

GUIDE DE CULTURE



SOJA

2024

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

Mathieu DULOT
CHALONS-EN-CHAMPAGNE (51)
m.dulot@terresinovia.fr

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

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

Victoire LEFEVRE
BRETENIERE (21)
v.lefevre@terresinovia.fr

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

En cours de recrutement
c.vogrincic@terresinovia.fr

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

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

S O M M A I R E

Atouts du soja	3
Choix de la parcelle	4
Variétés	5
Couvert végétal avant soja	8
Implantation	8
Inoculation	10
Fertilisation	12
Irrigation	13
Désherbage	14
Maladies	19
Ravageurs	20
Récolte	21
Conservation	22
Double culture (dérobé)	23

La liste des produits phytosanitaires indiqués dans cette brochure n'est pas exhaustive et est mise à jour au 08/02/2024. Les coûts des traitements précisés le sont à titre indicatif et correspondent à des tarifs hors taxe revendeurs. Ils ne tiennent pas compte des éventuelles promotions commerciales ou des variations liées aux achats anticipés.

Notre référente pour la culture :

Victoire LEFEVRE
v.lefevre@terresinovia.fr



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



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
Coordination : I. Lartigot
Photo de couverture : L. Jung
Maquette : N. Harel
Dépot légal : Mars 2024
Impression : Les Ateliers Réunis
17, allée du Clos des Charmes
ZAE Les Portes de la Forêt
77090 Collégien

Des performances agronomiques pour l'exploitation

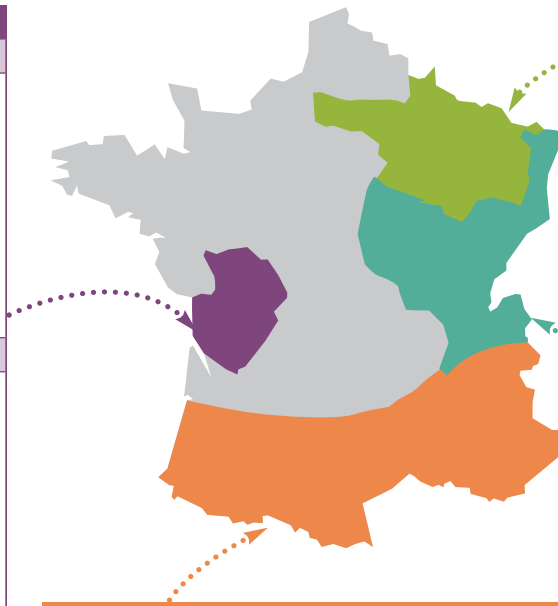
- **Un excellent précédent** : la structure du sol est améliorée pour la culture suivante, grâce à la qualité du système racinaire du soja et à une récolte précoce sur un sol généralement sec, donc peu sensible aux tassements.
- **Econome en intrants, temps et matériel** : le soja n'a pas besoin nécessairement de matériel spécifique pour les opérations de semis et de récolte, il nécessite peu d'intrants et peu d'interventions au champ.
- **Un contrôle des adventices qui peut être efficace** : l'homologation d'herbicides de post-levée (à utiliser en respectant les stades d'application et, le plus souvent, en programme avec un traitement de prélevée), et les techniques du désherbage mécanique, permettent globalement une bonne maîtrise des adventices dans le soja.
- **Adapté à de nombreux systèmes de culture** : grâce à une large gamme de précocité variétale, à sa bonne adaptation aux techniques d'agriculture de conservation des sols et à une relative souplesse de la conduite de l'irrigation, le soja s'intègre dans des systèmes de production variés (travail du sol classique ou simplifié, double culture).
- **Une large aire de culture** : l'inscription récente de variétés précoces et très précoces performantes permet d'envisager la culture sur une partie étendue du territoire français. Le soja peut se conduire en irrigué, ou en conduite pluviale ("sec") dans des situations où l'alimentation en eau estivale est peu contraignante, ou dans des milieux particuliers (marais, zones inondables en hiver) où il est difficile d'implanter une culture d'hiver.
- **Très cultivé en agriculture biologique** : bien adapté au désherbage mécanique, dans l'ensemble peu sujet aux maladies et sans besoin d'apport azoté, le soja convient parfaitement au mode de production biologique qui représente environ un quart des surfaces de soja à l'échelle nationale d'après les données 2021 (voir aussi le guide de culture soja bio disponible sur www.terresinovia.fr).

Une dynamique de filière porteuse

- La dynamique en cours de la recherche d'autonomie protéique des territoires et des élevages, ainsi que l'intérêt actuel du consommateur pour des sources de protéines locales, tracées et non OGM, constituent un contexte favorable au soja. Cela se concrétise d'ailleurs par le développement d'outils de transformation régionaux de la graine de soja dans les différents bassins permettant de consolider les surfaces.
- La création récente de nouvelles unités de trituration est autant de débouchés à approvisionner localement. Par ailleurs, dans le cadre de la PAC 2023-2027, une aide couplée au soja d'un montant prévisionnel de 105 €/ha est attribuée et l'insertion du soja, en tant que légumineuse à graines, est une des voies d'accès à l'écoringime, via la diversification de l'assolement.

Exemples de conduite du soja et marges indicatives

Poitou-Charentes	
Sol superficiel - Conduite irriguée	
Rendement : 32 q/ha	
Variétés : groupes 0 à 00	
Interligne : 18 à 40 cm	
Densité de semis (1) : 500 000 graines, soit 90 kg/ha	
Engrais P&K : 50 unités de chaque	
Herbicides : prélevée + post-levée	
Protection ravageurs et maladies : anti-punaises selon besoin	
Irrigation : 200 mm	
Charges opérationnelles + irrigation (2) : 950 €/ha	
Aide couplée : 105 €/ha	
Marge brute + aide couplée (3) : 691 €/ha	
Sol profond - Conduite pluviale	
Rendement : 30 q/ha	
Variétés : groupes 0 à 00	
Interligne : 18 à 40 cm	
Densité de semis (1) : 550 000 graines, soit 100 kg/ha	
Engrais P&K : 40 unités de chaque	
Herbicides : prélevée + post-levée	
Protection ravageurs et maladies : anti-punaises selon besoin	
Irrigation : non	
Charges opérationnelles (2) : 440 €/ha	
Marge brute + aide couplée (3) : 1 105 €/ha	



Lorraine, Champagne-Ardenne, Sud Picardie	
Sol profond - Conduite pluviale	
Rendement : 25 q/ha	
Variétés : groupe 000	
Interligne : 18 à 30 cm	
Densité de semis (1) : 700 000 graines, soit 140 kg/ha	
Engrais P/K : 50 unités	
Herbicides : prélevée + post-levée	
Protection ravageurs et maladies : anti-limaces ou anti-chenille défoliatrices selon besoin	
Irrigation : non	
Charges opérationnelles (2) : 518 €/ha	
Marge brute + aide couplée (3) : 787 €/ha	

Bourgogne, Rhône-Alpes-Nord, Alsace, Franche-Comté, Auvergne	
Sol profond - Conduite pluviale	
Rendement : 32 q/ha	
Variétés : groupes 00	
Interligne : 18 à 40 cm	
Densité de semis (1) : 600 000 graines, soit 110 kg/ha	
Engrais P&K : 50 unités de chaque	
Herbicides : prélevée + post-levée	
Protection ravageurs et maladies : antilimaces ou anti-chenilles défoliatrices selon besoin	
Irrigation : non	
Charges opérationnelles (2) : 482 €/ha	
Marge brute + aide couplée (3) : 1 159 €/ha	

Sud-Ouest, Rhône-Alpes Sud	
Sol superficiel - Conduite irriguée	Sol très profond - Conduite pluviale
Rendement : 36 q/ha	Rendement : 24 q/ha
Variétés : groupes I à II	Variétés : groupes I
Interligne : 35 à 60 cm	Interligne : 18 à 40 cm
Densité de semis (1) : 400 000 graines, soit 72 kg/ha	Densité de semis (1) : 500 000 graines, soit 90 kg/ha
Engrais P&K : 50 unités de chaque	Engrais P&K : 40 unités de chaque
Herbicides : prélevée + post-levée	Herbicides : prélevée + post-levée
Protection ravageurs et maladies : anti-punaises et/ou anti-chenilles défoliatrices selon besoin	Protection ravageurs et maladies : anti-punaises et/ou anti-chenilles défoliatrices selon besoin
Irrigation : 220 mm	Irrigation : non
Charges opérationnelles + irrigation (2) : 1 075 €/ha	Charges opérationnelles (2) : 540 €/ha
Marge brute + aide couplée (3) : 758 €/ha	Marge brute + aide couplée (3) : 717 €/ha

Sol moyennement profond - Conduite irriguée	
Rendement : 42 q/ha	
Variétés : groupes 00	
Interligne : 18 à 40 cm	
Densité de semis : 700 000 graines, soit 140 kg/ha	
Engrais P&K : 50 unités de chaque	
Herbicides : prélevée + post-levée	
Protection ravageurs et maladies : antilimaces ou anti-chenilles défoliatrices selon besoin	
Irrigation : 150 mm	
Charges opérationnelles (2) : 932 €/ha	
Marge brute + aide couplée (3) : 1 189 €/ha	

Productivité et charges basées sur 100 % de semences certifiées et avec des variétés récentes et adaptées au territoire.

Inoculum : sur graines ; **Labour** : oui ;

(1) La quantité de semis est calculée selon une hypothèse de PMG de 180 grammes.

(2) Avec 100 % de semences certifiées.

(3) Avec un prix de vente indicatif de 480 €/t, valeur provisoire estimée sur la récolte 2023 (avec 68 % ha en débouché alimentation animale à 450 €/ha et 32 % ha en débouché alimentation humaine à 550 €/ha selon les taux de surfaces estimés en 2022).

La répartition entre les débouchés alimentation humaine et animale varie selon les bassins.

Les hypothèses de prix retenues sont modifiables (marge brute + aide couplée = (rendement x prix de vente) - (charges opérationnelles + éventuelles charges d'irrigation) + aide couplée).

Source : experts Terres Inovia

Des débouchés diversifiés

• **L'alimentation animale, le principal débouché du soja produit en France** : Ce débouché occupe 80 % de la production conventionnelle et bio. Principalement destiné aux volailles et aux jeunes animaux, le soja est utilisé sous forme de graines entières, extrudées ou toastées afin d'éliminer les facteurs antinutritionnels présents dans la graine crue. En raison de son caractère non OGM et d'une traçabilité fiable, le soja français joue un rôle significatif dans l'approvisionnement en matières premières protéiques locales de filières animales de qualité.

