

Soja

numéro spécial

Édition 2023





Sommaire

03

PRÉSENTATION DU NUMÉRO SPÉCIAL SOJA
2023 - Actualités, conseils techniques, choix variétal...

04

SOUVERAINETÉ - Rencontre avec Laurent Roussel, DG de Terres Inovia et de Terres Univia.

06

BILAN DE CAMPAGNE 2023 - Des surfaces en forte progression.

08

PAC - La culture du soja sera favorisée avec la nouvelle politique agricole commune.

10

VALORISATION - Le soja n'est pas encore suffisamment valorisé en France.

12

VARIÉTÉS - L'offre variétale soja bénéficie des progrès permis par la génétique et la sélection.

20

IMPLANTATION - Inoculation, date de semis... Les clés d'une implantation réussie.

28

DÉSHERBAGE - Agir pour un meilleur contrôle des chénopodes et renouées.

31

ZOOM - Endomycorhizes : que faut-il en penser ?

Spécial Soja - hors série du Sillon,
Bulletin Agricole des Hautes-Pyrénées
Siège social] Journal Le Sillon
124 boulevard Tourasse - 64078 Pau cedex
Tél. 05 59 30 80 41 - Fax. 05 59 30 59 60
Rédaction] e-mail : redaction@lesillon.info
Publicité] locale Michel Canton - E-mail : m.canton@lesillon.info
extra-locale : Groupe Réussir - 4/14 rue Ferrus - CS 41 442 -
75683 Paris Cedex 14 - Tél. : 01 49 84 03 30

Rédacteur en chef] Yannick Allongue
Direction artistique] Caroline Segura
Édition] Société d'éditions agricoles du Bassin de l'Adour
SARL au capital de 11 205 € - R.C. Pau 66 B 11 - Durée : 50 ans
Gérant-directeur de la publication] Franck Laborde
Impression] Pyrénées Presse - 6-8 rue Despourrins -
64040 PAU

Photos de couverture: Adobe Stock



Réalisé dans le cadre de l'action Cap Protéines



Cap Protéines est le programme de **recherche, développement, innovation et transfert** du Plan Protéines lancé par les pouvoirs publics dans le cadre du Plan France Relance. Piloté par Terres Inovia et l'Institut de l'élevage, il va mobiliser plus de 200 partenaires techniques, 100 000 producteurs d'oléoprotéagineux et plus de 100 000 éleveurs de ruminants en 2021 et 2022 et est doté d'un budget de 55,5 m d'€.

Financé par :



Présentation du numéro spécial soja 2023

Par Bernadette Roux
Terres Inovia

Numéro spécial soja 2023, un partenariat Terres Inovia - Le Sillon.

Initié dans le cadre de l'action Cap Protéines (voir en page 2) avec une première édition en février 2022, ce numéro spécial soja vole maintenant de ses propres ailes et témoigne de notre engagement réciproque pour cette culture en progression dans notre région

La culture du soja, une réponse aux enjeux de souveraineté en protéines végétales

La culture du soja gagne du terrain dans le Sud Aquitaine notamment dans les Landes et les Pyrénées Atlantiques où on enregistre une hausse des surfaces de 27 % et 16 % respectivement (voir bilan 2022 Arnaud Micheneau page 7). Son intégration dans les assolements 2023 devrait se poursuivre compte tenu des atouts de cette culture dans le contexte actuel dominé par le changement climatique et la forte volatilité du cours de l'azote, les marchés en France et à l'international, la prise en compte de ses atouts agronomiques et environnementaux, sans oublier une réglementation PAC 2023 favorable à l'intégration des légumineuses à graines dans les assolements.

(voir pages 8 à 11: interview Laurent Rosso, Françoise Laballete et article PAC).

Actualités techniques et recommandations de Terres Inovia au centre de ce numéro

Fidèle à ses objectifs, ce numéro spécial soja 2023 laisse la plume à Terres Inovia pour les pages techniques.

Implantation: faire les bons choix, prendre les bonnes décisions. Une large part est consacrée au choix variétal et à l'implantation. L'offre variétale s'est enrichie de nouvelles variétés, qui répondent à des exigences de production: vous trouverez en pages 16 à 20 les résultats des essais 2022 et les recommandations techniques pour faire votre choix.

Comme pour toutes les cultures, l'implantation est une étape clé à réaliser avec soin, les recommandations et contraintes techniques sont à retrouver page 23 à 30: choix de la parcelle, date de semis, semis et inoculation. Le choix précocité/date de semis est particulièrement délicat: pourquoi, comment optimiser

cette décision à lire page 26. Enfin, un zoom sur les endomycorhizes fait le point sur leur rôle et les connaissances sur ces organismes du sol qui font l'objet d'un intérêt croissant.

Et le désherbage? Le numéro publié en 2022 détaillait la stratégie herbicide, cette année nous vous proposons un focus sur la gestion des chénopodes, adventice souvent difficiles à maîtriser: voir page 31.

Où trouver des informations d'actualités, des références et des conseils ?

Terres Inovia est présent sur une large palette de supports (numériques et papier).

- **Le guide technique soja**** fournit l'ensemble des références, conseils et recommandations nécessaires à chaque étape de la culture. Mis à jour chaque année, c'est le document indispensable (voir en bas

de page pour se le procurer). Un guide technique similaire existe pour les autres espèces oléagineuses et protéagineuses.

- Des articles techniques sont régulièrement publiés dans la presse sur des revues agricoles spécialisées.

Le site Internet www.terresinovia.fr rassemble quant à lui références, informations et conseils d'actualités, outils d'aide à la décision, documents et guides techniques... Une inscription (gratuite) permettra d'accéder à l'ensemble des informations, aux actus-conseils régionalisés au fil de campagne, aux outils en ligne et donne la possibilité de télécharger les documents et de recevoir la newsletter régionale.

Les réseaux sociaux. Terres Inovia est présent sur Facebook, Twitter, Linkedin et sur Youtube, ou de nombreuses vidéos pédagogiques et webinaires techniques sont à disposition.

Votre contact Terres Inovia: Arnaud Micheneau



Ingénieur développement Sud Nouvelle-Aquitaine + Gers + Pyrénées-Atlantiques, et Hautes-Pyrénées,
[\(a.micheneau@terresinovia.fr\)](mailto:a.micheneau@terresinovia.fr)
chambre d'agriculture d'Agen,
1 rue Péchabout - 47008 Agen

* **Terres Inovia: Institut de recherche appliquée**, Terres Inovia assure l'interface entre la recherche, les différents acteurs économiques (collecteurs, firmes...) et les producteurs.

Terres Inovia apporte ainsi sa contribution, en toute indépendance pour: améliorer la compétitivité des cultures oléagineuses, protéagineuses et du chanvre, éclairer les décisions stratégiques, référencier et expertiser les solutions opérationnelles, catalyser les innovations, valoriser et diffuser les références, les outils et services.

** **Guide culture disponible gratuitement** sur demande (E.Broquet@terresinovia.fr – 05 82 08 34 05) ou en téléchargement à la rubrique « Produits » sur www.terresinovia.fr (compte utilisateur nécessaire, création gratuite) – Version 2022 disponible en format papier, la mise à jour 2023 version disponible en téléchargement.



Laurent ROSSO

**Directeur général de
Terres Inovia et de
Terres Univia.**

Par Baptiste Ducasse

“ Le plan protéine doit permettre de croître notre taux de souveraineté de 10 % ,”

D'après vous, quel enjeu revêt la souveraineté en protéines végétales en France ?

Le premier enjeu porte sur l'importation des protéines pour l'alimentation animale. Il faut parvenir à réduire cette dépendance vis-à-vis de l'importation des protéines extracommunautaires qui existe depuis des décennies... À la création de notre filière dans les années soixante-dix, cette dépendance posait déjà problème avec l'import des tourteaux de soja des États-Unis : des embargos américains avaient laissé la France sans matières riches en protéines végétales. En 2023, même si le niveau de dépendance s'est fortement réduit, les enjeux restent finalement toujours les mêmes... Il faut pouvoir compenser ces importations dans l'idée d'assumer une meilleure capacité dans un degré de dépendance relatif sans porter atteinte à la durabilité globale économique, sociale et environnementale de nos filières locales. Mais souveraineté ne veut pas dire autosuffisance...

Aujourd'hui, les tourteaux de colza et de tournesol que nous réussissons à produire permettent en partie de remplacer ceux de soja : on est parvenu à atteindre plus de 50 % d'autoproduction (N.D.L.R. la moyenne est à 36 % en Europe). Mais ce n'est pas facile car en volume et

en qualité, le soja est ce qu'il y a de plus concentré en protéines. Je parle de matières riches en protéine qui viennent en complément des fourrages et des céréales pour les ruminants. Aujourd'hui, à part les drêches, ce sont à 90 % des oléoprotéagineux et des fourrages déshydratés que l'on trouve à l'intérieur de cette matière riche.

Mais ce taux d'autoproduction est permis aussi grâce à la valorisation de l'huile coproduite à partir des graines des oléagineux. Pour les ruminants, améliorer cette souveraineté en protéine vis-à-vis de l'alimentation animale ne peut pas être non plus dissocié de l'équilibre avec les fourrages.

Il faut améliorer le bilan protéique pour que chaque exploitation achète le juste nécessaire en complément de leur autonomie fourragère. C'est aussi un point essentiel de la stratégie nationale pour les protéines végétales.

Comment réduire cette dépendance en protéines végétales pour l'alimentation humaine mais aussi animale ?

Pour les légumineuses à destination de l'alimentation humaine, nous devons améliorer notre bilan de production car on en importe beaucoup... Je parle essentiellement des lentilles,

qui proviennent du Canada et de Chine, et du haricot, importé à hauteur de 80 %. La balance entre l'import et l'export est cependant à l'équilibre pour le pois chiche.

À ce sujet, je précise qu'on exporte uniquement vers nos pays frontaliers européens mais qu'on exporte en extracommunautaire des pois chiches qu'on ne produit pas chez nous, de plus gros calibres. C'est donc un problème de production de variétés.

Les dépendances apparaissent donc assez différentes. Même si on s'est rattrapé ces dernières années, nous avons un gros retard d'évaluation variétale et de diversité génétique sur les protéines végétales. Ce déficit est valable également sur les protéagineux et particulièrement en pois et en féverole. Mais c'est aussi lié au fait qu'on avait jusqu'à maintenant peu de surfaces cultivées en France pour ces cultures.

Adapter les variétés à la segmentation des produits et améliorer nos connaissances sur les ITK sont aujourd'hui des pistes pertinentes pour tendre vers plus d'indépendance

Lancé il y a deux ans et déployé d'ici 2030, le plan protéine doit justement soutenir les filières en ce sens...

Pour résigner les choses, je vais donner quelques ordres

de grandeurs concernant le soja pour lequel je vais raisonner en équivalent de graines. En moyenne en France, on en consomme 4,5 millions de tonnes sous forme de graines ou de tourteaux alors qu'on en produit 400 000 t. Dans ces 400 000 t, il y en a une partie qui part à la trituration, environ 170 000 t, une autre pour l'alimentation humaine, environ 45 000 t, et enfin, tout le reste avec de l'autoconsommation, de la production de semences...

Au final, on en importe 4,1 millions de tonnes dont 90 % sous forme de tourteaux provenant essentiellement du Brésil et d'Argentine et, 10 % sous forme de graines provenant du Brésil et des USA. Et dans 90 % du soja importé, on retrouve seulement 400 000 tonnes de tourteaux non-OGM.

