

G U I D E D E C U L T U R E



SOJA

2023

Avec la collaboration de l'Itab
et des chambres d'Agriculture

Vos contacts

Nicolas LATRAYE
ESTREES-MONS (80)
n.latraye@terresinovia.fr

Jean LIEVEN
GRIGNON (78)
j.lieven@terresinovia.fr

Julien CHARBONNAUD
ARDON (45)
j.charbonnaud@terresinovia.fr

Thomas MEAR
LE RHEU (35)
t.mear@terresinovia.fr

Elodie TOURTON
ST PIERRE D'AMILLY (17)
e.tourton@terresinovia.fr

Arnaud MICHENEAU
AGEN (47)
a.micheneau@terresinovia.fr

Quentin LAMBERT
BAZIEGE (31)
q.lambert@terresinovia.fr

Bastien REMURIER
CHALONS-EN-CHAMPAGNE (51)
b.remurier@terresinovia.fr

Aurore BAILLET
LAXOU (54)
a.baillet@terresinovia.fr

Louis-Marie ALLARD
BRETENIERE (21)
lm.allard@terresinovia.fr

Alexis VERNIAU
PUSIGNAN (69)
a.verniau@terresinovia.fr

Laura CIPOLLA
PUSIGNAN (69)
l.cipolla@terresinovia.fr

S O M M A I R E

Atouts du soja	1
Avant de semer	2
Couvert végétal avant soja	3
Variétés	4
Implantation	6
Inoculation	8
Fertilisation	9
Irrigation	10
Gestion des adventices	11
Maladies	18
Ravageurs	19
Récolte et conservation	20
Rendez-vous de la culture	22

Les matériels agricoles apparaissant dans ce guide ont été choisis sur la base des photos à disposition de l'éditeur. En aucun cas, la présence ou l'absence d'une marque commerciale dans cette brochure révèle une recommandation positive ou négative de la part des rédacteurs de ce document.

Nos correspondants "bio" en région :

- Zone Ouest :** Thomas Mear
t.mear@terresinovia.fr
- Zone Est :** Benjamin Delhaye
b.delhaye@terresinovia.fr
- Zone Sud-Ouest :** Clémence de Saintignon
c.desaintignon@terresinovia.fr
- Zone Sud-Est :** Laura Cipolla
l.cipolla@terresinovia.fr

Notre responsable de programme AB :

Cécile Le Gall - c.legall@terresinovia.fr

Edition : Terres Inovia
1 avenue Lucien Brétignières
CS 30020
78850 Thiverval-Grignon
Tél. : 01 30 79 95 00
Tél. diffusion des éditions : 01 30 79 95 40
www.terresinovia.fr

Rédactrice en chef : C. Le Gall
Coordinatrice : I. Lartigot
Photo de couverture : F. Vuillemin
Maquette : N. Harel
Impression : Graph 2000
Boulevard de l'Expansion - BP 85
61203 ARGENTAN cedex
Dépôt légal : Avril 2023
ISBN : 978-2-908645-72-9

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE

Liberté Égalité Fraternité



Terres Inovia est membre de



Atouts du soja

Le soja : de solides atouts pour l'agriculture biologique

- **Un débouché très porteur** : le tourteau de soja est la matière première la plus recherchée par les fabricants d'aliments du bétail (FAB) pour les marchés bio (à très forte dominante volailles), du fait de sa très bonne teneur en protéines et de son ratio lysine/méthionine favorable. La demande est très forte et va se renforcer dans les prochaines années, du fait du passage au "100 % bio" pour l'alimentation animale. Le soja est par ailleurs valorisé en alimentation humaine pour les filières de tofu et de "lait" de soja. Dans les deux cas, les prix sont élevés.

- **Une légumineuse autonome en azote** : en bio, les ressources en azote organiques sont rares et chères. Etant une légumineuse, le soja ne demande pas d'apport d'engrais azoté exogène et ne consomme que très peu l'azote du sol puisque c'est celui de l'air qui subvient à ses besoins.

- **Une culture de printemps candidate pour la diversification** : au nord de la France, les systèmes sont dominés par des cultures d'hiver et le soja, lorsqu'il peut s'y intégrer, offre l'ensemble des avantages apportés par une culture de printemps, notamment pour la gestion des adventices. Au Sud, le soja valorise tout le potentiel offert par des sommes de températures plus élevées et s'insère très facilement dans les rotations en soles irriguées voire en sec sur les terres profondes.

- **Un atout pour gérer les adventices** : cette culture de printemps non céréalière permet, dans les rotations à base de culture d'hiver, de diversifier les périodes de semis et donc de "casser" le cycle des adventices des céréales d'hiver. Semé tardivement, il laisse une bonne place pour le travail du sol en interculture et les faux-semis ; semé à large écartement, c'est une culture facilement "binable" ; semé au semoir à céréales, le soja présente tout de même l'avantage d'être une plante très flexible donc qui supporte bien les passages d'outils mécaniques.

- **Très peu de dégâts des maladies ou ravageurs** : les attaques de limaces justifiant un traitement sont peu fréquentes et peu de parcelles sont traitées contre les ravageurs aériens (acariens, punaises). Contre le sclérotinia, la lutte intégrée combinant tolérance variétale, peuplement et irrigation adaptés, ainsi que l'application éventuelle d'un fongicide biologique (Lalstop ContansWG) permet une maîtrise efficace de la maladie.

Terres Inovia : L. Jung



Terres Inovia : L. Jung



Avant de semer

Terres Inovia



Le choix de la parcelle est déterminant pour les performances de la culture.

Choisissez la bonne parcelle : 3 critères déterminants

• La disponibilité en eau

→ Dans la moitié nord de la France, en sol profond, la culture est adaptée à la conduite pluviale (sous réserve d'une pluviométrie estivale suffisante). En conditions de sols moins profonds, une perte de rendement de -20 % à -50 % par rapport à une situation irriguée est à craindre. Le semis dans des sols superficiels est déconseillé.

→ Dans la moitié sud de la France, ainsi que le sud de la Bourgogne et de l'Alsace, la conduite du soja en sec n'est à envisager que dans des sols profonds, voire très profonds, les secteurs les moins contraints en eau (sud de l'Aquitaine et bordure pyrénéenne) sont les plus adaptés à la conduite en sec.

• La propreté de la parcelle

Évitez les parcelles à fort risque d'enherbement en flore printanière, certaines adventices étant particulièrement concurrentielles et difficiles à contrôler (amarante, chénopode, xanthium, ambroisie, datura, liseron, panic...). Dans les zones de production où le développement précoce du soja est régulièrement ralenti par des températures faibles, ce critère est d'autant plus essentiel. Pour le débouché en alimentation humaine, la propreté des graines sera particulièrement regardée : veillez à éliminer les morelles et *Phytolacca* notamment, dont les fruits tachent les graines ; quel que soit le débouché, la présence de datura, dont les graines sont très toxiques, sera également rédhibitoire.

• La nature du sol

Privilégiez des sols qui se réchauffent rapidement, cette condition devenant indispensable pour le soja cultivé dans la moitié nord (où son développement juvénile est souvent ralenti par les températures faibles). Évitez aussi les sols trop calcaires (supérieur à 10 %) qui peuvent induire des chloroses ferriques et nuire au fonctionnement des nodosités, et qui sont aussi favorables à la mouche des semis.

Terres Inovia



Un bon précédent permet de maximiser les chances de réussite de la culture.

Insérez le soja dans une rotation équilibrée

- Cultivez le soja au maximum deux années de suite. Cette pratique, assez fréquente en conditions irriguées dans le sud de la France du fait de sa bonne rentabilité économique, n'est cependant pas recommandée car elle renforce le risque de maladie (sclérotinia en particulier) et la sélection d'adventices particulières.

- Maintenez un bon équilibre et une alternance entre cultures d'hiver et cultures d'été.
- Alternez les cultures permet aussi de bénéficier du bon effet précédent du soja.
- Raisonniez votre rotation pour limiter au maximum le risque de maladies ; évitez notamment avant soja les cultures hôtes du sclérotinia, en culture principale et en couvert.

Un ouvrage de référence sur les légumineuses

Que savons-nous des apports et du potentiel des légumineuses vis-à-vis de la durabilité des systèmes agricoles et alimentaires ? Si l'on souhaite exploiter les atouts des légumineuses, il est indispensable de mieux cerner leurs spécificités et d'analyser les freins à leur développement afin de mobiliser les leviers les plus efficaces.

Un collectif d'une soixantaine d'experts a élaboré un ouvrage de référence sur les légumineuses en France, sous l'égide du ministère de l'Agriculture et de la souveraineté alimentaire, de l'Inrae, de Terres Univia et de Terres Inovia.

La version pdf est disponible gratuitement sur le site de Terres Inovia : <https://www.terresinovia.fr/p/les-legumineuses-ouvrage-de-reference>

Couvert végétal avant soja

Planter un couvert entre un maïs et un soja

L'implantation d'un couvert après (ou pendant) la culture de maïs et avant une culture de printemps comme le soja reste une opération rare et délicate. L'interculture entre la récolte du maïs et le semis du soja est très courte, et l'implantation tardive : les espèces les mieux adaptées à ces conditions sont les céréales de type avoine (avoine d'hiver, de printemps ou avoine rude), voire seigle, qui réussiront à bien se développer durant la phase hivernale. L'implantation reste critique, notamment en fonction des conditions de récolte du maïs et de l'état du sol. Une autre voie pour planter un couvert "après" maïs est de le semer sous couvert du maïs lui-même, le plus souvent à la faveur d'un binage, entre 3 et 6 feuilles. Ce type de semis n'est possible que pour des espèces à petites graines qui n'ont pas besoin d'être enfouies. La destruction des couverts se raisonne en fonction de l'espèce choisie. Les couverts à base de céréales en pur sont difficiles à détruire par un déchaumage ou un broyage : préférez un labour. Pour les autres espèces, aidez-vous de l'outil disponible en ligne, édité par Arvalis :

<http://www.choix-des-couverts.arvalis-infos.fr/>

En alternative à l'implantation d'un couvert, le "mulching" des pailles de maïs broyées est aujourd'hui l'option la plus courante. Dans ce cas, récolter le plus précocement possible facilite la gestion des résidus.

Le choix de l'espèce

- Choisissez une espèce ou un mélange de 2-3 espèces en fonction du contexte parcellaire et des objectifs agronomiques et/ou réglementaires*.
- Privilégiez toujours des espèces non-hôtes de pathogènes rencontrés dans le soja et dans les cultures de la rotation. Parce qu'elles sont hôtes du sclérotinia, évitez les légumineuses (vesce, trèfles, pois, etc.), les crucifères (moutarde, radis, ...) et les composées (tournesol, nyger...). Privilégiez les associations à base de graminées (avoine, seigle, repousses de céréales) et de phacélie.

L'implantation du couvert (cas après céréales à paille)

- Avant de décider de semer, vérifiez l'état de salissement de la parcelle. La gestion des adventices, notamment des vivaces, reste la priorité en interculture. En cas de parcelle sale, si vous maintenez l'implantation d'un couvert, choisissez une espèce couvrante et qui se développe vite.
- Dès la récolte de la céréale, réalisez un à deux déchaumages superficiels.
- En sol argileux ou en non-labour, complétez par une fissuration du sol en profondeur pour faciliter ultérieurement la croissance racinaire du soja.
- Semez entre mi-juillet et mi-septembre* selon l'espèce et le contexte pédoclimatique. Dans les régions du Sud, saisissez les opportunités d'orage pour semer dans les jours qui suivent. Roulez de préférence sitôt le semis réalisé.

