

**RESULTATS DE L'ESSAI**  
**TEST DE VARIETES DE SOJA**  
**EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE**  
**CAMPAGNE 2003-2004**

**Action réalisée avec le concours financier :**

**De l'Etat Français, du Conseil Régional de Midi-Pyrénées et de l'A.D.A.R.**

**RESULTATS DE L'ESSAI :  
TEST DE VARIETES DE SOJA RICHES EN PROTEINES  
EN AGROBIOLOGIE CAMPAGNE 2003-2004**

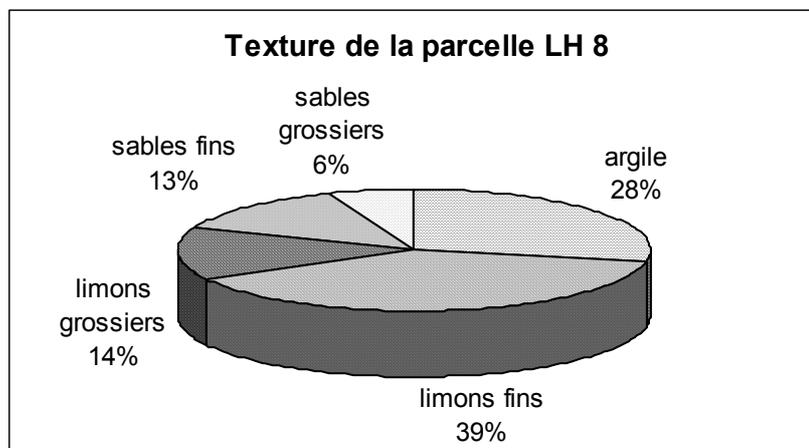
**OBJECTIF DE L'ESSAI**

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).

**SITUATION DE L'ESSAI**

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

Sol : Argilo-calcaire moyennement profond à profond (Cf. texture 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 ETUDIÉS**

Le facteur étudié est la variété, celles concernées par cette étude sont présentées dans le tableau 1 ci-contre.

## CONDUITE DE LA CULTURE

Précédent : blé tendre d'hiver

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

**Tableau 2 : Interventions culturales**

Date	Interventions	Outils	Remarques
1 juillet-03	Récolte blé	Moissonneuse avec broyeur	
16 juillet-03	Déchaumage	Déchaumeur à ailettes	Sol sec
22 – 24 sept-03	Labour	Charrue	Profondeur 30 cm
25 mai-04	Reprise	Herse rotative	Sol humide
27 mai-04	Semis	Semoir monograine	550 000 grains/ha
21 juin-04	Désherbage	Herse étrille	Réglage 4/6
29 juin-04	Désherbage	Bineuse	Soc en cœur
20 et 28 sept-04	Récolte	Manuelle	

## OBSERVATIONS EN VEGETATION

### 1. La levée

Les conditions climatiques du printemps ont été plutôt pluvieuses ce qui a entraîné des retards de semis. Les conditions de semis étaient moyennement favorables (sol humide), les levées furent hétérogènes. Le 18 juin, les sojas n'avaient toujours pas levé sous les passages de roues perpendiculaire au semis (tassement engendré lors de la reprise à la rotative).

### 2. Le salissement

Le salissement sur les différentes parcelles a été évalué à partir du protocole mis au point conjointement par l'Institut Technique de l'Agriculture Biologique (ITAB) et l'Institut Technique des Céréales et Fourrages (ITCF). Ce protocole se résume ainsi :

- Pour chaque adventice une note est donnée en fonction de sa densité :

Densité plantes/m <sup>2</sup>	1 à 5	6 à 20	21 à 50	51 à 100	> 100
Note	1	2	3	4	5

- Pour chaque adventice, un seuil de nuisibilité a été déterminé en fonction de la concurrence occasionnée sur les cultures.

La parcelle d'essai est restée propre, seuls quelques liserons et chénopodes se laissent apercevoir. Aucun relevé floristique précis n'a été fait sur cette parcelle d'essai aux vues des faibles densités de mauvaises herbes présentes.

### 3. Les maladies cryptogamiques

Cet essai était mené sans irrigation et les conditions climatiques sèches de cet été n'ont pas favorisé le développement des maladies. Aucune maladie n'a été noté sur les différentes variétés.