• **L'alimentation humaine, une production contractualisée et tracée** : elle représente 20 % de la production. Les soyfoods (boissons au soja et tofu seul ou incorporé dans des plats cuisinés, yaourts, glaces...) constituent un débouché en croissance en France et en Europe. En production bio, plus des deux tiers des graines sont destinées à ce débouché. Un tiers est réservé à l'alimentation animale, où la demande en compléments protéiques dans les formulations d'aliments bio pour les monogastriques reste insatisfaite.

Des bénéfices pour l'environnement

• **Pas d'engrais azoté** : aucun apport n'est à effectuer sur le soja en raison de la symbiose entre ses racines et la bactérie spécifique du genre *Bradyrhizobium* apportée par inoculation. En outre, la quantité d'azote à apporter sur un maïs qui suit un soja peut être réduite de 30 à 40 kg N/ha. Ces caractéristiques contribuent à diminuer les émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de la rotation et sont un facteur de robustesse en cas de hausse du coût des engrais azotés. Néanmoins, deux conditions sont nécessaires : une inoculation réussie et une alimentation en eau permettant le bon fonctionnement de la fixation biologique.

• **Très peu de traitements contre les maladies ou les 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 Contans WG) permet une maîtrise efficace de la maladie.

• **Une très bonne valorisation de l'eau** : un pilotage raisonné de l'irrigation permet d'augmenter le rendement du soja de 8 à 12 q/ha pour 100 mm d'eau apportée et de régulariser la teneur en protéines. Le soja nécessite 30 à 50 mm d'eau en moins qu'un maïs pour obtenir un rendement élevé en situation irriguée. Il fait preuve de souplesse puisqu'il est possible de diminuer les apports à certains moments de la campagne, voire de faire l'impasse sur un tour d'eau sans trop pénaliser le rendement.

Choix de la parcelle



Terres Inovia

La disponibilité en eau

• Une alimentation en eau suffisante, de la floraison à la maturation des graines, est indispensable pour obtenir un rendement et une teneur en protéines corrects.

• Dans la moitié Nord-Est de la France, la culture est adaptée à la conduite pluviale (sous réserve d'une pluviométrie estivale suffisante) dans les sols profonds. De la Bourgogne et la Franche-Comté aux vallées alpines, les rendements peuvent rivaliser avec ceux des cultures irriguées plus au Sud.

• Dans la moitié Sud de la France, le Sud-Ouest, le Poitou-Charentes, le Sud-Est et la vallée du Rhône, ainsi que le Sud de la Bourgogne et l'Alsace, l'irrigation est indispensable. Seuls les sols profonds et très profonds permettent de cultiver du soja non irrigué avec une rentabilité suffisante (entre 20 et 25 q/ha). Les secteurs les moins contraints en eau (Sud Aquitaine, bordure Pyrénéenne) sont les plus adaptés à ce mode de conduite.

La nature du sol

• Evitez les sols trop calcaires (supérieur à 10 %) qui peuvent induire des chloroses ferriques, nuire au fonctionnement des nodosités et conduire à des problèmes de croissance et une faible productivité.

• Privilégiez les sols qui se réchauffent rapidement, car ils favorisent la levée et la nodulation.

La propreté de la parcelle

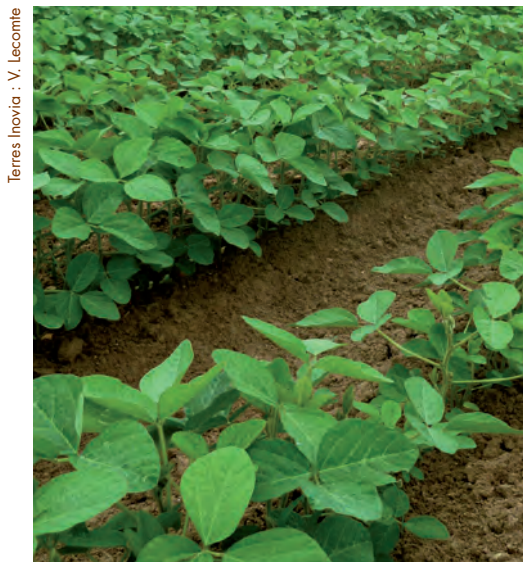
• Evitez les parcelles à fort risque d'enherbement en flore printanière.

• Cultivez le soja au maximum deux années de suite sur la même parcelle afin de limiter les risques sanitaires (sclérotinia, maladies de fin de cycle) et la sélection d'adventices particulières.

• Certaines adventices sont très concurrentielles et difficiles à contrôler (xanthium, amброisie, datura, liserons, panic...) tout comme les repousses de tournesol Clearfield ou ExpressSun pour lesquelles aucun moyen de désherbage ne doit être négligé.

• Les graines de certaines adventices peuvent poser des problèmes sanitaires en cas de non contrôle, notamment les morelles et les daturas. Évitez également, si vous êtes en contrat pour l'alimentation humaine, les parcelles comportant des morelles ou du phytolacca (présent dans les sables noirs du Sud-Ouest) dont les fruits tachent et détériorent la qualité de la récolte.

Une disponibilité en eau suffisante est indispensable.



Terres Inovia : V. Lecomte

Cultivez le soja sur la même parcelle au maximum deux années de suite.



Terres Inovia : L. Jung

5 critères de choix

- **Précocité** : choisissez votre variété selon la région et la date de semis (voir tableau ci-dessous). Attention : un groupe trop tardif peut entraîner des difficultés de récolte et une altération de la qualité des graines.
- **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.
- **Productivité** : utilisez les références de Terres Inovia.
- **Sensibilité au sclérotinia** : évitez les variétés sensibles des groupes I et II en cas de risque, surtout en irrigué.
- **Tenue à la verse** : un bon comportement facilite la récolte et limite le développement du sclérotinia.

Utilisez des semences certifiées

Avec 5 à 7 nouvelles variétés inscrites au catalogue français chaque année, l'offre variétale en soja s'étoffe régulièrement. A travers l'utilisation de semences certifiées, vous accédez aux dernières innovations génétiques : variétés plus productives, plus robustes et en adéquation avec les besoins du marché. Elles sont plus performantes que des variétés antérieures*, garantissent une levée régulière et offrent une économie sur les frais d'analyses de germination et de caractéristique non-OGM (traçabilité). Elles permettent au producteur un bénéfice et des garanties de qualité (germination, absence de pathogènes et de graines d'adventices) par rapport à l'utilisation de graines de ferme, d'autant plus que celles-ci induisent souvent des pathogènes liés à la conservation des graines d'une année à l'autre préjudiciables à la germination.

*Entre 1990 et 2016, le soja a progressé de 3 q/ha par tranche de 10 ans et a gagné 1,5 points de teneur en protéine grâce à l'investissement dans la recherche et à la sélection de nouvelles variétés.

Les semences certifiées sont à privilégier.

Variétés des groupes 000 et 00 obligatoires dans le Nord et le Nord-Est

Seules les variétés des groupes 000 et 00 sont adaptées au Nord et au Nord-Est. Si vous utilisez des variétés plus tardives, vous vous exposez à des risques de difficulté de récolte, à des frais de séchage élevés et à des pertes de rendement dues aux maladies de fin de cycle, au climat et aux oiseaux.

Par ailleurs, un retard excessif des semis affecte le potentiel de rendement et retarde les semis du blé qui suit. Il est de ce fait important de semer tôt dans un sol suffisamment réchauffé.

Découvrez les listes variétales soja recommandées par Terres Inovia sur Myvar



Pour vous aider à réaliser ou conforter un choix variétal, adapté à vos objectifs et à vos contextes de production, Terres Inovia vous propose des listes de variétés de soja recommandées, consultables sur Myvar. Allez sur www.myvar.fr, dans la rubrique "Actualités". Si besoin, filtrez sur "Recommandations régionalisées" ou "Soja" pour retrouver les dernières listes recommandées. Pour chaque groupe de précocité, des listes de variétés recommandées sont proposées selon différents objectifs : productivité, teneur en protéines et sensibilité au sclérotinia (groupes tardifs uniquement), en appliquant pour chacun des règles de tri précises et sécurisantes.

Période optimale de semis par groupe de précocité

Région	Précocité	Période de semis
Lorraine, Normandie, Picardie, Bretagne, Nord de l'Île-de-France	000	du 25 avril au 5 mai
Champagne-Ardenne, Sud de l'Île-de-France	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