* Informez-vous des règles de la Directive nitrates en vigueur dans votre région.

La destruction (cas après céréales à paille)

- Détruisez les couverts présentant une forte croissance au plus tard dès leur entrée en floraison.
- Détruisez les couverts à base de graminées au plus tard à la mi-février.
- Adaptez les modes de destruction et d'incorporation selon le développement du couvert et le matériel disponible. En non-labour, attachez une importance particulière à la qualité de la destruction et de l'incorporation des résidus végétaux (pour limiter le risque de limaces).
- Saisissez la bonne occasion pour intervenir sur sol bien ressuyé et évitez ainsi les tassements et phénomènes de lissage ; profitez aussi des épisodes de gel pour réaliser un roulage si vous l'envisagez.
- Dans les sols argileux, privilégiez la destruction automnale en tenant compte des règles de la Directive nitrates en vigueur dans votre région. Dans les sols peu argileux, la destruction pourra être plus tardive et proche du semis.

Périodes de semis et facilité de destruction de quelques espèces recommandées avant soja

	Période de semis recommandée	Facilité de destruction				
		Gel	Roulage sur gel	Broyage	Labour	Outil déchaumeur
Phacélie	5/08 au 5/09	-7 à -13 °C		*		
Seigle	15/07 au 15/09	< -13 °C				
Avoine de printemps	15/07 au 15/09	*				
Avoine strigosa ou avoine rude	5/08 au 15/09	*				

Facilité de destruction

■ très bonne ■ bonne ■ moyenne à bonne ■ moyenne ■ faible

* Le couvert est d'autant plus sensible au gel, au roulage ou au broyage qu'il est développé.
Sources : Arvalis, ITB, Terres Inovia, Unilet, Gnis

Bien choisir son couvert végétal

Pour plus d'informations sur les couverts en interculture, consultez le cahier technique "Choisir et réussir son couvert végétal pendant l'interculture en AB" édité par l'ITab. 42 espèces sont passées au crible par des experts et conseillers en AB*.

www.itab.asso.fr/publications/fichestechniques.php

* AB : agriculture biologique



Origine : des semences certifiées bio exclusivement

- Le règlement européen sur l'agriculture biologique impose d'utiliser des semences qui ont été produites en conditions biologiques. Néanmoins, face à des disponibilités en semences biologiques insuffisantes, il autorise par dérogation l'utilisation de semences produites sur des parcelles conduites en conventionnel et qui ne reçoivent aucun traitement de semences en post-récolte.
- En France, ces possibilités de dérogation sont gérées par l'Inao en collaboration avec Semaes. L'objectif est que ces dérogations disparaissent pour toutes les espèces à partir de 2035. Pour certaines espèces pour lesquelles la disponibilité en semences biologiques est jugée adéquate pour le marché français, ces dérogations ne sont d'ores et déjà plus accordées. C'est le cas du soja depuis le 1^{er} janvier 2022 qui est passé en régime "hors dérogation".
- De manière exceptionnelle, des dérogations peuvent être accordées (cas de pénurie de semences biologiques) : c'est l'organisme certificateur qui décide ou non de l'acceptation de la demande de dérogation, après consultation d'un comité d'experts de l'Inao.

Bien choisir son groupe de précocité

- Le groupe de précocité dépend en premier lieu de la localisation géographique de la parcelle.
Sur certaines zones, un semis de groupes de précocité différents est possible en adaptant sa date de semis (voir tableau ci-dessous).
- Au nord de la Loire, seules les variétés des groupes 000 et 00 sont adaptées. Si vous utilisez des variétés plus tardives, vous vous exposez à des difficultés de récolte, à des frais de séchage élevés et à des pertes de rendement dues aux conditions de récolte. Par ailleurs, un retard excessif des semis affecte le potentiel de rendement et retarde le semis de la culture d'hiver qui suit. Il est, de ce fait, important de semer tôt dans un sol suffisamment réchauffé.

Période optimale de semis par groupe de précocité

Région	Précocité	Période de semis
Lorraine, Normandie, Picardie, Bretagne	000	du 25 avril au 5 mai
Champagne-Ardenne	000	du 20 avril au 15 mai
Auvergne, Bourgogne, Franche-Comté, nord Rhône-Alpes, vallées alpines	000	du 1 ^{er} au 31 mai
	00	du 20 avril au 20 mai
Centre, Alsace	000 et 00	du 1 ^{er} au 15 mai
Pays de la Loire	000 et 00	du 15 avril au 15 mai
Poitou-Charentes	00	du 10 avril au 30 mai
	0	du 10 avril au 10 mai
Région lyonnaise	00	du 1 ^{er} au 31 mai
	0	du 20 avril au 20 mai
Moyenne vallée du Rhône	I	du 20 avril au 31 mai
	II	du 20 avril au 15 mai
Bordure pyrénéenne, sud et ouest de l'Aquitaine	0 et 00	du 1 ^{er} au 20 juin en semis très retardé
	I	du 15 avril au 31 mai
Midi-Pyrénées et Ouest audois (sauf bordure pyrénéenne)	0	du 1 ^{er} au 20 juin en semis très retardé
	I	du 10 avril au 31 mai
	II	du 10 avril au 20 mai
Sud méditerranéen	I	du 15 avril au 10 juin
	II	du 15 avril au 31 mai

Source : Terres Inovia

5 critères de performance à prendre en compte

- La productivité : aidez-vous des résultats des essais d'évaluation variétale dont la synthèse pluriannuelle est disponible dans l'outil Myvar.
- La teneur en protéines : le niveau est précisé dans les contrats pour le débouché en alimentation humaine, il est généralement supérieur à 40 % de protéines sur matière sèche.
- La hauteur de la 1^{re} gousse : une hauteur d'insertion plus haute limite les pertes à la récolte.
- La sensibilité au sclérotinia : pour les variétés des groupes tardifs, choisissez, parmi le panel de variétés retenues, la variété la moins sensible au sclérotinia (PS ou TPS).
- La tenue à la verse : un bon comportement facilite la récolte et limite le développement du sclérotinia.

Choisissez vos variétés grâce à 

Précocité, résistance aux maladies, rendement, potentiel agronomique...

Maximisez votre rendement en trouvant les variétés les mieux adaptées à votre contexte de production grâce à l'outil de choix variétal de Terres Inovia.



Disponible gratuitement sur www.myvar.fr

Performance des variétés bio évaluées par Terres Inovia et commercialisées en 2023

Variétés	Année et pays d'inscription	Représentant en France	Sensibilité		Hauteur		Nombre d'années d'évolution dans le réseau AB	Productivité	Richesse en protéines
			scélérôtinia	verse	plantes	1 ^{re} gousse			
ABACA	2019-AT	Saatbau France	-	PS	Moyenne	Moyenne	2	●●●	●●
ASTERIX	2020-IT	Farsaat AG	-	PS	-	-	-	-	-
CERES PZO	2020-AL	Florimond Desprez	-	PS	Haute	Moyenne	2	●●	●●
ES COMANDOR	2016-FR	LIDEA	-	PS	Moyenne	Moyenne	3	●●	●●
MAGNOLIA PZO	2021-AL	Semences de France	-	PS	-	-	-	-	-
OBELIX	2014-SUI	SARL Rolly	-	PS	Faible	Moyenne	3	●	●●
RGT SIGMA	2020-FR	RAGT Semences	-	AS	-	-	-	-	-
ABELINA	2014-AT	Saatbau France	-	AS	Moyenne	Haute	2	●	●●
ALICIA	2019-AT	Soufflet	-	-	(Moyenne)	(Moyenne)	1	(●●●)	(●●)
AMANDINE	2012-SUI	SARL Rolly	-	PS	Moyenne	-	-	-	-
AURELINA	2019-FR	Saatbau France	-	PS	Faible	Haute	3	●●	●●
CANTATE PZO	2020-AL	Agri Obtentions	-	AS	Moyenne	(Moyenne)	1	(●●●)	(●●●)
HERTA PZO	2013-AT	Agri Obtentions	-	PS	-	-	-	-	-
MERLIN	2003-AT	Sem Partners	-	AS/PS	Faible	-	-	-	-
RGT SALSA	2020-FR	RAGT Semences	-	PS	-	(Moyenne)	1	(●●●)	(●●●)
RGT SPHINXA	2019-FR	RAGT Semences	-	PS	Haute	Faible	3	●●	●●●
SIRELIA	2012-FR	RAGT Semences	-	AS/PS	-	Moyenne	3	●●	●●
ABIOLA	2020-FR	Saatbau France	-	PS	Faible	Haute	2	●●●	●●●
ACHILLEA	2021-FR	Semences de France	-	PS	-	-	-	-	-
ADELFA	2020-FR	Saatbau France	-	PS	Moyenne	Moyenne	2	●●	●●●
ALTONA	2018-AT	Saatbau France	-	AS	-	-	-	-	-
ANGELICA	2017-AT	Sem Partners	-	PS	-	Haute	3	●●●	●●●
ATACAMA	2018-AT	Semences de France	-	PS	-	-	-	-	-
ES MENTOR	2009-FR	LIDEA	-	PS	-	Moyenne	5	●	●●●
PROTEIX	2009-AT	SARL Rolly	-	PS	-	-	-	-	-
RGT STUMPA	2015-FR	RAGT Semences	-	PS	-	Haute	5	●●	●●●
TIMOR PZO	2020-AL	Agri Obtentions	-	PS	-	-	-	-	-
YAKARI	2018-FR	SARL Rolly	-	PS	-	-	-	-	-
BETTY	2019-IT	Gaillard	-	PS	-	-	-	-	-
CHIAKI	2021-IT	Gaillard	-	PS	-	-	-	-	-
ES ANIMATOR	2019-HU	LIDEA	PS	PS	-	-	-	-	-
ES TRIBOR	2018-SL	LIDEA	AS/PS	PS	-	-	-	-	-
KRISTIAN	2020-AT	Saatbau France	TPS	PS	-	-	-	-	-
RGT SPEEDA	2014-FR	RAGT Semences	PS	PS	-	-	-	-	-
RGT STARBELA	2018-FR	RAGT Semences	S	PS	-	-	-	-	-
AVRIL	2018-IT	Gaillard	AS/PS	PS	-	-	-	-	-
ADONAI	2017-IT	Gaillard	-	PS	-	-	-	-	-
ANANDA	2017-HU	Saatbau France	AS	PS	-	-	-	-	-
ES PALLADOR	2015-FR	LIDEA	S	PS	Haute	Haute	6	●●●	●●●
ISIDOR	2004-FR	LIDEA	PS	PS	Haute	Faible	6	●	●●●
PANORAMIX	2019-IT	SARL Rolly	-	AS	Très haute	Haute	1	(●)	(●●●●)
RGT SINEMA	2017-FR	RAGT Semences	PS	PS	Haute	Haute	6	●●●	●●●
RGT STOCATA	2019-FR	RAGT Semences	TPS	PS	Haute	Haute	6	●	●●●
RGT STRAVIATA	2019-FR	RAGT Semences	AS	PS	Haute	Moyenne	6	●●	●●●
CELINA PZO	2011-IT	Agri Obtentions	S	PS	-	-	-	-	-

●●●● Très élevée
 ●●● Bonne/élevée
 ●● Moyenne
 ● Faible

() A confirmer - 1 année de recul uniquement
 - Données insuffisantes

■ Sensible
 ■ Assez sensible
 ■ Peu sensible
 ■ Très peu sensible

Graines fermières, attention à la dissémination de graines d'adventices, de viroses...