Ce constat plante le décor dans lequel ce plan protéine a été construit. Il a été élaboré pour rendre compétitive la protéine française à destination de l'alimentation animale. Et pour que ce plan soit intéressant face à l'import et en l'occurrence au soja OGM, qui jouit d'un prix et d'une valeur défiant toutes concurrences, il a été réfléchi avec les filières animales sous signes de qualité (SIQO) qui exigent dans leurs cahiers des charges une alimentation sans OGM. Cela représente un potentiel de 400 000 tonnes soit quasiment l'équivalent, tout

confondu, de ce que l'on produit aujourd'hui. Pour atteindre cet objectif d'ici 2030, il faut passer de 170 000 à 300 000 hectares.

Mais tout le reste doit être compensé par d'autres sources riches en protéines. Il faut que l'on soit capable d'accroître les volumes de production en tourteau de colza et de tournesol. On y arrivera grâce à des nouvelles techniques de concentration et l'augmentation des surfaces.

Plus largement, quel objectif vise à atteindre ce plan gouvernemental au terme de ces dix années ?

Il doit nous permettre de croître notre taux de souveraineté de 10 % c'est-à-dire passer autour des 60-65 % de production par rapport à nos besoins pour l'alimentation animale. Et d'être à 100 % de production pour les protéines à destination de l'alimentation humaine. C'est raisonnable mais c'est tout de même énorme puisque pour y arriver, il faut maintenir autour de 2 millions d'hectares les surfaces combinées de colza et de tournesol. Il faut aussi doubler les surfaces de légumineuses grandes cultures et sur ce point, on est loin du compte...

À une période, on a été à 500 000 hectares de protéagineux, de soja et de légumes secs. Il faudrait doubler cela jusqu'à 2030. Enfin, surtout pour l'alimentation humaine, on doit à l'échelle régionale structurer des filières. Pour que cela marche, il faut créer des marchés localisés afin que les opérateurs s'organisent et donnent de la valeur dans les zones de production pour optimiser les bilans économiques.



SAATBAU
Semences de qualité,
récolte de qualité.

Groupe 0

KRISTIAN 1er en Rendement
Pluriannuel à 106

Inscrit en 2020, KRISTIAN obtient la meilleure note en rendement pluriannuel du groupe 0 du réseau Terres Inovia !

Avec ses premières gousses insérées hautes, son classement TPS sclerotinia, son potentiel et sa régularité, il a tout d'un champion !

Variété disponible en conventionnel et en Bio.

Groupe I

ANANDA

Variété très régulière, ANANDA cumule les atouts : peu sensible à la verse, très bon comportement face à l'éclatement des gousses en fin de cycle et bonne hauteur d'insertion de 1ère gousse.

Variété disponible en conventionnel et en Bio.

SAATBAU c'est aussi toute une gamme de sojas allant du 0000 au groupe I en conventionnel comme en Bio

www.saatbau.com/fr

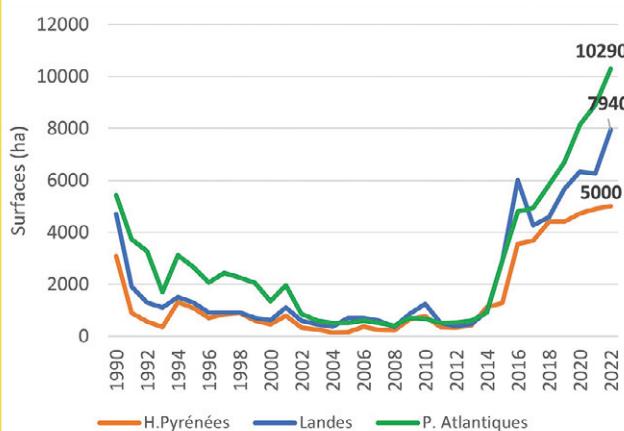
Bilan de campagne 2022

Par Arnaud Micheneau
Terres Inovia

Des surfaces en forte progression

Figure 1

Évolution des surfaces départementales de soja depuis 1989



En 2022, les surfaces de soja poursuivent leur progression sur le Territoire avec une hausse cumulée de 45 % pour les 3 départements : Pyrénées-Atlantiques (9 000 ha), Landes (8 000 ha) et Hautes-Pyrénées (5 000 ha). Sur ces 3 départements les surfaces de soja en 2022 constituent un record.

Avec 27 % de hausse, le département des Landes enregistre sur cette seule année 2022 la plus forte progression, les Pyrénées-Atlantiques enregistrent une hausse de 16 % tandis que

les surfaces dans les Hautes-Pyrénées semblent se stabiliser depuis quelques campagnes avec une hausse de 2 % seulement par rapport à 2021 (fig. 1). Les bonnes performances de la culture sur les dernières campagnes ont certes joué en faveur de la culture, toutefois la conjoncture économique liée en particulier au prix de l'azote, a bien entendu été propice au soja.

Pour 2023, les fortes hausses attendues sur le coût de l'irrigation et les incertitudes liées aux

cours des graines comme des intrants interrogent sur les emblavements.

Un déficit hydrique sur l'ensemble du cycle

Très tôt dans son cycle, le soja a été confronté au manque d'eau, avec un mois de mai déjà déficitaire. Aux levées parfois difficiles, irrégulières, se sont ajoutés de nombreux échecs sur le désherbage de pré-levée, à cause de conditions défavorables à leur action. Des rattrapages en anti-graminées foliaires ont alors été plus fréquents qu'à l'accoutumée.

Combinées au manque de pluie, les températures élevées ont induit des niveaux d'évapotranspiration particulièrement élevés. Le maintien du régime d'irrigation a alors pu se montrer insuffisant pour réussir à répondre aux besoins de la culture. La mise en place du nombre de grains a alors été particulièrement affectée.

Une présence anormalement élevée de grains verts à la récolte

Critère particulièrement surveillé pour un débouché en alimentation humaine, la présence de grains verts à la récolte a été problématique dans plusieurs

situations en 2022. Ce phénomène est particulièrement redouté les années à forte chaleur et sèches. En effet, la dégradation de la chlorophylle dans les plantes est favorisée par les enzymes chlorophyllases, enzymes sensibles à la chaleur. Ainsi, dans le contexte 2022, ces enzymes ont pu être dégradées du fait de températures élevées jusqu'en fin de cycle. Par ailleurs des travaux sud-américains ont mis en évidence l'impact du stress hydrique dans ce processus. Le taux de chlorophylle dans les graines et par conséquent le taux de grain verts à la récolte est fortement favorisé en conditions sèches. Face à ce phénomène, il existe une variabilité du comportement variétal, mais ce critère n'a pas été observé dans les essais variétés conduits par terres Inovia.

Un taux important de gousses éclatées avant la récolte

La présence importante de gousses éclatées témoigne généralement d'une sur-maturité de la plante. Or, en 2022 ce phénomène a pu être observé alors même que des feuilles vertes étaient présentes sur les feuilles ; là encore les conditions climatiques ont une responsabilité. L'éclatement des gousses est la résultante d'une dessication

Figure 2

Éclatement de gousses de soja à sur-maturité et chute des grains au sol



extrême des gousses, parfois renforcée par des phases de réhuméction lors de retour de pluie avant une nouvelle période séchante. La suture des gousses se trouve alors fortement fragilisée.

Dans de nombreuses situations, alors que les graines étaient mûres et sèches, la présence de feuilles, voire de tiges vertes a pu inciter certains à retarder les chantiers de récolte et ainsi favoriser les éclatements. Ainsi ces organes verts, liés à un blocage de chlorophylle, étaient bien souvent trompeurs et les grains étaient donc bien souvent récoltables. Dans quelques cas plus problématiques (souvent avec des variétés du groupe 000), des éclatements ont été

rencontrés alors que les grains présentaient des taux d'humidité encore élevés.

Bioagresseurs: acariens, punaises, pyrale des haricots

Acariens: peu observés sur les précédentes campagnes, 2022 marque le retour de ces ravageurs. Favorisés par les climats chauds et secs, les acariens ont été observés dans des proportions parfois importantes. Leur impact reste difficile à évaluer.

Punaises: leur présence sur le territoire se maintient. Cette année encore, leur arrivée a été plutôt tardive au regard des stades avancés des sojas. À l'exception de quelques situa-

tions, leur impact sur le rendement a été négligeable lors de cette campagne. L'impact sur la qualité, notamment la qualité visuelle pour des sojas destinés à l'alimentation humaine a pu être parfois un peu plus marqué.

Pyrale du haricot: à l'échelle du sud-ouest (Aquitaine et Midi-Pyrénées) la campagne 2022 a été fortement impactée par la pyrale des haricots sur des sojas principalement conduits en sec. Ce ravageur semble à ce jour peu présent sur les départements 40, 64, 65. Une vigilance est tout de même recommandée, en particulier en l'absence d'irrigation.

Maladies peu présentes

Concernant les pathogènes les années se suivent mais ne se ressemblent pas. Alors que le sclerotinia frappait parfois fortement les sojas lors de la campagne 2021, les températures élevées et les trop rares précipitations ont empêché le développement de la maladie en 2022.

La présence de quelques cas de diaporthe est à prendre en considération, en particulier dans le cas de re-semis des graines récoltées. La propagation de la maladie via les semences consti-

tue un risque majeur pour la future production, en cas de semences contaminées.

À noter également quelques signalements de maladies telluriques comme le rhizoctone.

Des rendements en retrait, et une teneur en protéines pénalisée

Les rendements devraient s'établir en moyenne autour de 24 q/ha, selon les retours des principaux organismes de collecte. Ce résultat moyen intègre, comme toujours, les fortes disparités entre les situations en sec se situant autour de 15 q/ha et les parcelles irriguées, avec un rendement très régulièrement supérieur à 30 q/ha et dépassant les 40 q/ha dans les meilleures situations.

Globalement, le niveau de productivité est en net retrait par rapport aux années antérieures (- 15 à - 20 % par rapport à 2021) mais avec un écart finalement moins prononcé qu'attendu, au terme de la collecte.

Les teneurs en protéines sont également en retrait par rapport à la récolte 2021. En cause, l'interruption précoce de l'activité des nodosités liée aux conditions sèches, et l'arrêt précoce de la remobilisation des assimilats vers les graines.

Figure 3

Symptôme de Rhizoctone

(nécroses brun-rouge au collet, le rhizoctone provoque dans la parcelle des « ronds » ou foyers de plantes qui jaunissent puis se dessèchent. Dans les cas les moins graves, le rhizoctone peut ne concerter que quelques plantes)



Le soja sera favorisé par la nouvelle politique agricole commune

Par Claire Ortega et Françoise Labalette - Terres Univia



Éco-régime et aides couplées, des soutiens favorables aux légumineuses.

La nouvelle politique agricole commune (PAC), qui sera effective de 2023 à 2027, se décline au sein de plans stratégiques nationaux (PSN) rédigés par chacun des États membres, en lien avec sa réalité agricole nationale, et approuvés par la Commission européenne (CE).

Contexte et mécanisme de mise en place de la nouvelle PAC

Le PSN français, approuvé par la Commission européenne le 31 août 2022 et qui entrera en vigueur en 2023, instaure plu-

sieurs mécanismes permettant de favoriser le développement des surfaces de légumineuses, notamment celles de soja.

