

La culture biologique du soja

TECHN'ITAB
c é r é a l e s

En Agriculture Biologique le soja a une image de plante écologique et d'aliment de grande qualité nutritionnelle. Sa culture repose sur deux critères essentiels : un bon désherbage et la maîtrise de l'alimentation hydrique.

Aujourd'hui, le principal débouché du soja biologique est l'alimentation humaine (lait, germe, ...), peu de soja est donc destiné à l'alimentation animale. Le jour où les demandes des filières agro-alimentaires bio seront satisfaites, les débouchés pour les porcs et les volailles, déjà très demandeurs, prendront le relais. Actuellement les 3/4 du soja bio sont importés.

Les performances économiques sont excellentes : de bons rendements (en système irrigué) et des prix rémunérateurs.

Cette fiche a pour objectif d'apporter les principaux éléments techniques susceptibles d'assurer la réussite de la culture.

Place dans la rotation

Réservé de préférence aux exploitations ayant la possibilité d'irriguer la culture, le soja est considéré dans les exploitations céréaliers bio comme l'une des principales têtes d'assolement. Il est souvent cultivé 2 années de suite avant d'implanter un blé. Cette pratique est acceptable mais ne doit pas se muer en une monoculture de soja (envahissement d'adventices). Un intervalle de 3 à 5 ans est conseillé. Les cultures de printemps favorisant la flore adventice du soja (graminées et dicotylédones estivales) sont des précédents à éviter.

Choix des variétés

La précocité est le premier critère de choix des variétés. Le centre et l'est de la France doivent se contenter des variétés des groupes très précoces 000 et 00 ; les groupes 0, 1 et 2 sont réservés au Sud-Est et Sud-Ouest du territoire français. Le soja très précoce peut se cultiver là où le

maïs Banguy mûrit régulièrement.

Les variétés précoces permettent des semis plus tardifs qui rendent possible les faux semis (succession de façons culturales qui facilite la germination et la destruction des adventices avant le semis). Le choix de variétés précoces permet de récolter dans de bonnes conditions ce qui facilite l'implantation du blé suivant. La bonne valorisation du soja bio permet de compenser la baisse de rendement liée au choix de variétés précoces.

On choisira de préférence des variétés résistantes à la verse, permettant de limiter le développement du sclérotinia.

Le choix de variétés résistantes aux maladies est actuellement le seul critère efficace en matière de lutte fongique en culture biologique.

La teneur en protéines prend de plus en plus d'importance pour les industriels. On exclura donc les variétés dont la productivité se fait aux dépens de la teneur en protéines (minimum 40 %). Les variétés à graines jaune clair sont préférées pour la transformation alimentaire notamment les graines ayant un hile blanc qui sont commercialisées comme graines entières ou graines à germer.

Compte tenu du nombre important de variétés existantes et de la nécessité de régionaliser le choix variétal, nous ne pouvons pas reprendre l'ensemble des variétés dans cette fiche. Nous vous invitons à vous référer au catalogue variétés et aux résultats d'essais variétés de votre région.

Origine des semences

Les semences doivent être issues de multiplication en parcelles biologiques. La production de semences bio se développe et doit être utilisée en priorité. Si une variété désirée n'est pas disponible en bio, une dérogation au cahier des charges CEE 2092/91, permet d'utiliser, jusqu'au 31 décembre 2003, des semences conventionnelles non traitées après récolte (caractéristique assez courante en soja).

La garantie non OGM

Le règlement européen en vigueur impose aujourd'hui une garantie d'absence d'OGM (Organismes Génétiquement Modifiés) dans les graines de soja.

Le seul moyen en 2000 de garantir cette absence d'OGM, est de réaliser une analyse "PCR" sur le lot de semences destinées à être implantées.

Le coût d'une analyse "PCR" est d'environ 1 200 F HT. Il existe de plus en plus en France de laboratoires accrédités pour ce type d'analyse (liste non exhaustive) :

- Laboratoire GENOLITE
BIOPOLE - Clermont Limagne
63360 Saint Beauzire
- IFRA -38 rue Industrie - BP 192
67405 Illkirch
- LARA - 78 voie TOEC
31300 Toulouse

Actuellement les collecteurs de soja bio s'organisent pour faire contrôler et isoler un lot de semences chez les semenciers, qui sera destiné, prioritairement, aux semis des producteurs bio.

