

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



SOJA
2020

Vos contacts

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

Laurent RUCK
CHALONS-EN-CHAMPAGNE (51)
l.ruck@terresinovia.fr

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

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

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

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

Ségolène PLESSIX
RENNES (35)
s.plessix@terresinovia.fr

Benjamin DELHAYE
LAXOU (54)
b.delhaye@terresinovia.fr

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

Michael GELOEN
BRETENIERE (21)
m.geloen@terresinovia.fr

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

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

Claire MARTIN-MONJARET
BAZIEGE (31)
c.monjaret@terresinovia.fr

S O M M A I R E

Atouts du soja	1
Choix de la parcelle	2
Variétés	3
Couvert végétal avant soja	5
Implantation	6
Inoculation	8
Fertilisation	10
Irrigation	11
Désherbage	12
Maladies	17
Ravageurs	18
Récolte	19
Conservation	20
Double culture (dérobé)	21
Rendez-vous de la culture	22

Edition : Terres Inovia
1 avenue Lucien Brétiègnères
78850 Thiverval-Grignon
Tél. : 01 30 79 95 00
Tél. diffusion des éditions :
01 30 79 95 40
www.terresinovia.fr
Rédactrices en chef :
M. Gourrat, C. Chambert et
S. Berard
Photo de couverture : L. Jung
Maquette : N. Harel
Impression : GRAPH 2000
Boulevard de l'Expansion - BP85
61203 Argentan Cedex
Dépôt légal : Février 2020

Avec la participation financière du
Compte d'affectation spéciale pour
le développement agricole et rural
(Casdar) géré par le ministère de
l'Agriculture et de l'Alimentation.

La liste des produits phytosanitaires indiqués dans cette brochure n'est pas exhaustive et est mise à jour au 12/11/2019. 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.

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, en temps et en matériel** : le soja n'a pas besoin de matériel spécifique pour les opérations de semis et de récolte, il nécessite peu d'intrants et peu d'interventions au champ.
- **Le contrôle des adventices en amélioration** : l'arrivée depuis quelques années d'une nouvelle solution herbicide de post-levée (à utiliser en respectant les stades d'application et, le plus souvent, en programme avec un traitement de prélevée), et les évolutions 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 au travail du sol simplifié 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 aire de culture qui s'étend** : l'inscription récente de variétés précoces et très précoces performantes permet d'envisager la culture sur une partie de plus en plus étendue du territoire français. Le soja peut se conduire soit en irrigué, soit en sec dans des situations où l'alimentation en eau estivale est peu contraignante, ou dans des milieux particuliers (marais, zones inondables) où il est difficile d'implanter une culture d'hiver.
- **Très cultivé en agriculture biologique** : bien adapté au désherbage mécanique, peu sujet aux maladies et aux attaques de ravageurs et ne nécessitant pas d'apport azoté, le soja convient parfaitement au mode de production biologique qui représente près de 21 % des surfaces de soja à l'échelle nationale (données 2018).

Une dynamique de filière porteuse

La recherche d'autonomie protéique des territoires et des élevages, ainsi que l'intérêt grandissant du consommateur pour des sources de protéines locales tracées non OGM, constituent des perspectives économiques favorables. Elles se concrétisent d'ailleurs par le développement d'outils de transformation régionaux de la graine de soja et par le quadruplement des surfaces entre 2012 et 2019.

Pour valoriser les graines de soja produites sur l'hexagone, une charte Soja de France a été élaborée par Terres Univia, l'interprofession des huiles et des protéines végétales, dont l'objectif, à travers une démarche de certification en filière, est de garantir la qualité de la production d'un soja français non OGM, tracé et durable.

Exemples de conduite du soja

Poitou-Charentes		Lorraine, Champagne-Ardennes, Sud Picardie	
Sol superficiel - Système irrigué		Sol profond - Système en sec	
Rendement : 32 q/ha Variétés : groupes 0 à 00 Interligne : 18 à 40 cm Densité de semis : 500 000 graines Engrais P/K : 50 unités Herbicides : prélevée + post-levée Protection ravageurs et maladies : antilimaces selon besoin Irrigation : 200 mm Charges opérationnelles (1) : 740 €/ha Marge brute (2) : 412 €/ha		Rendement : 25 q/ha Variétés : groupe 000 Interligne : 18 à 30 cm Densité de semis : 700 000 graines Engrais P/K : 50 unités Herbicides : prélevée + post-levée Protection ravageurs et maladies : antilimaces selon besoin Irrigation : non Charges opérationnelles (1) : 416 €/ha Marge brute (2) : 484 €/ha	
Sol profond - Système en sec		Bourgogne, Rhône-Alpes-Nord, Alsace, Franche-Comté, Auvergne	
Rendement : 30 q/ha Variétés : groupes 0 à 00 Interligne : 18 à 40 cm Densité de semis : 550 000 graines Engrais P/K : 40 unités Herbicides : prélevée + post-levée Protection ravageurs et maladies : antilimaces selon besoin Irrigation : non Charges opérationnelles (1) : 366 €/ha Marge brute (2) : 715 €/ha		Sol profond - Système en sec	
		Rendement : 32 q/ha Variétés : groupes 00 Interligne : 18 à 40 cm Densité de semis : 600 000 graines Engrais P/K : 50 unités Herbicides : prélevée + post-levée Protection ravageurs et maladies : antilimaces ou anti-chenilles défoliatrices selon besoin Irrigation : non Charges opérationnelles (1) : 416 €/ha Marge brute (2) : 736 €/ha	
		Sud-Ouest, Rhône-Alpes Sud	
Sol superficiel - Système irrigué	Sol très profond - Système en sec	Sol moyennement profond - Système irrigué	
Rendement : 36 q/ha Variétés : groupes I à II Interligne : 35 à 60 cm Densité de semis : 400 000 graines Engrais P/K : 50 unités Herbicides : prélevée + post-levée Protection ravageurs et maladies : antilimaces selon besoin Irrigation : 200 mm Charges opérationnelles (1) : 729 €/ha Marge brute (2) : 567 €/ha	Rendement : 24 q/ha Variétés : groupes I Interligne : 18 à 40 cm Densité de semis : 500 000 graines Engrais P/K : 40 unités Herbicides : prélevée + post-levée Protection ravageurs et maladies : non Irrigation : non Charges opérationnelles (1) : 453 €/ha Marge brute (2) : 411 €/ha	Rendement : 42 q/ha Variétés : groupes 00 Interligne : 18 à 40 cm Densité de semis : 700 000 graines Engrais P/K : 50 unités Herbicides : prélevée + post-levée Protection ravageurs et maladies : antilimaces ou anti-chenilles défoliatrices selon besoin Irrigation : 150 mm Charges opérationnelles (1) : 781 €/ha Marge brute (2) : 731 €/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) 100 % de semences certifiées
 (2) Avec un prix de vente de 360 €/t (source : CER)
 Source : experts Terres Inovia