Groupe de précocité	Variété	Année et pays d'inscription	Représentant en France	Sensibilité à la verse	Sensibilité au sclérotinia	Richesse en protéines	Hauteur 1 ^{re} gousse	Hauteur des plantes	Productivité (indice rendement graines-%/moyenne)				
									2021	2022		2023	
										Série 1	Série 2	Série 1	Série 2
TTP	AMBELLA	2019-CZ	Saatbau France	PS		moyenne	basse	courte	89				
	TIGUAN	2014-AT	SARL Rolly	PS		moyenne	moyenne	moyenne	102				
Début 000	ADESSA	2019-PL	Saatbau France	PS		moyenne	basse	moyenne	101				
	ASTERIX	2020-IT	Farmsaat France	PS		moyenne	moyenne	haute			86		97
	CERES PZO	2020-DE	Florimond-Desprez	PS		moyenne	moyenne	haute	104	104		101	
	ES COMANDOR	2016-FR	Caussade Semences Pro	PS		moyenne	moyenne	haute	112	98	97	94	95
	MAGNOLIA PZO	2021-DE	Semences de France	PS		moyenne	moyenne	moyenne			102	99	
	MERLIN	2003-AT	Sem-Partners	PS		faible	moyenne	haute	114				
	NESSIE PZO	2019-AT	Sem-Partners	PS		moyenne	moyenne	haute	100	103		97	
	OBELIX	2014-CH	SARL Rolly	PS		moyenne	moyenne	moyenne	98	92			
	SANKARA	2023-FR	RAGT Semences	PS		élevée	moyenne	haute				102	
	STEPA	2021-FR	RAGT Semences	PS		élevée	moyenne	moyenne	108	88		93	
	SUSSEX	2020-DE	Saaten Union	PS		moyenne	moyenne	moyenne					100
VINETA PZO	2023-PL	Agri-Obtentions	PS		moyenne	moyenne	haute					97	
									Rendement moyen (q/ha)				
									26,6	27,7	27,2	37,7	37,0
									Nombre d'essais				
									6	17	17	15	15
000	ALICIA	2019-AT	Soufflet Seeds	PS		moyenne	moyenne	haute	105	98			
	APOLLINA	2021-AT	Saatbau France	PS		moyenne	moyenne	haute			107	109	
	ASCADA	2021-AT	Secobra	PS		faible	moyenne	haute			106		
	AURELINA	2019-FR	Saatbau France	PS		élevée	moyenne	haute	98				
	CANTATE PZO	2020-DE	Agri-Obtentions	PS		élevée	moyenne	haute	98	102		102	
	COMBINATOR	2022-FR	Caussade Semences Pro	PS		très élevée	moyenne	haute				95	
	ES CHANCELLOR	2021-PL	Caussade Semences Pro	PS		moyenne	moyenne	haute	105	102		102	
	ES COLLECTOR	2021-FR	Caussade Semences Pro	PS		moyenne	moyenne	haute	106	99			
	ES COMPOSITOR	2020-SK	Caussade Semences Pro	PS		moyenne	moyenne	haute	99	106			
	PROTELIN	2022-DE	Farmsaat France	PS		moyenne	moyenne	haute					109
	RGT SALSA	2020-FR	RAGT Semences	PS		moyenne	moyenne	haute	100	105			
	RGT SPHINXA	2019-FR	RAGT Semences	PS		élevée	moyenne	moyenne		95	97	103	102
	SIRELIA	2012-FR	RAGT Semences	PS		moyenne	moyenne	haute	90#	102	104	101	100
STAPELIA	2023-FR	RAGT Semences	PS		élevée	moyenne	haute				108		
									Rendement moyen (q/ha)				
									37,5	27,7	27,2	37,7	37,0
									Nombre d'essais				
									18	17	17	15	15
00	ABIOLA	2020-FR	Saatbau France	AS/PS*		très élevée	haute	haute	98	99			
	ACARDIA	2018-AT	Saaten Union	PS		faible	moyenne	haute	103	110			
	ACHILLEA	2021-FR	Semences de France	PS		élevée	moyenne	moyenne	99	96	100	98	
	ADELFA	2020-FR	Saatbau France	PS		élevée	basse	moyenne	103	98	103	101	
	ALTONA	2018-AT	Saatbau France	PS		faible	moyenne	haute	108	110			
	AMEVA	2022-AT	Secobra	PS		moyenne	moyenne	moyenne					109
	ANNABELLA	2023-FR	Semences de France	PS		moyenne	moyenne	haute					103
	ATACAMA	2018-AT	Semences de France	PS		moyenne	moyenne	haute	101				
	ES LIBERATOR	2020-SK	Caussade Semences Pro	PS		élevée	basse	moyenne	103	99			
	ES MENTOR	2009-FR	Caussade Semences Pro	PS		élevée	moyenne	courte	94	93	95	99	
	ES PROFESSOR	2019-FR	Caussade Semences Pro	PS		élevée	basse	moyenne	91#				
	LID CONSTRUCTOR	2023-FR	Caussade Semences Pro	PS		moyenne	moyenne	moyenne					96
	POCAHONTAS	2021-HU	Saaten Union	PS		moyenne	moyenne	moyenne	101	101		98	
	RGT SIROCA	2017-FR	RAGT Semences	PS		élevée	moyenne	courte	94	93			
	RGT STUMPA	2015-FR	RAGT Semences	PS		moyenne	moyenne	moyenne	101	99	96	95	
	SIMPOL	2022-FR	SARL Rolly	PS		moyenne	moyenne	courte		105		99	
SUZA	2023-FR	RAGT Semences	PS		élevée	haute	moyenne					100	
TIMOR PZO	2020-DE	Agri-Obtentions	PS		moyenne	moyenne	haute	105	97				
00/0	DELPHI PZO	2021-DE	Secobra	AS		moyenne	moyenne	haute			104		
									Rendement moyen (q/ha)				
									39,7	36,0	36,4	43,6	
									Nombre d'essais				
									13	10	9	8	

TPS Très peu sensible AS Assez sensible
PS Peu sensible S Sensible

* : référence à confirmer
- : non évaluée

Productivité : indice de rendement graines en % de la moyenne

: variétés présentant une densité un plus faible en 2021, les résultats sont donc à relativiser.

Groupe de précocité	Variété	Année et pays d'inscription	Représentant en France	Sensibilité à la verse	Sensibilité au sclérotinia	Richesse en protéines	Hauteur 1 ^{re} gousse	Hauteur des plantes	Productivité (indice rendement graines-%/moyenne)					
									2021	2022	2023			
0	CAMERON	2023-IT	GMAX Seeds	PS	-	faible	moyenne	moyenne			105			
	ES ADVISOR	2017-FR	Caussade Semences Pro	PS	-	élevée	moyenne	moyenne		94	94			
	ES ANIMATOR	2019-HU	Caussade Semences Pro	PS	PS	élevée	basse	moyenne	94#	95				
	ES TRIBOR	2018-SK	Caussade Semences Pro	PS	AS/PS*	moyenne	moyenne	moyenne	105	98				
	GL LILAS	2022-FR	Agri-Obtentions	PS	PS/TPS*	élevée	moyenne	moyenne	103	97	100			
	KRISTIAN	2020-AT	Saatbau France	PS	TPS*	faible	haute	haute	107	102				
	RGT SICILIA	2022-FR	RAGT Semences	PS	PS/TPS*	élevée	haute	moyenne		103	110			
	RGT SPEEDA	2014-FR	RAGT Semences	PS	PS	élevée	moyenne	haute	103	108	94			
	RGT STARBELA	2018-FR	RAGT Semences	PS	S	élevée	haute	haute	96	93	96			
0/I	AVRIL	2018-IT	Gaillard	PS	AS	moyenne	moyenne/élevée*	courte	99(1)	112				
									Rendement moyen (q/ha)			39,3	33,0	41,1
									Nombre d'essais			8	5	7
0/I	ABIZA	2022-CR	Saatbau France	PS	-	moyenne	moyenne	moyenne			90			
I	ATANGA	2021-CR	Saatbau France	PS	-	moyenne	basse	courte			93			
	AVATAR	2018-IT	Saaten Union	PS	-	élevée	moyenne	courte		102	105			
	ES GENERATOR	2021-HU	Caussade Semences Pro	PS	-	élevée	moyenne	haute		109	103			
	ES PALLADOR	2015-FR	Caussade Semences Pro	PS	S	élevée	haute	moyenne	99	99	107			
	ISIDOR	2004-FR	Caussade Semences Pro	PS	PS	élevée	moyenne	courte	97	97	97			
	PANORAMIX	2019-IT	SARL Rolly	AS	-	très élevée	moyenne	haute		95				
	RGT SINEMA	2017-FR	RAGT Semences	PS	PS	moyenne	haute	haute	102	98	94			
	RGT STOCATA	2019-FR	RAGT Semences	PS	TPS	élevée	moyenne	courte	101	96	98			
	RGT STRAVIATA	2019-FR	RAGT Semences	PS	AS	élevée	moyenne	courte	103	102	107			
I/II	EKAM	2020-IT	GMAX Seeds	PS	-	moyenne	basse	courte/moyenne			102			
II	ES CREATOR	2018-FR	Caussade Semences Pro	PS	AS	élevée	haute	moyenne	100	100				
	RGT SYMBALA	2018-FR	RAGT Semences	PS	PS	élevée	haute	haute		95				
									Rendement moyen (q/ha)			48,6	42,1	41,6
									Nombre d'essais			9	8	7

TPS Très peu sensible
PS Peu sensible

AS Assez sensible
S Sensible

* : référence à confirmer

- : non évaluée

Productivité : indice de rendement graines en % de la moyenne

: variétés présentant une densité un plus faible en 2021, les résultats sont donc à relativiser.

(1) variété évaluée dans le groupe I/II en 2021



AdobeStock

Couvert végétal avant soja



Terres Inovia : V. Lecomte

Semez entre mi-juillet et mi-septembre selon l'espèce et le contexte pédoclimatique.



Terres Inovia : V. Lecomte

Broyage, roulage, déchaumage superficiel et labour sont à privilégier.

Le choix de l'espèce

- Privilégiez toujours des espèces non-hôtes de pathogènes rencontrés dans le soja et dans les cultures de la rotation. Parce qu'elles sont notamment hôtes du sclérotinia, évitez les légumineuses (vesce, trèfles, pois, etc.), les crucifères (moutardes, radis, etc.) et les composées (tournesol, nyger) en interculture avant un soja. Privilégiez les associations de graminées (avoine, seigle, moha, sorgho, etc.), et/ou la phacélie.

La mise en place du couvert

- Dès la récolte de la céréale, réalisez un à deux déchaumages superficiels (disques, dents).
- 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 sèches du Sud, saisissez les opportunités d'orage pour semer dans les jours qui suivent. Roulez de préférence sitôt le semis réalisé.

La destruction du couvert

- Détruisez les couverts présentant une forte croissance au plus tard dès leur entrée en floraison. Les couverts à base de graminées doivent être éliminés au plus tard avant la mi-février*.
- Privilégiez la destruction mécanique : broyage, roulage, déchaumages superficiels et labour. Pour limiter tout risque de lissage ou de tassement de sol, intervenez sur un sol bien ressuyé et sec. La voie chimique ne doit s'envisager qu'en cas de nécessité absolue*. Tenez compte de la sensibilité au gel des couverts.

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

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	Herbicide non sélectif
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. ** Broyage avant labour recommandé si forte biomasse.

Sources : Arvalis, ITB, Terres Inovia, Unilet, Gnis

Implantation



Terres Inovia : L. Jung

Dans les sols à structure dégradée, travaillez le sol sur l'horizon 0-20 cm.

Adaptez la préparation à l'état de votre sol

- **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. Le semis direct ou le travail unique de la ligne de semis sont envisageables si le sol est bien structuré. Cependant, il est nécessaire de dégager la ligne de semis et de positionner la graine dans suffisamment de terre fine.
- **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.

Le soja globalement bien adapté aux techniques simplifiées d'implantation

La rusticité de la plantule, sa sensibilité modérée aux attaques de limaces et ses capacités de ramification font du soja une culture globalement bien adaptée aux techniques très simplifiées d'implantation, y compris au semis direct et la technique du "strip-till" (travail du sol localisé sur la ligne de semis).