Il est possible d'utiliser des semences fermières, mais celles-ci doivent aussi garantir qu'elles sont indemnes d'OGM. Dans ce



Rangs de soja après binage et brûlage en dirigé, témoin à droite (P. Mougeot),

cas, l'analyse "PCR" est également la seule garantie.

Inoculation

A réaliser de façon tout à fait classique, par enrobage ou micro-granulés, ces produits sont autorisés par le cahier des charges bio CEE 2092/91.

Il est nécessaire d'inoculer les graines lors du semis pour toute première culture de soja et dans les sols où la présence de bactéries (*Bradyrhizobium japonicum*) risque d'être insuffisante : dernier soja très ancien (plus de 5 ans) ou avec une nodulation faible ou irrégulière, sols très calcaires ou très sableux.

On peut se dispenser d'une nouvelle inoculation dans les autres sols si la première inoculation a été réussie.

Cette réussite dépend de la qualité des inoculums. Trois sociétés contrôlées par l'INRA et le CETIOM proposent des produits sous quatre formes :

- le sachet de 400 g de tourbe inoculée qui sert à enrober les semences,
- les micro-granulés 10 kg + 400 g de tourbe/ha,
- le Rhizofilm + tourbe qui permet une préparation 24 h avant le semis,
- l'inoculant liquide (200 ml + 150 g de poudre adhésive/ha).

Pour l'ensemble de ces produits, il est important de réaliser le mélange graines/inoculum ou micro-granulés à l'ombre et de semer immédiatement après le mélange (les bactéries meurent après 3 ou 4 heures à l'air libre).

En condition très sèche, un apport d'eau de 10 mm peut améliorer la mise en place de la nodulation.

Préparation du sol et semis

La préparation du sol doit permettre un bon stockage de l'eau, un bon enracinement et surtout un semis très régulier. La qualité du semis et le nivellement du sol sont essentiels dans la maîtrise des adventices.

Une levée hétérogène rendra difficile des interventions telles que le désherbage thermique de pré-émergence ou la première intervention à la herse étrille. Un mauvais nivellement compromettra la qualité du travail de la bineuse et la récolte des premières gousses. Des mottes de taille moyenne pourront servir d'écran aux jeunes adventices lors d'un désherbage thermique ou mécanique.

Pour éviter de compacter le sol par la répétition des passages d'outils, on préférera les combinaisons d'outils en sols limoneux et l'effet du climat (en particulier le gel) en sols argileux.

Les sols limoneux ont tendance à se tasser naturellement, un labour sur ce type de sol avant l'implantation du soja est souvent bénéfique pour le développement optimum des nodosités (aération de la structure).

Les faux semis doivent contribuer à améliorer le lit de semences et diminuer les levées d'adventices dans la culture. Attention, il est impératif de travailler sur un sol bien ressuyé pour ne pas abîmer la structure de ce dernier. Généralement, deux faux semis sont réalisés à un intervalle de 10 jours minimum avec un vibroculteur muni d'un rouleau cage avant le semis. En limons battants, les passages successifs d'outils sont déconseillés, le contrôle des adventices se fera sur la culture.

Le semis

Respecter les objectifs de peuplement préconisés par le CETIOM : de 350 000 pieds/ha, avec une variété du groupe 1 irriguée, jusqu'à 600 000 pieds/ha, avec une variété du groupe 000. Le nombre de grains semés intègre la précocité, l'irrigation, la faculté germinative des semences, les conditions de semis et les pertes relatives aux désherbages thermiques ou mécaniques (5 à 15 %).

Semer lentement et peu profond (de 2 à 4 cm). Un semoir de précision avec des lignes espacées de 45 à 60 cm permet une bonne régularité d'enterrage et un espacement propice à un bon binage.

Les dates de semis du soja correspondent à peu près à celles du maïs, mais il vaut mieux retarder le semis plutôt que de mettre la culture dans de trop mauvaises conditions de démarrage. Une levée rapide est actuellement la solution la plus efficace pour limiter les attaques de champignons et de ravageurs souterrains.

Dans le cas du désherbage thermique à la levée, éviter un semis tardif qui provoque une levée simultanée du soja et des adventices, et réduit ainsi les possibilités d'intervention.

Généralement, les semis débutent au 1er mai. En dérobee, on pourra semer une variété très précoce jusqu'au 10 juillet.