Des débouchés diversifiés

- **L'alimentation animale, le principal débouché du soja produit en France** (80 % de la production totale 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 est très bien placé pour jouer un rôle significatif dans l'approvisionnement en matières premières protéiques locales de filières animales de qualité.
- **L'alimentation humaine, une production contractualisée et tracée** (20 % de la production française) : 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 aux soyfoods. Le reste trouve sans difficulté des débouchés en alimentation animale, où la demande en compléments protéiques dans les formulations d'aliments bio pour les monogastriques reste insatisfaite.

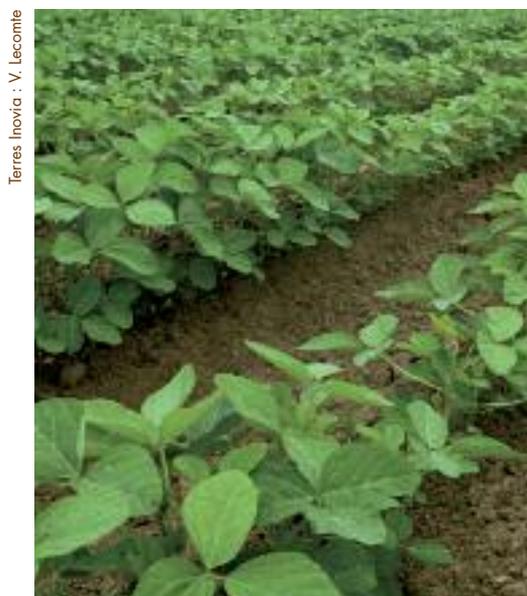
Des bénéfices pour l'environnement

- **Pas d'engrais azoté** : aucun apport n'est à effectuer sur le soja en raison de la symbiose entre ses racines et la bactérie du genre *Bradyrhizobium* apportée par inoculation (et si l'inoculation est réussie). En outre, la quantité d'azote à apporter sur un maïs qui suit un soja peut être réduite de 30 à 50 kg N/ha. Ces caractéristiques contribuent à diminuer les émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de la rotation.
- **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, et application éventuelle d'un fongicide biologique 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 10 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 certaines époques, voire de réaliser l'impasse sur un tour d'eau sans trop pénaliser le rendement.

Choix de la parcelle



Une disponibilité en eau suffisante est indispensable.



Cultivez le soja au maximum deux années de suite.

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, avec des rendements pouvant 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 (rendements souvent compris 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 (avec un taux de calcaire actif 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, ambrosie, 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.



Les semences certifiées sont à privilégier.

5 critères pour votre choix

- **Précocité** : choisissez votre variété selon la région et la date de semis (voir tableau). 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, 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.

Avec 5 à 7 nouvelles variétés inscrites au catalogue français chaque année, l'offre variétale en soja s'étoffe régulièrement ces dernières années et témoigne du dynamisme de la sélection soja en France. 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. En étant plus performantes que des variétés antérieures*, en garantissant une levée régulière et une absence d'adventices dans les semences, en offrant une économie sur les frais d'analyses de germination et de caractéristique non-OGM (traçabilité), **les semences certifiées de variétés récentes permettent au producteur un bénéfice pouvant atteindre +4 à 6 q/ha** par rapport à l'utilisation de graines de ferme, ce qui amortit l'achat des semences.

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

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®. Pour les télécharger, rendez-vous sur www.myvar.fr, choisissez la culture "Soja", cliquez sur "Résultats d'évaluation et recommandations Terres Inovia". 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	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