Le développement de la production de protéines végétales est un des axes importants du PSN, et ce pour répondre à différents objectifs :

- Augmenter l'autonomie protéique des élevages français.
- Diminuer le recours aux intrants azotés.

- Lutter contre la déforestation importée pour laquelle le soja est particulièrement concerné.
- Réduire l'empreinte carbone de l'alimentation.

Une aide couplée revue dès 2023 pour les légumineuses

Les marges nettes dégagées par les cultures de légumineuses sont généralement plus faibles que celles dégagées par

les cultures céréalières, ce qui représente un frein pour les producteurs. Aussi, l'aide couplée pour la culture de soja, qui était jusqu'alors d'environ 34 €/ha, est revalorisée dans le PSN. Le budget alloué à cette intervention devrait augmenter entre 2024 et 2027, en suivant l'augmentation prévue des surfaces de légumineuses, afin que l'aide versée soit d'au moins 104 €/ha sur l'ensemble du plan.

Tableau 1

Évolution de l'enveloppe totale destinée aux paiements couplés pour les productions de légumineuses à graines et aux légumineuses fourragères déshydratées ou destinées à la production de semences

	2024	2025	2026	2027
Enveloppe totale	72 970 000 €	82 487 826 €	92 005 652 €	101 523 478 €
Nombre d'hectares estimés	700 086	777 380	863 173	958 401
Montant unitaire planifié	104 €/ha	106 €/ha	107 €/ha	106 €/ha

Source : Plan financier détaillé PSN

La culture de légumineuses permettra un accès facilité aux écorégimes

Dans l'objectif d'accélérer et soutenir la transition agro-écologique des exploitations agricoles, le PSN met en place une nouvelle aide : l'écorégime. L'enveloppe globale destinée à ce dispositif correspondra à 25 % du premier pilier. Plusieurs voies d'accès sont possibles pour obtenir cette aide :

- La voie « Pratiques agro-écologiques », avec des exigences variant selon les types de couverts ;
- La voie « Certification environnementale », qui donne accès à un montant différent d'aide selon le niveau de certification : écorégime de base (59 €/ha) pour la certification environnementale niveau 2+ (CE2, à laquelle s'ajoute au moins une contrainte), écorégime supérieur (80 €/ha) pour la certification HVE (Haute Valeur Environnementale), et l'écorégime Agriculture Biologique (110 €/ha) pour les exploitations ayant cette certification ;
- La voie « Eléments favorables à la biodiversité », pour les exploitations ayant des infrastructures agro-écologiques.

La voie « Pratiques agro-écologiques », pour les exploitations possédant majoritairement des terres arables (exploitations de grande culture), fonctionne sur un système de points qui favorise grandement le soja, et les autres légumineuses.

Les exploitations atteignant 4 points bénéficieront d'une aide d'environ 59 €/ha au titre de l'éco-régime sur l'ensemble des hectares de terres arables, quand celles cumulant 5 points ou plus bénéficieront d'une aide de 80 €/ha.

L'aide couplée obtenue pour les légumineuses dont le soja se cumule avec l'aide au titre de l'éco-régime pour un montant

total d'environ 160 à 180 €/hectare, ce qui constitue un avantage non négligeable à l'heure de faire des choix d'assoulement dans un contexte de marché très incertain pour l'ensemble des grandes cultures.

Création d'un programme opérationnel (PO) pour les légumineuses

Afin d'accompagner la structuration des filières de protéines végétales, dont celle du soja, le PSN consacre une enveloppe pour la mise en place d'un « Programme opérationnel pour les légumineuses ». D'un montant de 23 M€/an à partir de 2024, cette enveloppe permettra de soutenir les investissements, de

financer des formations ou des services de conseil, et de promouvoir les produits de la filière notamment. Pour accéder à ce financement, qui doit être mis en œuvre par une organisation de producteurs (OP), il reste nécessaire de définir et créer des OP dans le secteur des grandes cultures et de proposer des mesures pour le PO. Le sujet est actuellement à l'étude dans les organisations agricoles, notamment syndicales.

Ces aides devraient favoriser une augmentation de la sole de soja, d'autant qu'elles s'ajoutent à un environnement économique favorable à la culture. En effet, le prix des graines, qui a fortement augmenté en 2021, devrait se maintenir à un niveau

Tableau 2

Barème de points pour l'accès à l'écorégime par la voie « Pratiques agro-écologiques – Diversification des cultures »

Catégories ou regroupements de culture	Critère	Nbre de points
Prairies temporaires	PT ≥ 5 % des TA	2
	PT ≥ 30 % des TA	3
	PT ≥ 50 % des TA	4
LAG ou légumineuses fourragères	≥ 5 % des TA Ou > 5 ha	2
	≥ 10 % des TA	3
Céréales d'hiver, céréales de printemps, plantes sarclées, oléagineux d'hiver, oléagineux de printemps (max. 4 points)	Céréales d'hiver ≥ 10 % des TA	1
	Céréales de printemps ≥ 10 % des TA	1
	Plantes sarclées ≥ 10 % des TA	1
	Oléagineux d'hiver ≥ 10 % des TA	1
	Oléagineux de printemps ≥ 10 % des TA	1
Autres cultures et cultures à potentiel de diversification	≥ 5 % des TA	1
	≥ 10 % des TA	2
	≥ 25 % des TA	3
	≥ 50 % des TA	4
	≥ 75 % des TA	5
Prairies permanentes	≥ 10 % de la SAU	1
	≥ 40 % de la SAU	2
	≥ 75 % de la SAU	3
Surface totale en TA < 10 ha		2

Source : PSN - TA : terre arable et SAU : surface agricole utile

Une graine exceptionnelle pas suffisamment exploitée en France

Par Fabrice Hélicher



Alors que la filière soja française est très qualitative, le marché national peine à se développer.

«C'est une graine qui est dotée de propriétés en termes de composition assez exceptionnelle» déclare Françoise Labalette, responsable pôle économie et filières chez Terres Univia lorsqu'elle évoque le soja. Et d'ajouter «elle délivre une protéine de très haute qualité, c'est la meilleure de tout le monde végétal, celle qui se rapproche le plus de la protéine de référence de l'œuf.» Le soja est une plante qui s'adapte facilement aux différentes latitudes et à une grande variété de situations pédoclimatiques. Non déterminée, elle continue à développer, avec

des conditions favorables, des étages supplémentaires tout au long de sa croissance.

La culture du soja permet un apport d'azote, comme l'ensemble des légumineuses, pour les rotations suivantes (trente à cinquante unités en moins). Elle nécessite très peu d'intrants. Son Indicateur de fréquence de traitements phytosanitaires (IFT) très faible qui se situe autour des 1,7 lui assure un coût de production réduit. Avec environ 500 € à l'hectare (dont 200 € pour les graines et 250 pour l'irrigation) elle implique peu de trésorerie. Elle nécessite peu de séchage, caractéristique intéressante dans un contexte de coût de l'énergie très élevé.

Peu cultivée en Europe

Ces atouts n'ont pourtant pas suffi à créer une dynamique

forte pour faire du soja une culture majeure sur le territoire européen. Quand le monde produit autour de 365 millions de tonnes par an en 2022, l'Europe s'en tient à 2,7 millions, et moins de 400 000 tonnes sortent des exploitations françaises.

Le soja surtout transformé

Les cultures sans OGM, parfois en bio, donne au soja européen un avantage qualitatif qui devrait être un argument concurrentiel sur le marché. Mais le surcoût de production rend le soja non OGM moins compétitif, avec un prix pour les tourteaux qui peut atteindre le double des produits importés d'Amérique. Cet écart «a entraîné un certain nombre d'opérateurs, notamment dans les filières animales, à se détourner et à enlever des cahiers des charges cette contrainte non OGM, souffle Françoise Labalette. Ils n'arrivent

pas à répercuter suffisamment ce coût dans un contexte de marché où globalement les consommateurs européens et Français ont baissé la consommation de qualité au bénéfice des aliments moins chers».

Si la graine ne se consomme pas brut, on retrouve le soja dans une grande partie de notre alimentation, comme dans la Soy food (aliments à base de soja comme les boissons, le tofu ou les desserts) en plein développement notamment avec la végétalisation des régimes alimentaires. Mais l'utilisation humaine ne représente que 10 % de la consommation de soja. La majorité est transformée en aliment pour l'élevage.

Une situation paradoxale

Pour l'instant un quart des graines produites en France

sont exportées, principalement vers les pays voisins (Belgique, Espagne, Allemagne...). Comme les filières françaises importent beaucoup de soja, cette situation peut paraître paradoxalement. Si la qualité de la graine made in France intéresse les pays frontaliers, le surcoût généré par les méthodes de culture dans l'Hexagone rebute certains acheteurs nationaux.

Il est compliqué de donner des chiffres car les caractéristiques sont difficilement comparables, mais selon Françoise Labalette l'écart de prix ne paraît pas suffisamment significatif pour justifier un import au détriment de la filière française. Il existe aussi un rapport d'un à dix entre la quantité de tourteau importé et la consommation nationale.

Pour conserver la graine française et sa qualité dans l'hexagone, il est donc nécessaire de la valoriser auprès des acheteurs du territoire. D'autant plus que les unités de transformation qui s'y développent vont avoir besoin de s'approvisionner.

Une charte Soja de France qui concerne producteurs, collecteurs et transformateurs, lancée par Terres Univia en 2018, n'a pas rencontré le succès escompté. Le déploiement a rencontré quelques difficultés liées à la lourdeur administrative et un manque de valorisation selon Claire Ortega, chargée de missions oléagineux et bio chez

Terres Univia. Initialement deux transformateurs et leurs organismes de sélection étaient engagés dans la charte en 2018 mais aujourd'hui plus aucun acteur n'y adhère.

Relations de confiance

Claire Ortega explique : « *Les huit unités de triturations qui font du tourteau de soja dans l'hexagone sont déjà fortement intégrées dans des filières, souvent affiliées à des coopératives pour leur approvisionnement en graines et à des fabricants d'aliments pour leur vente de tourteaux. En gros toute la filière appartient plus ou moins au même groupe. Le reste du tourteau est vendu à des voisins et les graines sont achetées à un voisin. Il y a donc un besoin de réassurance très faible sur les critères de la charte qui sont une production en France, non OGM et durable.* »

La garantie étant déjà assurée par la filière de proximité et les relations commerciales fonctionnant sur la confiance, la charte n'a pas été prise en main par les opérateurs.

Valoriser cette charte auprès des consommateurs pourrait être pertinent, à travers l'étiquetage par exemple pour leur apporter des garanties sur l'alimentation soja. « *La plupart des consommateurs ignorent complètement qu'un poulet ou qu'un fromage de comté a été produit à partir d'une vache qui*

elle-même a mangé certes beaucoup d'herbe mais avait besoin de complément protéique apporté par du soja » précise Françoise Labalette.

Faire évoluer la charte

Au final, en amont, les acteurs des filières techniques ont déjà des liens de proximité et de confiance suffisant qui ne motivent pas l'adhésion à la charte.

En aval elle n'est pas valorisée auprès des consommateurs. L'outil pourrait se justifier si la filière arrive à développer ses surfaces et à faire voyager la graine en dehors des réseaux de coopératives, mais aussi en mettant en avant d'autres garanties comme le non déforestant ou le bilan carbone. Une réflexion autour est à mener avec les opérateurs pour faire évoluer et rendre effective la charte Soja.