Soc patte d'oie et brûleur (O. Durant)

La fertilisation

Aucun apport d'azote n'est nécessaire puisqu'il s'agit d'une légumineuse. Un apport de fumier ou une jachère de trèfle, avant la culture du soja sont déconseillés (végétation exubérante, verse, sclérotinia et faible nombre de grains).

Le soja est une culture moyennement exigeante en potasse et peu exigeante en acide phosphorique. Les exportations sont de 42 unités de phosphore (P_2O_5) et 50 uni-

tés de potasse (K_2O) pour 30 quintaux de grains. Si le sol est bien pourvu en ces éléments, on pourra faire l'impasse au niveau des fertilisants.

Dans le cas contraire, on utilisera pour couvrir les besoins en phosphore (P_2O_5) du Phospal (34 % P_2O_5) en sol alcalin, des phosphates naturels (15-20 % P_2O_5) ou des scories de déphosphoration (8-10 % P_2O_5) de préférence en sol neutre à acide.

Pour les besoins en potasse (K_2O), le patenkali (28 % K_2O) est à privilégier.

L'emploi des engrais organiques est soumis à l'autorisation de l'organisme de contrôle (fournir la fiche technique du produit). Ils doivent être compatibles avec la réglementation en vigueur (normes métaux lourds,...) et ne doivent en aucun cas être la seule source de fertilisation.

On gardera le compost de fumiers pour les cultures exigeantes en azote et celles dont les besoins sont en phase avec la minéralisation du sol, comme par exemple le maïs, le sorgho....

Par contre, les composts mûrs de végétaux broyés à libération lente de l'azote pourront convenir.

Attention : la réglementation est susceptible de changer en août 2000

Le désherbage

La lutte contre les adventices est un élément déterminant de la réussite du soja. La notion de programme de désherbage est essentielle. Une culture propre est toujours le fruit d'une succession d'interventions. Ces interventions, désherbage mécanique ou thermique, sont efficaces (environ 80 % d'efficacité) lorsqu'elles sont réalisées sur jeunes adventices du stade cotylédon à 2 feuilles vraies.

Le désherbage mécanique demande beaucoup de surveillance des parcelles et une bonne connaissance des adventices et du seuil de nuisibilité. Les adventices vivaces comme le chiendent rampant, le rumex, le chardon, seront contrôlées en interculture par le déchaumage (2 à 3 passages).

Le retour de légumineuses pluriannuelles peut aussi être une solution.



Herse étrille (CETIOM)



Soja après désherbage mécanique et thermique (O. Durant)

Il existe 2 stratégies de désherbage :

1ère stratégie :

passage de herse étrille + bineuse classique (2h à 3h 30/ha)

- un passage de herse étrille à partir du stade 2 feuilles unifoliées du soja
- un binage au stade 3-4 feuilles du soja
- un léger buttage en limite de passage du tracteur

2ème stratégie :

la seconde utilise le désherbage thermique sur le rang et comprend :

- un désherbage thermique à la levée et au plus tard au stade cotylédons fermés (environ 1 à 2 jours d'interventions possibles)
- un passage de herse étrille à partir du stade deux feuilles unifoliées du soja
- une combinaison binage sur l'inter-rang et brûlage dirigé à la base des plantes au stade 3-4 feuilles du soja ; dans ce cas le faux semis préalable est facultatif.

Attention, la sélectivité du désherbage thermique est faible à ce stade, il est essentiel de ne brûler que le bas des plantes. On peut d'ailleurs éliminer quelques inflorescences, qui donnent les premières gousses difficiles à récolter. Un brûlage dirigé sur le sommet des plantes provoque de fortes pertes. Cette technique complémentaire est la plus qui permet une diminution des graines d'adventices pour les cultures suivantes.

L'écimage mécanique peut être utilisé, il est réalisé au moyen d'outils de grande largeur qui permettent de couper les inflorescences des chardons, chénopodes ou autres plantes qui dépassent le soja.



Dispositif de binage inter-rang et de désherbage thermique monté à l'avant du tracteur (O. Durant)

Irrigation

Le soja a des besoins importants en eau qui conditionnent fortement le résultat. La réponse à l'eau est bonne, de 8 à 10 q/ha pour 100 mm.