Groupe de précocité	Variété	Année et pays d'inscription	Représentant en France	Sensibilité		Richesse en protéines	Hauteur de la 1 ^e gousse	Hauteur des plantes	Productivité (indice de rendement graines - %/moyenne)		
				verse	sclérotinia				2017	2018	2019
000	AURELINA	2019 - FR	Saatbau France	PS		élevée	moyenne	haute			97
	ES COMANDOR	2016 - FR	Euralis Semences	PS		élevée	moyenne	moyenne	102	96	108
	ES FAVOR	2019 - PL	Euralis Semences	PS		moyenne	moyenne	moyenne			97
	ES GOVERNOR	2019 - SL	Euralis Semences	PS		moyenne	basse	moyenne			102
	ES NAVIGATOR	2014 - FR	Euralis Semences	PS		moyenne	moyenne	moyenne	100		
	GALICE	2015 - CH	SARL Rolly	PS		moyenne	moyenne	courte		101	97
	HERTA PZO	2013 - AT	Agri-Obtentions	AS		très élevée	haute	haute	95		
	OAC ERIN	2004 - FR	Agri-Obtentio/La dauphinoise	AS		faible	haute	haute	102	(1)	
	OBELIX	2014 - CH	SARL Rolly	PS		moyenne	moyenne	moyenne	104	95	99
	REGINA	2016 - AT	Saatbau France	PS		élevée	moyenne	moyenne	105	99	98
	RGT SHOUNA	2014 - FR	RAGT Semences	AS		élevée	moyenne	moyenne	93	100	96
	RGT SPHINXA	2019 - FR	RAGT Semences	PS		élevée	moyenne	moyenne			109
	SIRELIA	2012 - FR	RAGT Semences	PS		moyenne	moyenne	haute	104	104	105
	SOLENA	2012 - FR	RAGT Semences/Actisem	PS		moyenne	moyenne	haute	105	102	98
	SULTANA	2009 - FR	RAGT Semences	PS		élevée	moyenne	courte	94	98	94
	TOURMALINE	2013 - CH	SARL Rolly	PS		moyenne	moyenne	haute	100	104	
VIOLA	2015 - AT	Soufflet Seeds	AS		moyenne	moyenne	haute	100	100		
Rendement moyen (q/ha)									36,3	37,4	33,1
Nombre d'essais									11	13	14
00	ALBENGA	2019 - FR	Saatbau France	PS		moyenne	moyenne	haute			100
	AMIATA	2019 - AT	Sem-Partners	PS		moyenne	moyenne	moyenne			101
	ANGELICA	2017 - AT	Sem-Partners	AS		moyenne	haute	haute	103,6	108	109
	ATACAMA	2018 - AT	Semences de France	PS*		moyenne	moyenne	haute			104
	ASUKA	2015 - AT	Sem-Partners	PS		moyenne	basse	moyenne	94,9	102	
	BETTINA	2016 - AT	Saatbau France	PS		faible	moyenne	moyenne	105,4	101	
	CORALINE	2014 - CH	SARL Rolly	AS		moyenne	moyenne	haute	101	97	
	ES DIRECTOR	2019 - FR	Euralis Semences	PS		élevée	moyenne	haute			96
	ES MENTOR	2009 - FR	Euralis Semences	PS		élevée	moyenne	courte	(1)	102	102
	ES PROFESSOR	2019 - FR	Euralis Semences	PS		élevée	basse	moyenne			98
	MARQUISE	2017 - AT	SARL Rolly	AS		élevée	moyenne	moyenne	99		
	MERIDIAN PZO	2013 - AT	Caussade Semences/Actisem	AS		moyenne	moyenne	haute		95	
	RGT SAKUSA	2019 - FR	RAGT Semences	PS		élevée	haute	moyenne			100
	RGT SIROCA	2017 - FR	RAGT Semences	PS		élevée	moyenne	courte	101,8	100	96
	RGT STUMPA	2015 - FR	RAGT Semences	PS		moyenne	moyenne	moyenne	103	102	102
	RGT SVELA	2015 - FR	RAGT Semences/Actisem	PS		élevée	basse	haute	94	93	
SOPRANA	2012 - FR	RAGT Semences	AS		élevée	moyenne	moyenne	96	97	101	
YAKARI	2018 - FR	SARL Rolly	PS		moyenne	haute	moyenne			99	
Rendement moyen (q/ha)									43,9	43,4	40,4
Nombre d'essais									9	9	8
0	ES ADVISOR	2017 - FR	Euralis Semences	PS	-	élevée	moyenne	moyenne	102,6	98	96
	ES GLADIATOR	2014 - FR	Euralis Semences	PS	TPS	élevée	basse	haute	93	91	93
	ES TRIBOR	2018 - SL	Euralis Semences	PS	PS*	moyenne	moyenne	moyenne		105	105
	RGT SPEEDA	2014 - FR	RAGT Semences	PS	PS	élevée	moyenne	haute	(1)	102	100
	RGT STARBELA	2018 - FR	RAGT Semences	PS	S	élevée	haute	haute		104	101
	SG HAVANE	2014 - RO	Saatbau France	AS	PS	moyenne	basse	haute		88•	99
	SILVIA PZO	2012 - AT	Caussade Semences	AS	-	faible	basse	haute	109	105	105
TEQUILA	2014 - AT	SARL Rolly	PS	-	faible	basse	moyenne	95,6	95		
Rendement moyen (q/ha)									47,3	45,1	44,1
Nombre d'essais									5	7	4
-	ANANDA	2017 - H	Semences de France	PS	AS	faible	moyenne	haute			96
	ES PALLADOR	2015 - FR	Euralis Semences/Actisem	PS	S	élevée	haute	moyenne	102	101	103
	ISIDOR	2004 - FR	Euralis Semences/Actisem	PS	PS	élevée	moyenne	courte	93	94	93
	RGT SINEMA	2017 - FR	RAGT Semences	PS	PS	moyenne	moyenne	haute	100	100	98

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

* : référence à confirmer

- : non notifié

Productivité : indice de rendement graines en % de la moyenne

• : variétés évaluées dans le réseau "I/II", l'indice est calculé par rapport au rendement moyen de cette série

: variétés évaluées dans le réseau "0", l'indice est calculé par rapport au rendement moyen de cette série

(1) Ces variétés n'ont pu être évaluées cette année-là en raison de semences défailtantes

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		
									2017	2018	2019
I	RGT SINFONIA	2016 - FR	RAGT Semences/Actisem	AS	S	élevée	haute	haute	102	101	98
	RGT STOCATA	2019 - FR	RAGT Semences	PS	TPS	élevée	moyenne	courte			100
	RGT STRAVIATA	2019 - FR	RAGT Semences	PS	AS	élevée	moyenne	courte			102
	SPHERA	2011 - FR	RAGT Semences/Actisem	AS	PS	moyenne	moyenne	moyenne	96	99	
	STEARA	2013 - FR	RAGT Semences/Actisem	AS	AS	moyenne	moyenne	haute	(1)	103	100
	WENDY PZO	2014 - H	Caussade Semences/Actisem	PS	AS	moyenne	moyenne	moyenne	104	112	104
I/II	CELINA PZO	2011 - IT	Agri-Obtentions	PS	S	moyenne	moyenne	courte	104		
	ES CREATOR	2018 - FR	Euralis Semences/Actisem	PS	AS	élevée	haute	moyenne		103	104
II	ES INVENTOR	2017 - FR	Euralis Semences/Actisem	PS	AS	élevée	moyenne	courte	100	104	98
	RGT SYMBALA	2018 - FR	RAGT Semences	PS	PS	élevée	haute	haute		105	103
Rendement moyen									48,2	48,6	47,0
Nombre essais									11	10	7

Variétés proposées à l'inscription en janvier 2020

Les données ont été obtenues dans le cadre de l'expérimentation CTPS et leur caractère est provisoire.

Consultez le catalogue officiel français sur www.geves.fr

Groupe de précocité	Variété	Obtenteur	Témoins V.A.T.E.	Rdt graines (%/témoins)	Teneur en protéines (% de la matière sèche)	Bonification protéines	Cotation finale	Verse* (échelle de 1 à 9, 1 = abs. de verse)	PMG (G)	Hauteur des plantes (cm)	Hauteur de la 1 ^{re} gousse (cm)	Précocité à maturité (jour/témoin)
000	RGT SALSA	RAGT R2n	(RGT Shouna + Sirelia)/2 en 2018 et 2019	113,2	41,6	4,8	118,1	3,2	188,0	84,5	13,2	-2,4/RGT Shouna
	RGT SATELIA	RAGT R2n		114,1	40,8	0,8	114,9	2,6	178,0	83,6	14,0	-0,9/RGT Shouna
	RGT SIGMA	RAGT R2n		99,6	41,2	2,5	102,0	4,7	181,1	84,1	12,7	-6,6/RGT Shouna
00	ABIOLA	Saatzucht Donau GesmbH & Co KG	(ES Mentor+ Soprana)/2 en 2018 et 2019	99,6	44,7	8,4	107,9	2,0	212,5	80,8	11,2	-5,5/Soprana
	ADELFA	Saatzucht Donau GesmbH & Co KG		107,0	42,2	0,0	107,0	2,1	203,3	71,4	10,1	-7,9/Soprana
=	RGT STROFA	RAGT R2n	(Santana+ES creator)/2 en 2018 et 2019	104,8	40,9	0,0	104,8	1,9	188,5	93,7	20,2	-4,4/Santana

Les données ont été obtenues dans le cadre de l'expérimentation CTPS.