#### **COMPOSANTE DU RENDEMENT (Cf. tableau 3)**

##### a) la densité levée (plantes/m<sup>2</sup>)

Cette année, les conditions pédoclimatiques n'ont pas favorisé les préparations de sol avant semis (pluviométrie printanière importante : avril 84 mm et mai 79 mm) par conséquent les conditions de semis n'étaient pas optimales. En moyenne il y eu 31,9 plantes levées/m<sup>2</sup> avec une perte à la levée supérieure à 40%. Paoki est la variété qui a le mieux levée (37,6 plantes/m<sup>2</sup>) au contraire Shama est celle qui a le moins bien levée (27,6 plantes/m<sup>2</sup>). Toutefois les écarts de levées entre variétés restent faibles.

L'étude statistique sur cette composante du rendement n'est pas significative.

##### b) la densité gousse (gousse/m<sup>2</sup> et gousses/plantes)

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

Cette année, la floraison du soja est arrivée à la fin du mois de juillet. Les précipitations du mois de juin (14 mm) et du mois de juillet (18 mm) ont été faibles soit un déficit cumulé de 79 mm sur les deux mois par rapport à la moyenne de 1954-2002. Les températures de juin à août furent également supérieures à la moyenne de 1959-2002 de + 1,3°C ce qui explique le faible nombre de gousses/plante et donc le faible nombre de gousses/m<sup>2</sup> d'autant plus que cet essai est mené sans irrigation.

L'étude statistique n'est pas significative en ce qui concerne le nombre de gousses/plante, probablement du fait des phénomènes de compensation. Par contre, l'étude statistique concernant le nombre de gousse/m<sup>2</sup> est significative. Les groupes homogènes permettent de classer les variétés en trois catégories. Les variétés Dekabig, Nikko et Marianna sont les variétés qui ont fait le plus de gousses/m<sup>2</sup>. Au contraire, Yushu a fait très peu de gousses/m<sup>2</sup>. Les autres variétés présentent un comportement intermédiaire.

##### c) la densité grain (grains/m<sup>2</sup> 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 densités gousses sont en générale équivalentes d'une année sur l'autre avec en moyenne un peu plus de deux grains par gousse. Nous retrouvons ces valeurs cette année. Les densités grains sont quant à elles bien corrélés avec le rendement, cette composante a donc une importance primordiale en AB.

L'étude statistique de ces deux composantes du rendement est significative. En ce qui concerne le nombre de grains/gousse, ce sont les variétés Zen et Shama avec respectivement 2,4 et 2,3 grains/gousse qui exprime le mieux cette composante. Inversement, Safrana souffre d'une faible fertilité, les autres variétés ont des résultats intermédiaires.

Pour les densités grains, Dekabig sort seul en tête avec une densité de 1 812 grains/m<sup>2</sup> soit 126% de la moyenne. Nikko exprime également bien cette composante (124% de la moyenne). Par contre Yushu et Safrana décroche pour cette composante (respectivement 73% et 81% de la moyenne).

#### 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).

Cette année, le mois d'août a été pluvieux (53,8 mm pour une moyenne de 56,8 mm). Toutefois au lieu d'être apporté par quelques orages, le cumul des précipitations provient de 16 événements pluvieux présentant une moyenne de 3,3 mm par pluie pour une médiane de 2,2 mm). Ainsi même si les cumuls peuvent paraître important, les cultures subissaient le stress hydrique qui a limité le remplissage des grains. Le faible remplissage des grains s'explique également par des températures élevées, supérieures de 2°C à la moyenne.

L'étude statistique est significative pour le PMG. Safrana est la variété qui a les plus gros grains (231 g) suivi de Imari (227 g). Viennent ensuite Isidor, Nikko et Shama avec des PMG supérieurs à 200g. Sumatra, Yushu, Dekabig et Paoki présentent des valeurs au niveau de la moyenne de l'essai. Enfin Zen mais surtout Marianna semblent avoir connu les plus grandes difficultés de remplissage.