Françoise Labalette, responsable pôle économie et filières chez Terres Univia
// Photo DR



L'offre variétale soja bénéficie des progrès permis par la génétique et la sélection variétale depuis 30 ans

Par Arnaud Micheneau - Céline Motard - Terres Inovia



Depuis les années 1980, le progrès génétique en soja a principalement porté sur l'amélioration de la teneur en protéines et du rendement. Si la dynamique est plus marquée sur les groupes précoces, où l'offre variétale s'est largement étoffée depuis les 15 dernières années, les groupes plus tardifs ne sont cependant pas en reste.

Après un pic d'inscription au début des années quatre-vingt-dix fortement représenté par les variétés 0/I/II, le nombre de variétés inscrites s'établissait autour de 4-6 variétés par an, toujours majoritairement sur les variétés plus tardives 0/I/II. À partir du milieu des années 2000, on compte plutôt 6-8 nouvelles variétés par an, avec l'essor de variétés précoces 00/000-0000. Au cours des dernières années, le nombre de variétés inscrites autour de 10 par an, avec une sur-représentation des variétés précoces par rapport aux tardives, malgré des surfaces

cultivées inférieures. L'essor du soja sur les bassins du nord de la France, notamment de l'Est, qui se caractérisent par taux d'utilisation de semences certifiés bien plus élevé que dans le bassin sud-ouest avec les variétés tardives, explique en grande partie la concentration des efforts faits sur les groupes précoces.

Évaluation du progrès génétique: un travail réalisé sur la base des données issues des essais variétés

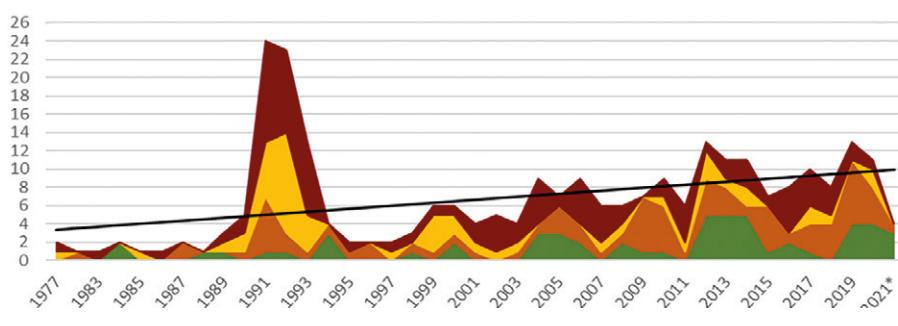
Pour évaluer les progrès génétiques réalisés en soja, Terres Inovia a utilisé les données acquises dans le cadre des essais variétés du réseau fusionné GE-

VES – Terres Inovia entre 1989 et 2020, soit 272 variétés testées et 775 essais.

L'étude porte principalement sur les principales variables mesurées au champ, à savoir le rendement, la teneur en protéines, mais aussi tolérance à la verse ou encore la hauteur d'insertion de la première gousse.

Graph. 1

Évolution du nombre de variétés inscrites évaluées de 1977 à 2021



*En 2021, le nombre est sous estimé car ne sont présentes que les variétés inscrites en France

La méthodologie appliquée au travers de cette étude permet d'étudier l'évolution de ces principaux critères de manière globale indépendamment des années et des lieux d'inscription. Pour chaque critère étudié, une segmentation est réalisée selon le groupe de précocité.

D'une manière générale, on observe un gain sur le rendement et la teneur en protéines. Plus marquée pour les groupes précoce que pour les groupes plus tardifs, cette tendance globale est à mettre en relation avec l'offre variétale.

Le gain de rendement est de 2 à 3,6 q/ha en 10 ans. Selon le groupe de précocité

L'analyse fait apparaître une amélioration moyenne de 0,27 q/ha/an sur la période étudiée toutes précocités confondues, avec des pentes différentes entre les groupes de précocité. (Graph. 2)

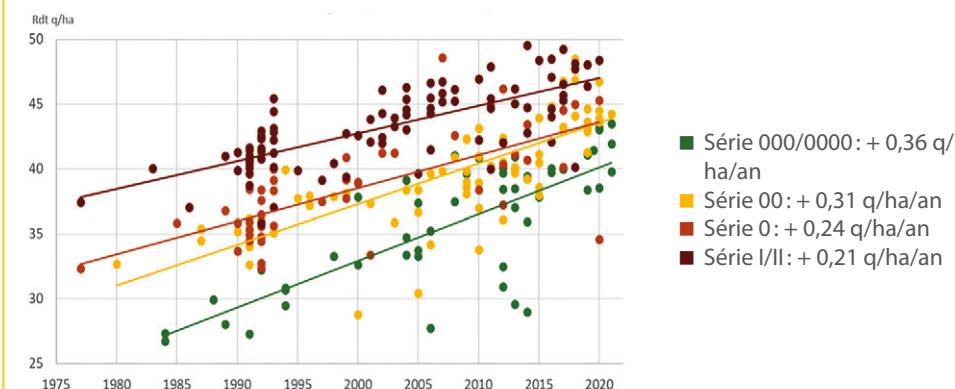
La comparaison deux à deux des pentes des séries de précocité met en évidence une différence significative entre deux groupes de précocité seulement : le groupe 000/0000 présente un progrès génétique plus fort sur le rendement que le groupe I/II. Les droites se rejoignent entre les variétés 0 et 00, illustrant une sélection dynamique en série 00, contrairement à la précocité 0 qui peine à trouver sa place sur le territoire national.

Progrès marqué sur la teneur en protéines

Sur le critère de la teneur en protéines, le progrès génétique permis par la sélection variétale est bien réel, même s'il est difficile à percevoir aux champs à l'échelle de quelques années. Si ce gain estimé à + 0,5 point de protéines tous les 10 ans peut sembler faible, il est cependant essentiel à la production de soja français, car il garantit un rendement en protéines lors des procédés d'extraction des protéines, compétitif avec le soja d'import. Par conséquent,

Graph. 2

Évolution des rendements par série de précocité de 1977 à 2020



même en alimentation animale où la teneur en protéines n'est pas un critère de commercialisation, la teneur en protéines de la production globale est un facteur de compétitivité, donc de prix.

Par ailleurs, le gain obtenu sur la teneur en protéines indique que les gains observés sur la productivité ne sont pas obtenus au détriment de la teneur en protéines. En effet, même si certaines variétés s'exprimeront davantage sur l'un ou l'autre de ces deux critères, on note une tendance globale à l'évolution positive des deux.

Et pour les autres critères ?

D'autres critères, telle que la tolérance à la verse ou encore la hauteur d'insertion de première gousse, la hauteur de plantes et la tolérance au sclerotinia ont pu être observés.

Vis-à-vis de la verse, on remarquera un progrès bien visible sur les toutes dernières années, avec aujourd'hui quasiment l'ensemble des variétés classées peu sensibles à la verse.

La hauteur de première gousse progresse également, ce progrès est double puisqu'à hauteur de plantes équivalente, la hauteur de première gousse augmente en moyenne d'un demi-centimètre par tranche

de 10 ans, ceci quelle que soit la précocité des variétés.

La tolérance au sclerotinia des variétés I et II progresse également. Depuis le début des années 2000, on observe une augmentation importante du nombre de variétés peu sensibles et depuis 2019 des variétés classées très peu sensibles sont apparues au catalogue des variétés commercialisées.

D'autres progrès, non mis en évidence dans cette étude, ont été permis au cours des dernières décennies grâce à la sélection variétale, notamment la tolérance des gousses à l'éclatement en phase de maturité. Un phénomène cependant encore observé en 2022.

En conclusion, les bénéfices permis par la génétique sont bien

- Série 000/0000 : + 0,36 q/ha/an
- Série 00 : + 0,31 q/ha/an
- Série 0 : + 0,24 q/ha/an
- Série I/II : + 0,21 q/ha/an

réels et se mesurent sur une échelle de temps relativement longue. Néanmoins, le faible taux de renouvellement des variétés au champ, en particulier dans le bassin Sud ne permet pas de bénéficier totalement ces progrès. Par ailleurs, ce même faible taux de renouvellement laisse craindre un ralentissement des activités de sélection en soja, phénomène déjà bien visible sur les groupes tardifs (taux de renouvellement le plus faible), qui se traduit par ricochet par un ralentissement du nombre de variétés inscrites.

Ce ralentissement résulte d'une insuffisance de moyen financier investi, dans cette recherche; Les volumes trop réduits de semences certifiées vendues ne permettent pas de maintenir financièrement les programmes de sélection.



Variétés de soja: résultats des essais 2022

Par Arnaud Micheneau - Céline Motard - Terres Inovia



Analyses et explications pour accompagner les producteurs dans leur choix variétal.

Productivité, teneur en protéines, résistance au sclerotinia ou encore hauteur de la première gousse sont autant de paramètres, déterminants dans la réussite de la culture du soja. Terres Inovia s'appuie en 2022 sur les résultats de 57 essais conduits en collaboration avec ses partenaires, pour accompagner les producteurs dans leur choix variétal. Les résultats présentés ici, correspondent aux groupes de précocités les plus appropriés au secteur Sud Aquitaine, c'est-à-dire les groupes de précocités I et 0 (variétés du groupe II également présentées car série commune aux groupes I). Les résultats complets, intégrant les groupes précoces, sont disponibles sur www.myvar.fr

Classification des variétés 0, I et II

9 variétés du groupe 0 ont fait l'objet d'une évaluation en 2022, au même titre que 10 variétés du groupe I, 2 variétés du groupe II et 1 variété dite charnière I/II (précocité intermédiaire entre les groupes I et II).

Verse: Les variétés au banc d'essai en 2022 présentent des comportements dans l'ensemble équivalent en termes de sensibilité à la verse, avec un classement PS (Peu Sensible). RGT Sinfonia, peut se montrer un peu plus sensible, sans pour autant faire peser un risque majeur.

Sclerotinia: En 2022, les conditions météorologiques n'ont pas permis l'expression du sclerotinia dans les essais dédiés, malgré les moyens mis en œuvre (choix de site contaminé, irrigation très régulière). Par conséquent, les données présentées sont issues des essais conduits les années passées, et n'ont pas pu être actualisées cette année. Pour les variétés tardives, RGT Stocata présente le meilleur comportement, TPS

(Très Peu sensible). RGT Sinema et Isidor présentent également de bon comportement. Sur le créneau plus précoce, la variété Kristian est également classée TPS mais n'a pas pu être confirmée, tout comme RGT Sicilia, GL Lilas ou encore ES Animator. Ces variétés a priori à bon comportement n'ont pu être évaluées qu'une seule année sur ce critère. Mieux connue, RGT Speeda, présente un classement PS, offrant une certaine garantie.

Rappelons que face au sclerotinia, le seul choix variétal n'est pas suffisant. Il s'intègre dans un ensemble de levier, au même

titre que la gestion de l'irrigation par exemple.

Hauteur de première gousse: Sur ce critère, les variétés ES Pallador, RGT Sinema, RGT Sinfonia se distinguent, tout comme ES Creator et RGT Symbala en groupe II. En groupe plus précoce, Kristian, RGT Sicilia et RGT Starbella sont à retenir.