- En cas de production sous contrat, vérifiez s'il comporte ou non une clause rendant obligatoires les semences certifiées.
- N'utilisez pas de graines de ferme issues de parcelles ayant été contaminées par le virus de la mosaïque du soja (graines présentant une pigmentation noire à brune), par le diaporthe ou encore le sclérotinia.
- Ne semez pas de graines de ferme issues de parcelles sales et dont le risque de contamination par les graines d'adventices est très élevé et en particulier pour les adventices difficiles type morelle, xanthium, datura...

Avec 5 à 7 nouvelles variétés de soja inscrites chaque année au catalogue français, l'offre variétale soja s'étoffe régulièrement et témoigne du dynamisme de la sélection soja en France. A travers l'utilisation de semences certifiées par le Service officiel de contrôle et de certification (SOC), vous accédez aux dernières innovations génétiques, avec une garantie sur une capacité germinative minimale et sur une absence de graines d'adventices.

Implantation

Terres Inovia : L. Jung



Un lit de semences aéré et affiné est la garantie d'une bonne exploration racinaire et d'un bon développement des nodosités.

Terres Inovia : L. Jung



Mieux vaut retarder légèrement le semis que de semer dans de mauvaises conditions.

Recherchez une bonne structure en profondeur et un lit de semences aéré et affiné

- **Sol bien structuré** : toutes les techniques sont envisageables. Les interventions de type labour ou travail profond, à la dent en situation ressuyée, sont possibles et à adapter au contexte pédologique. Les préparations du lit de semences, qui aèrent, nivellent puis tassent le sol, sont déterminantes juste avant le semis. Un travail profond est facultatif si les résidus (couverts d'interculture) sont dégradés.
- **Sol avec une structure dégradée** : travaillez le sol sur l'horizon 0-20 cm, soit en labourant, soit avec un outil à dents, avant ou pendant l'hiver, en situation bien ressuyée dans les sols argileux. Dans les sols fragiles (limons battants), travaillez profondément et tôt (période hivernale en situation ressuyée) en essayant de conserver une structure grossière, ou alors juste avant le semis pour éviter une réhumectation trop importante de la terre fine par des pluies, qui retarderait l'entrée dans la parcelle pour réaliser le semis.

Préparez un lit de semences fin et nivelé

- Veillez à obtenir un bon nivellement du lit de semences pour faciliter le désherbage mécanique et la récolte des gousses les plus basses.
- Privilégiez la combinaison d'outils à dents moyennement profondes (vibroculteur, herse).
- Limitez le nombre de passages d'outils et intervenez toujours sur un sol ressuyé afin de limiter les tassements.
- En sols battants, évitez de créer un lit de semences trop fin afin de limiter le risque de formation d'une croûte de battance.
- En sol argileux motteux, effectuez un roulage après le semis et veillez au bon réglage des chasses-mottes.

Au semis, visez un démarrage rapide et vigoureux !

- Semez sur un sol suffisamment réchauffé (plus de 10°C).
- Utilisez de préférence un semoir monograine qui assure une levée plus homogène et régulière par rapport au semoir à céréales et qui permet, en outre, de biner la culture. Le binage reste néanmoins possible si le semis a été réalisé au semoir à céréales en fermant un rang sur deux ou plus.
- Pour limiter les risques de pertes à la levée, semez lentement (ne dépassez pas 4-5 km/h). Semez à :
 - 2 cm en semis précoce, terre froide ou battante,
 - 3 ou 4 cm en semis plus tardif, terre chaude, ou sèche et motteuse,
 - 4 ou 5 cm si vous envisagez des passages agressifs de herse étrille ou de houe rotative à l'aveugle après le semis.
- Privilégiez un écartement large (50 à 60 cm) en situation à risque sclérotinia pour une meilleure aération du couvert.

Adaptez la densité de semis à la structure du peuplement

- Déterminez la densité de semis la plus adaptée à la parcelle en fonction :
 - du groupe de précocité ;
 - de la conduite hydrique de la parcelle ;
 - des conditions de semis ;
 - du programme de désherbage mécanique.

Anticipez les pertes à la levée

Facteur de perte	Niveau de perte	Recommandations
Faculté germinative (FG) liée à la variété et au lot de semences	5 à 20 %	La FG des semences de soja n'étant garantie qu'à hauteur de 80 %, un simple test de germination peut être réalisé peu de temps avant le semis. Augmentez la densité de semis en fonction des résultats du test de FG. Utilisez des semences certifiées pour un taux de levée garantie.
Hétérogénéité de la profondeur de semis et de la répartition sur le rang	2 à 10 %	Utilisez un semoir monograine pneumatique ou augmentez la densité de semis avec un semoir à céréales. Abaissez la vitesse de semis : pas plus de 4-5 km/h pour assurer la régularité de positionnement sur le rang et la régularité de la profondeur.
Attaques de ravageurs (mouche de semis, etc.)	2 à 10 %	Préparation de sol inadéquate et/ou semis dans un sol froid : augmentez la densité de semis.
Type de sol	0 à 20 %	Augmentez la densité en sols battants. Roulez le sol après semis, surtout si le sol est motteux, pour renforcer le contact terre-graine.
Désherbage mécanique	5 à 20 %	Augmentez la densité et semez plus profond si un étrillage agressif est envisagé en prélevée.

- La contrainte hydrique sur la culture est établie au regard de la pluviométrie, la réserve utile du sol et l'eau d'irrigation.
 - **En cas de risque de stress hydrique** : en sec, sur sol à réserve utile moyenne ou avec une irrigation limitée, les plants peu développés ramifient moins et prennent moins de place pour couvrir le rang (phénomène de compensation réduit). Cette perte de potentiel peut être compensée par une augmentation du peuplement. Attention néanmoins : les trop fortes densités vont créer de la concurrence plante à plante pour l'accès à l'eau.
 - **Sans risque de stress hydrique** : dans des sols à forte réserve utile en secteur arrosé ou avec une irrigation non limitante, des peuplements plus élevés pourront être valorisés. Mais attention : les risques de maladie et de verses sont également accrus.

Ajustement du peuplement recherché à la conduite hydrique

Groupe de précocité	Contrainte hydrique* (risque de stress hydrique)	Objectif de peuplement (graines/m ²)	Densité de semis conseillée (graines/m ²)**		
			Conditions de semis optimales (levée à 90 %)	Conditions de semis correctes (levée à 80 %)	Conditions de semis dégradées (levée à 60 %)
000	Moyenne à élevée	50	55	65	85
	Faible à nulle	50	55	65	85
00	Moyenne à élevée	50	55	65	85
	Faible à nulle	40	45	50	70
0	Moyenne à élevée	40	45	50	70
	Faible à nulle	30	35	40	50
I/II	Moyenne à élevée	40	45	50	70
	Faible à nulle	30	35	40	50

Les densités conseillées prennent en compte les critères suivants, qui ont été suivis pendant six années d'essais à Terres Inovia :

- la recherche du rendement et d'une teneur en protéines maximales dans le contexte d'une production donnée ;
- la contrainte en eau de la parcelle ;
- la qualité du lit de semences et le risque de pertes à la levée (y compris du type de semoir utilisé) ;
- la couverture optimale du rang pour gérer la pression adventice ;
- l'utilisation de semences certifiées, avec faculté germinative minimale garantie.

* Risque de stress hydrique moyen à élevé : conduite en sec sur sol à réserve utile (RU) moyenne ou avec une irrigation limitée ; risque de stress hydrique faible à nul : dans des sols à forte réserve utile (sols profonds) en secteur arrosé ou avec une irrigation non limitante par rapport aux besoins de la culture.

** Etude économique basée sur des coûts de semences certifiées.

Inoculation

Terres Inovia



La fixation symbiotique d'azote est d'autant plus importante que les besoins en eau sont satisfaits à partir de la floraison.

Assurez le développement des nodosités, nécessaires au rendement et à la qualité du soja

- L'inoculation de la parcelle est indispensable lors d'une première culture de soja, car les bactéries permettant la fixation symbiotique du soja ne sont pas présentes naturellement dans les sols français.
- Une fois introduits par une première inoculation, les rhizobiums survivent en général très bien à des niveaux qui ne nécessitent pas une ré-inoculation ultérieure.
- Certaines situations nécessitent cependant une ré-inoculation : sols calcaires avec présence de calcaire actif, sols sableux (>35 % sables) pauvres en matière organique ainsi que les parcelles n'ayant pas porté de soja depuis de nombreuses années (> 5 ans).

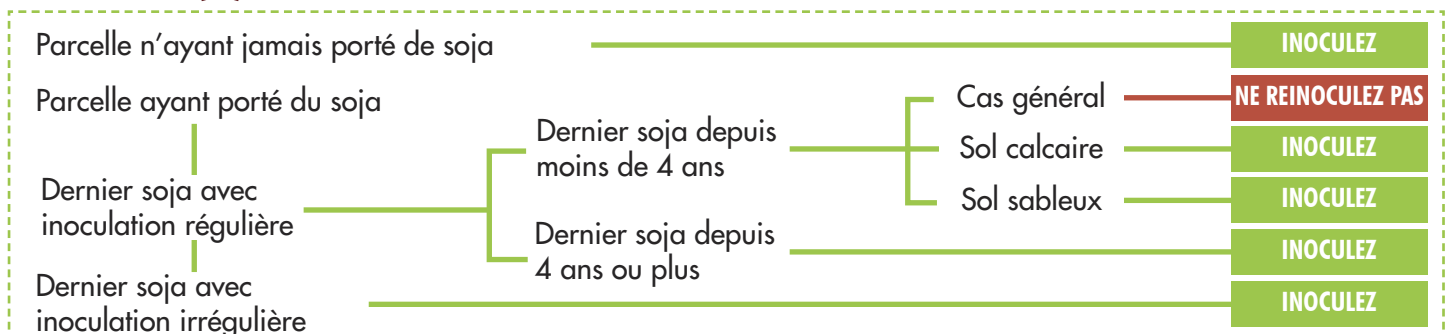
Utilisez l'inoculant adapté à vos pratiques

- Le travail historique et conjoint de Terres Inovia et de l'Inrae depuis de nombreuses années contribue à maintenir une politique de qualité des inoculants disponibles sur le marché français.
- Veillez à utiliser un produit homologué en France. Une offre commerciale diversifiée est aujourd'hui disponible :
 - Inoculat en sachets de tourbe neutralisée et stérilisée avant introduction des bactéries. L'application peut se faire soit sur graine (en utilisant de l'eau non javéalisée) soit sur microgranulés d'argile (mélange à sec avec la tourbe, application des microgranulés dans la raie de semis).
 - Adjuvants collants qui permettent soit une meilleure tenue de la tourbe sur la graine, soit une inoculation liquide directement sur la graine en s'affranchissant de la tourbe. Ces produits permettent de donner de la souplesse au semis avec un délais de 6 à 48 heures entre l'inoculation et le semis.
 - Produits qui associent inoculum liquide et adjuvant carboné pour des délais d'inoculation-semis jusqu'à 15 jours, sous réserve de garder les semences pré-inoculées au frais et à l'abri de la lumière.
 - Semences pré-inoculées en usine (conditionnement en dose ou big dose) : ce procédé présente l'avantage d'affranchir l'agriculteur des opérations d'inoculation. Le mélange en usine permet une application homogène de l'inoculum sur la semence tout en préservant sa qualité germinative.