- Le semis direct ne peut s'envisager qu'avec un semoir adapté, équipé notamment d'un chasse débris à l'avant de l'élément semeur, dans un sol sans tassement, avec de la terre fine et parfaitement nivelée pour la récolte des gousses basses.
- La technique du strip-till peut être associée à l'implantation en fin d'été de couverts végétaux. En sol à comportement argileux, le passage de strip-till à l'automne peut être renouvelé avant le semis, sur un sol parfaitement ressuyé, soit avec une dent passée de façon plus superficielle, soit à l'aide d'un disque mulcheur. Ce second passage a un intérêt si la zone travaillée à l'automne n'est pas assez émiétée et réchauffée au printemps. Dans le cas contraire (sol émiété), un passage unique de strip-till à l'automne suffit. En sol à comportement limoneux, le passage de strip-till aura lieu uniquement au printemps, juste avant ou combiné au semis. En outre, seules les techniques d'inoculation sur graines sont adaptées aux techniques simplifiées d'implantation.

Terres Inovia



Un lit de semences aéré et suffisamment affiné garantit une levée rapide et homogène, avec un développement important de nodosités.

Terres Inovia : L. Jung



Adaptez l'écartement et la dose au groupe de précocité.

Préparez un lit de semences fin

- 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.
- Veillez à obtenir un bon nivellement du lit de semences pour limiter les pertes de gousses basses lors de la récolte.
- En sols argileux, effectuez un roulage après le semis et veillez au bon réglage des chasses-mottes.

Soignez le semis

- Semez sur un sol suffisamment réchauffé (plus de 10 °C), avec un semoir monograine de préférence. En cas de semis direct, il est raisonnable d'attendre le bon réchauffement du sol, amélioré par des préparations superficielles (lorsque le sol est travaillé).
- **Semez :**
 - à 2 cm en semis précoce, sur terre froide ou battante ;
 - à 3 ou 4 cm en semis plus tardif, sur terre chaude, ou sèche et motteuse ;
 - à une vitesse de 6 km/h maximum.
- **Adaptez l'écartement au groupe de précocité :**
 - 18 à 30 cm pour le groupe 000 ;
 - 18 à 50 cm pour le groupe 00 ;
 - 25 à 60 cm pour les groupes 0, I et II.

En groupe précoce, les semis réalisés au semoir à céréales montrent de meilleures performances en utilisant des écartements très réduits (15 cm).

- Privilégiez un écartement large (50 à 60 cm) en situation à risque sclérotinia, qui permet une meilleure aération du couvert.
- Adaptez la dose de semis selon le groupe de précocité, la faculté germinative des graines, les conditions de semis, la conduite en sec ou en irrigué.

Adaptez la densité de semis à la structure du peuplement

- Déterminer **la densité de semis** la plus adaptée à la parcelle sera faite en fonction :
 - Du groupe de précocité (comportements variétaux et habitudes de semis) ;
 - De la conduite hydrique de la parcelle ;
 - Des conditions de semis.
- **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 : les fortes densités vont créer de la concurrence plante à plante pour l'accès à l'eau.
 - Sans risque de stress hydrique : dans les parcelles semées dans des sols à forte réserve utile en secteur arrosé ou avec une irrigation non limitante, des peuplements plus élevés pourront être valorisées. 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 en graines/m ² (quantité de semis en kg/ha ^{**})		
			Conditions de semis optimales levée à 90 %	Conditions de semis correctes*** levée à 80 %	Conditions de semis dégradées levée à 60 %
000	Moyen à élevé	50	55 (100)	65 (117)	85 (153)
	Faible à nul	50	55 (100)	65 (117)	85 (153)
00	Moyen à élevé	50	55 (100)	65 (117)	85 (153)
	Faible à nul	40	45 (81)	50 (90)	70 (126)
0	Moyen à élevé	40	45 (81)	50 (90)	70 (126)
	Faible à nul	30	35 (63)	40 (72)	50 (90)
I/II	Moyen à élevé	40	45 (81)	50 (90)	70 (126)
	Faible à nul	30	35 (63)	40 (72)	50 (90)

* 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 les parcelles semées 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

** La quantité de semis est calculée selon une hypothèse de PMG de 180 g

*** Cas général

• **Un peuplement inférieur** à 15-20 plantes/m² dans une parcelle sans risque stress hydrique et inférieur à 25 plantes/m² dans une parcelle avec risque de stress hydrique pourra mener à un retournement. Attention : la répartition des plantes détermine la décision de garder ou ressemer une parcelle en cas de pertes importantes à la levée.

Utilisez des semences certifiées pour un taux de levée garanti. Un test de germination peut être réalisé peu de temps avant le semis afin d'adapter la densité. Si le seuil garanti est de 80 %, la faculté germinative des semences certifiées est souvent supérieure à 90 %.

Anticipez les pertes à la levée

Facteur de perte	Niveau de perte	Faculté germinative : 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.
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 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 moiteux, pour renforcer le contact terre-graine.
Travail du sol	2 à 10 %	Augmentez la densité en semis direct.

Inoculation

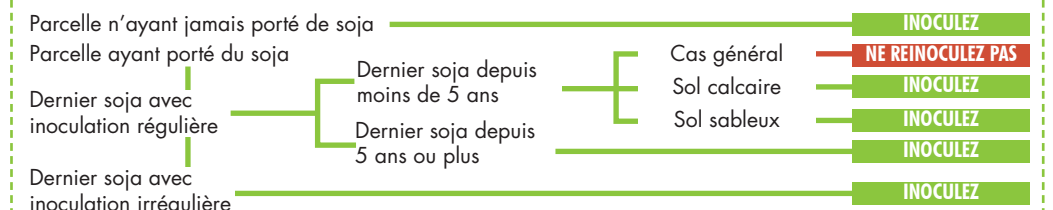


Pour un soja bien nodulé et bien irrigué, 70 à 80 % de l'azote utilisé par le soja est fourni par les nodosités, le reste provient du sol.

Assurez le développement des nodosités

• 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 naturellement présentes dans les sols français. Une fois introduit 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 portée de soja depuis de nombreuses années (> 5 ans).

Sachez quand (ré)inoculer



Utilisez un inoculant de qualité et adapté à vos pratiques

Deux grands types d'inocula sont disponibles sur le marché français :

- ceux sous licence Inrae et contrôlés en concentration en bactéries, identité de la souche, absence de contaminants, stabilité des propriétés.
- ceux qui ne le sont pas, offrant moins de garanties pour l'utilisateur.

Les inocula peuvent se trouver sous trois formes différentes :

En sachets de tourbe : celle-ci est neutralisée et stérilisée avant introduction des bactéries (sachets de 400 g correspondant à une dose pour un hectare). L'application peut se faire sur graine (en utilisant de l'eau non javéalisée) ou sur microgranulés d'argile (mélange à sec avec la tourbe, application des microgranulés dans la raie de semis). L'ajout d'un adjuvant collant (produit Force 48) permet une meilleure survie des bactéries sur la graine et augmente de 48 heures le délai inoculation-semis.

	Produit	Fabricant	Distribution	Utilisation	Souche	Avis de Terres Inovia
Tourbe sur graine	NPPL	BASF	BASF	Max 4h avant semis	G49	Bon
	Nitrogen	Agrifutur SRL	Etb Gaillard	Max 4h avant semis	G49	Bon
	NPPL Force 48	BASF	BASF	Inoculation/semis : 0 à 48h	G49	Très bon, leader de marché
	Biofix In	U Zagreb	Etb Rolly	Au semis	D344	Souche inconnue, résultats 2021 Terres Inovia insuffisants

	Produit	Fabricant	Distribution	Utilisation	Souche	Avis de Terres Inovia
Tourbe sur microgranulés d'argile	Nitrogen GR	Agrifutur SRL	Etb Gaillard	Max 4h avant semis	G49	Bon

En liquide : le format peut être un flacon ou un bidon, selon la quantité. Ces inocula sont en général accompagnés d'un adjuvant carboné collant pour préserver les bactéries, améliorer la survie et permettre ainsi une augmentation du délai inoculation-semis. Ce type d'inocula donne de très bons résultats d'inoculation.

	Produit	Fabricant	Distribution	Utilisation	Souche	Contrôle qualité Inrae	Avis de Terres Inovia
Liquides avec adjuvants	Rhizoliq Top	Rizobacter	De Sangosse	Inoculation/semis : jusqu'à 10-12 jours	G49	Oui	Très bon, leader de marché
	Vitalianz R soja	Cybele Agro Care	Cerience	Inoculation/semis : jusqu'à 2-3 jours	G49	Oui	Très bien à 48h

Sur semences achetées directement pré-inoculées : ce produit innovant ne garantit pas des concentrations en bactéries aussi élevées que les précédents et n'est donc conseillé qu'en réinoculation de sécurité.

	Produit	Fabricant	Distribution	Utilisation	Souche	Concentration garantie	Avis de terres Inovia
Semences pré-inoculées en usine	Hicoat	BASF	Distributeurs de semences	Au semis	532C	5.10 ⁵ bactéries/grain	Pratique, pour les ré-inoculations de sécurité

Les prix des inocula cités ci-dessus sont compris entre 24 et 37€/ha.

Tout autre inoculum (Liquifix, Biofix In...) est déconseillé à l'emploi. Ces produits ne possèdent pas de contrôle qualité Inrae et les souches de Bradyrhizobium utilisées sont déconseillées.

Respectez les bonnes pratiques d'inoculation

Les inocula sont des produits contenant des bactéries vivantes, qui nécessitent quelques précautions :

- Quel que soit le produit et la méthode utilisée, l'inoculation doit être soignée afin de conserver à l'inoculum sa vitalité et son efficacité. L'inoculum est composé d'organismes vivants qui craignent les conditions excessives de température et de lumière.
- Avant l'emploi, ne pas stocker à plus de 25°C.
- A l'emploi, mélanger graines + inoculum ou microgranulés + inoculum à l'abri du soleil et semer dans le délai permis par la spécialité après l'ouverture du sachet d'inoculum.
- Se renseigner sur le délai possible d'inoculation avant semis sans perte de viabilité.
- Au semis, viser un bon contact terre-graines au semis pour favoriser la nodulation.

Fertilisation



Des carences en potasse sont parfois observées : le soja est moyennement exigeant pour cet élément et peu exigeant en phosphore.

Phosphore et potasse : des besoins modérés à satisfaire

- 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.