### **LE RENDEMENT et LA QUALITE (Cf. Tableau 4)**

Cette année, la récolte a eu lieu tôt, dès la fin septembre. La récolte a été réalisée manuellement pour des raisons de disponibilité de matériel et d'hétérogénéité des parcelles. Afin de récolter les sojas à un même stade et compte tenu de la présence de variétés issues de différents groupes de précocité, la récolte fut réalisée en 2 fois :

- 20 septembre, récolte des variétés précoces : Yushu (très précoce) ; Marianna et Sumatra.
- 28 septembre, récolte des variétés ½ tardives : variétés autres que ci-dessus.

Comme nous n'avons pas pu réaliser la récolte à l'aide d'une moissonneuse, la surface de références pour le calcul du rendement est de 4 placettes de 1,2 m<sup>2</sup> par parcelles élémentaires (2 placettes ayant servies pour mesurées les composantes + 2 placettes supplémentaires pour le rendement).

Le rendement moyen s'élève à 26,8 q/ha. L'étude statistique est significative et permet de classer les différentes variétés dans trois groupes homogènes. Les variétés Nikko, Dekabig et Imari sont dans le groupe homogène A avec respectivement 34, 31 et 30 q/ha. Yushu se classe dernier dans le groupe homogène B avec 17 q/ha. Les autres variétés sont intermédiaires et se situent dans le groupe homogène AB, avec des rendements variant de 23,1 à 28,0 q/ha.

En agriculture biologique le soja est principalement destiné à l'alimentation humaine via la fabrication de tofu. La norme impose une teneur minimale de 40 % de protéines pour réaliser la trituration. En dessous de cette norme, le soja est déclassé en alimentation animale. Cette année, la moyenne de l'essai s'élève à 42,4%, seule la variété Dekabig aurait été déclassé (39,9%). Yushu est la meilleure variété avec 49% de protéine. Aucune analyse statistique n'a été réalisée sur cette composante car c'est un échantillon moyen des trois répétitions par variété qui a été analysé.

Le rendement protéique d'une variété (quantité de protéine produite par hectare) est la multiplication du rendement par le taux de protéine. En l'occurrence, dans cet essai il paraît important d'avoir cette valeur pour mieux caractériser les variétés. La variété Nikko, avec le meilleur rendement de l'essai (34 q/ha) et un taux de protéine supérieur de 2 points à la norme (42 %), réalise un rendement protéique supérieur aux autres variétés (14,4 q/ha). Les deux autres variétés intéressantes sont Imari (12,7q/ha) et Isidor (12,1 q/ha). La quantité de protéine produite reste avant tout liée au rendement, ainsi Yushu variétés présentant des teneurs très élevées souffre d'un rendement faible qui la classe dernière pour la quantité de protéine produite à l'hectare.

## **CONCLUSION**

**DEKABIG** : Variété du groupe de précocité I, elle est assez courte. Variété productive (31 q/ha) mais faible en protéine (39,9%) en dessous de la norme des 40 % elle conserve toutefois un bon rendement protéique 12,5 q/ha. Cette variété est bien adaptée à la production de soja biologique pour l'alimentation animale, mais souffre de sa faible teneur en protéine pour être destinée à l'alimentation humaine.

### **Variété conseillée en AB, mais pour l'alimentation animale**

**IMARI** : Variété ½ tardive du groupe de précocité I/II, elle est de taille moyenne. Variété productive (30 q/ha) 3<sup>ème</sup> de l'essai avec un taux de protéine satisfaisant 41,4%. Elle est la 2<sup>ème</sup> variété en rendement protéique avec 12,7 q/ha. Cette variété à gros grains est conseillée en agriculture biologique.

### **Variété conseillée en AB, pour l'alimentation humaine**

**ISIDOR** : Cette variété ½ tardive se situe au dessus de la moyenne de l'essai en terme de rendement (28 q/ha) et de protéine 42,7%. Le rendement protéique est par conséquent important avec 12,1 q/ha. Cette variété est conseillée en agriculture biologique.

### **Variété conseillée en AB, pour l'alimentation humaine**

**MARIANA** : Variété ½ tardive du groupe de précocité I/II, elle est de taille moyenne. Variété peu productive avec 23 q/ha, elle conserve une teneur en protéine satisfaisante 41%, mais en dessous de la moyenne de l'essai. Par conséquent, son rendement protéique est faible (9,5q/ha).