Le premier arrosage se situe début juillet à l'apparition des premières fleurs en sol séchant, mi-floraison en sol profond. Jusqu'à 3 semaines avant la récolte, l'arrosage est efficace. L'irrigation tardive permet de forts rendements grâce à des grains bien remplis et une bonne richesse en protéines.

La récolte

Elle est très bien valorisée par l'industrie alimentaire : en contre partie le producteur doit soigner sa récolte : grains entières, non tâchées et humidité inférieure à 13%. Il est donc préférable de récolter tôt.

Les résultats économiques

C'est une production demandant un suivi technique particulier qui engendre selon la technicité du producteur une variation du rendement de 20 à 40 q/ha.

Charges directes de mécanisation spécifique

En agriculture biologique les traitements sont remplacés par des passages d'outils ; il est donc important d'intégrer le temps passé et les coûts liés aux passages de ces outils. La charge supplémentaire de travail pour la culture de soja est de 2h00 à 3h30/ha par rapport à la même culture menée en conventionnel.

Exemple de coûts de mécanisation

(références BIMA 1999)

Faux semis (vibroculteur + tracteur)

x 2 passages :135 F/ha

Désherbage herse étrille + tracteur

x 2 passages :170 F/ha

Bineuse + tracteur

x 2 passages :240 F/ha

thermique (machine + gaz) + tracteur

x 2 passages :620 F/ha



ITAB : 149, rue de Bercy
75595 PARIS CEDEX 12
Tél : 01 40 04 50 64
Fax : 01 40 04 50 66
eMail : itab@itab.asso.fr

POUR EN SAVOIR PLUS

- La culture biologique du soja - Roland Sage (Chambre d'agriculture du Jura). Alter-Agri n°28 - mars/avril 1998. P. 19-21
- Oléoscope - Dossier agriculture biologique - n°53, sept. - oct. 1999, p. 9-33.

Le CETIOM édite chaque année une brochure intitulée " le soja en... année" ainsi que des guides pratiques : Atlas agrométéo Soja, les accidents du soja, ...

Fiche rédigée par Roland SAGE (Chambre d'Agriculture du Jura) et Olivier DURANT (Chambre d'Agriculture de la Drôme, personne ressource de la commission Grandes Cultures de l'ITAB).

Relecture : Commission Grandes Cultures de l'ITAB.

Mise à jour : Mai 2000

Cette fiche technique a été réalisée avec le soutien financier de l'Association Nationale pour le Développement Agricole (ANDA).

Imprimé sur papier 100% recyclé

Marge brute Soja biologique (1999)

Le cas décrit ci-dessous est un "cas moyen" donné à titre d'illustration. Il peut ainsi facilement être recalculé dans un autre contexte pédo-climatique.

Conditions agronomiques : sol limoneux argileux, moyennement pourvu, réserve facilement utilisable (RFU) = 80 mm

Produit d'activité/ha (moyenne 5 ans)	Valeur (en F/ha)
Vente/ha : 27 q x 300 F/q	8 100
Prime PAC avec irrigation	4 000
Total produit	12 100

Charges opérationnelles	Valeur (en F/ha)
• Semences achat : 3 doses x 320 F/dose	960
groupe 0 ou 1 : 400000 gr/ha inoculation : 1 sachet x 260 F/ha	260
• Engrais ou amendements Patenkali (K ₂ O 28) : 3 q x 165 F/ha	495
• Irrigation Apport 2200 m ³ x 0,50 F/m ³	1 100
• Récolte	550
Total charges opérationnelles	3 365

MARGE BRUTE/ha **8 735**

Remarque : les frais de séchage sont à déduire (valeur 300 F/ha) pour les zones de cultures se situant au Nord de la Loire

Tableau 1 : variations de la marge brute en fonction du prix et du rendement (sans prime PAC).

Rendement / Prix	15	20	25	30	35	40	45
240	235	1435	2635	3835	5035	6235	7435
250	385	1635	2885	4135	5385	6635	7885
260	535	1835	3135	4435	5735	7035	8335
270	685	2035	3385	4735	6085	7435	8785
280	835	2235	3635	505	6435	7835	9235
290	985	2435	3885	5335	6785	8235	9685
300	1135	2635	4135	5635	7135	8635	10135
310	1285	2835	4385	5935	7485	9025	10585
320	1435	3035	4635	6235	7835	9435	11035
330	1585	3235	4885	6535	8185	9835	11485



Ecimeur dans le soja (S. Thiellaud)