Gestion de la fertilisation phosphatée et potassique

Objectif de rendement	P ₂ O ₅			K ₂ O		
	Sol pauvre	Sol bien pourvu	Sol très bien pourvu	Sol pauvre	Sol bien pourvu	Sol très bien pourvu
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

Référez-vous aux tables du COMIFER accessibles librement sur son site pour déterminer si le sol est plus ou moins bien pourvu.

En l'absence d'apport en année n-1 ou n-2, les quantités peuvent être augmentées de 10 u de P₂O₅ et de 20 u de K₂O.

En sols pauvres, en cas d'exportations des pailles de céréales avant la culture, ajoutez à ces quantités 10 à 20 u de P₂O₅ et 40 u de K₂O.

Azote : pas d'apport sauf exception

- N'apportez jamais d'azote au semis : un apport entraverait l'installation des nodosités, qui commence au début du cycle.
- En bonnes conditions d'inoculation et de semis, les nodosités apparaissent environ un mois après la levée. Un nombre de nodosités de l'ordre de 10 au stade V3 est un bon indicateur de réussite. Pour que le système fixateur fonctionne tout au long du cycle cultural, l'alimentation hydrique de la plante est essentielle et passe par un choix de parcelle appropriée et/ou le recours à l'irrigation.
- En cas d'échec de nodulation, un apport est envisageable dans les régions où l'arrêté préfectoral le permet et dans les zones non vulnérables.
 - Selon la fourniture d'azote par le sol, apportez 80 à 150 unités en une ou deux fois, entre le stade R1 (début floraison) et le stade R3 (premières gousses), si possible avant une irrigation. Préférez la forme perlurée.
 - Adaptez la dose à l'objectif de rendement : 80 u pour 25 q/ha, 100 u pour 30 q/ha, 120 u pour 35 q/ha, 140 u pour 40 q/ha, 150 u pour 45 q/ha.
- Dans tous les cas, en zones vulnérables, respectez les doses plafond fixées dans les arrêtés préfectoraux.



L'absorption de l'azote du sol et la fixation de l'azote de l'air permettent au soja de s'alimenter sans qu'il soit nécessaire d'apporter des engrais azotés.



Le soja valorise très bien l'irrigation avec 8 à 12 q/ha de gain pour 100 mm d'eau apportés.

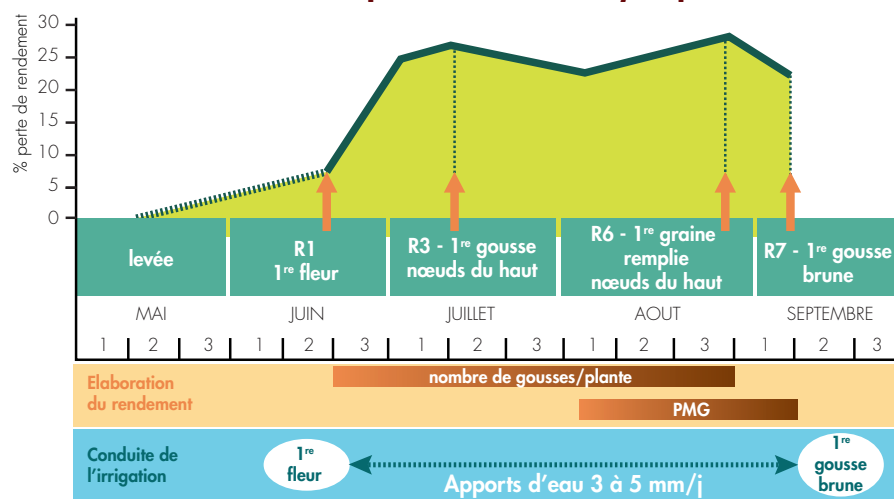
Ne commencez pas trop tôt

- Effectuez le premier arrosage :
 - en sols superficiels, au stade R1 (apparition des premières fleurs), de mi-juin à début juillet pour un semis de mi-avril à début mai ;
 - en sols profonds, 12 à 15 jours après l'apparition des premières fleurs, de début à mi-juillet pour un semis de mi-avril à début mai.
- Ces dates sont à moduler en fonction du climat de l'année. Retardez le premier apport en cas de pluies abondantes en mai-juin et avancez-le en situation inverse.

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, vers le 10-15 septembre pour un semis de mi-avril à début mai. Ce dernier apport est très important pour améliorer la qualité des graines (teneur en protéines) et le rendement.

Phases de sensibilité du soja à la contrainte hydrique



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

Un pilotage de l'irrigation avec Irré-LIS Soja

L'outil de calcul du bilan hydrique du soja a été développé dans le cadre d'un partenariat entre Terres Inovia et Arvalis.

Irré-LIS Soja permet un pilotage de l'irrigation à la parcelle afin d'optimiser l'alimentation hydrique de la culture et ainsi de gagner en rendement et en qualité (teneur en protéines). 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.

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

Désherbage



Le datura, comme l'amarante (photo), sont très fréquents.

Le faux-semis, intéressant contre les adventices envahissantes*



En sol argileux, effectuez une préparation précoce ; en sol limoneux, réalisez un faux-semis. Ces actions stimulent la levée des adventices. Puis attendez fin avril-début mai pour semer après avoir détruit la levée d'adventices.

*ambrosie, renouée liseron, ammi majus, tournesol sauvage et xanthium

Freinez le développement des adventices par la rotation des cultures et le travail du sol

- Privilégiez les rotations longues et diversifiées, avec alternance de cultures d'hiver et de cultures de printemps pour gêner les cycles des mauvaises herbes et profiter d'herbicides à modes d'action variés.
- En cas de difficultés majeures liées aux graminées (ray-grass, panics, sétaires, digitaires), labourez tous les 3 à 4 ans pour faire décroître le stock semencier et limiter les taux de levée en culture.
- 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 les repousses de tournesol, de l'ambrosie ou de la renouée liseron.
- En rotation avec maïs, le soja est une opportunité pour gérer les graminées annuelles et vivaces (chiendent, sorgho d'Alep) via les antigraminées foliaires.
- L'utilisation de semences certifiées, triées avec soin, permet de limiter fortement le semis d'adventices dans le soja.

Efficacité des moyens de lutte agronomique sur la flore

	Rotation longue et diversifiée	Déchaumage (été)	Labour occasionnel	Faux-semis (1)	Report de la date de semis (2)	Bineuse (3)
Panic, sétaires, digitale	Vert	Jaune	Jaune	Jaune	Orange	Jaune
Ray-grass	Orange	Jaune	Vert	Jaune	Rouge	Jaune
Chardon des champs	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Rouge	Orange
Ambrosie à feuille d'armoise	Jaune	Jaune	Rouge	Jaune	Vert	Vert
Ammi majus	Orange	Jaune	Rouge	Jaune	Jaune	Jaune
Chénopode blanc	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Vert
Datura stramoine	Vert	Orange	Rouge	Orange	Jaune	Vert
Liseron	Vert	Orange	Orange	Orange	Rouge	Rouge
Morelle noire	Vert	Orange	Orange	Orange	Jaune	Vert
Renouée liseron	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Vert	Jaune
Renouée des oiseaux	Orange	Orange	Orange	Jaune	Vert	Jaune
Renouée persicaire et f. de patience	Vert	Orange	Jaune	Jaune	Jaune	Vert
Tournesol sauvage	Vert	Jaune	Rouge	Jaune	Vert	Jaune
Xanthium (Lampourde à gros fruits)	Vert	Jaune	Rouge	Orange	Jaune	Jaune

- Vert Efficacité bonne
- Jaune Efficacité moyenne ou irrégulière
- Orange Efficacité insuffisante ou très aléatoire
- Rouge Efficacité nulle ou technique non pertinente

- (1) En conditions pédoclimatiques favorables. Au printemps et avant semis.
 (2) Retardez le semis jusqu'à fin mai.
 (3) En conditions d'intervention favorables et avec des passages réalisés sur des adventices jeunes.

Source : www.infloweb.fr

Un outil pour gérer la flore adventice



Terres Inovia, l'Acta, AgroSup Dijon, Arvalis, la Fnams, 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 : description botanique (avec illustrations), biologie, facteurs d'extension, nuisibilité, moyens de lutte (méthodes préventive et agronomique, choix des herbicides).

Post-semis prélevée	Post-levée (3-4 feuilles vraies du soja)	Coût des produits (€/ha)	Groupe HRAC	Graminées				Dicotylédones																				
				Digitaire sanguine	Panic pied-de-coq	Sétaire	Sorgho d'Alep	Amarante	Ambrosie à feuille d'armoise	Ammi majus	Bident tripartite	Chénopode	Colza (repeusses)	Datura	Laiteron	Lampoude (xanthium)	Liseron des champs	Liseron des haies	Matricaire	Morelle	Moutarde des champs	Ravenelle	Renouée liseron	Renouée persicaire	Renouée à feuilles de patience	Renouée des oiseaux	Séneçon	Tournesol (repeusses)
MERCANTOR GOLD 1,04 l/ha (1) + PROMAN 1,5 (2) + CENTIUM 36S 0,25 l/ha		-	15+5+13										*									*				*		
MERCANTOR GOLD 1,04 l/ha (1) + PROMAN 1,5 à 2 l/ha (2)		-	15 + 5							*												*				*		
MERCANTOR GOLD 1,04 l/ha (1) + BISMARCK 1,6 l/ha		-	15 + 3 + 13										*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
PROWL 400 2,3 l/ha ou ATIC-AQUA 2 l/ha (3)	PULSAR 40 1 à 1,25 l/ha (4) DAVAÏ 0,5 à 0,65 l/ha (4)	90-100	3 + 2							*							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	(7)	
MERCANTOR GOLD 1,04 l/ha (1)	PULSAR 40 1 à 1,25 l/ha (4) DAVAÏ 0,5 à 0,65 l/ha (4)	-	15 + 2														*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	(7)	
PROMAN 1,5 l/ha (2)	Pulsar 40 0,8 l/ha + Actirob B (4) DAVAÏ 0,4 l/ha + Actirob B (4)	92	5 + 2						(8)	*			*												*	*	(7)	
	PULSAR 40 1 à 1,25 l/ha (4) DAVAÏ 0,5 à 0,65 l/ha (4)	35-54	2							*													*	*	*	*	(7)	
	2 x PULSAR 40 ou DAVAÏ à demi-dose + Actirob B	45-75	2						(8)	*(6)				(6)			*	(6)				(6)	*	*	*	*	(7)	
	CORUM 1.25 l/ha + Dash HC ou Actirob B (5)	108	2 + 6					*	-	*	*	*	*		*						*	*	-	*	*	*	(7)	
	BASAGRAN SG 1,1 kg/ha	89	6							-	-														*	(9)		