* Seuls les essais présentant une verse significative et discriminante sont utilisés.

Couvert végétal avant soja

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 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.



Privilégiez les associations de graminées.

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.

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



Semez entre mi-juillet et mi-septembre.



La destruction mécanique est à privilégier.

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

* Si le colza revient fréquemment dans la rotation, évitez les crucifères en tant que couvert (risque hernie notamment).

** Le couvert est d'autant plus sensible au gel, au roulage ou au broyage qu'il est développé.

Sources : ARVALIS – Institut du végétal, ITB, Terres Inovia, UNILET, GNIS

Implantation



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, ainsi qu'à 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 nivelé 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 émiettée et réchauffée au printemps. Dans le cas contraire (sol émietté), 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. Seules les techniques d'inoculation sur graines sont adaptées aux techniques simplifiées d'implantation.



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



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, éviter 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 sol argileux motteux, 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, terre froide ou battante ;
- à 3 ou 4 cm en semis plus tardif, 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 (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	Moyen à élevé	50	55	65	85
	Faible à nul	50	55	65	85
00	Moyen à élevé	50	55	65	85
	Faible à nul	40	45	50	70
0	Moyen à élevé	40	45	50	70
	Faible à nul	30	35	40	50
I/II	Moyen à élevé	40	45	50	70
	Faible à nul	30	35	40	50

Les densités conseillées ci-contre 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 maximaux 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 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

** Etude économique basée sur des coûts de semences certifiées

*** 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, autant sinon plus que le peuplement au m², à condition que celui-ci reste dans une norme acceptable, détermine la décision de garder ou ressemer une parcelle en cas de pertes importantes à la levée.

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 motteux, pour renforcer le contact terre-graine.
Travail du sol	2 à 10 %	Augmentez la densité en semis direct.

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.

Inoculation

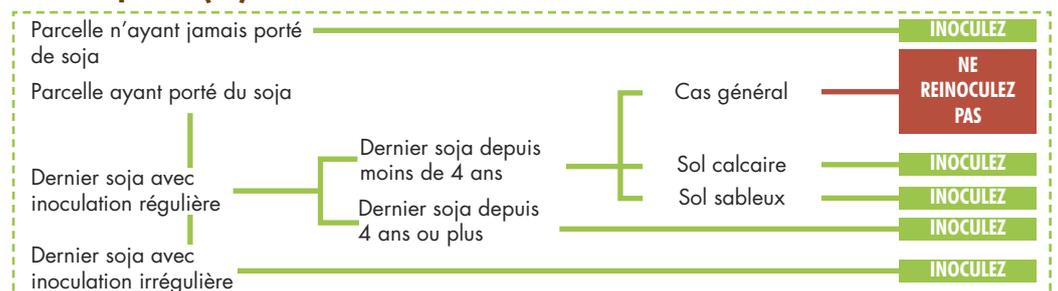


Pour un soja bien nodulé, 70 à 80 % de l'azote utilisé par le soja est fourni par les nodosités, le reste provient du sol.

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 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 porté de soja depuis de nombreuses années (> 5 ans).

Sachez quand (ré)inoculer



Utilisez un inoculant de qualité et adapté à vos pratiques

- Des inoculants homologués de qualité : l'ensemble des produits inoculants mis sur le marché français sont contrôlés en termes de richesse en bactéries (quantité minimale garantie), d'identité de la souche et de pureté (absence de contaminants). Veillez à utiliser un produit homologué en France, garant des qualités citées précédemment.
- Une offre commerciale élargie car différents produits commerciaux et méthodes d'inoculation sont aujourd'hui disponibles :
 - Inocula en sachets de tourbe neutralisée et stérilisée avant introduction des bactéries (sachets de 400 g correspondent à une dose pour un hectare). L'application peut se faire soit sur graine (en utilisant de l'eau non javéalisée) soit sur micro-granulés d'argile (mélange à sec avec la tourbe, application des micro-granulés 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 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 : flexibilité accrue au semis, moins de manipulations pour une pénibilité réduite et gain de temps. Le mélange en usine permet une application homogène de l'inoculum sur la semence tout en préservant sa qualité germinative.

Inoculant à base de *Bradyrhizobium japonicum* adapté aux sols français

Type d'inoculum	Fabricant	Distribution	Produit	Utilisation	Souche	Avis TI	Contrôle qualité Inra
Tourbe sur graine	BASF	Euralis	NPPL	semis	G49	Bon	oui
	Agrifutur SRL	Etb Gaillard	NITROGEN	semis	G49	Non testé	oui
Tourbe sur µgranulés	BASF	Euralis	NPPL µgranulés	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 logistique des semences	non

++ : Bonne efficacité +++ : Très bonne efficacité
 Tout produit inoculant doit être homologué pour être utilisable en France.

* Données provenant des firmes.

L'inoculum est vivant : 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 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

Terres Inovia : C. Chambert



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.

Terres Inovia : C. Chambert



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.

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 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.