Préservez l'efficacité de votre inoculum

- Les bactéries *B. japonicum* sont des organismes vivants qui craignent les conditions excessives de température et de lumière. Quelques précautions sont nécessaires pour préserver la viabilité et l'efficacité de l'inoculum :
 - avant emploi, ne le stockez pas à plus de 25°C ;
 - à l'emploi, mélangez graines et inoculum, ou microgranulés et inoculum, à l'abri du soleil.
- Renseignez-vous sur le délai possible d'inoculation avant semis sans perte de viabilité.
- Semez dans le délai permis par la spécialité après l'ouverture du sachet d'inoculum.
- Visez un bon contact terre-graine au semis pour favoriser la nodulation.
- Semez dans un sol frais ou, en cas de sol asséché, réalisez une légère irrigation (10 mm) en surface si la parcelle en est équipée : cela garantit la réussite de l'inoculation.

Sachez quand (ré)inoculer



Source : Terres Inovia

Inoculant à base de *Bradyrhizobium* adapté aux sols français

Type d'inoculum	Fabricant	Distribution	Produit	Utilisation	Souche	Avis Terres Inovia	Contrôle qualité Inrae
Tourbe sur graine	BASF	Euralis	NPPL	semis	G49	Bon	oui
	Agrifutur SRL	Etb Gaillard	NITROGEN	semis	G49	Non testé	oui
Tourbe sur microgranulés	BASF	Euralis	NPPL microgranulés	semis	G49	Bon	oui
	Agrifutur SRL	Etb Gaillard	NITROGEN GR	semis	G49	Non testé	oui
Tourbe + additif liquide	BASF	Euralis	NPPL Force 48	semis - 48 h	G49	Très bon	oui
	BASF	BASF	HISTICK	semis - 24 h	532C	Attention : adhésion physique sur la graine	non
Liquide	BASF	BASF	RHIZOFLO	semis - 24 h	G49	Très bon	oui
Liquide sur graine	Rizobacter	De Sangosse	RIZHOLIQ TOP	semis - 15 j	G49	Très bon ; bon quand écart inoculation/semis de 15 j	oui
Semences pré-enrobées	BASF	Semenciers	HICOAT	Semences pré-inoculées en station < 90 j	532C	Bon Attention à la logistique des semences	non

Tout produit inoculant doit être homologué pour être utilisable en France.

Fertilisation

Une culture moyennement exigeante en potasse et peu exigeante en phosphore

- Rationnez la fertilisation P et K du soja à partir d'analyses chimiques de sol. Elles donnent des indications sur la teneur et la disponibilité en éléments nutritifs.
- Suivez les recommandations données dans le tableau ci-dessous, en accordant une attention particulière aux sols pauvres en ces éléments.
- En agriculture biologique, la fertilisation phospho-potassique se gère à la rotation et la disponibilité des éléments apportés n'est pas immédiate. Effectuez tous les 5 à 7 ans des analyses de sols pour mesurer l'évolution de la teneur du sol en ces éléments. Tenez compte des arrières-effets de vos effluents organiques (composts, fientes, vinasses) apportés au cours de la rotation les années précédentes.

Gestion de la fumure phosphatée et potassique

Ces conseils sont issus de références obtenues en agriculture conventionnelle.

Objectif de rendement	Apport de P ₂ O ₅			Apport de K ₂ O		
	Sol pauvre	Sol bien pourvu	Sol très bien pourvu	Sol pauvre	Sol bien pourvu	Sol très bien pourvu
15 q/ha	30 u	20 u	0 u	30 u	20 u	0 u
25 q/ha	40 u	30 u	0 u	40 u	30 u	0 u
35 q/ha	60 u	40 u	0 u	60 u	40 u	0 u

Source : Terres Inovia

- L'apport de phosphore et potasse peut être réalisé à tout moment pendant l'interculture qui précède le soja. L'engrais peut par exemple être apporté pendant la préparation du sol.
- Veillez à ne pas apporter de fortes doses de phosphore dans les sols très acides (pH inférieur à 5,5) ou alcalins (pH supérieur à 7,5).
- Evitez également les fortes doses de potasse dans les sols sableux.



Les carences en potasse se caractérisent par une chlorose diffuse en périphérie du limbe et un gaufrage du limbe. Elles apparaissent en sols sableux ou compactés, riches en matière organique ou en magnésium.

Irrigation

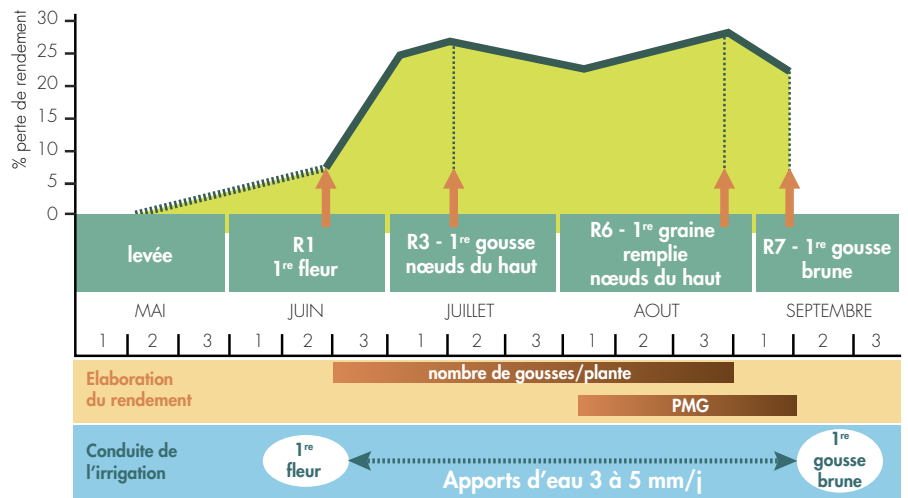
Terres Inovia



Ne commencez pas trop tôt

- En sols superficiels, effectuez le premier arrosage au stade R1 (apparition des premières fleurs).
- En sols profonds, commencez l'irrigation 12 à 15 jours après l'apparition des premières fleurs, vers la mi-juillet.
- Modulez ces dates en fonction du climat de l'année : retardez le premier tour d'eau en cas de pluies abondantes en mai-juin et avancez-le en situation inverse.
- Dans les zones de culture du maïs, on peut concrètement caler les irrigations du soja sur celles du maïs, en démarrant et terminant l'irrigation du soja 8 à 15 jours après celle du maïs.

Phases de sensibilité du soja à la contrainte hydrique



↑ Période de sensibilité au stress hydrique à laquelle il faut apporter de l'eau

Poursuivez les irrigations jusqu'à trois semaines avant la récolte

En l'absence de pluie, réalisez le dernier arrosage au stade R7 (premières gousses mûres, de couleur marron-beige, avec des graines arrondies à l'intérieur). Ce stade se situe environ trois semaines avant la récolte. Ce dernier apport est très important pour améliorer la qualité (teneur en protéines) et le rendement.

Tenez compte de la réserve hydrique du sol et de la pression sanitaire

- Espacez les irrigations, autant que le permet la réserve du sol et la conduite de l'irrigation sur l'exploitation, tout particulièrement dans les situations où des attaques de sclérotinia ont déjà été constatées, par exemple sous pivots.
- En sols profonds, préférez les apports d'eau tous les 10 à 15 jours plutôt que chaque semaine.

Avec IrriSoja et Irré-Lis soja, positionnez au mieux vos tours d'eau

IRRIsoja Irré-LIS

Deux outils sont disponibles pour aider à piloter l'irrigation du soja. D'une part, l'outil IrriSoja, développé par Terres Inovia, qui est basé sur l'utilisation de sondes tensiométriques Watermark installées dans vos parcelles. D'autres part, Irré-LIS soja, nouveau module de l'outil Irré-LIS développé par Arvalis. Il tient compte de la réserve en eau du sol, des conditions météorologiques et des caractéristiques de la culture (stades, groupes de précocité...). Son utilisation est simple : il suffit de créer vos parcelles, puis de suivre quotidiennement l'évolution du bilan hydrique. En cas de besoin, vous pouvez bénéficier de l'accompagnement de votre conseiller pour l'utilisation de l'outil.

Irré-LIS® est diffusé auprès des organismes de conseil. Consultez vos conseillers habituels.

Conduite moyenne de l'irrigation

Les données de ce tableau sont fournies à titre indicatif, l'irrigation devant être gérée à la parcelle selon les conditions climatiques de l'année.

Types de sol	Régions	Apports totaux en irrigation	Nombre d'apports	Fréquence conseillée des tours d'eau (jours)	Dose (mm)
Sols superficiels	Sud-Est, Rhône-Alpes	250 à 300 mm	8	7	30-35
	Midi-Pyrénées	200 à 250 mm	7 à 8	7	30
	Alsace	150 à 250 mm	5 à 8	7	30
	Aquitaine	150 à 200 mm	5 à 7	7	30
	Centre, Poitou-Charentes	180 à 210 mm	6 à 7	7	30
	Bourgogne, Franche-Comté	120 mm	4	8	30
Sols profonds	Sud-Est, Rhône-Alpes	200 à 300 mm	4 à 6	9	45-50
	Midi-Pyrénées	100 à 150 mm	3 à 4	11	35-40
	Alsace	100 à 150 mm	3 à 5	9	30
	Aquitaine	70 à 100 mm	2 à 3	11	35-40
	Centre, Poitou-Charentes	80 à 120 mm	2 à 3	12	40
	Bourgogne, Franche-Comté	80 mm	2	11	40

Source : Terres Inovia

Gestion des adventices

Choisissez judicieusement les parcelles et les successions culturales

- Privilégiez les rotations longues et diversifiées, avec dans l'idéal l'alternance de 2 cultures d'hiver et de 2 cultures de printemps pour gêner les cycles des mauvaises herbes.
- Evitez de semer le soja après un précédent tournesol car la gestion des repousses est très difficile.
- Evitez les parcelles au stock important de graines de datura, xanthium, ambrosie, morelle, chénopode, renouée, amarante, panic pied-de-coq, liseron...

Déchaumez précocement pour éviter la grenaison des mauvaises herbes

- Réalisez des faux-semis ou des préparations précoces du lit de semences pour stimuler la levée de certaines adventices en interculture et gérer au mieux le stock semencier, en particulier des repousses de tournesol, de l'ambrosie ou de la renouée liseron.
- Pour détruire des adventices à des stades bien avancés, privilégiez les déchaumeurs à socs larges et plats (type Horsch Terrano) ou les cultivateurs à dents rigides (type Lemken Smaragd).
- Les déchaumeurs à disques indépendants ou pulvérisateurs ("cover-crops") sont moins efficaces pour sectionner les racines des plantes développées : envisagez des passages croisés si nécessaire et combinez les familles d'outils.
- Le déchaumage (avec rappuyage) peut permettre également de déstocker des graines d'adventices en les faisant germer pendant l'été ou en début d'automne (graminées automnales, lampourde à gros fruits, ambrosie notamment).



Le datura est une adventice envahissante dont la toxicité dégrade la qualité des graines.





Labourez pour épuiser le stock semencier

- Le labour avant soja permet de lutter contre les adventices. Néanmoins, sur l'intégralité de la rotation, ne labourer que tous les 3 à 4 ans évite le mélange des horizons et l'homogénéisation de la répartition du stock de semences. En cas de difficulté majeure liée aux graminées (ray-grass, panics, sétaires, digitales), espacer le labour est particulièrement conseillé afin de faire dépérir le stock semencier et limiter les taux de levée en culture.
- Labourez, en terre ressuyée, à 15-20 cm de profondeur.
- Utilisez les rasettes. Cet équipement accroît l'efficacité du retournement de sol en projetant, en fond de raie, les plantes, plantules et graines de mauvaises herbes.