■ Efficacité bonne et régulière
■ Efficacité insuffisante
■ Efficacité moyenne ou irrégulière
■ Références Terres Inovia insuffisantes
* à confirmer
(1) Autres spécialités : Amplitec, Gramstar/Metolastar. Retrait d'AMM depuis 20/04/2023. Non commercialisé. Fin d'utilisation probable juillet 2024 et au plus tard 20/10/2024.
(2) Proman/Inigo. Attention : pour les sols inférieurs à 15% d'argile, Proman est déconseillé. Pour les sols supérieurs à 15% d'argile, la dose est recommandée est à 1,5 l/ha (usage déconseillé dans le cas contraire). A partir de 25% d'argile, la dose peut être 2 ou 2,5 l/ha. En situation de forte pression renouée liseron, préférez un programme Atic-Aqua 2 + Proman 1,5.
(3) Autre herbicide similaire à Prowl 400 : Baroud SC. Ces produits sont déconseillés en sols filtrants.
(4) L'application peut occasionner un tassement de la culture, voire une légère décoloration, durant 2 semaines. Veiller au bon rinçage du pulvérisateur avant l'application herbicide. En application fractionnée, anticipez le premier passage à 2-3 feuilles vraies du soja. Les efficacités sont données pour un stade jeune de l'adventice [2-4 feuille maxi].
(5) Dash HC peut être fourni en pack, sinon utilisez Actirob B à 1 l/ha.
(6) L'efficacité est améliorée par le fractionnement sans pour autant changer de classement.
(7) Repeusses de tournesol non Clearfield et non Express Sun.
(8) Voir la stratégie la mieux adaptée dans le chapitre ambrisie : fractionnement de la pleine dose de Pulsar 40 (avec Actirob B), programme avec Basagran SG ou avec Proman.
(9) Au stade strict 2 feuilles.
HRAC : Herbicide Resistance Action Committee.

Spécialités commerciales	Substances actives	Dose d'AMM (réglementaire)	Mention d'avertissement	Mentions de danger (règlement CLP)	DAR (jours ou stade)	ZNT	DVP
ATIC-AQUA	pendiméthaline 455 g/l	2 l/ha	ATTENTION	H317-H361d-H400-H410	BBCH07 (prélevée)	20 m	20 m
BASAGRAN SG	bentazone 87 %	1,1 kg/ha (1)	DANGER	H302-H317-H318	BBCH19	5 m	-
BISMARCK CS	pendiméthaline 275 g/l + clomazone 55 g/l	2,5 l/ha	ATTENTION	H319-H361d-H411	BBCH07 (prélevée)	20 m	20 m
CENTIUM 36 CS	clomazone 360 g/l	0,4 l/ha	-	H413	-	5 m	-
CORUM	imazamox 22,4 g/l + bentazone 480 g/l	1,25 l/ha	ATTENTION	H302-H361d-H400-H410	BBCH25	5 m	-
DAVAÏ/SALTUS	imazamox 80 g/l	0,65 l/ha (2)	ATTENTION	H319-H332-H361d-H400-H410	BBCH14	5 m	-
MERCANTOR GOLD/GRAMSTAR/AMPLITEC	S-métolachlore 960 g/l	1,04 l/ha (4)	DANGER	H317-H319-H400-H410	90 j	20 m	5 m
PROWL 400/BAROUD SC	pendiméthaline 400 g/l	2,3 l/ha	ATTENTION	H361d-H400-H410	120 j	20 m	-
PROMAN/INIGO/SOLETO	métobromuron 500 g/l	3 l/ha	ATTENTION	H351-H373-H400-H410	BBCH08 (prélevée)	5 m	-
PULSAR 40/LISTEGO	imazamox 40 g/l	1,25 l/ha (3)	ATTENTION	H361d-H400-H410	90 j	5 m	-

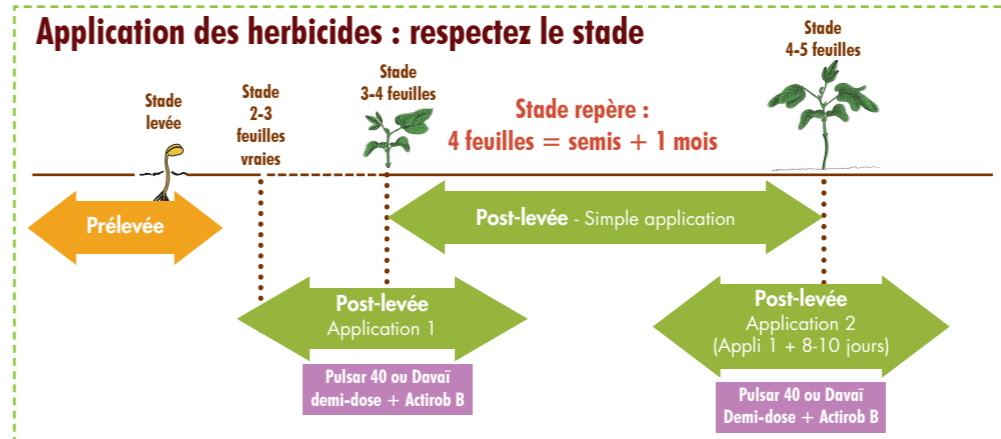
(1) Fractionnement possible en 2 applications à dose maximale de 0,55 kg/ha par application. Délai minimum entre applications de 7 jours.
(2) Ne pas appliquer ce produit ou tout autre produit contenant du S-métolachlore à une dose de plus de 1000 g/ha/an. Ne pas appliquer sur une parcelle drainée en période d'écoulement des drains.
(3) Fractionnement possible.
(4) Retrait d'AMM depuis 20/04/2023. Non commercialisé. Fin d'utilisation probable juillet 2024 et au plus tard 20/10/2024.

Anti-graminées

Spécialités efficaces contre digitaire, panic pied-de-coq, panic faux-millet, sétaire. Sur vivaces (sorgho d'Alep et chiendent), adaptez la dose (étiquette).

Spécialités commerciales	Substances actives	Dose d'AMM (réglementaire)	Dose pratique (graminées annuelles)	Mention d'avertissement	Mentions de danger (règlement CLP)	DAR (jours ou stade)	Coût des produits (€ HT/ha)
AGIL/CLAXON/AMBITION	propaquizafop 100 g/l	1,2 l/ha (annuelles), 2 l/ha (vivaces)	0,5 à 0,6 l/ha + huile 1 l/ha	DANGER	H304-H319-H411	90 j	23 à 27
ETAMINE	quizalofop-p-éthyl 50 g/l	1,2 l/ha	1,2 l/ha	ATTENTION	H317-H319-H411	90 j	39
FUSILADE MAX	fluazifop-p-butyl 125 g/l	1,5 l/ha	1,2 l/ha	ATTENTION	H361d-H400-H410	90 j	33
LEOPARD 120	quizalofop-p-éthyle 120 g/l	1,25 l/ha	0,5 l/ha + huile 1 l/ha	DANGER	H304-H3017-H319-H410	90 j	30
PILOT	quizalofop-p-éthyl 50 g/l	1,2 l/ha (annuelles), 3 l/ha (vivaces)	1,2 l/ha	DANGER	H304-H317-H318-H332-H410	90 j	32
STRATOS ULTRA	cycloxydime 100 g/l	2 l/ha (annuelles) ou 4 l/ha (vivaces)	1,2 l/ha + DASH HC 1,2 l/ha	DANGER	H304-H315-H319-H336-H361d-H411	100 j	32

AMM : autorisation de mise sur le marché.
CLP : classification labelling packaging.
DAR : délais avant récolte.
ZNT : zone non traitée de 5 m par défaut sauf pour Atic-Aqua/Prowl 400/Baroud SC : 20 m.
DVP : dispositif végétalisé permanent de 5 m pour Mercantor Gold et autres herbicide à base de s-métolachlore, de 20 m pour Atic-Aqua et Bismark.



Exemples de stratégies selon la flore adventice attendue sur la parcelle et le type de sol

Situation	Flore visée	Stratégies de désherbage		
		Prélevée	Post-levée	
			Intervention 1	Intervention 2
Cas général dont rotations avec maïs	Flore estivale diverse (1) + renouée liseron et chénopode	Atic-Aqua (2) + Proman (3) ou Proman (3) ou Bismark	Corum + Dash HC ou Pulsar 40 ou Davaï	Binage (si nécessaire)
Fort pression des adventices	Flore estivale diverse (1) + matricaire, séneçon, laiteron, liseron des haies	Proman (3)	Corum + Dash HC	Pulsar 40 0,625 l/ha + Actirob B (4)
Pulsar 40 et Davaï sont seuls efficaces sur datura et xanthium	Dominante graminées dont sorgho d'Alep, chiendent	Atic-Aqua (2)	Pulsar 40 ou Davaï	Antigraminée foliaire (dose vivace)
Rotation céréalière	Flore estivale diverse (1)	Atic-Aqua (2) Proman (3) Bismark	Binage ou Pulsar 40 ou Davaï Si nécessaire : binage ou Pulsar 40 0,8 l/ha ou Davaï 0,5 l/ha + Actirob B 1 l/ha	
Faible pression des adventices	Flore estivale (1) modérée sans chénopode ni renouée liseron		Pulsar 40 ou Davaï	Binage (si nécessaire)

(1) Amarante, morelle, renouée persicaire, chénopode et renouée liseron en faible pression, etc.
(2) Dose : de 1,4 l/ha en sols filtrants ou en limons à 1,8 l/ha
(3) Uniquement si le sol est supérieur à 15% d'argile. Sinon, le produit est déconseillé.
(4) Être vigilant sur le stade d'application du Pulsar 40. Démarrer la première application dès 2-3 feuilles vraies du soja.



Bidens.



Panic.



Tournesol sauvage.