Terres Inovia : C. Chambert

Ne commencez pas trop tôt

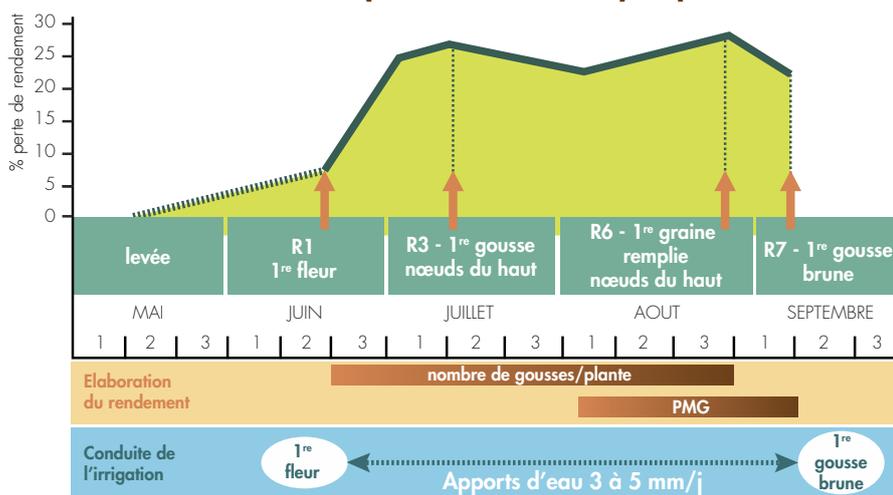
- Effectuez le premier arrosage :
 - en sols superficiels, au stade R1 (apparition des premières fleurs), mi-juin à début juillet pour un semis de mi-avril à début mai ;
 - en sols profonds, 12 à 15 jours après l'apparition des premières fleurs, début à mi-juillet pour un semis de mi-avril à début mai.
- 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.

Le soja valorise très bien l'irrigation : 8 à 10 q/ha de gain pour 100 mm d'eau apportés.

Phases de sensibilité du soja à la contrainte hydrique



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

Nouveauté : Irré-LIS® Soja

Un nouvel outil de calcul du bilan hydrique du soja a été développé dans le cadre d'un partenariat entre Terres Inovia et Arvalis. Il s'inscrit comme un nouveau module culture dans l'outil Irré-LIS® diffusé par 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. 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

Désherbage

Terres Inovia : C. Chambert



Le datura, comme l'amarante (photo), sont très fréquents. Pour ce dernier, intervenez au plus tard au stade 4 feuilles de l'adventice.

Le faux-semis, intéressant contre les adventices envahissantes (ambroisie, renouée liseron, ammi majus, tournesol sauvage et xanthium)



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.

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 dépérir 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 des repousses de tournesol, de l'ambroisie 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 (printemps, avant semis)(1)	Report de la date de semis (2)	Bineuse (3)
Panic, sétaires, digitale	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Yellow
Ray-grass	Orange	Yellow	Green	Yellow	Red	Yellow
Chardon des champs	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Orange
Ambroisie à feuille d'armoise	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Green	Green
Ammi majus	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Chénopode blanc	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green
Datura stramoine	Green	Orange	Red	Yellow	Yellow	Green
Liseron	Green	Orange	Red	Yellow	Red	Red
Morelle noire	Green	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Green
Renouée liseron	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow
Renouée des oiseaux	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Green	Yellow
Renouée persicaire et f. de patience	Green	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Green
Tournesol sauvage	Green	Yellow	Red	Yellow	Green	Yellow
Xanthium (Lampourde à gros fruits)	Green	Yellow	Red	Orange	Yellow	Yellow

- Green Efficacité bonne
- Yellow Efficacité moyenne ou irrégulière
- Orange Efficacité insuffisante ou très aléatoire
- Red Efficacité nulle ou technique non pertinente

- (1) En conditions pédoclimatiques favorables.
- (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

Deux outils pour gérer la flore adventice



• Terres Inovia, l'ACTA, AgroSup Dijon, ARVALIS – Institut du végétal, la FNAMS, l'INRA, 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).



• Terres Inovia, l'ACTA, ARVALIS – Institut du végétal et l'ITB proposent l'outil en ligne R-sim : www.r-sim.fr. Il vous aide à évaluer le risque de développement d'adventices résistantes selon les pratiques herbicides.



Binage du soja.

Binage : incontournable dans la lutte mécanique

- Lorsque la culture est bien installée (3 à 4 feuilles trifoliées), le binage est intéressant pour compléter des programmes herbicides à efficacité limitée.
- Binez sur un sol sec et en l'absence de pluie annoncée dans les jours qui suivent.
- A des stades précoces (premières feuilles étalées), utilisez les équipements "protège-plants" (tôles, roues crénelées) et tenez une vitesse d'avancement modérée (≤ 5 km/h).
- Adaptez la profondeur de travail et le choix des dents et socs au comportement du sol (dureté et présence de cailloux notamment).
- En situation d'infestation faible ou modérée, et dans une optique de réduction d'herbicides, la pratique "herbisemis", suivie d'un binage, offre un réel intérêt technico-économique. Dans ce cas, un traitement de prélevée est localisé sur le rang, le jour du semis, grâce à un kit spécifique de localisation monté sur le semoir à écartement large.

En désherbage mécanique, intervenez sur les adventices jeunes selon les stades du soja

	Post-semis/ Prélevée	Post-semis germé	Crosse	Cotylédons	1 ^{er} feuilles unifoliées	1 ^{re} feuille trifoliée	Hauteur 10 à 25 cm	Hauteur 25 à 50 cm
Herse étrille	8 à 12 km/h ●●●●	8 à 12 km/h ●●●		2 km/h ●	3 km/h ●●	4-5 km/h ●●●	6-7 km/h ●●●●●	
Houe rotative	15 à 20 km/h	15 à 20 km/h		< 10 km/h	12 à 15 km/h	15 à 20 km/h	15 à 20 km/h	
Bineuse					3 km/h si protège plant	5 km/h	6 km/h	7-8 km/h

 Passage possible
 Passage possible – Réglages faciles
 Passage possible – Réglages difficiles
 Passage à proscrire ou non pertinent pour le désherbage

Réglage de l'agressivité des dents de la herse :
 ● agressivité faible à ●●●●● agressivité forte

Raisonnez la lutte chimique

• Un programme avec herbicide de prélevée est conseillé dans de nombreuses situations avec pression moyenne à forte des mauvaises herbes. Choisissez MERCANTOR GOLD en présence de graminées, morelle, laiteron et matricaire, ATIC-AQUA ou PROWL400 en présence de graminées (efficacité moindre que celle de MERCANTOR GOLD), amarante, chénopode, renouées et morelle. Choisissez PROMAN (pour les sols supérieurs à 15 % d'argile) en présence de renouées, chénopodes, matricaire, laiteron voire morelle. Celui-ci présente une légère efficacité anti-graminée (association possible avec MERCANTOR GOLD ou ATIC-AQUA pour renforcer la lutte contre les graminées).