Rappelons que la perte de rendement liée aux difficultés à récolter les gousses les plus basses, peut entraîner des pertes considérables. Les gousses les plus basses étant généralement les plus productives (nombre de grains et PMG).



www.myvar.fr: toutes les références et outils pour le choix variétal à portée de clic.

Sur ce site en accès libre, Terres Inovia met à disposition de tous les références des variétés oléagineuses, protéagineuses et du chanvre, évaluées dans les réseaux d'évaluation en post-inscription Terres Inovia – Partenaires : www.myvar.fr.

Tableau 1

Classification des variétés de soja en série 0 et série I/II, évaluées en 2022 dans le réseau Terres Inovia

Groupe de précocité	Variété	Année et pays d'inscription	Représentant en France	Sensibilité à la verse	Sensibilité au sclerotinia	Richesse en protéines	Hauteur 1ère gousse	Hauteur de plante
Série 0								
0	ES ADVISOR	2017	France	Caussade Semences PRO	PS		élevée	moyenne
0	ES ANIMATOR	2019	Hongrie	Caussade Semences PRO	PS	PS*	élevée	basse
0	ES TRIBOR	2018	Slovaquie	Caussade Semences PRO	PS	AS/PS*	moyenne	moyenne
0	GL LILAS	2022	France	Agri-Obtentions	PS	PS/TPS*	élevée	moyenne
0	KRISTIAN	2020	Autriche	Saatbau France	PS	TPS*	faible	haute
0	RGT SICILIA	2022	France	RAGT Semences	PS	PS/TPS*	élevée	haute
0	RGT SPEEDA	2014	France	RAGT Semences	PS	PS	élevée	moyenne
0	RGT STARBELA	2018	France	RAGT Semences	PS	S	élevée	haute
1 Variété issue du catalogue Européen								
0/I	AVRIL	2018	Italie	Gaillard	PS	AS	moyenne	basse
Série I et II								
Variétés Françaises ou européennes ayant plusieurs années d'évaluation								
I	ES PALLADOR	2015	France	Caussade Semences PRO	PS	S	élevée	haute
I	ISIDOR	2004	France	Caussade Semences PRO	PS	PS	élevée	moyenne
I	RGT SINEMA	2017	France	RAGT Semences	PS	PS	moyenne	haute
I	RGT SINFONIA	2016	France	RAGT Semences	AS	S	élevée	haute
I	RGT STOCATA	2019	France	RAGT Semences	PS	TPS	élevée	moyenne
I	RGT STRAVIATA	2019	France	RAGT Semences	PS	AS	élevée	courte
I/II	ES CONNECTOR	2021	Croatie	Caussade Semences PRO	PS	S	élevée	moyenne
II	ES CREATOR	2018	France	Caussade Semences PRO	PS	AS	élevée	haute
II	RGT SYMBALA	2018	France	RAGT Semences	PS	PS	élevée	haute
4 Variétés issues du catalogue Européen								
I	AVATAR	2018	Italie	Saaten Union	PS		élevée	moyenne
I	ES CONQUEROR	2021	Hongrie	Caussade Semences PRO	PS	PS/TPS*	élevée	basse
I	ES GENERATOR	2021	Hongrie	Caussade Semences PRO	PS		élevée	moyenne
I	PANORAMIX	2019	Italie	SARL Rolly	AS		très élevée	haute

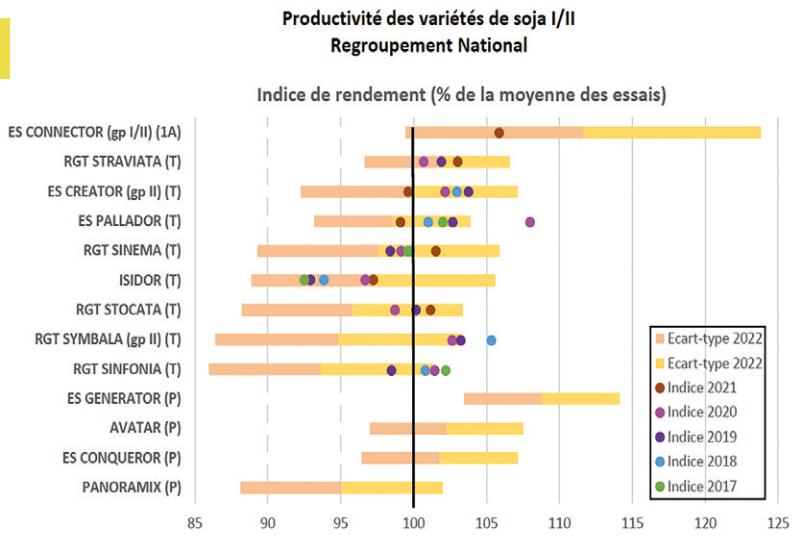
Légende : S : Sensible ; AS : Assez Sensible ; PS : Peu Sensible ; TPS : Très Peu Sensible ; * : à confirmer



► Variétés des groupes I et II: productivité et teneur en protéines

Graph. 1

Rendement des variétés de la série I/II mesurée en 2022, et rappel des indices pluriannuels, exprimé en indice 100.



Variétés évaluées sur plusieurs années (Graph.1)

- ES Connector, avec une précocité charnière entre les groupes I et II, se distingue cette année par son niveau de productivité élevé, s'établissant en moyenne à 111 %. Même si ces performances sont fluctuantes, elles sont supérieures à la moyenne dans les 8 essais menés en 2022. La variété confirme ses bonnes performances 2021.

- RGT Straviata, avec un indice moyen de 101, et supérieur à 100 dans 6 essais sur 8, confirme ses bonnes performances observées sur 4 ans d'évaluation.

- Es Pallador et RGT Sinema présentent des résultats proches, légèrement inférieurs à 100 en moyenne, et tous deux supérieurs à 100 dans seulement 3 essais sur 8. Ces variétés sont en légers retraits par rapport à leurs performances globales ces dernières années. Pallador qui avait été particulièrement performant en 2019, retrouve son niveau de 2021.

- Isidor et RGT Stocata, qui présentent des caractéristiques proches en termes de teneur en protéines et PMG s'établissent au même niveau

(respectivement 97,6 et 97,2). Une productivité en léger retrait pour Stocata par rapport aux années passées, et stable pour Isidor par rapport à 2021 et 2020 (en retrait de 2016 à 2019). Notons un caractère un peu plus précoce pour RGT Stocata par rapport à Isidor.

- RGT Sinfonia déçoit en 2022, au regard de ses performances très régulières, autour de 100 sur les précédentes années d'évaluation.

- En groupe II, ES Creator se montre performante autour de l'indice 100 en moyenne, au niveau de 2021. Elle pré-

sente cependant un défaut de régularité et semble être plus facilement mise en défaut sur les sites à plus faible potentiel dans le contexte 2022, potentiellement lié à un manque d'eau sur sa fin de cycle. RGT Symbala est nettement mise en défaut cette année avec un indice de 94,8, alors qu'elle se positionne régulièrement au-delà de l'indice 100 sur ses précédentes évaluations.

Variétés probatoires (P) ne disposant que d'une année d'évaluation.

Parmi les variétés probatoires, ne disposant que d'une seule année d'évaluation, nous retiendrons sur le critère de la productivité :

- La bonne performance de ES Générateur avec un indice moyen de 108,8, et surtout une très bonne régularité avec un indice supérieur à 100 dans les 8 essais du réseau. ES Générateur est en très léger retrait par rapport à ES Connector, mais présente un écart-type plus faible (donc meilleure régularité) et un peu plus de

Tableau 2

Synthèse des résultats rendement et protéines des variétés de la série I/II évaluées en 2022

Statut	Variété	Groupe de précocité	Rendement graines au normes				Teneur en protéines / G.E. (en %MS)
			Indice moyen	Ecart-type	Intervalle de confiance	Nombre d'essais ≥ 100	
T	RGT STRAVIATA	I	101.6	5.0	96.6 - 106.6	6/8	41.4
T	ES PALLADOR	I	98.5	5.4	93.2 - 103.9	3/8	41.5
T	RGT SINEMA	I	97.6	8.3	89.3 - 105.9	3/8	42.0
T	ISIDOR	I	97.2	8.4	88.9 - 105.6	3/8	42.8
T	RGT STOCATA	I	95.8	7.6	88.2 - 103.4	3/8	43.1
T	RGT SINFONIA	I	93.6	7.7	86.0 - 101.3	2/7	42.0
T	RGT SYMBALA	II	94.8	8.4	86.4 - 103.3	3/7	42.2
T	ES CREATOR	II	99.7	7.4	92.3 - 107.1	3/7	42.5
1A	ES CONNECTOR	I/II	111.6	12.2	99.5 - 123.8	8/8	41.8
PROBA	ES GENERATOR	I	108.8	5.3	103.4 - 114.1	8/8	42.1
PROBA	AVATAR	I	102.3	5.3	97.0 - 107.5	6/8	42.1
PROBA	ES CONQUEROR	I	101.8	5.4	96.4 - 107.2	5/8	43.2
PROBA	PANORAMIX	I	95.1	6.9	88.1 - 102.0	2/8	44.1
Effectif (nbre d'essais)			8				8
Moyenne			42.1 q/ha				42.4 %

Légende: T: Témoin ; 1A: première année de post-inscription ; P ou PROBA : variété probatoire.

Les variétés sont classées par statut, par groupe de précocité puis selon l'indice moyen de rendement graines

précocité. Performance à confirmer sur les prochaines années d'évaluation.

- Avatar et ES Conqueror se montrent très proches en termes de performances autour de 102 %, et un faible écart-type, supérieur à 100 dans respectivement 6 et 5 essais sur 8.

- Panoramix à 95 % d'indice moyen se positionne en retrait. Son point fort est une très bonne teneur en protéines.

Notons que parmi les 4 variétés testées pour la première fois dans le réseau d'évaluation, 3 d'entre elles se positionnent dans le top 4 de l'ensemble des variétés évaluées, derrière ES Connector.

Teneurs en protéines. (Graph.2)

Le classement des variétés sur le critère de la teneur en protéine est globalement conforme à ce qui est attendu, au moins pour les variétés en tête. Parmi les variétés déjà évaluées, RGT Stocata confirme son bon positionnement sur ce critère, devançant légèrement Isidor et ES Creator. ES connector, qui se distingue par sa productivité reste à un niveau correct de 41,8 % de protéines, dans le contexte 2022 peu favorable.

Parmi les variétés probatoires, on note la très bonne performance de Panoramix, qui établit la meilleure performance de l'ensemble des variétés évaluées avec 44,1 % de protéines. Sa variabilité élevée est principalement liée à une performance en retrait sur 1 site. Il sera nécessaire de regarder les performances de la variété sur ce critère en pluriannuelle pour voir comment elle se positionne face aux variétés dites de référence sur ce critère (Isidor ou RGTStocata).

ES Conqueror est également très intéressante, légèrement devant RGT Stocata et Isidor. Une variété intéressante à suivre sur ce critère lors des prochaines évaluations. Avatar et

ES Génératör s'établissent à des niveaux tout à fait satisfaisants.