Adventices localement fréquentes et nuisibles

- **Bidens tripartite (chanvre d'eau), abutilon** : Pulsar 40 ou Davai 1 à 1,25 l/ha.
- **Prêle géante, chardon des champs** : ils se gèrent dans la rotation. Traitez la prêle géante avec un herbicide non sélectif systémique (glyphosate dose vivace + adjuvant) avant la récolte de la céréale qui précède. Un délai minimum de 8 jours entre le traitement et la récolte est nécessaire. Il n'y a pas d'action possible sur prêle des champs. Sur chardon, la lutte sur céréales prime : au printemps avec une sulfonurée ou une hormone ; sur chaumes avec du glyphosate ou du 2,4D. Déchaumage : évitez les outils à disques.
- **Sicyos anguleux** : les premiers pieds doivent impérativement être détruits mécaniquement car Pulsar 40 ou Davai n'a qu'un effet de frein.
- **Repousses de tournesol et tournesol sauvage** : préparez le sol assez tôt pour favoriser leur levée et détruisez-les ensuite au moment du semis avec du glyphosate ou par une destruction mécanique. Les repousses de tournesol et le tournesol sauvage se contrôlent avec Pulsar 40 ou Davai 1,25 l/ha. Evitez les variétés de tournesol Clearfield ou ExpressSun dans les rotations tournesol-soja, ou introduisez entre les deux cultures un maïs, un sorgho ou une céréale d'hiver. Les repousses peuvent cependant surgir encore quelques années plus tard. Sur soja, utilisez Basagran SG seul 1,1 kg/ha + adjuvant (tournesol à 2 feuilles maxi, évitez le stade cotylédons). Binez en complément si besoin.
- **Sorgho d'Alep, chiendent, panic faux millet** : utilisez un antigraminées foliaire. Lisez l'étiquette pour adapter la dose à la flore et ne traitez pas trop tôt (sans mélange et après le désherbage avec Pulsar 40, Davai ou Corum), car l'efficacité est meilleure sur graminées à un stade un peu plus avancé.

Ambrosie à feuille d'armoise et ambrosie trifide : combinez les leviers



Ambrosie à feuilles d'armoise.



Ambrosie trifide.

Réalisez un faux semis de printemps (ou une préparation précoce du sol) dès fin mars et décalez la date de semis du soja au 1^{er} mai (10-20 mai en forte infestation) après une destruction des premières levées (glyphosate pour éviter de générer de nouvelles levées ou destruction mécanique).

Si les conditions de sélectivité le permettent (sol > 15 % d'argile) utilisez Proman 1,5 l/ha. Pulsar 40 1,25 l/ha ou Davai 0,65 l/ha présentent une bonne efficacité. Préférez une double application dès 2-3 feuilles vraies du soja à 0,625 l/ha + Actirob B pour Pulsar 40 ou Davai 0,3 l/ha + Actirob B à renouveler 8-10 jours plus tard.

Le binage permet aussi de réduire la population d'ambrosie. Après un blé, réalisez un faux-semis puis opérez une destruction pour le déstockage grainier. Evitez le labour car les graines sont capables de rester viables longtemps dans le sol.

Sélectivité

- Pendiméthaline (Prowl 400/Atic-Aqua) : un manque de sélectivité peut parfois être observé à la suite d'une forte pluie qui s'abat sur la culture dans la phase levée-2 feuilles. Les collets blanchissent, deviennent cassants et les plantes peuvent se dessécher.
- Proman : le produit est déconseillé dans les sols filtrants (inférieurs à 15 % d'argile), car on y observe des forts tassements, voire des pertes de pied. Entre 15 % et 25 % d'argile, la dose reste limitée à 1,5 l/ha. Au-delà, la dose peut être de 2 à 2,5 l/ha.
- Pulsar 40 ou Davai : les applications peuvent se traduire par une légère décoloration, voire quelques brûlures et un tassement de végétation. Les pertes de pieds sont rares. Les facteurs aggravants sont une forte pluie qui s'abat sur la culture et sols filtrants, un contexte poussant ou encore de fortes températures encadrant l'application (T°C > 30°C).
- Lavage de cuve, fond de cuve : veillez à l'absence de fond de cuve après le désherbage du maïs (sulfonurée, dicamba, mésotrione, etc.) afin d'éviter des symptômes de phytotoxicité. L'utilisation de Pulsar 40 (en particulier accompagné de Dash HC) peut s'accompagner de décollements en cuve (filtre, etc.) de résidus de sulfonurées avec des symptômes parfois sévères.

Terres Inovia : C. Chambert



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 : 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.
- Dans les situations ayant subi de fortes attaques, l'utilisation de Lalstop Contans WG (1 à 2 kg/ha) permet de réduire le stock de sclérotines dans le sol. Ce produit doit être appliqué soit avant le semis, de préférence 1 mois avant, soit juste après la récolte sur les résidus infectés. Cette période est à privilégier pour une meilleure destruction en surface des sclérotines nouvellement formés. Incorporez le produit dans le sol après la pulvérisation.
- Lorsque les symptômes apparaissent, il n'y a plus de solution curative pour la culture.

En fin de cycle, des sclérotines noirs se forment dans et sur les tiges et les gousses.

Déterminez le niveau de risque sclérotinia

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

- Risque fort
- Risque moyen
- Risque faible

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

Adaptez l'irrigation

	Sols profonds	Sols superficiels
Stade conseillé pour débuter l'irrigation	12 à 15 jours après le début de la floraison	Début floraison
Période en année normale	Du 10 au 15 juillet	Du 25 juin au 1 ^{er} juillet

Une irrigation trop précoce entraîne une végétation luxuriante, favorable à la fermeture de la ligne et donc au sclérotinia.

Rhizoctonia

Terres Inovia : V. Leconte



Le rhizoctonia provoque des dessèchements par foyer. Les plantes atteintes présentent des nécroses brun rouge au collet.

- 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

Terres Inovia : B. Bammé



Symptômes sur feuille.

- Fréquent mais sans incidence mesurable sur le rendement, le mildiou se manifeste par de petites taches jaune clair sur le feuillage.

Diaporthe

Terres Inovia



Symptômes sur tige avec présence de pycnidies.

- 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.

Un doute sur un symptôme ?

Contactez le **laboratoire de Terres Inovia** afin d'obtenir un devis pour la réalisation d'un **diagnostic** : labogpc@terresinovia.fr



Ravageurs

Ravageurs précoces : recherchez un démarrage rapide et vigoureux de la culture

Terres Inovia : A. Micheneau



Semez sur un sol réchauffé pour éviter les levées lentes et difficiles qui sont les plus exposées.

- 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. Aucun produit n'est autorisé contre la mouche des semis.

- En cas de risque **taupins** avéré, il existe des traitements insecticides microgranulés au semis à base de lambda-cyhalothrine qui doivent être incorporés à une profondeur minimum de 4 cm :
 - Ercole/Karaté 0,4 GR (15 kg/ha, lambda-cyhalothrine 0,4 %) ;
 - Trika Lambda 1/Trika Expert+ (15 kg/ha, lambda-cyhalothrine 0,4 %) ;
 - Trika Super/Dekiel (25 kg/ha, lambda-cyhalothrine 0,24 %) ;
 - Trika Perfect/Extra P (40 kg/ha, lambda-cyhalothrine 0,15 %).

Pour Trika Lambda 1, Trika Super et Trika Perfect, la lambda-cyhalothrine est associée à un fertilisant starter et un biostimulant.

- Contre les **limaces**, appliquez un molluscicide entre le semis et la levée si une attaque est redoutée (temps pluvieux, sol pailleux, nombreuses mottes, présence de limaces repérée à l'aide d'un piège).

Pyrale des haricots : méthodes culturales et irrigation

Terres Inovia



Terres Inovia : A. Micheneau

- Une irrigation bien conduite constitue la meilleure parade contre la pyrale des haricots (*Etiella zinckenella*).

- Le trou d'entrée de la chenille (1-2mm) régulièrement agrandi signale les gousses infestées. A l'ouverture de la gousse, on retrouve soit la chenille, soit des déjections ou restes de graines.

- 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 de lutte insecticide ou avec du *Bacillus thuringiensis* n'est réellement efficace, car la larve pénètre rapidement dans la gousse après éclosion.

La pyrale des haricots est essentiellement présente dans le Sud-Ouest et les attaques sont en recrudescence depuis 2 ans.

Punaise verte : prévenez d'éventuelles pullulations

Terres Inovia : V. Lefevre



Lors d'années à fortes attaques, les pertes de rendement s'élèvent en moyenne à 2-4 q/ha avec un impact fort sur la qualité.

- Une fois par semaine de mi-juillet à mi-août, observez la culture en 6 à 8 points de quelques m², en bordure et à l'intérieur du champ pour détecter la présence de punaise verte (*Nezara viridula*).

- En cas de présence de quelques punaises (2 à 3 minimum) sur plus d'un point d'observation sur deux, un traitement est conseillé.

- Une seule substance active est utilisable, la lambda-cyhalothrine (liste non exhaustive : Estamina, Envergure, Karaté Zéon, Ninja Pro, Kusti, Karate Xflow, Sentinel Pro, Karaibe Pro, Lambdastar à 0,075 l/ha) avec un délai d'emploi avant la récolte de 35 jours. Le traitement à base de lambda-cyhalothrine visant la punaise a une certaine efficacité contre les vanesses présentes. En revanche, l'efficacité sur héliothis n'est pas garantie car certaines populations sont résistantes.

La punaise verte présente initialement dans la moitié Sud est aujourd'hui observée dans les autres régions.



Lire attentivement l'étiquette et la documentation disponible.

Les recommandations d'emploi et les usages peuvent différer d'un produit à l'autre.

Vanessa : sans gravité

Terres Inovia : L. Jung



Bien que spectaculaires, les attaques de larves de vanessa (*Vanessa cardui*) sont le plus souvent sans incidence. Leur pullulation entraîne une dégradation poussée du feuillage mais seules des infestations massives précoces peuvent nécessiter une intervention. Certaines préparations à base de bactéries *Bacillus thuringiensis* sont alors les seules solutions autorisées.

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

Acariens : une bonne irrigation limite fortement les risques

Terres Inovia



- Les acariens, plus fréquents dans le Sud qu'en Bourgogne, sont ces dernières années, plus discrets.
- 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 les années chaudes et sèches.
- Choisissez de préférence une parcelle présentant une bonne réserve utile et soignez l'irrigation.
- Aucune solution chimique n'est actuellement disponible contre les acariens.

Lorsque la température est élevée et l'humidité réduite, les acariens peuvent pulluler, d'abord en foyers dans le pourtour de la parcelle, avant de se disperser et de l'envahir.