• En post-levée, l'efficacité de PULSAR 40 ou de CORUM dépend fortement du stade des mauvaises herbes. Intervenez lorsque les adventices sont à un stade jeune (2-4 feuilles des dicotylédones, 1 talle maximum pour les graminées), soit 3-4 feuilles vraies du soja ou un mois après le semis. Sur flore simple (morelle, amarante, crucifères, datura) la dose de PULSAR 40 peut être modulée à 0,8 l/ha + huile (non recommandé par la firme). La double application, dont l'efficacité est plus régulière vis-à-vis des levées échelonnées est particulièrement recommandées contre ammi-majus, matricaire, mercuriale, xanthium et ambrosie. Dans ce cas, déclenchez la première application dès 3 feuilles vraies du soja. Le produit CORUM (ou association PULSAR 40 + BASAGRAN SG) est plus adapté contre helminthie, laiteron, matricaire, séneçon. Il est déconseillé contre xanthium et graminées.

• Le mode d'action de PULSAR 40 étant un inhibiteur de l'ALS (nicosulfuron, foramsulfuron, thiencarbazone-méthyl/Monsoon, etc.), évitez d'utiliser ce mode d'action tous les ans sur une même flore pour éviter le développement d'une résistance. MERCANTOR GOLD en prélevée est conseillé contre ray-grass ou graminées estivales. PROMAN est conseillé contre ambrosie. Pour vous aider à évaluer le risque de développement d'adventices résistantes consultez l'outil en ligne R-sim : www.r-sim.fr.

• Pour un bon contrôle des repousses de tournesol avec PULSAR 40, évitez les tournesols CLEARFIELD® ou EXPRESS SUN® en culture précédente.

Post-semis/prélevée	Post-levée (3-4 feuilles vraies du soja)	Coût des produits (€/ha)	Groupe HRAC	Graminées			
				Digitaire sanguine	Panic pied de coq	Sétaire	Sorgho d'Alep (graines)
MERCANTOR GOLD 1,05 l/ha (1) + PROMAN 1,5 à 2 l/ha (2)		62 à 74					
PROWL 400 2,3 l/ha ou ATIC-AQUA 2 l/ha (3)	PULSAR 40 1 à 1,25 l/ha (4)	79 à 92	K1 + B				
MERCANTOR GOLD 1,05 l/ha	PULSAR 40 1 à 1,25 l/ha (4)	77 à 91	K3 + B				
PROMAN 1,5 l/ha (2)	PULSAR 40 0,8 l/ha + ACTIROB B (4)	84	C2 + B	*			
	PULSAR 40 1 à 1,25 l/ha (4)	53 à 66	B				
	2 x PULSAR 40 0,625 l/ha + ACTIROB B (4)	74	B				
	CORUM 1,25 l/ha + DASH HC ou ACTIROB B (5)	79	B + C3				
	BASAGRAN SG 1,2 kg/ha (6)	70	C3				

Spécialités commerciales	Substances actives	Dose d'AMM (réglementaire)	Mention d'avertissement	Mentions de danger (règlement CLP)	DAR (jours ou stade)	ZNT
ATIC-AQUA	pendiméthaline 455 g/l	2 l/ha	ATTENTION	H317 - H400 - H410	BBCH 07 (prélevée)	20 m*
BASAGRAN SG	bentazone 87 %	1,6 kg/ha	DANGER	H302 - H317 - H318 - H411	90 j	5 m
CENTIUM 36 CS	clomazone 360 g/l	0,4 l/ha	non classé	H413	-	5 m
CORUM	imazamox 22,4 g/l + bentazone 480 g/l	1,25 l/ha	ATTENTION	H302 - H400 - H410	BBCH 25	5 m
MERCANTOR GOLD/GRAMSTAR/AMPLITEC	S-métolachlore 960 g/l	1,4 l/ha	ATTENTION	H317 - H319 - H400 - H410	90 j	5 m
PROWL 400/BAROU D SC	pendiméthaline 400 g/l	2,3 l/ha	ATTENTION	H400 - H410	120 j	20 m
PROMAN/INDIGO/SOLETO	métobromuron 500 g/l	3 l/ha	ATTENTION	H351 - H373 - H400 - H410	BBCH 08 (prélevée)	5 m
PULSAR 40/LISTEGO	imazamox 40 g/l	1,25 l/ha	ATTENTION	H400 - H410	90 j	5 m

Antigraminées

Efficace contre digitale, panic pied de coq, panic faux-millet, sétaire. Sur vivaces (sorghop d'Alep et chiendent) adaptez la dose vivaces (étiquette).

La meilleure efficacité est obtenue avec une hygrométrie supérieure à 60 % sur graminées annuelles du stade 3 feuilles jusqu'à fin tallage et sur graminées vivaces de 10 à 20 cm. Sur graminées vivaces (sorgho d'Alep et chiendent), suivez les doses recommandées par l'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
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

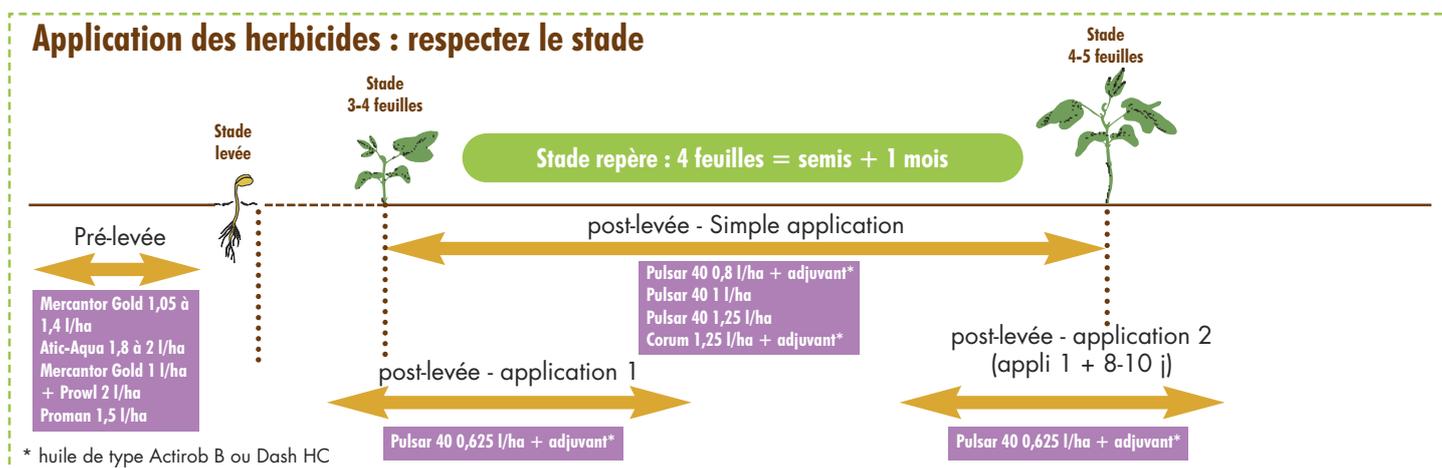
AMM : autorisation de mise sur le marché
CLP : classification labelling packaging
DAR : délais avant récolte