► Variétés du groupe 0 : Productivité et teneur en protéines

Rendements des variétés ayant plusieurs années d'évaluation

Notons en premier lieu que les rendements de la série 0 sont inférieurs de 10 q/ha aux rendements de la série I/II. Cet écart s'explique en grande partie par des différences de sites d'essais, parfois très éloignés des lieux d'essais des séries tardives. Pour rappel, la comparaison pluriannuelle entre les groupes I/II et les groupes 0 dans le Sud, fait apparaître un écart de l'ordre de

4 q/ha, à l'avantage des groupes tardifs. (Graph.3)

- La variété **RGT Speeda** présente le meilleur niveau de performance de la série en 2022 parmi les variétés bénéficiant de plusieurs années d'évaluation. La variété se distingue cette année, notamment par son excellente régularité, confirmant ainsi les bons résultats obtenus de 2018 à 2020 (non évaluées en 2021). Attention toutefois c'est une variété de fin de groupe, proche des groupes I.

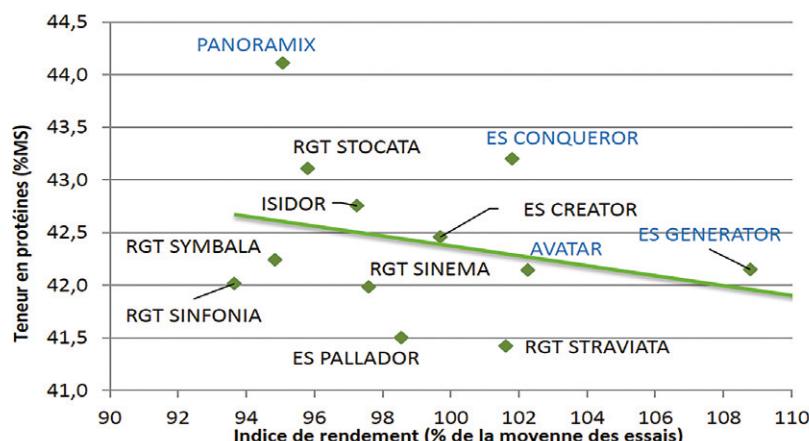
- **Kristian**, en tête de la série en 2020 et 2021, se maintient avec un niveau de performance élevé, et constitue **au même titre que RGT Speeda**,

une valeur sûre du groupe 0, faisant également partie, avec ES Advisor, des variétés les plus précoces évaluées cette année.

- Parmi les autres variétés de la série bénéficiant de plusieurs années d'évaluation, ES Tribor, ES Advisor et RGT Starbela, les résultats sont plus fluctuants. Bien que son rendement moyen reste proche de 100, ES Tribor présente une forte irrégularité, et des performances en retrait par rapport aux années passées, au même titre que RGT Starbela, terminant dernière de la série. ES Advisor, variété la plus précoce de la série, reste stable par rapport aux années passées.

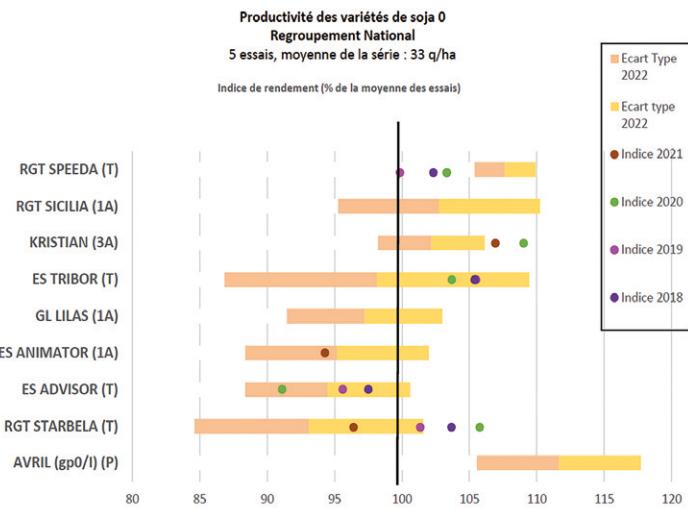
Graph. 2

Teneur en protéines en fonction de l'indice de rendement des variétés de la série I/II, évaluées en 2022



Graph.3

Rendements des variétés de la série 0 mesurées en 2022, et rappel des indices pluriannuels, exprimé en indice 100



Rendements des variétés évaluées pour la première fois.

- Avec une précocité charnière 0/I, la variété Avril se place en tête du réseau toutes variétés confondues, avec un indice de rendement de 111,6 %, se montrant régulière dans le contexte 2022. À noter qu'au regard de sa précocité Avril a été repositionnée dans la série 0 après une année d'évaluation dans le groupe I/II en 2021, s'établissant à 98,7 %; une performance à souligner.

- RGT Sicilia Se positionne bien pour sa première année d'évaluation. Le meilleur compromis rendement/protéines/ précocité

- GL Lilas et ES Animator présentent des résultats proches, plutôt en retrait au sein de la série. ES Animator confirmant le niveau évalué l'an passé.

Teneur en protéines: (Graph. 4, tabl. 3)

- RGT Starbela confirme sa teneur élevée en protéines. Elle termine en tête avec 43,5 % de protéines ex-aequo avec RGT Sicilia en première année d'évaluation, et suivie de très près par GL Lilas à 43,5 %.

- ES Animator, déjà bien positionné en 2021 présente également un niveau intéressant à 42,7 % tout comme ES Advisor.

- RGT Speeda, à son avantage en 2021 termine dans la moyenne.

En revanche la variété Kristian confirme cette année encore qu'elle ne se positionne pas sur ce critère, terminant en dernière position de la série à 40,9 % de teneur en protéines.



Graph. 4

Teneur en protéines en fonction de l'indice de rendement des variétés de la série 0, évaluées en 2022, exprimé en indice 100.

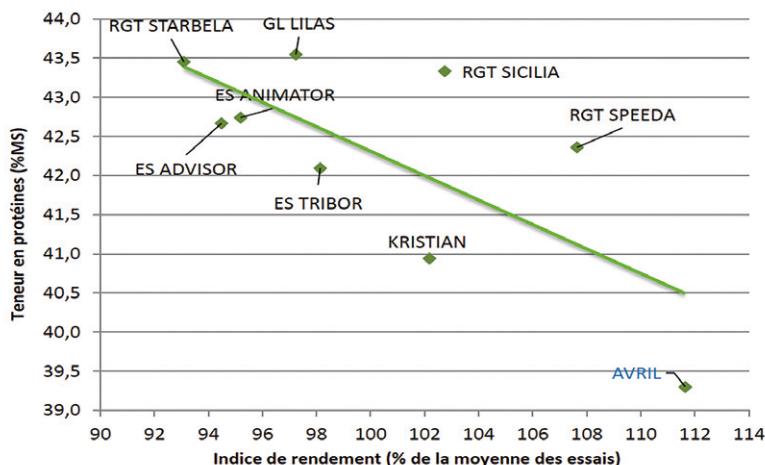


Tableau 3

Synthèse des résultats rendement et protéines des variétés de la série 0 évaluées en 2022

Statut	Variétés	Précocité	RENDEMENT AUX NORMES					Teneur en protéines / G.E. (en % MS)
			Indice moyen	Ecart-type	Intervalle de confiance		Nombre d'essais ≥ 100	
T	RGT SPEEDA	0	107.6	2.3	105.4	109.9	5/5	42.4
1A	RGT SICILIA	0	102.7	7.5	95.3	110.2	4/5	43.3
3A	KRISTIAN	0	102.2	4.0	98.2	106.1	3/5	40.9
T	ES TRIBOR	0	98.1	11.3	86.8	109.4	2/5	42.1
1A	GL LILAS	0	97.2	5.8	91.5	103.0	2/5	43.5
1A	ES ANIMATOR	0	95.2	6.8	88.4	102.0	1/5	42.7
T	ES ADVISOR	0	94.5	6.1	88.4	100.6	1/5	42.7
T	RGT STARBELA	0	93.1	8.5	84.6	101.6	1/5	43.5
Proba	AVRIL	0/I	111.6	6.1	105.6	117.7	4/4	39.3
Effectif (nbre d'essais)			5					5
Moyenne			33.0 q/ha					42.3 %

Les préconisations pour 2023 sur les secteurs du Sud Aquitaine

Autant que possible, il sera préférable de privilégier des implantations à partir de mi-fin avril avec une variété de groupe I et d'orienter son choix en fonction du débouché recherché. Pour les semis plus tardifs, les régions plus froides du piémont pyrénéen ou encore l'ensemble des situations avec une crainte sur les conditions de récolte, le groupe 0 sera mieux indiqué.

Variétés de groupe I

Plusieurs variétés du groupe I, telles que RGT Straviata, ES Pallador ou RGT Sinema présentent des performances proches en termes de productivité, si l'on tient compte à la fois des résultats 2022, et de leur régularité pluriannuelle. Si RGT Sinema est en léger retrait sur la protéine, elle offre plus de garanties dans les situations à risque Sclérotinia.

Dans les situations où il est possible d'aller chercher un peu plus de tardivité, ES

Connector s'impose, notamment devant les variétés les plus tardives du groupe II. Les 2 années de recul sur cette variété commencent à offrir une certaine garantie de régularité. Vigilance toutefois sur le critère sclerotinia

Une nouveauté, ES Generator, très intéressante sur sa première année d'évaluation. Parmi les nouveautés, retenons également ES Conqueror et Avatar, tout à fait correct en rendement, avec un avantage au premier sur le critère protéine. Seul ES Conqueror a pu être évalué en 2021 sur le critère sclerotinia et a présenté un bon comportement. Les autres nouveautés n'ont pas pu être évaluées sur ce critère.

Pour un débouché alimentation humaine, les valeurs sûres Isidor et RGT Stocata confirment une fois de plus leur bon positionnement. Toutefois, ES Conqueror se positionne comme un sérieux

concurrent devant les deux variétés références à la fois en rendement et en protéines. Une performance à confirmer, tout comme pour Panoramix, en tête sur le critère de la teneur en protéines, mais en net retrait sur le rendement.

Non évaluée depuis 2 ans, Wendy PZO offre également un niveau de rendement particulièrement élevé avec un classement sclerotinia AS (Assez sensible).

Variétés de groupe 0

- **Sur le critère rendement**, RGT Speeda et Kristian confirment leur bon niveau de rendement et présentent également un bon niveau de tolérance au sclerotinia.

On retiendra également la variété avril, qui avec une précocité charnière 0/I s'impose dans cette série de précocité, et devrait facilement trouver sa place sur le territoire, alliant la productivité, et une certaine garantie par rapport

à un groupe I dans les situations où les conditions de récoltes peuvent inquiéter. On regrettera toutefois une insertion de première gousse un peu basse et une faible teneur en protéines.

- **Lorsqu'une teneur élevée en protéines est recherchée**, RGT Starbela et RGT Sicilia présentent les meilleurs résultats. Les performances rendement sont nettement à l'avantage de RGT Sicilia en 2022, mais demandent à être confirmées, tandis que RGT Starbela est en retrait. RGT Speeda, avec une teneur en protéine dans la moyenne, reste globalement bien noté sur ce critère au regard de ses performances historiques, et avec un bon rendement en 2022, et un bon comportement face au sclerotinia, s'impose cette année comme le meilleur compromis. Attention toutefois variété de fin de groupe.



Les clés pour une implantation réussie

Par Arnaud Micheneau - Terres Inovia



L'historique de la parcelle (caractéristiques du sol, disponibilité en eau, sanitaire...) jouera un rôle prépondérant.

Choix de la parcelle: mettre tous les atouts de son côté

Parmi les critères à prendre en compte pour le choix de la par-

celle une attention particulière doit porter sur les caractéristiques du sol, la disponibilité en eau, l'historique sanitaire, son historique soja et sa flore adventice.