Héliothis : intervenez sur jeunes chenilles

Terres Inovia : V. Lefèvre



- Les vols de cette noctuelle (*Helicoverpa armigera*) ne sont pas réguliers et difficiles à prévoir. Les températures élevées favorisent son apparition et intensifient sa pression. Utilisez des pièges à phéromones pour détecter les vols des adultes ou suivez les réseaux de pièges sur d'autres cultures lorsqu'ils existent.
- Les solutions à base de **bactéries** *Bacillus thuringiensis* (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), et sont autorisées en agriculture biologique. Exemples : Dipel DF ou Costar WG 1,0 kg/ha - 28 €/ha *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki ; XenTari 1,0 kg/ha - 32 €/ha *Bacillus thuringiensis* var. aizawai.
- Helicovex est un insecticide à base de **baculovirus** utilisable en agriculture biologique qui doit être positionné sur les œufs et jeunes larves (stade larvaire 1) d'*Helicoverpa armigera*. Helicovex 0,2 l/ha 39 €/ha (usage soja traitement des parties aériennes chenilles phytophages).

Cette chenille polyphage s'attaque aux feuilles mais bien davantage aux gousses en formation. De fortes attaques sur les gousses peuvent nuire fortement au rendement des parcelles.



Lire attentivement l'étiquette et la documentation disponible.
Les recommandations d'emploi et les usages peuvent différer d'un produit à l'autre.

Récolte

Terres Inovia



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.

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'angle 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.

Culture intermédiaire après soja

Dans le cas particulier des zones ayant des nappes à teneur en nitrates élevée, le soja peut offrir la possibilité d'implanter précocement, 15-20 jours avant sa récolte, une culture intermédiaire (une crucifère type colza par exemple). Celle-ci pourra se développer à l'automne et jouer son rôle de piège à nitrates.



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

Récoltez ni trop vite, ni trop haut

- **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.
 - 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.



Terres Inovia

Différents types de flexibilité et de largeurs de coupe existent.

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 et permettent également de récolter les céréales à paille (versées ou non).

Vidéo sur www.terresinovia.fr, rubrique soja/récolte.

Conservation

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).



Terres Inovia

Attention à la casse des grains, facteur particulièrement important en alimentation humaine.

Soja en double culture (dérobé)

Terres Inovia : L. Jung



Semez tôt

- Le soja peut être cultivé en dérobé après une culture récoltée tôt, avant fin juin : orge, pois, ail, blé. Cette pratique est réservée à certains territoires : Sud-Ouest, vallée du Rhône, bordure méditerranéenne, Poitou-Charentes, Bourgogne selon les années. Il s'insère ainsi dans une succession avec trois cultures en deux ans : orge/soja en double culture/mâis par exemple.

- Intervenez rapidement après la récolte du précédent en réalisant soit une préparation de sol superficielle (deux déchaumages croisés), soit un semis direct si votre semoir est adapté, soit un travail du sol localisé sur le rang (type "strip-till"). Il est important d'obtenir un lit de semences le plus nivelé possible pour faciliter la récolte car les premières gousses sont basses. Un semis dans les 72h après la récolte du précédent permettra de garder l'humidité résiduelle du sol.

- Variétés : pour assurer une récolte courant octobre, la précocité est le premier critère de choix, à adapter aux conditions pédoclimatiques de la région et à la date de semis (voir tableau). Privilégiez les variétés qui offrent un bon compromis entre rendement et teneur en protéines.

Si le débouché visé est l'alimentation humaine, accordez une attention particulière à la teneur en protéines. Privilégiez les variétés avec la première gousse haute.

- Semez au plus tôt : des semis après le 15 juillet compromettent fortement la réussite de la dérobée. Pour la récolte, il est possible d'attendre novembre si nécessaire, mais plus on avance plus la maturation est lente et plus on augmentera les frais de séchage.

Pour un prix de la graine compris entre 300 et 800 €/t, le soja en double culture permet de dégager une marge brute complémentaire de 300 à 1 000 €/ha.

Adaptez le groupe de précocité, la date et la densité de semis à votre région

Groupe de précocité	Date de semis conseillée			Objectif de peuplement en irrigué (pieds/ha)	Densité de semis (graines/ha)	
	Nord Rhône-Alpes Sud Bourgogne Sud Poitou-Charentes	Sud-Ouest Sud Rhône-Alpes	Bordure méditerranéenne		Pertes d'environ 10 %	Pertes d'environ 20 %
I	Inadapté en dérobé	Inadapté en dérobé	Avant le 1 ^{er} juillet	400 000	450 000	500 000
O	Inadapté en dérobé	Avant le 20 juin	Avant le 5 juillet	450 000	500 000	550 000
OO	Aléatoire en dérobé (1)	Avant le 5 juillet	Avant le 10 juillet	500 000	550 000	625 000
000	Avant le 1 ^{er} juillet (2)			550 000	600 000	700 000

En large écartement entre rangs (supérieur à 40 cm), l'objectif de peuplement peut être réduit de 10 %.

(1) Possible uniquement les années où les cultures d'hiver libèrent les sols très tôt.

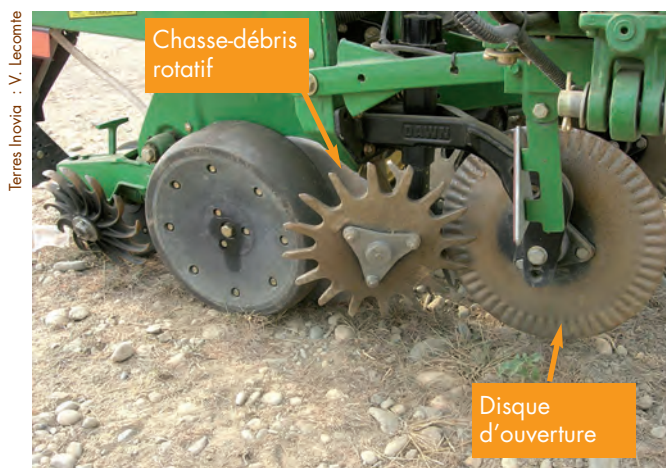
(2) Pour un développement végétatif optimal, ne dépassez pas un écartement de 40 cm.

Soignez le désherbage et l'irrigation

- Déshezbez soigneusement. Le désherbage de post-levée est à privilégier en présence de résidus du précédent en surface. Surveillez le salissement (repousses) et pilotez comme en culture principale. Utilisation possible d'herbicides en post-levée, en évitant les heures chaudes et les hygrométries faibles.

- Surveillez les limaces et intervenez si besoin.

- Pas de soja dérobé sans irrigation : irriguez immédiatement après le semis pour un démarrage rapide de la culture. Après la levée, réalisez un tour d'eau de 30 à 40 mm tous les 8 à 10 jours jusqu'à fin septembre, soit environ 3 à 4 semaines avant la récolte (à ajuster selon la pluviométrie de l'année). Un minimum de 60 à 65 mm d'eau (précipitations + irrigation) autour de la floraison est indispensable pour maximiser le rendement.



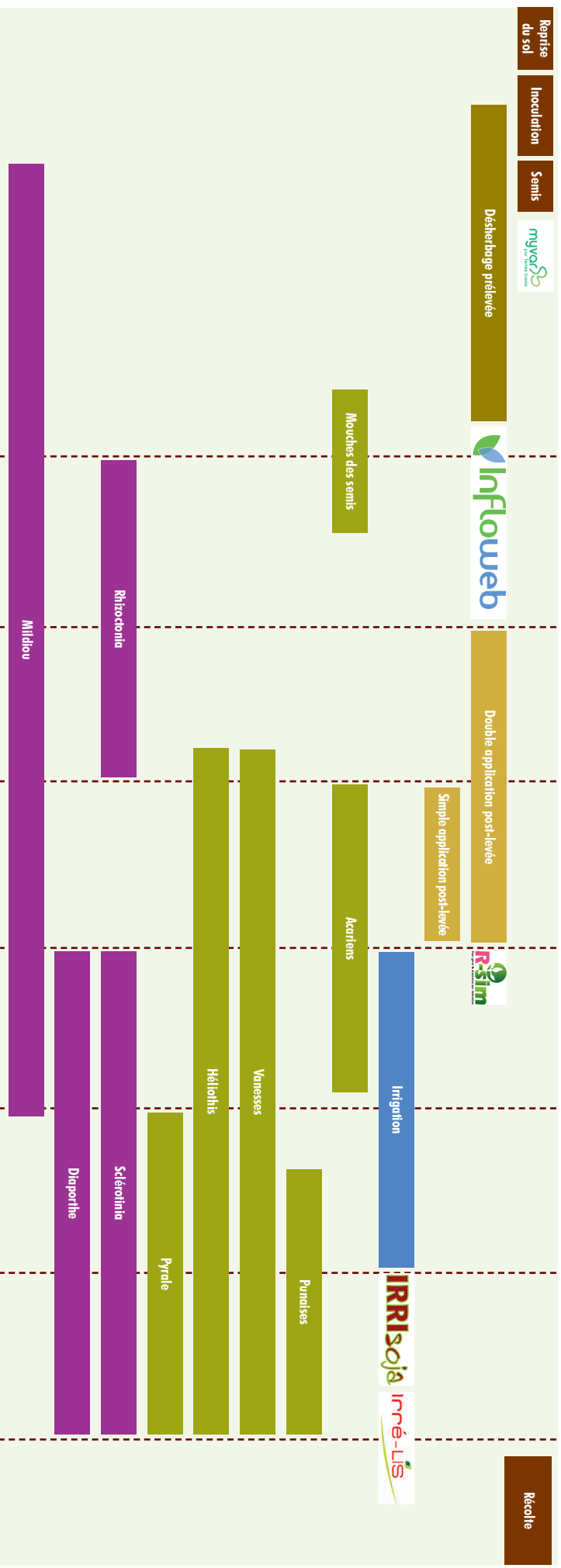
Terres Inovia : V. Lecomte

Les éléments de semis à double disque de type "planteur" sont bien adaptés pour implanter un soja dérobé en l'absence de travail du sol préalable.

Des équipements annexes comme les chasse-débris rotatifs ou le disque d'ouverture permettent de semer en présence de résidus en surface (cas du semis direct).

Rendez-vous de la culture

Un stade est atteint lorsque 50 % des plantes sont à ce stade
() échelle BBCH



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

 par Terres Inovia

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

R-sim

Évaluation du risque d'apparition d'adventices résistantes aux herbicides selon les pratiques envisagées sur la parcelle.
www.r-sim.fr

IRRISOJA

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

Inné-LIS

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

InFloweb

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