ZNT : zone non traitée de 5 m par défaut sauf pour Atic-Aqua/Prowl 400/Baroud SC : 20 m
* DVP : dispositif végétalisé permanent de 20 m pour Atic-Aqua

Dicotylédones																				
Amarante	Ambroisie à feuille d'armoise	Ammi-majus	Bident tripartite	Chénopode	Colza (repousses)	Datura	Laiteron	Lampourde (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 (repousses)
		*																	*	
		*									*								*	(8)
											*						*		*	(8)
	(9)	*					*												*	(8)
		*															*		*	(8)
	(9)	* (7)					* (7)				* (7)				(7)		*		*	(8)
*	-	*	*		*	*			*						*	*	-	*	*	(8)
		-	-																*	(10)

Efficacité bonne et régulière
 Efficacité insuffisante
 Efficacité moyenne ou irrégulière
 Références Terres Inovia insuffisantes

* à confirmer
 (1) Autres spécialités : AMPLITEC, GRAMSTAR/METOLASTAR. Pour une bonne gestion de la substance active le choix est fait de moduler la dose à 1000 g de substance active/ha.
 (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 recommandée est à 1,5 l/ha (usage déconseillé dans le cas contraire). A partir de 25 % d'argile, la dose peut être de 2 ou 2,5 l/ha. En situation à forte pression renouée liseron, préférez un programme ATIC-AQUA 2 + PROMAN 1,5.
 (3) ou 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 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) Délais avant récolte (DAR) de 90 jours. Autre spécialité : ADAGIO SG.
 (7) L'efficacité est améliorée par le fractionnement sans pour autant changer de classement.
 (8) Repousses de tournesol non Clearfield et non ExpressSun.
 (9) voir stratégie mieux adaptée dans le chapitre ambroisie : fractionnement de la pleine dose de PULSAR 40 (avec ACTIROB B), programme avec BASAGRAN SG ou avec PROMAN
 (10) Au stade strict 2 feuilles, la dose de 1,6 kg/ha est plus adaptée



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	
			3-4 feuilles du soja	8-10 jours + tard
Cas général dont rotations avec maïs	Flore estivale diverse (1) en forte pression + liseron des haies, graminées et xanthium	MERCANTOR GOLD ou MERCANTOR GOLD + PROMAN 1,5 l/ha (2) ou ATIC AQUA + PROMAN 1,5 L/ha (2)	PULSAR 40 1 à 1,25 l/ha	Binage (si nécessaire)
	Flore estivale diverse (1) en forte pression + renouée liseron et chénopode	PROWL 400/ATIC AQUA PROMAN 1,5 l/ha (3)	CORUM 1,25 l/ha + DASH HC ou PULSAR 40 1 à 1,25 l/ha	Binage (si nécessaire)
	Flore estivale diverse (1) + matricaire, séneçon, laiteron, liseron des haies	MERCANTOR GOLD ou PROMAN 1,5 L/HA (2)	CORUM 1,25 l/ha + DASH HC	
	Flore estivale diverse (1) en forte pression + ambroisie (3)	MERCANTOR GOLD ou MARCANTOR GOLD + PROMAN 1,5 L/HA (2)	PULSAR 40 0,625 l/ha + ACTIROB B 1 l/ha	PULSAR 40 0,625 l/ha + ACTIROB B 1 l/ha
	Dominante graminées en forte pression dont sorgho d'Alep, chiendent	MERCANTOR GOLD ou ATIC AQUA	PULSAR 40 1 à 1,25 l/ha	Antigraminée foliaire (dose vivace)
Rotation céréalière, faible pression	Flore estivale diverse (1)	PROWL 400 ou MERCANTOR GOLD	Binage ou PULSAR 40 1 à 1,25 l/ha + PULSAR 40 0,8 l/ha + ACTIROB B 1l/ha	
	Flore estivale (1) modérée sans chénopode ni renouée liseron	PROMAN 1,5 l/ha (2)	PULSAR 40 1 à 1,25 l/ha	Binage (si nécessaire)

(1) Amarante, morelle, renouée persicaire, etc.
 (2) Uniquement si le sol est supérieur à 15 % d'argile. Sinon, le produit est déconseillé.
 (3) Être vigilant sur le stade d'application du Pulsar 40. Démarrez la première application dès 3 feuilles vraies du soja.



Bidens.



Tournesol sauvage.



Prêle



Panic.

Terres Inovia : R.A. Penny

Terres Inovia : D. Labourgéois

Adventices localement fréquentes et nuisibles

- **Bidens tripartite (chanvre d'eau), abutilon** : Pulsar 40 1 à 1,25 l/ha.
 - **Prêle géante, chardon des champs** : elles 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 sulfonilurée 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 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 1,25 l/ha.
 - **Évitez 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 1,6 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 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.

Terres Inovia : D. Labourgéois

Terres Inovia : D. Labourgéois

Réalisez un faux semis de printemps (ou une préparation précoce du sol) dès fin mars et décalez la date de semis 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) utiliser PROMAN 1,5 l/ha en prélevée 2 l/ha si le sol > 25 % d'argile. A défaut, privilégiez MERCANTOR GOLD. Pulsar 40 1,25 l/ha présente une bonne efficacité. Préférez une double application dès 2-3 feuilles vraies du soja à 0,625 l/ha + Actirob B 1 l/ha 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 : 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 (sulfonilurée, 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 sulfonilurées avec des symptômes parfois sévères.



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

Terres Inovia : C. Chambert



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

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 Contans WG (1 à 2 kg/ha – 25-27 €/kg) 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, 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			
		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*		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

** 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. Lecomte



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



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 : C. Chambert



Symptômes sur tige avec présence de pycnides.

- 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.

Ravageurs

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

Terres Inovia : A. Micheneau



- 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 de **taupins** avérés, Trika Lambda 1, Trika Expert+ ou Karate 0,4 g, sont autorisés (efficacité montrée également sur vers gris).
- 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 : soignez l'irrigation

Terres Inovia



- Une irrigation bien conduite constitue la meilleure parade contre la pyrale des haricots (*Etiella zinckenella*).
- 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 chimique 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 mais les attaques graves sont rares.