Les sols ayant la capacité à se réchauffer rapidement pour permettre un démarrage rapide sont idéaux pour la culture du soja. Les risques liés aux attaques fongiques (Pithium, Rhizoctone et autres Fusarium) y sont réduits, contrairement aux sols froids ou battants où les attaques sont plus communes. L'historique de la parcelle en matière de scléro-

tinia est également en prendre en compte, pour limiter les risques.

Avantage aux parcelles qui ont déjà porté du soja, car elles sont déjà colonisées par les bactéries spécifiques indispensables à la fixation d'azote (*voir article inoculation page 23*). Dans ces situations la nodulation est alors facilitée.

Disponibilité en eau de la parcelle: un critère majeur. Avec un besoin moyen en eau estimé à 430 mm pour une production de 35 q/ha, la question de la disponibilité en eau est

cruciale dans le choix de la parcelle. La bonne alimentation de la plante en eau, de la floraison à la maturation des graines est indispensable pour obtenir un rendement et une teneur en protéines corrects.

- Sur les terrains superficiels irrigués, le soja trouvera également sa place. Cependant, une espèce comme le tournesol peut se montrer intéressante notamment en rotation avec du maïs, pour réduire la sole irriguée et permettre une réduction de la durée du tour d'eau (stratégie toujours valable même en réalisant 2 à 3 tours d'eau sur le tournesol).

En pratique

Fixation symbiotique

Pour ne pas entraver cette association symbiotique entre le soja et la bactérie, attention aux situations où le taux de calcaire actif dépasse 10 %.

Alimentation hydrique

→ En l'absence d'irrigation, seuls les terrains les plus profonds sont

aptes à la culture du soja; la campagne 2022, extrêmement exigeante sur le plan hydrique nous l'a rappelé. En sols intermédiaires, des performances intéressantes sont possibles comme en 2022, mais le risque pris est conséquent. Dans ces parcelles, le recours à une culture plus résiliente comme le tournesol est à privilégier.

→ En situation irriguée le soja, dont les besoins en eaux sont comparables au maïs, trouve sa place sans difficultés, quel que soit le type de sol:

- En sol profond où les besoins en eau d'irrigation seront plus faibles, le soja tirera davantage son épingle du jeu par rapport à un tournesol, plus compétitif en conditions plus limitantes.

Préparation de sol: un enjeu de taille

Compte tenu des besoins en eau significatifs du soja, l'exploration racinaire des plantes est un enjeu majeur de la phase d'implantation et conditionnera la réussite de la culture. Pour permettre le développement en profondeur de son système racinaire, le soja nécessite d'être implanté sur un sol correctement fissuré. Cette

condition est d'autant plus importante en sec. En effet, les études de profils montrent que les racines puisent l'eau du sol jusqu'à 90 cm de profondeur en conduite en sec, alors qu'en irrigué elles exploitent seulement les 50-60 premiers cm. C'est dans cet horizon 0-50 cm que se concentre l'essentiel de l'activité racinaire du fait de la présence des nodosités, dont le fonctionnement dépend des échanges gazeux.

✓ **Attention donc aux sols tassés!** Un sol trop compacté sur ces horizons peut donc entraver les capacités de la plante.

✓ **Attention aux préparations trop fines dans les situations exposées à la battage.** En surface, le mélange homogène de terres fines et petites mottes, correctement rappuyé sur la graine offrira d'excellentes conditions de germination.

La rusticité de la plantule et sa faible sensibilité aux attaques de limace, font du soja une culture adaptée au semis direct. Rappelons néanmoins que le semis direct doit s'accompagner au préalable d'une évaluation de la structure pour garantir le bon enracinement. Les chasses débris sont indispensables. La présence abondante de débris végétaux en surfaces peut toutefois favoriser les attaques de mouches des semis.

Figure 1

Performances technico économique des cultures selon les types de sol et les disponibilités en eau

		Sols superficiels	Sols intermédiaires	Sols profonds
Conduite pluviale	Tournesol	😊	😊	Pluvio. faible 😊 Pluvio. élevée 😊
	Soja	X	Pluvio. faible 😊 Pluvio. élevée 😊	Pluvio. faible 😊 Pluvio. élevée 😊
	Colza d'hiver	😊	😊	😊
	Maïs	Pluvio. faible X Pluvio élevé 😊 à 😊	Pluvio. faible 😊 Pluvio. élevée 😊	Pluvio. faible 😊 Pluvio. élevée 😊
	Sorgho	Pluvio. faible 😊 Pluvio. élevée 😊	😊	😊

Conduite irriguée	Tournesol	😊	😊	Pluvio. faible 😊 Pluvio. élevée 😊
	Soja irrigué	😊	😊	😊
	Maïs irrigué	😊	😊	😊
	Sorgho irrigué	😊	😊	Pluvio. faible 😊 Pluvio. élevée 😊

Légende

X: À éviter

😊: Non optimal

😊: Correct

😊: Optimal

Face à certaines adventices concurrentielles, tenir compte des impasses pour les contrôler en culture

Malgré un nombre limité de solutions disponibles, le désherbage en soja dispose d'un éventail de possibilités globalement complet. Toutefois, certaines flores ne peuvent pas être contrôlées en culture. Parmi elles, les vivaces telles que les rumex, chardons ou encore liserons des champs, doivent impérativement être gérés sur l'interculture. Les parcelles concernées par le sicyos anguleux ne pourront pas être maîtrisées chimiquement en culture de soja. Vigilance également en cas de repousses de tournesol Clearfield ou ExpressSun, dans des rotations tournesol-soja. Dans ce dernier cas, une solution existe avec la bentazone mais peut présenter quelques limites d'efficacité.



Infestation de chardon, à contrôler dès l'interculture

Semis

Écartement entre rangs : tenir compte du groupe de précocité et de la conduite sec ou irrigué.

Les variétés des groupes 0 et I peuvent s'adapter à des écartements variables allant de 25 (type semoir céréales 1 rang sur 2) à 60 cm. Plus la variété est tardive et plus la plante sera capable de ramifier.

Avantage aux écartements de 60 cm. Sur les essais menés par Terres Inovia en 2014 et 2016 (figure 2), on note systématiquement de meilleures performances pour les écartements de 60 cm par rapport à des écartements inférieurs à 30 cm. Ces écarts sont amplifiés en conditions irriguées, étant donné la meilleure capacité du soja à exprimer son pouvoir de ramification

- ✓ Des écartements à 80 cm sont possibles en groupe I, sans être optimaux.
- ✓ En cas de risque sclérotnia sur la parcelle, il faut privilégier les écartements larges de 50 cm et plus, pour une meilleure aération du couvert.

et 0, les densités optimales de peuplements sont de l'ordre de 30 plantes/m² dans les situations non contraintes en eau, et de 40 plantes/m² dans les situations plus contraintes en eau (absence d'irrigation ou volumes d'eau d'irrigation limitée).

Il est important de tenir compte de la capacité du soja à ramifier

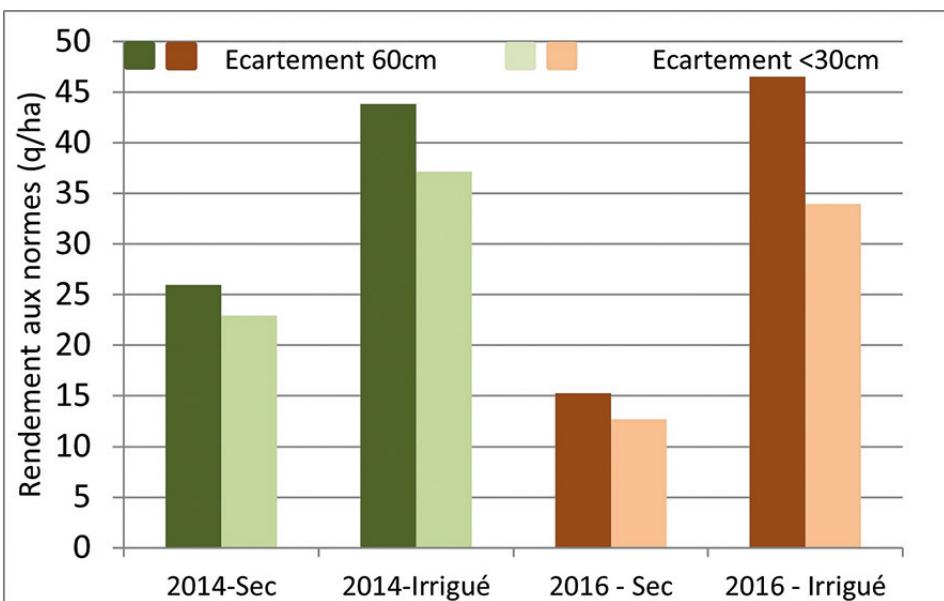
qui lui permet de compenser des manques à la levée, même conséquents. En conditions optimales d'irrigation, on peut établir un seuil de retournement autour de 15-20 plantes/m² et de 25 plantes/m² en situations plus contraintes en eau.

Bien entendu, ces seuils donnés à titre indicatifs sont à revoir

à la hausse en situations de hauts potentiels de rendement (au-delà de 40 q/ha). Par ailleurs, ces seuils présentent un intérêt dans les situations de pertes homogènes à la levée comme cela peut-être le cas avec des défauts de germination ou éventuellement des attaques homogènes de mouches des semis.

Figure 2

Effet de l'écartement sur le rendement du soja, en fonction du régime hydrique sec ou irrigué en 2014 (contexte humide) et 2016 (contexte séchant) pour des variétés du groupe I - (Résultats d'essais Terres Inovia).



Adapter la profondeur de semis à l'état de la parcelle

En conditions classiques de semis, sur sol réchauffé, la profondeur de semis idéale se situe autour de 3 à 4 cm de profondeur. Pour les terres froides, battantes, ou bien sur les semis précoces un positionnement de la graine plus superficiel, à 2 cm sera préférable.

Le soja dispose d'une aptitude à ramifier: un défaut de peuplement ne signifie pas forcément retournement

Pour la gamme de précocité optimale sur les départements 40-64-65, c'est-à-dire les groupes I



L'inoculation du soja reste une étape clef pour obtenir une bonne nodulation

Par Xavier Pinochet – Terres Inovia



La qualité du produit inoculant au cœur de la réussite

Le soja est une légumineuse, à ce titre capable de s'associer à des bactéries spécifiques du genre *Bradyrhizobium* pour former sur le système racinaire des nodosités, sièges de la fixation biologique de l'azote. On parle de symbiose, relation bénéfique aux deux partenaires, parce que la plante apporte via la photosynthèse l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'ensemble, et la bactérie est porteuse de l'équipement enzymatique permettant la fixation biologique de l'azote de l'air.

Pour que ce système fixateur puisse se mettre en place, la bactérie doit être présente, soit naturellement dans le sol, soit parce qu'elle est apportée par l'inoculation.

Naturellement absente des sols français, la bactérie « *rhizobium* » nécessaire au soja doit être apportée au moins une fois

Le soja n'est pas une plante endémique de l'ouest européen, mais originaire de Chine. La bactérie associée est naturellement absente, ce qui nécessite de l'apporter au moins la première fois que l'on cultive du soja. Une fois introduite, la bactérie survit bien dans les sols. La ré-inoculation est souvent inutile. Néanmoins, cette réinoculation est conseillée pour certains types de sol (Calcaires, ou sableux), et est assez souvent pratiquée par mesure de prudence.