Infloweb : une mine d'informations et de conseils sur plus de 40 adventices majeures des grandes cultures



Terres Inovia, l'ACTA, AgroSup Dijon, Arvalis, la Fnams, l'Inrae, l'Itab et l'ITB proposent un site web www.infloweb.fr qui rassemble et synthétise, de façon pédagogique, des connaissances scientifiques et techniques sur plus de 40 adventices majeures des grandes cultures.

Les contenus, rédigés par des experts du domaine, sont destinés à un large public d'agriculteurs, conseillers, enseignants et étudiants, pour aider au raisonnement des stratégies de désherbage.

Après avoir sélectionné l'adventice qui vous intéresse, vous accédez à des informations utiles sur sa description botanique (avec illustrations), sa biologie, son affinité vis-à-vis des milieux et des cultures, les facteurs favorables à son extension, et sa nuisibilité dans les grandes cultures, y compris les espèces porte-graines. Les différents moyens de lutte préventifs et curatifs sont passés en revue, y compris en AB.

Efficacité des méthodes préventives et curatives sur les principales adventices rencontrées sur soja

	Méthodes préventives					Méthodes curatives		
	Rotation longue et diversifiée	Déchaumage (été)	Labour occasionnel	Faux-semis (printemps, avant semis) (1)	Report de la date de semis (2)	Houe rotative, écroûteuse sur limons (3)	Herse étrille (3)	Bineuse (3)
Panic pied-de-coq	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Sétaires	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Digitaire sanguine	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Amarante réfléchie et A. hybride	Green	Yellow	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green
Ambroisie à feuille d'armoise	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Green	Yellow	Orange	Green
Chénopode blanc	Yellow	Yellow	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green
Folle avoine	Yellow	Orange	Red	Orange	Red	Red	Red	Orange
Datura stramoine	Green	Orange	Red	Orange	Yellow	Orange	Orange	Green
Helminthie fausse-vipérine	Orange	Green	Yellow	Green	Orange	Yellow	Yellow	Green
Matricaires et Anthémis	Red	Green	Yellow	Green	Orange	Green	Green	Green
Mercuriale annuelle	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green
Morelle noire	Green	Orange	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Green
Renouée liseron	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Orange	Orange	Green
Renouée des oiseaux	Orange	Orange	Orange	Yellow	Green	Orange	Orange	Green
Renouée persicaire et f. de patience	Green	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green
Tournesol sauvage	Green	Yellow	Red	Yellow	Green	Orange	Orange	Yellow
Xanthium (Lampourde à gros fruits)	Green	Yellow	Red	Orange	Yellow	Red	Red	Yellow

(1) Si les conditions pédoclimatiques sont favorables.

(2) Semis à partir du 10 mai et possible jusqu'au 1^{er} juin.

(3) Si les conditions d'intervention sont favorables et avec des passages réalisés sur des adventices jeunes.

Green Bonne efficacité

Orange Efficacité insuffisante ou très aléatoire

Red Efficacité nulle ou technique non pertinente

Yellow Efficacité moyenne ou irrégulière

Red Efficacité nulle ou technique non pertinente

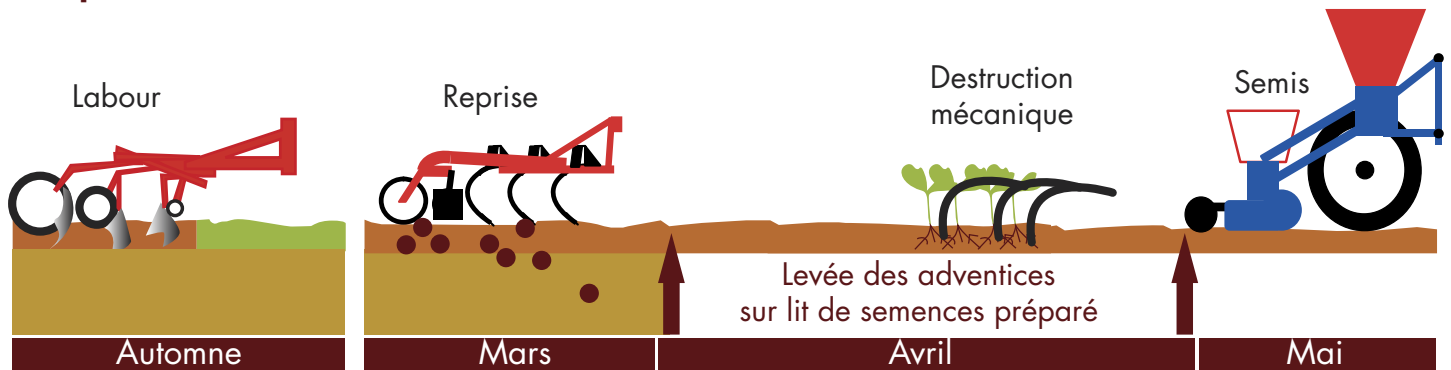


Travail superficiel du sol pour faire lever les adventices (faux-semis), en prévision de leur destruction avant semis.

Pratiquez les faux-semis pour stimuler la levée des adventices

- Réalisez toujours les faux-semis sur un sol ressuyé, de préférence avant une petite pluie, en visant une profondeur de travail ne dépassant pas 5 cm.
- Après la reprise du labour, dès les premiers signes de réchauffement, faites une première préparation superficielle avec un outil à dents (vibroculteur, herse plate, herse de déchaumage ou herse étrille) complétée par un rappuyage.
- Dès que le sol reverdit, renouvelez si possible l'opération, en veillant toujours à maintenir une action superficielle pour ne pas remonter des graines en surface.
- Faites des passages d'outils à profondeurs décroissantes.
- Terminez vos préparations de sol par deux passages à la herse étrille.
- En sol argileux, effectuez une préparation précoce.
- Décalez éventuellement le semis de la culture (date du 1^{er} juin à ne pas dépasser) pour vous laisser le temps de détruire les adventices levées.

Principe du faux semis avant tournesol



Un semis en sol réchauffé permet de booster le développement du soja et sa capacité à concurrencer les adventices en début de cycle.

Semez toujours en sol réchauffé pour limiter la compétition précoce des adventices

- Pour limiter la compétition précoce des adventices, ne semez pas trop tôt !
- Dans le Sud-Ouest et en Rhône-Alpes, le meilleur compromis entre la maîtrise du salissement et le maintien du potentiel de rendement semble se situer autour du 10-15 mai (à condition de disposer d'une précocité variétale adéquate). En soja non irrigué, mieux vaut ne pas repousser au-delà du 15 mai. En soja irrigué, le semis peut s'envisager jusqu'au 25 mai.
- Dans le nord de la France, il est souvent déconseillé de reporter le semis au-delà du 20 mai, car le risque de report de maturité est trop important.
- Décalez la date de semis si nécessaire, si vous êtes confrontés à des problèmes de renouée liseron ou d'ambrosie.

Soignez la préparation du sol et le semis

- Soignez la préparation du semis pour faciliter les passages d'outils de désherbage mécanique.
- Conservez des petites mottes en surface et non dans le fond du lit de semences, en finissant les préparations avec des dents de type herse droite ou vibrante.
- Le semoir est le premier outil de désherbage mécanique : il facilite les passages ultérieurs et optimise leur efficacité.
- Semez le plus uniformément possible (vitesse lente 5 km/h maxi, profondeur de semis régulière) pour maximiser le démarrage précoce du soja.
- Roulez après le semis pour renforcer le contact terre-graines.
- Ajustez la densité de semis à la stratégie de désherbage mécanique envisagée ultérieurement.

Intervenez aussi entre le semis et la levée

- Un passage de herse étrille ou de houe rotative "à l'aveugle", 3 à 7 jours après le semis, permet d'éliminer très tôt les jeunes adventices sur toute la surface, y compris sur le rang. Il faut chercher à créer un décalage de stades entre la culture et les adventices. Surveillez très régulièrement le développement



Passage de herse étrille à l'aveugle pour limiter le développement précoce des adventices.

du germe du soja, l'idée étant de ne pas l'endommager lors de toute intervention mécanique.

- En sol battu ou rappuyé, utilisez plutôt la houe rotative, qui a aussi une fonction d'écroûtage. Cette intervention de houe prépare l'action de la herse étrille, le cas échéant.
- En sol soufflé ou non tassé, préférez la herse étrille.

En culture, combinez plusieurs outils de désherbage mécanique et répétez les passages

- Mettez en œuvre un programme combinant plusieurs passages avec des outils à mode d'action différents.
- Observez très régulièrement le développement du soja et l'état de salissement de la parcelle pour pouvoir intervenir tôt.
- Soignez les interventions d'étrillage : réglage d'outil, adaptation de la vitesse au développement de la culture, passages en conditions favorables (températures chaudes, sol sec et temps ensoleillé les jours qui suivent).
- Pour les opérations de binage, adaptez les accessoires (nombre et type de dents, socs, disques, doigts rotatifs) selon le sol, sa charge en cailloux et l'objectif recherché.



Terres Inovia : F. Vuillemin

Herse étrille en végétation.



Terres Inovia : F. Vuillemin

Houe rotative en végétation.



Terres Inovia : L. Jung

Bineuse en végétation.

Intervenez sur des adventices jeunes pour gagner en efficacité

- Intervenez si possible sur des adventices jeunes (visez le stade fil blanc des adventices, notamment si vous travaillez le rang avec des doigts Kress). Ne sous-estimez pas la vitesse de développement des mauvaises herbes, leur croissance est souvent plus rapide que celle de la culture!
- Les désherbages précoces sont les plus efficaces, même si on ne voit que peu d'adventices levées.
- Passez par temps séchant (pas de pluie annoncée dans les jours suivants). Après avoir effectué un passage de désherbage, contrôlez les relevées d'adventices 8 à 10 jours après.

Plages d'intervention et stades des mauvaises herbes

	Fil blanc	Cotylédon	1 ^{re} feuille	2 ^e feuille	3 ^e feuille	5 cm	5-10 cm	Grenaison
Herse étrille	élevé	élevé	élevé	élevé	moyen	faible à nul	faible à nul	faible à nul
Houe rotative	élevé	élevé	élevé	moyen	faible à nul	faible à nul	faible à nul	faible à nul
Bineuse	élevé	élevé	élevé	élevé	moyen	faible à nul	faible à nul	faible à nul

% de destruction
■ élevé ■ moyen ■ faible à nul

ACTA : A. Rodriguez



Chénopode blanc au stade cotylédon : ce stade est sensible au passage de tout type d'outil.

ACTA : A. Rodriguez



Renouée à feuilles de patience au stade 2-3 feuilles : trop tard pour la houe, ultime stade pour la herse étrille.

Infoweb



Moutarde des champs au stade 4-5 feuilles : sensible à la bineuse, trop tard pour les autres outils.

d'attaque des dents en fonction du type de sol et des éventuelles zones de compactations derrière les roues du tracteur. Le 3^e point sert à mettre les éléments d'aplomb par rapport au sol et trouve tout son intérêt dans les sols compactés. Le type de dent (rigide ou flexible), la largeur et la forme des socs influencent le travail du sol et la qualité du désherbage. Pour protéger les jeunes plants de soja contre les projections de sol, des disques ou roues crénelées protège-plants peuvent être montés sur la bineuse. Des doigts rotatifs en caoutchouc peuvent également être utilisés pour travailler au plus près du rang, là où une bineuse classique ne peut accéder.