Punaise verte : prévenez d'éventuelles pullulations

Terres Inovia : P. Jouffret



- 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, Karaté Zéon, Ninja Pro, Kusti, Karate Xflow, Sentinel Pro, Karaike 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.

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. La présence de punaise verte présente jusqu'à présent dans la moitié sud, est depuis 2-3 ans 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.

Vanesse : sans gravité

Terres Inovia : L. Jung



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

Acariens : une bonne irrigation limite fortement les risques

Terres Inovia : P. Jouffret



- Les acariens sont présents surtout dans le Sud, mais ont également été observés en Bourgogne.
- 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. Lecomte



- L'année 2015 avait été marquée par la présence forte de chenilles dans le Sud et l'Est, en particulier d'héliothis (*Helicoverpa armigera*).
- 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), 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).
- 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.

Cette chenille polyphage s'attaque aux feuilles mais bien davantage aux gousses en formation. De fortes attaques sur 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 : C. Chambert



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 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.
- **Régalez 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 : P. Cristante

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).



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

Soja en double culture (dérobé)

Terres Inovia : V. Lecomte



Semez tôt

- Le soja ne peut être cultivé en double culture qu'après une culture récoltée tôt, avant fin juin : orge, pois, ail ou blé dans le sud méditerranéen et jusqu'en Bourgogne selon les années. Il s'insère ainsi dans une succession avec trois cultures en deux ans : orge/soja en double culture/maïs 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.
- 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. Préférez les variétés avec la première gousse haute.
- Semez au plus tôt : 1 jour de gagné au semis permet de gagner 4 jours à la récolte ! 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 600 €/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 %.

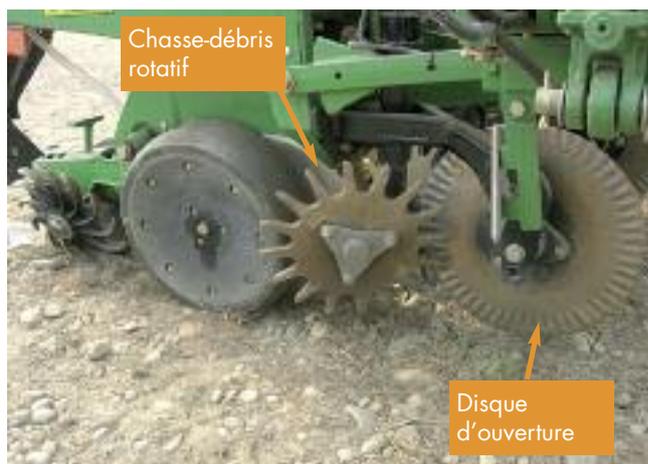
(1) Possible uniquement les années où les cultures d'hiver libèrent les sols très tôt.

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

Soignez le désherbage et l'irrigation

- Désherbez soigneusement. Le désherbage de post-levée est à privilégier en présence de résidus du précédent en surface.
- 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).

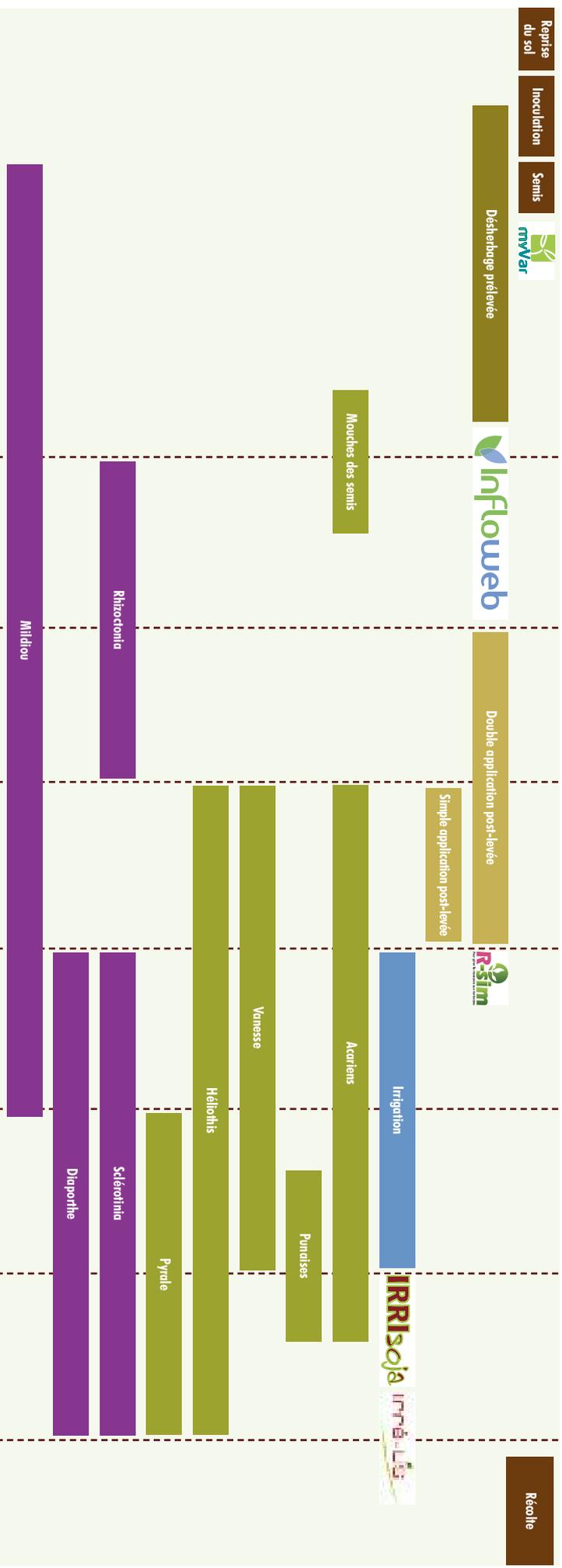
Terres Inovia : V. Lecomte



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 (l'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



Pour connaître et choisir vos variétés.

www.myvar.fr



Evaluation du risque d'apparition d'adventices résistantes aux herbicides selon les pratiques envisagées sur la parcelle.

www.r-sim.fr



Pour piloter l'irrigation du soja ou 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/irre-lis-soja



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

www.infloweb.fr