### **Variété à confirmer, mais préférer une autre**

**NIKKO** : Variété ½ tardive du groupe de précocité I, elle est de taille moyenne. C'est la variété qui sort 1<sup>ère</sup> en rendement de l'essai (34 q/ha) cette année. Le taux de protéine est de 42%, en dessous de la moyenne mais au-dessus de la norme. Elle obtient le meilleur rendement protéique de l'essai avec 14,4 q/ha de protéine. Cette variété est conseillée en agriculture biologique.

### **Variété conseillée en AB, pour l'alimentation humaine**

**PAOKI** : Variété peu productive cette année (23,7 q/ha) mais avec un taux de protéine supérieur à la moyenne 43,5%. Le rendement protéique est faible 10,3 q/ha. Toutefois, cette variété fut souvent mise en place sur les parcelles du domaine. En règle générale elle est productive mais présente une teneur en protéine un peu faible. Cette année Paoki présente un faible PMG qui est en partie responsable de la chute de production. Inversement le faible PMG a probablement permis à cette variété d'exprimer proportionnellement au poids total de son grain une teneur en protéine élevée. Cette variété est à confirmer.

### **Variété à confirmer pour une destination alimentation humaine**

**SAFRANA** : Variété du groupe de précocité I, elle est plutôt courte. Cette année elle présente des résultats mitigés, légèrement supérieure à la moyenne en rendement (28 q/ha) et inférieure à la moyenne au taux de protéine 41,7%. Toutefois son rendement protéique est supérieur à la moyenne 11,7 q/ha.

**Variété à confirmer en AB et pour une destination alimentation humaine**

**SHAMA** : Variété ½ précoce elle se situe au niveau de la moyenne en rendement (26,9 q/ha) avec un taux de protéine légèrement inférieur à la moyenne (42,2%). Le rendement protéique est donc au niveau de la moyenne.

**Variété à confirmer en AB et pour une destination alimentation humaine**

**SUMATRA** : Variété ½ précoce, elle se situe légèrement en deçà de la moyenne en rendement (25,4 q/ha) et au niveau de la moyenne pour sa teneur en protéine (42,3%). Le rendement protéique est inférieur à la moyenne (10,7 q/ha).

**Variété à confirmer en AB et pour une destination alimentation humaine**

**YUSHU** : Variété du groupe de précocité 0, très haute avec une insertion de la 1<sup>ère</sup> gousse haute (10 à 15 cm du sol), variété peu productive (17,6 q/ha) dernière en rendement de l'essai mais avec un taux de protéine très élevé 49%. A cause d'un rendement faible, le rendement protéique de cette variété à haute teneur en protéine reste faible (8,6 q/ha).

**Variété très riche en protéines mais peu productive**

**ZEN** : Variété du groupe de précocité I, et de taille moyenne, elle présente des résultats toujours inférieurs à la moyenne en rendement (25,6 q/ha) et en protéine (40,8%). Le rendement protéique est faible (10,4 q/ha).

**Variété déconseillée en AB**

## **CONSEILS :**

**Rappel important** : l'essai est réalisé en sec sans irrigation. La présence d'irrigation peut modifier les résultats présentés notamment vis à vis des PMG (qui seront augmentés avec l'irrigation) et de la teneur en protéines (qui elle peut diminuer avec l'augmentation du PMG).

**DEKABIG** confirme son potentiel de rendement important, mais reste risqué pour l'alimentation humaine de part une teneur en protéine assez faible. A utiliser pour l'alimentation animale.

**NIKKO** puis **IMARI**, **ISIDOR** et **SAFRANA** ont cette année réussi à concilier rendement et teneur en protéine supérieure à 40%, se sont donc des variétés à privilégier en AB pour l'alimentation humaine.

**YUSHU** peut être considéré comme l'équivalent d'un soja de qualité (comme pour les blés de qualité). Sa teneur en protéine est régulièrement très élevée pour un rendement toujours faible. Variété utilisable en AB pour un prix bonifié.