Plusieurs dispositifs existent pour faciliter la tâche du chauffeur (débit de chantier notamment) tout en améliorant la précision de travail.

- **Guidage visuel avant** : la bineuse, attelée à un relevage avant, est poussée par un portique. La visibilité, et donc la précision, sont améliorées. Système peu onéreux.

- **Guidage manuel (le plus ancien)** : assise sur la machine à l'arrière, une personne guide manuellement les éléments bineurs.







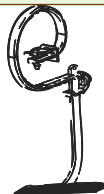

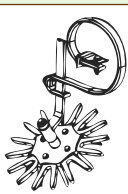
- **Guidage mécanique** : à la suite d'un marquage préalable du sol au moment du semis, la bineuse se repositionne en suivant la trace.

- **Guidage électronique** : une interface placée entre le tracteur et la bineuse guide cette dernière grâce à des cellules photo-électriques qui détectent le rang. L'information est transmise à un boîtier électronique qui commande hydrauliquement le déplacement latéral de la bineuse en cas de déviation de la trajectoire par rapport à la culture.

- **Guidage par caméra** : les rangs sont reconnus grâce à un système vidéo qui transmet l'information à un boîtier électronique. Ce dernier commande hydrauliquement le déplacement latéral de la bineuse lorsque la trajectoire de cette dernière dévie sa course par rapport à la culture. Le guidage par caméra est souvent complété par un système de détection des pieds par palpeurs.

- **Guidage par GPS** : installé sur le système de guidage du tracteur, le GPS dirige le tracteur et la bineuse avec une grande précision (plus ou moins 5 cm)

Bineuse : principaux types de socs et leurs caractéristiques

Dent "fouilleuse" Soc vibro	Dent flexible	Dent semi-flexible	Dent rigide	Dent rigide	Dent semi-flexible	Dent semi-flexible	Dent semi-flexible	Doigts rotatifs
		Soc plat		Soc patte d'oie		Lame ordinaire	Lame Lelièvre	
								
A privilégier en sols battants ou compactés. Monté sur des dents flexibles (en S), ce type de soc est adapté aux sols caillouteux. Travail d'ameublissement en profondeur. Pas de recroisement entre socs.		Profondeur constante de travail, effet scalpant à très faible profondeur.		Grâce à des bords biseautés, ce type de soc scalpe les mauvaises herbes avec une action proche du rang. Tendance à remonter des mottes et cailloux en surface. Risque de recouvrement des jeunes plants de soja si absence de protège-plants.		Pénètre bien dans le sol (jusqu'à 10 cm), améliore le scalpage des mauvaises herbes. Peu adapté en sol caillouteux.	Travaille superficiellement jusqu'à 5 cm du rang, protège le rang des cailloux et de la terre. Pénétration parfois difficile en terrain sec et compacté.	Les doigts en caoutchouc travaillent sur le rang. Difficile en sol lourd ou battant et en présence de grosses mottes sèches et cailloux.

Gestion du chardon en AB

Les adventices vivaces comme le chardon des champs sont particulièrement problématiques dans les systèmes de grandes cultures biologiques (concurrence pénalisante pour le soja, capacité à se régénérer chaque année voire à s'étendre fortement dans les parcelles et à long terme...).

Les stratégies de gestion jouent sur le choix de la succession culturale et sur les périodes de travail du sol. La première stratégie est de l'épuiser via un travail du sol répété, dès l'atteinte du stade 6 feuilles, en conditions séchantes. Pour se faire, il est nécessaire d'adapter les successions culturales afin de disposer d'un maximum de créneaux de travail du sol possibles sur les périodes les plus favorables en alternant cultures d'hiver/cultures de printemps. Dès la récolte de la culture d'hiver qui précède le soja, des déchaumages répétés d'été dans le sec coupent les organes souterrains (5 à 10 cm) de la plante qui tente de refaire ses réserves à chaque fois, ce qui finira par l'épuiser. Pour cela il est indispensable d'utiliser des outils à dents équipées d'ailettes et d'intervenir au moment où le chardon a ses réserves au plus bas, c'est-à-dire autour du stade 6 feuilles. Cette stratégie d'épuisement peut être réitérée au printemps avant la mise en place du soja (dont on retardera la date de semis), lorsque les pousses de chardon réémergent. Elle est cependant à éviter si le sol est humide, car la segmentation des organes de réserve peut au contraire favoriser le bouturage des plantes dans ce cas. Le chardon ayant un comportement erratique et l'effet du climat étant déterminant, l'efficacité de ces passages de travail du sol est assez variable.

Une deuxième stratégie se base sur la capacité de compétition des cultures et couverts pour limiter la croissance du chardon : introduction de cultures et/ou couverts d'interculture étouffants, ou d'un couvert permanent fauché régulièrement de type luzerne.

Si la luzerne a déjà montré son efficacité sur chardon, l'impact des couverts d'interculture est cependant très aléatoire, d'une part parce qu'il est difficile d'obtenir une biomasse suffisante pour concurrencer le chardon et d'autre part parce que le couvert limite fortement les possibilités de travail du sol, et donc des moyens pour le juguler.



L'ambrosie est concurrentielle pour le soja et son pollen est allergène pour l'homme.

L'ambrosie à feuilles d'armoise

Elle est très concurrentielle des cultures de printemps, et peut entraîner des pertes de rendement importantes. De plus, son pollen allergisant pose des problèmes de santé publique. En cas de présence d'ambrosie sur la parcelle, il est indispensable de combiner plusieurs leviers de lutte agronomique (ainsi que mécanique).

- **Évitez le labour car les graines sont capables de rester viables longtemps dans le sol.**
- **En cas de nouvelle infestation n'hésitez pas à aller arracher les pieds présents :** cette opération est plus facilement réalisable quand les pieds sont peu nombreux plutôt qu'une fois que la parcelle est devenue très infestée et elle est un bon investissement pour l'avenir !
- **Introduisez des cultures d'hiver dans la rotation :** les cultures d'hiver ne favorisent pas la prolifération de l'ambrosie, qui est estivale. Cela permet une rupture du cycle et donc un abaissement du stock semencier, à condition de bien gérer l'interculture estivale.
- **Intervenez plusieurs fois dans l'été précédant le soja (cas d'un précédent céréale à pailles) :** après récolte du précédent, les jeunes ambrosies levées se développent rapidement dans les chaumes (la compétition de la culture étant levée). Pour éviter d'augmenter le stock semencier de l'ambrosie, pratiquez des déchaumages d'été qui vont, d'une part, détruire les jeunes ambrosies et, d'autre part, réduire le stock grainier par effet de faux-semis. Juste après la récolte, réalisez un travail du sol pour détruire les pieds levés et faire un faux-semis. Intervenez plusieurs fois dans l'été si l'ambrosie lève et/ou se développe. Début septembre, détruisez les ambrosies présentes avant l'implantation du couvert ou de la culture suivante en évitant de générer de nouvelles levées.
- **Réalisez un faux-semis de printemps** (ou une préparation précoce du sol) dès fin mars et **décalez la date de semis au 10-20 mai** pour permettre une destruction mécanique des premières levées avant le semis.
- **Binez en culture** à partir des premières feuilles unifoliées avec protège-plants ou à partir de la 1^{ère} feuille trifoliée pour éliminer la plupart des ambrosies présentes, même si les ambrosies sur le rang restent après binage. N'intervenez pas trop tard et passez plusieurs fois (autant que possible si les fenêtres climatiques le permettent).
- **Récoltez les zones les plus infestées en fin de chantier et nettoyez soigneusement la moissonneuse-batteuse pour réduire la dissémination vers les autres champs.** Évitez les récoltes tardives en tournesol (autrement cela laisse à l'ambrosie le temps de grainer).



Le datura est très sensible à la concurrence.

Datura stramoine

Le développement végétatif important du datura le rend très concurrentiel des cultures estivales. De plus, le datura contient des alcaloïdes tropaniques qui sont des molécules très toxiques pour l'homme et le bétail ; la récolte fait l'objet de normes. Une culture bien implantée (peuplement homogène) et couvrante contribuera à défavoriser le datura, très sensible à la concurrence. En raison des levées printanières et estivales, l'introduction de cultures d'hiver dans la rotation s'avère efficace. Le labour ne présente pas d'intérêt car la persistance du stock semencier dans le sol est forte et les graines sont capables de germer même à 15 cm de profondeur. Malgré les levées échelonnées, les déchaumages et faux-semis en interculture contribuent à réduire le stock semencier. Concernant le désherbage mécanique, la herse étrille et la houe rotative sont souvent peu efficaces ou d'un niveau de performance très aléatoire, à cause notamment des levées échelonnées. Le binage, en revanche, s'il est pratiqué à plusieurs reprises, est une solution plus intéressante. Dans tous les cas, si des pieds subsistent dans la parcelle après le passage des outils, un arrachage manuel devra être envisagé.



Le xanthium est redoutable en soja.

Lampourde à gros fruits

La lampourde (*Xanthium strumarium*) peut impacter fortement le rendement des cultures d'été du fait de sa forte concurrence. Adventice printanière et estivale aux levées échelonnées, la lampourde peut être maîtrisée par l'introduction de cultures d'hiver dans la rotation. Le labour n'est pas une technique efficace sur le xanthium car 80 % des graines peuvent rester viables pendant plusieurs années. Même si ces techniques ne sont pas suffisantes pour maîtriser le xanthium, les déchaumages et travaux superficiels en été, début d'automne, voire en début de printemps (faux-semis), contribuent à épuiser le stock semencier dans les premières couches du sol. Dans le cas de semis tardifs, détruisez les xanthiums déjà levés avant ou au moment du semis. En interculture, après une céréale, un faux-semis favorise les levées qu'il suffit ensuite de détruire. En culture, la herse étrille et la houe rotative sont relativement peu efficaces à cause du système racinaire puissant de la lampourde. La bineuse est efficace sur les premières levées ; ensuite, il faut compter sur la vigueur de la culture pour concurrencer la plante.



La pourriture blanche commence au niveau d'un nœud fleuri. Elle gagne la tige, puis le haut de la plante se dessèche. En fin de cycle, des sclérotines noirs se forment dans les tiges et les gousses.

Vigilance face au sclérotinia !

- Privilégiez les variétés peu sensibles (PS) à la verse et au sclérotinia (quand la sensibilité au sclérotinia est connue) dans les situations à risque (voir tableau) : parcelles ayant déjà subi des attaques, retour fréquent (plus d'un an sur deux) d'une culture sensible au sclérotinia, sols moyennement profonds à profonds, conduites irriguées.
- Evitez les fortes densités et choisissez un interligne assez large, de 50 à 60 cm.
- En complément, il est conseillé d'adapter l'irrigation, en espaçant les tours d'eau et en augmentant la quantité d'eau par tour (voir tableau).
- Dans les situations ayant subi de fortes attaques, l'utilisation de Lalstop ContansWG (1 à 2 kg/ha – 33-35 €/kg) permet de réduire le stock de sclérotines dans le sol. Ce produit doit être appliqué soit avant le semis, de préférence sur sol humide, 1 mois avant afin de permettre une bonne action de la solution, soit juste après la récolte sur les résidus infectés, période à privilégier pour une meilleure destruction en surface des sclérotines nouvellement formés. Incorporez le produit dans le sol après la pulvérisation.

