIDOR : elle est du groupe de précocité I, cette année elle est peu productive mais avec une teneur en protéine élevé (1^{ère} de l'essai avec 48,2%). Variété irrégulière d'une année sur l'autre (année 2004 variété productive et moyenne en protéine). Cette année la quantité de protéine produite à l'hectare reste faible : 10,6 q/ha. De part ses résultats passés elle reste conseiller en AB.

Variété conseillée en AB, pour l'alimentation humaine

MARIANA : elle est du groupe de précocité I/II. Cette année, Mariana c'est bien comportée, elle sort 2^{ème} en rendement et 3^{ème} en taux de protéine par conséquent son rendement protéique est à 12,4 q/ha (1^{er} de l'essai). Variété irrégulière d'une année sur l'autre.

Variété utilisable en AB, pour l'alimentation humaine

NIKKO : elle est du groupe de précocité I, cette année elle confirme les résultats déjà obtenus l'année dernière. Elle est moyenne en rendement et en teneur en protéine ce qui lui permet d'avoir un rendement protéique de 11,4 q/ha (4^{ème} rang de l'essai).

Variété conseillée en AB, pour l'alimentation humaine

PAOKI : elle est du groupe de précocité I, cette année, la variété Paoki est très décevante, faible en rendement et en protéine avec un rendement protéique des plus faibles de l'essai (9,5 q/ha). L'année passée, elle avait eu des résultats similaires. De plus Paoki est une des variétés qui a le plus souffert des différentes carences

Variété utilisable, mais préférer une autre variété

SAFRANA : variété du groupe de précocité I. Cette année, elle peu productive mais a un taux de protéine satisfaisant 47,3%, cependant son rendement protéique reste faible avec 9,4 q/ha. Des résultats très contrastés par rapport à ceux de 2004 (variété productive et faible en protéine).

Variété déconseillée en AB

SHAMA : variété du groupe de précocité I, elle est supérieure à la moyenne en rendement et au niveau de la moyenne en teneur en protéine. Elle se place 3^{ème} en rendement protéique. C'est une variété régulière depuis 2 ans.

Variété conseiller en AB, pour une destination alimentation humaine

SUMATRA : variété du groupe de précocité I. Elle est au même niveau que Shama en rendement 25,9 q/ha mais inférieure à la moyenne en teneur en protéine 43,5%. Le rendement protéique est de l'ordre de 11,7q/ha.

Variété à confirmer en AB, pour une destination alimentation humaine

ZEN : variété du groupe de précocité I. Cette variété arrive dernière en rendement avec 19 q/ha mais se place au-dessus de la moyenne en teneur en protéine avec 45,6%. Son rendement protéique est pénalisé par son faible rendement, elle est dernière avec 8,7 q/ha.

Variété déconseillée en AB

CONSEILS :

Rappel important : L'essai est réalisé en sec sans irrigation.

ATLANTIC et DEKABIG ont un potentiel de rendement assez élevé mais de part une teneur en protéine assez faible sont à utiliser pour l'alimentation animale.

NIKKO est une des rares variétés à avoir réussi à concilier rendement et teneur en protéine de plus elle est assez régulière d'une année sur l'autre : variétés à privilégier en agriculture biologique pour l'alimentation humaine.

ISIDOR, MARIANA et SAFRANA reste des valeurs sûres pour l'alimentation humaine de part leurs forts taux de protéine.

Tableau 3 : résultats moyens du tri variétal sur la culture du soja, campagne 2004-2005

- Composantes du rendement -

VARIETES	plantes/m ²		Gousses/m ²		Gousses/plante		grains/m ²		Grains/gousse		PMG norme	
	moy	GH	Moy	GH	Moy	GH	Moy	GH	Moy	GH	Moy	GH
ATLANTIC	50,0	Non significatif	891,3	A	17,9	AB	1390,4	Non significatif	1,6	Non significatif	202,9	ABC
DEKABIG	46,5		889,3	A	19,2	AB	1210,4		1,4		202,5	ABC
ISIDOR	46,0		608,3	B	13,2	B	888,8		1,5		245,6	A
MARIANA	44,0		882,4	A	20,2	A	1426,1		1,6		184,5	BC
NIKKO	45,8		791,4	AB	17,5	AB	1141,5		1,4		223,6	AB
PAOKI	42,5		876,1	A	20,7	A	1185,4		1,4		189,8	BC
SAFRANNA	46,1		685,4	AB	14,9	AB	866,9		1,3		230,2	AB
SHAMA	46,7		712,8	AB	15,3	AB	1293,9		1,8		207,4	ABC
SUMATRA	48,3		747,4	AB	15,5	AB	1121,1		1,5		230,7	AB
ZEN	47,8		890,1	A	18,5	AB	1125,8		1,2		170,5	C
Moyenne	46,4		797,4		17,3		1165,0		1,5		208,8	
ETR/CV	2,7	5,9%	90,4	11,3%	2,1	12,4%	217,7	18,69%	0,271	18,5%	18,4	8,8%

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 de l'essai variété de soja,
campagne 2004-2005

- **Rendement & teneur en protéines**-

VARIETES	rendement norme		% de Protéine		RDT x %Prot hum	
	Q/ha	GH	Animale	Humaine	Q/ha	% moy
ATLANTIC	28,2	Non significatif	47,0	42,9	12,1	112,0%
DEKABIG	24,4		49,2	44,8	11,0	101,9%
ISIDOR	22,0		52,8	48,2	10,6	98,1%
MARIANA	26,3		51,7	47,2	12,4	114,8%
NIKKO	25,6		48,8	44,5	11,4	105,6%
PAOKI	22,5		46,6	42,5	9,5	88,0%
SAFRANNA	20,0		51,9	47,3	9,4	87,0%
SHAMA	26,0		49,6	45,2	11,7	108,3%
SUMATRA	25,9		47,7	43,5	11,3	104,6%
ZEN	19,0		50,0	45,6	8,7	80,6%
Moyenne	24,0			49,5	45,2	10,8
ETR/CV	3,98	16,62%				

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

Tableau 1 : Caractéristiques des variétés de soja
testées par le C.R.E.A.B. - campagne 2004-2005 -

VARIETES	OBTENTEUR / REPRESENTANT	Année	Groupe de précocité
ATLANTIC	SEM PARTNERS	CE	I
DEKABIG	RAGT SEM.	CE	I
ISIDOR	RUSTICA	04	I
MARIANA	EPI GASCOGNE	CE	I/II
NIKKO	ASGROW / MONSANTO	03	I
PAOKI	ASGROW / MONSANTO	92	I
SAFRANNA	RAGT SEM	02	I
SHAMA	RAGT SEM.	04	I
SUMATRA	RAGT SEM. / CAUSSADE	04	I
ZEN	ASGROW / MONSANTO	02	I

(Source : Semence et Progrès N°118)

Suivi photo :

Photo 1 : creab mp



Décoloration et grillure sur feuille (variété : safrana)

Photo 2 : creab mp



vue d'ensemble de la variété safranna

Photo 3 : creab mp



Décoloration et grillure sur feuille (variété : sumatra)

Photo 4 : creab mp



vue d'ensemble de la variété sumatra