**Tableau 3 : résultats moyens du tri variétal sur la culture du soja, campagne 2003-2004**

**- Composantes du rendement -**

VARIETES	plantes/m <sup>2</sup>		Gousses/m <sup>2</sup>		Gousses/plante		grains/m <sup>2</sup>		Grains/gousse		PMG norme	
	moy	GH	Moy	GH	Moy	GH	Moy	GH	Moy	GH	Moy	GH
DEKABIG	30,8	Pas de groupe homogène	834,3	A	33,0	Pas de groupe homogène	1812	A	2,2	AB	169,5	BCD
IMARI	27,9		639,3	AB	26,5		1335	ABC	2,1	AB	227,3	A
ISIDOR	31,8		649,4	AB	21,7		1402	ABC	2,2	AB	200,2	AB
MARIANNA	32,2		797,2	A	25,5		1620	ABC	2,1	AB	134,4	D
NIKKO	31,4		817,4	A	33,7		1781	AB	2,2	AB	196,0	AB
PAOKI	37,6		658,3	AB	17,8		1321	ABC	2,0	AB	173,8	BCD
SAFRANA	30,8		635,7	AB	22,6		1155	BC	1,8	B	231,6	A
SHAMA	27,6		559,3	AB	20,5		1296	ABC	2,3	A	204,3	AB
SUMATRA	35,6		604,6	AB	17,1		1336	ABC	2,2	AB	179,0	BC
YUSHU	33,6		489,9	B	15,1		1052	C	2,2	AB	169,1	BCD
ZEN	31,3		688,5	AB	22,2		1650	ABC	2,4	A	146,9	CD
<b>Moyenne</b>	<b>31,9</b>		<b>670,4</b>		<b>23,2</b>		<b>1433</b>		<b>2,1</b>		<b>184,8</b>	
<b>ETR/CV</b>	<b>7,61</b>	<b>23,88%</b>	<b>99,8</b>	<b>14,9%</b>	<b>10,0</b>	<b>43,1%</b>	<b>224,4</b>	<b>15,66%</b>	<b>0,155</b>	<b>7,23%</b>	<b>16,9</b>	<b>9,14%</b>

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 2003-2004**

**- Rendement-**

VARIETES	rendement norme		% de Protéine		RDT x %Prot hum	
	Q/ha	GH	Animale	Humaine	Q/ha	% moy
DEKABIG	31,4	A	43,75	39,90	12,5	110,8%
IMARI	30,6	A	45,38	41,39	12,7	112,2%
ISIDOR	28,3	AB	46,78	42,66	12,1	106,8%
MARIANNA	23,1	AB	45,06	41,09	9,5	84,1%
NIKKO	34,2	A	46,11	42,05	14,4	127,3%
PAOKI	23,7	AB	47,68	43,48	10,3	91,2%
SAFRANA	28,0	AB	45,71	41,69	11,7	103,4%
SHAMA	26,9	AB	46,23	42,16	11,3	100,4%
SUMATRA	25,4	AB	46,34	42,26	10,7	95,0%
YUSHU	17,6	B	53,74	49,01	8,6	76,4%
ZEN	25,6	AB	44,76	40,82	10,4	92,4%
<b>Moyenne</b>	<b>26,8</b>			<i>42,4</i>	<i>11,3</i>	<i>100,0%</i>
<b>ETR/CV</b>	<b>4,447</b>	<b>16,59%</b>				

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 2003-2004 -

VARIETES	OBTENTEUR / REPRESENTANT	Année	Groupe de précocité
NIKKO	ASGROW / MONSANTO	03	I
ZEN	ASGROW / MONSANTO	02	I
IMARI	ASGROW / MONSANTO	92	I/II
YUSHU	ASGROW / Groupe Occitan	01	0
SAFRANNA	RAGT SEM	02	I
DEKABIG	RAGT SEM.	CE	I
SHAMA	RAGT SEM.	04	I
ISIDOR	RUSTICA	04	I
PAOKI	ASGROW / MONSANTO	92	I
MARIANA	EPI GASCOGNE	CE	I/II
SUMATRA	RAGT SEM. / CAUSSADE	04	I

(Source : Semence et Progrès N°118)