Déterminez le niveau de risque sclérotinia

Vous irriguez		Oui				Non			
Une culture à risque revient sur la parcelle*		Plus d'1 an sur 2		Moins d'1 an sur 2		Plus d'1 an sur 2		Moins d'1 an sur 2	
Vous avez déjà observé des symptômes**		Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Vous êtes en sol	profond	Risque fort		Risque moyen		Risque fort		Risque moyen	
	superficiel	Risque fort		Risque moyen		Risque fort		Risque moyen	

■ Risque fort
■ Risque moyen
■ Risque faible

* Tournesol, pois, colza, melon, soja, féverole, lupin, pois chiche, lentille...

** Présence significative de sclérotinia, il y a moins de dix ans, dans du soja ou dans une autre culture sensible.

Lalstop Contans WG : un champignon contre le sclérotinia

Lalstop Contans WG est un produit qui contient des spores de *Coniothyrium minitans*, un champignon qui parasite les sclérotines du sclérotinia. Après contact avec ce produit, les sclérotines se désintègrent progressivement dans les deux à trois mois qui suivent. Cet usage préventif pour les cultures hôtes du sclérotinia vise à réduire la pression d'inoculum, notamment la quantité d'ascospores à l'origine des contaminations. Il peut être appliqué :

- en présemis avec incorporation superficielle, à 2 kg/ha en première utilisation (efficacité variable dans nos essais, allant jusqu'à 70 %).
- La dose peut être ensuite réduite à 1 kg/ha lors d'applications ultérieures dans la rotation ;
- sur des résidus de récolte contaminés, à la dose de 1 à 2 kg/ha.

Autres maladies rencontrées sur le soja

Rhizoctonia : plus fréquent dans l'Est de la France

Terres Inovia : V. Lecomte



- Le rhizoctone provoque des taches par foyers qui conduisent d'abord à un jaunissement des plantes puis à leur dessèchement.
- Evitez les précédents maïs et betterave dans les parcelles où la maladie est présente.
- Limitez les risques d'asphyxie des racines (mauvaise structure du sol, tassements, zone inondable) en effectuant un travail de drainage du sol.

Mildiou : pas d'incidence sur le rendement

Terres Inovia



- Plutôt fréquent, le mildiou se manifeste par de petites taches jaune clair sur le feuillage.
- Il est sans incidence sur le rendement.

Diaporthe : les semences certifiées font se raréfier les attaques

Terres Inovia : C. Chambert

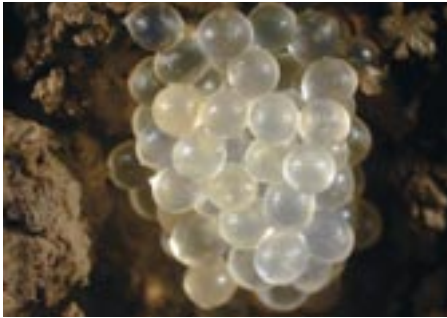


- Le diaporthe attaque en végétation et se conserve sur les résidus de culture.
- Avec l'utilisation de semences certifiées qui respectent les normes sanitaires européennes, les attaques restent rares.



Mouche du semis : recherchez un démarrage vigoureux

- Les attaques de mouche sont plus fréquentes et potentiellement plus graves que celles occasionnées par les limaces. Les larves de mouches peuvent ronger dans le sol le contenu des graines et des cotylédons, mais dès que ceux-ci sortent de terre et s'étalent, l'impact devient négligeable.
- Semez sur un sol suffisamment réchauffé (> 10°C) pour éviter les levées lentes et difficiles qui sont les plus exposées.



Limaces : anticipez dès l'interculture

- Evitez les sols creux, motteux, riches en argile, avec des résidus de récolte en surface. Prévoyez une préparation de sol adaptée.
- Vérifiez la présence de limaces avant le semis en période de pluies par observation directe en début de journée ou piégeage.
- Si une attaque de limaces est redoutée (présence de limaces, climat humide, antécédents d'attaques sur la parcelle), appliquez un antilimace à base de phosphate ferrique, au semis ou juste après. Dans tous les cas, intervenez avant la levée. Surveillez la levée et renouvelez l'application si nécessaire.

Spécialités commerciales	% phosphate ferrique	kg/ha (conseil ferme)	Appâts/m ²	Coût RPD comprise (€ HT/ha)	Nombre max d'applications	Mention d'avertissement Phrases de risque
FAUCON PRO (1)	2,42 %**	3,5 à 7	21-42	17-34	4	Sc
FERREX (2)	2,50 % **	6	60-66	21-25	5	Sc
IRONCLAD (3)	2,96 % ***	7	44	22-25	4	Sc
IRONMAX MG (4) (5)	2,42 %**	3 à 7	33-77	17-39	4	Sc
IRONMAX PRO	2,42 %**	3,5 à 7	21-42	18-36	4	Sc
SEEDMIXX (4)	2,97 %*	4	56	20	4	Sc
SLUXX HP (6)	2,97 %*	5 à 7	43-60	22-31	4	Sc
ULTIMUS (3)	3.0% **	5 à 7	42-59	31-44	4	Sc
XENONMAX PRO (1)	2,42 %**	3,5 à 7	28-56	17-34	4	Sc

Forme phosphate ferrique : (*) hydratée ; (**) anhydre ; (***) dihydrate.

ZNT eau (zone non traitée) des spécialités commerciales : consultez les étiquettes.

Sc : sans classement.

Source : E-phy Anses, Phytodata, firmes.

La qualité d'un antilimace ne dépend pas seulement de la substance active mais également de la tenue à la

pluie, de l'absence de poussière, de la régularité de la taille, de l'attractivité et de l'appétence pour les limaces.

(1) Forme ovoïde

(2) Autres spécialités : LIMAFER, TURBOPADS, TURBODISQUE, MOLLUSTOP NATURE, CONTRE LIMACES NATURE, LIMADISQUE NATURE. Intervalle minimum entre les applications 7 jours. Stade d'application : dès le début de l'infestation, avant, pendant ou après le

semis, en plein sur la parcelle traitée. Sur tournesol et maïs, application dans la raie de semis.

(3) Minimum 7 jours entre 2 applications.

(4) Préconisé en application au semis avec micro-granulateur ou en mélange avec les semences.

(5) Autre spécialité MUSICA.

(6) Autre spécialité BABOXX.

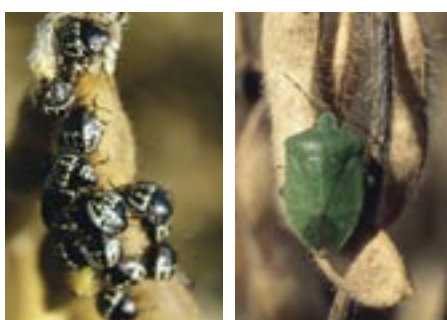
Mise à jour : novembre 2022

Acariens : une bonne irrigation limite les risques

- Lorsque la culture dispose d'une bonne alimentation hydrique et azotée, les acariens ne s'installent généralement pas et ne sont donc pas préjudiciables. Les risques sont accrus sur soja non irrigué, et pour les années chaudes et sèches.
- Leur concentration sur la face inférieure des feuilles s'accompagne d'un jaunissement de la face supérieure ; les feuilles ne fonctionnent plus efficacement lorsqu'ils deviennent trop nombreux : elles jaunissent, se déforment, peuvent se dessécher et tomber.
- Choisissez de préférence une parcelle présentant une bonne réserve utile et soignez l'irrigation.

Punaises vertes : un impact sur la qualité des graines en cas de forte pullulation

- Les punaises vertes sont plus fréquentes dans le Sud, avec des précocités et des niveaux d'infestation variables. La nuisibilité est liée aux prélèvements alimentaires effectués par les larves (photo de gauche) et les adultes (photo de droite) sur les organes de la plante, surtout les gousses et les graines.
- Aucune stratégie d'évitement ne semble aujourd'hui efficace, aucune solution de rattrapage n'est disponible.





Pyrale des haricots : soignez l'irrigation

- Une irrigation bien conduite constitue la meilleure parade contre la pyrale des haricots (*Etiella zinckenella*).
- Assez peu nuisible, la pyrale des haricots est essentiellement observée dans le Sud-Ouest. Sur les parcelles où des attaques de pyrales ont été observées, il est conseillé de déchaumer derrière le soja pour augmenter le taux de mortalité des cocons de pyrale, puis de labourer pour limiter les sorties d'adultes de la première génération.
- Aucune stratégie avec du *Bacillus thuringiensis* n'est réellement efficace, car la larve pénètre rapidement dans la gousse après éclosion.

Autres ravageurs rencontrés sur le soja

Heliothis : de fortes attaques sur gousses peuvent nuire fortement au rendement des parcelles

Terres Inovia



Cette chenille polyphage s'attaque aux feuilles mais surtout aux gousses en formation.

- Les solutions à base de bactéries *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* ou *Bacillus thuringiensis* var. *aizawai* (usage traitements généraux ou usage soja et traitement des parties aériennes des chenilles phytophages) sont efficaces sur les jeunes chenilles comme *Helicoverpa armigera* (stades larvaires 1 et 2). Exemples : Dipel DF ; XenTari ou Costar WG de 30 à 33 €/ha.
- Helicovex est un insecticide à base de baculovirus utilisable en agriculture biologique qui doit être positionné sur les oeufs et jeunes larves (stade larvaire 1) d'*Helicoverpa armigera*.
- Helicovex 0,2 l/ha 53 €/ha (usage soja traitement des parties aériennes chenilles phytophages).
- Utilisez des pièges à phéromones dans vos parcelles pour détecter les vols des adultes ou suivez les réseaux de pièges sur d'autres cultures lorsqu'ils existent pour intervenir à temps.

Vanesse de l'artichaut : attaques sans gravités

Terres Inovia : L. Jung



Les larves de vanesse dévorent les tissus foliaires généralement avant la floraison.

- Bien que spectaculaires, les attaques de larves de vanesse (*Vanessa cardui*) sont le plus souvent sans incidence. En revanche, leur pullulation entraîne une dégradation poussée du feuillage.

Les solutions à base de *Bacillus thuringiensis* auront également une efficacité sur vanesses mais celle-ci sera moindre que sur *Helicoverpa armigera*.

Récolte & conservation

Préparez la récolte tout au long de la campagne

- La conduite agronomique du soja a un impact sur la capacité à récolter sans trop de pertes.
- Maximisez la hauteur de la première gousse pour pouvoir récolter en limitant les pertes : adaptez le choix variétal, assurez une densité suffisante sur le rang et limitez le stress hydrique.
- Une parcelle peu caillouteuse et un bon nivellement du sol à l'implantation permettent d'abaisser la barre de coupe au plus près du sol.
- Un enherbement correctement maîtrisé permet une récolte plus rapide avec moins de casse matérielle, à une plus faible humidité du grain et avec peu d'impuretés.
- Peu avant la moisson, en vue de mettre à part une partie éventuelle de la récolte, examinez votre parcelle et repérez les zones susceptibles de pénaliser, voire de rejeter la marchandise livrée : zones ou parcelles envahies par des adventices problématiques, bordures ou parcelles attaquées par la pyrale des haricots ou les punaises vertes.

La coupe flexible

Les barres de coupe "flexibles" permettent de descendre la hauteur de coupe jusqu'à 5 cm du sol environ, quel que soit le relief. Un lamier en inox assure la déformation de la scie. La distance entre les sections et la vis de recentrage est raccourcie pour limiter les pertes. Les doigts rabatteurs sont en plastique afin d'être moins agressifs envers la plante. Plusieurs constructeurs proposent désormais ces coupes dans leur gamme européenne ou par import des Etats-Unis avec des largeurs de coupe variant de 5 à 12 m. Cependant, les barres de coupe de très grande largeur ne sont pas toujours les mieux adaptées, différents types de flexibilité existent. Elles peuvent être moins propices à suivre les microdénivelés dans la parcelle. Ces barres de coupe peuvent être rigidifiées. Elles permettent également de récolter les céréales à paille (versées ou non).



Soja prêt à être récolté.



Une des difficultés de la récolte du soja consiste à ramasser les gousses des étages inférieurs.



N'envisagez de stockage à la ferme que si vous disposez de moyens de mesure de l'humidité des graines et de matériel de ventilation ou de séchage.

Récoltez à maturité sans attendre

- La maturité est atteinte quand toutes les graines sont libres et "sonnent" dans les gousses : elles sont sphériques, peu rayables à l'ongle et leur humidité se situe entre 14 et 16 %. La plupart des feuilles sont tombées.
- Récoltez sans attendre dès que la maturité est atteinte sous peine de perdre des graines et de dégrader fortement la qualité en cas de réhumectation.
- Dans le cas où la maturité serait tardive, sachez que le soja est une culture de printemps qui se "tient" assez bien (tant que la maturité n'est pas atteinte) et peut se récolter de manière décalée. Jouez l'opportunité selon les conditions météo et l'avancement de la culture. Mais attention, la récolte n'est pas possible au-dessus de 20 % d'humidité. Livrez la récolte le plus rapidement possible car les graines se conservent difficilement à plus de 14 % d'humidité.
- En cas de récolte avec un peuplement d'adventices qui peut la remettre en question, un andainage peut être envisagé sous conditions climatiques satisfaisantes durant une semaine. Cet andainage possible lorsque l'humidité des graines est de 25 à 30 %. Si l'andain est plaqué au sol, il est nécessaire de prévoir la reprise de l'andain avec un pick-up sur la moissonneuse batteuse.

Ni trop haut, ni trop vite !

- Adaptez les réglages de la moissonneuse-batteuse aux conditions de récolte : régime batteur, ouverture du contre-batteur, grilles de nettoyage, ventilation.
 - Rabatteur à griffes : vitesse égale à la vitesse linéaire machine ou jusqu'à 10 à 25 % supérieure.
 - Batteur : vitesse la plus faible possible (-400 t/min). Attention à la casse des graines.
 - Contre-batteur : ouverture maximale.
 - Ventilateur : puissance maximale.
 - Grilles inférieure et supérieure : ouverture maximale.
- Réglez au mieux la hauteur de la coupe et modérez la vitesse d'avancement de la moissonneuse-batteuse (entre 4 et 5 km/h) pour optimiser la performance du chantier de récolte.

Respectez les bonnes pratiques de conservation

- Nettoyez les graines dès réception. Un lot de graines nettoyées présente moins de risque d'attaques d'insectes et est plus homogène, ce qui permet un meilleur refroidissement par ventilation. Les graines livrées aux transformateurs ne doivent pas dépasser 2 % d'impuretés.
- Stabilisez le soja entre 12 et 13 % d'humidité pour assurer une conservation sur une longue durée dans de bonnes conditions. La norme commerciale de 14 % n'assure une bonne conservation que pour une durée limitée. Au-dessus de ce seuil, il est nécessaire de sécher les graines (ventilation séchante possible jusqu'à 18 % ; séchage immédiat au-dessus de 18 % en séchoir à air chaud).
- Pour être stockées sur une longue durée, les graines doivent être refroidies en dessous de 10°C, ce qui peut se faire graduellement.
- La ventilation séchante est une technique qui consiste à sécher un lot de graines en statique. Cela a lieu dans une cellule ou en case avec une hauteur de graines faible (pas plus de 3 m en cellule), pour éviter un sur-séchage excessif des couches inférieures. Le système permet un léger réchauffage de l'air (+ 5°C par rapport à la température ambiante), un abaissement de son hygrométrie entre 50 et 75 % et un débit d'air élevé (100-200 m³ d'air/h/m³ de graines). Le séchage peut durer plusieurs jours. L'humidité est abaissée de 3 à 5 points maximum. Cette méthode de séchage est intéressante dans le cas de graines récoltées légèrement trop humides, ce qui peut être le cas pour le soja semé en double culture.
- Le soja est particulièrement cassant : il faut réduire les hauteurs de chute, les chocs directs sur les parois et dans les divers circuits de manutention. Ceci est particulièrement important pour les débouchés en alimentation humaine, où le taux de graines cassées et de demi-graines doit être réduit au maximum (oxydation et coloration des demi-graines).

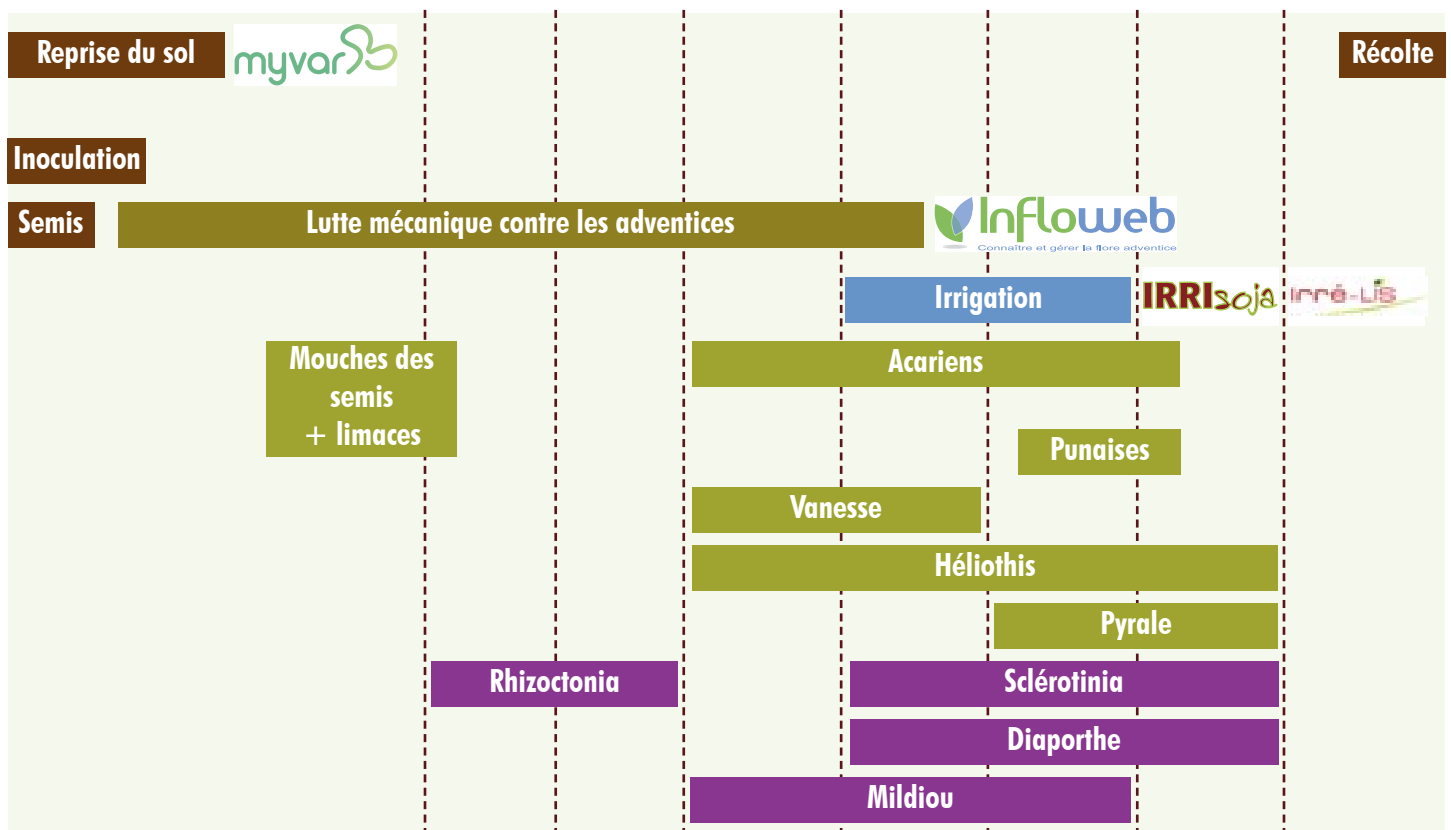
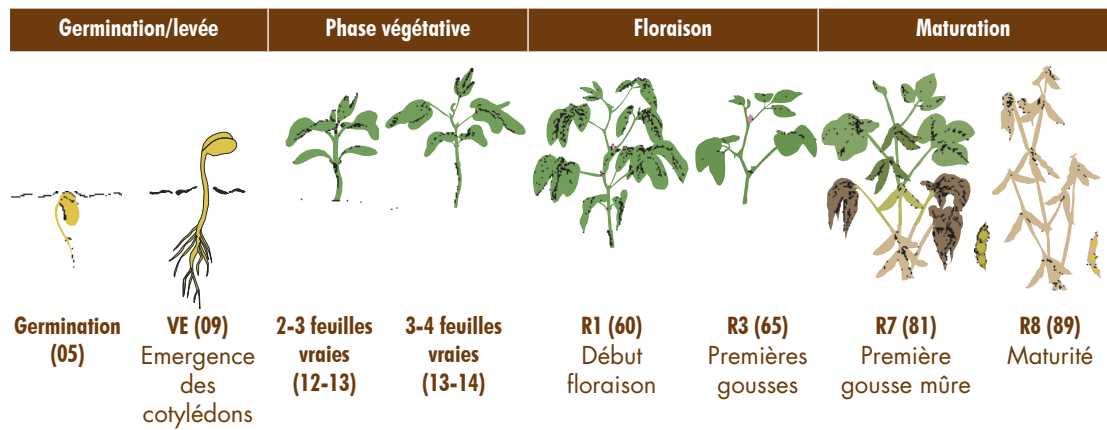
Critères de qualité du soja

Les normes de base pour la commercialisation sont de 14 % pour l'humidité et de 2 % pour les impuretés.

Dans le cas de soja sous contrat, pour l'alimentation humaine, plusieurs conditions peuvent être ajoutées, en référence à la traçabilité et à la qualité :

- teneur en protéines (40 % minimum sur la matière sèche en général) ;
- taux maximum ou absence totale de graines vertes, noires, graines cassées, demi-graines (exigences variables selon opérateurs) ;
- absence d'OGM à la récolte (au seuil de détection de 0,01 % à 0,1 % selon les opérateurs) ;
- liste variétale (très souvent) ;
- taille des graines ;
- couleur du hile (pour le soja destiné à l'alimentation humaine, plus particulièrement aux boissons).

Rendez-vous de la culture



Retrouvez les solutions opérationnelles au fil de la campagne diffusées par les équipes de Terres Inovia
www.terresinovia.fr

Outils d'aide à la décision



Pour connaître et choisir vos variétés. www.myvar.fr



Pour piloter l'irrigation du soja au plus près de ses besoins. www.terresinovia.fr



Un outil de calcul du bilan hydrique du soja pour un pilotage de l'irrigation à la parcelle www.terresinovia.fr/p/irre-lis-soja



Une mine d'informations et de conseils sur plus de 40 adventices des grandes cultures. www.infloweb.fr