Qualité du produit inoculant au cœur de la réussite: de quoi parle-t-on?

Afin d'assurer la formation des nodosités en nombre suffisant deux conditions doivent être réunies. La première consiste à utiliser un inoculum de qualité assurant la nature de la souche utilisée et une concentration optimale en bactéries fixatrices. La seconde condition porte sur la mise en œuvre de l'inoculation qui doit permettre la viabilité des bactéries apportées.

La meilleure garantie de la qualité d'un inoculum repose sur l'utilisation d'un produit contrôlé par l'INRAE dans le cadre d'un système de licence mis en place depuis la fin des années 1970. Ainsi, chaque année depuis plus de 40 ans, l'INRAE fournit la souche aux industriels, contrôle des échantillons des produits qui seront com-

mercialisés, et revérifie à posteriori l'aptitude à former des nodosités et à fixer l'azote du produit. Ce travail offre une garantie très importante pour l'utilisateur-agriculteur.

- ✓ TERRES INOVIA recommande donc clairement l'utilisation d'inocula fabriqués avec la souche sélectionnée G49 et relevant de ce dispositif de contrôle qualité (liste des produits: tableau 1).

Certains produits commercialisés sont à éviter: Terres Inovia déconseille la plupart d'entre eux

Depuis quelques années, les mécanismes de reconnaissance mutuelle, entre états européens, des autorisations de mise sur le marché permettent à d'autres inocula d'être com-

mercialisés; Terres Inovia déconseille la plupart d'entre eux. Outre l'absence de garanties liées à un contrôle qualité indépendant, certains produits sont fabriqués avec des souches inconnues ou connues pour leurs inconvénients. Actuellement 3 principaux produits sont concernés:

1) Des semences pré-inoculées avec le procédé HICOAT. Il utilise la souche 532C, connue par ailleurs et utilisée également au Canada. Cette pré-inoculation en usine ne permet pas d'assurer une concentration d'un million de bactéries par graine nécessaire en cas de première inoculation. Ce produit ne s'utilise donc qu'en inoculation de sécurité.

2) L'inoculum BIOFIXIN-S est originaire des pays de l'Est de l'Europe et utilise la souche D344 d'origine et de propriétés mal connues. Les résultats obtenus en essais à Terres Inovia ces deux dernières années sont décevants. Par ailleurs, faute d'avoir transmis l'ensemble des données supplémentaires demandées par l'ANSES, l'AMM de ce produit a fait l'objet d'une décision de retrait. **La vente est autorisée jusqu'au 11 janvier 2023 et l'utilisation possible jusqu'au 11 juillet 2023.**

3) Les inocula LIQUIFIX sont fabriqués avec des souches sélectionnées au Brésil SEMIA 5079 et SEMIA 5080. Ces souches ont été sélectionnées pour le contexte brésilien avec une stratégie localement justifiée, mais qui constitue l'exact contraire de la stratégie mise en œuvre en France dans les années 1970 pour la sélection de la souche G49. En effet nous avons choisi en France d'utiliser une souche peu compétitive pour la formation des nodosités de façon à pouvoir éventuellement introduire une autre souche plus performante, alors qu'au Brésil face à des populations installées compétitives et pas toujours très efficientes, la seule stratégie possible était un choix de souches très compétitives.

Tableau 1

Inocula conseillés par Terres Inovia et faisant l'objet d'un contrôle sous licence INRAE

Type d'inoculum	Produit	Fabricant	Distribution	Utilisation	Souche	Avis Terre Inovia
Tourbe sur graine	NPPL	BASF	Euralis	Au semis	G49	Bon
	Nitrogen	Agrifutur SRL	Etb Gaillard	Au semis	G49	Bon
Tourbe sur micro-granulés	Nitrogen GR	Agrifutur SRL	Etb Gaillard	Au semis	G49	Bon
Tourbe + additif collant	NPPL Force 48	BASF	Euralis	Semis 48 h	G49	Très bon Référence du marché
Liquide + solution carbonée	Rizoliq Top	Rizobacter	De Sangosse	Semis 15 jrs	G49	Très bon Éviter écart Inoculation-semis >10 jrs
	Vitalianz R soja	Calister	Cerience	Semis 48 h	G49	Très bien à 48h, bon à 72 h

Aucun élément nouveau ne justifie pour l'instant en France un changement de stratégie.

En conséquence Terres Inovia, en accord avec les spécialistes d'INRAE, déconseille fortement ce type d'inoculum.

L'inoculation en pratique : recommandations et précautions à prendre

Une fois choisi l'inoculum à utiliser, il est important de prendre quelques précautions au stockage, lors des opérations d'inoculation et de semis



✓ Un inoculum est un produit biologique fragile.

Après achat, le produit inoculant doit être conservé à température fraîche et à l'abri de la lumière, pour conserver sa qualité.

L'inoculation peut se pratiquer de plusieurs façons.

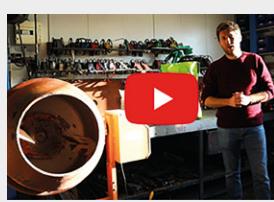
- La pratique la plus courante est l'enrobage de la semence dans un délai de 4 heures avant le semis. On peut utiliser une bétonnière à vitesse lente pour bien mélanger semences et inoculum, tout en évitant d'abîmer mécaniquement les semences. Plusieurs produits du marché comportent des adhésifs permettant d'allonger le délai inoculation - semis. Néanmoins les délais courts restent la meilleure garantie d'un bon résultat. Dans tous les cas les semences en attente de semis ne doivent pas être exposées à la lumière solaire. En effet les UV sont létaux pour les bactéries.

Pour les agriculteurs disposant de semoirs avec micro-granulateurs, il est possible d'inoculer non pas sur semences, mais sur micro-granulés d'argile à raison de 10 kg par hectare. Ceci

facilite le mélange et évite les pertes de semences par choc mécanique. Les nodosités sont alors souvent mieux réparties sur le système racinaire et moins exposées aux stress hydriques.

Enfin depuis quelques campagnes des semences pré-inoculées sont proposées aux agriculteurs. L'avantage est l'absence de manipulation à la ferme. Jusqu'à présent seul le procédé HICOAT est disponible avec une souche spécifique autre que G49 ne bénéficiant pas des contrôles qualité INRAE.

La concentration en bactéries de l'inoculum est un élément de succès de la mise en place des nodosités. Néanmoins la nodulation est souvent soumise à deux facteurs limitants: le manque d'eau et l'excès d'azote minéral du sol. L'inhibition de la nodulation par l'azote minéral est la raison principale pour laquelle tout apport d'azote au semis est déconseillé.



Voir aussi la vidéo sur la chaîne Youtube Terres Inovia :

Soja: pourquoi et comment inoculer pour avoir un rendement optimal ?

<https://youtu.be/Hp6ZMsLuv7o>

Optimiser le couple précocité et date de semis pour optimiser les rendements

Par Arnaud Micheneau - Terres Inovia



Une stratégie de semis précoce est-elle pertinente pour les producteurs de soja irrigué du Sud-Ouest ?

Les avantages du semis précoce sont multiples. Pour les cultures de printemps, ils permettent de sécuriser la récolte, limiter les coûts de séchage des grains, cultiver des variétés plus tardives qui offrent de meilleures performances et limiter les périodes de stress hydriques pendant les stades les plus sensibles. Toutefois, les cultures particulièrement sensibles au

froid en début de cycle ne sont pas adaptées à cette pratique.

Qu'en est-il pour le soja ?

Afin de répondre à cette question, un travail exploratoire a été mené avec l'objectif d'évaluer la faisabilité de semis plus précoce ainsi que leur impact sur le développement, le rendement et la qualité des graines de soja.

Semis possible dès début avril sur un sol réchauffé

À partir d'une température du sol de 10 °C au moins sur les 5 premiers cm. Si la température du sol au moment du semis détermine en grande partie l'homogénéité de la levée, c'est durant la phase d'imbibition de la graine que tout se joue. En effet, la température du sol dans les 24 heures après le semis, en condition de teneur en eau du sol suffisante, sera bien plus déterminante que les températures

dans les jours suivants (sauf en cas de risque mouche de semis). Le semis ne peut donc s'envisager que lorsque la température de sol atteint au moins 10 °C sur les 5 premiers cm, dans les 24 à 48 heures après le semis. En dessous de cette température, la germination peut être affectée.

En cas de semis précoce ou sur des terres froides, le positionnement de la graine à 2 cm favorisera un démarrage plus rapide, ce sera la profondeur idéale pour un semis au semoir monograine. Dans les situations où le sol est bien réchauffé, la profondeur de semis se situera à 3-4 cm pour positionner la graine dans le frais.

Semer tôt : développement allongé, maturité avancée

Semer tôt c'est exposer la culture à des températures plus fraîches en début de cycle avec pour conséquence une réduc-

tion de la capacité de la graine à mobiliser ses réserves et une levée plus lente (+3 jours pour un semis mi-avril, +14 jours pour un semis mi-mars, en moyenne dans les essais de Terres Inovia). D'une manière plus générale, le cycle est allongé d'une quinzaine de jours pour un semis précoce et d'une quarantaine de jours pour un semis très précoce.

Malgré un développement plus lent et une croissance également plus lente, la floraison est avancée en moyenne de 3 semaines pour les parcelles semées mi-avril et d'un mois pour les parcelles semées mi-mars par rapport aux parcelles semées normalement. La récolte se trouve alors elle aussi avancée de l'ordre de 2 à 3 semaines pour les semis de mi-avril et de mi-mars respectivement. De ce fait, la plupart du temps, les récoltes auront lieu entre le 1er et le 21 septembre pour un semis mi-mars et entre le 8

et le 28 septembre pour un semis mi-avril. Cela représente un avantage en termes de sécurité et permet de travailler plus fréquemment avec des variétés tardives, reconnues plus performantes.

Le semis précoce au service des variétés tardives

La comparaison des performances des variétés 0 par rapport aux variétés I/II, font apparaître un gain de rendement moyen de l'ordre de 4 q/ha à l'avantage de la catégorie la plus tardive (**figure 2**). Ce résultat moyen traduit une tendance globale et cache bien entendu une certaine variabilité au sein de chaque groupe.

Des travaux conduits par Terres Inovia en 2017, n'ont pas permis de mettre en évidence un gain de rendement significatif en précocifiant la date de semis pour les variétés de Groupe 0 ou début de groupe I. Ce gain a en revanche été observé sur des variétés plus tardives de groupe II. Ces variétés tardives peuvent en effet mettre à profit l'allongement de la durée de cycle pour exprimer son plein potentiel de ramification.

Toutefois, même si les essais variétés conduits dans les Landes et Pyrénées-Atlantiques ont systématiquement permis de récolter ces variétés, les risques liés aux conditions de récoltes sont réels. Il est donc préférable de sécuriser la récolte en restant sur des variétés de groupe I.

L'avancée des dates de semis plus tôt sur le mois d'avril vise donc davantage à maintenir des variétés de groupe I par rapport à des variétés plus précoce, plutôt qu'augmenter le potentiel d'une même variété par rapport à un semis tardif (cas particulier de semis très précoce fin mars début avril en groupe II).

À retenir de ces résultats : Recourir à un semis plus précoce, sur la première quinzaine d'avril,

Figure 1

Durée des phases de croissance du soja en nombre de jours

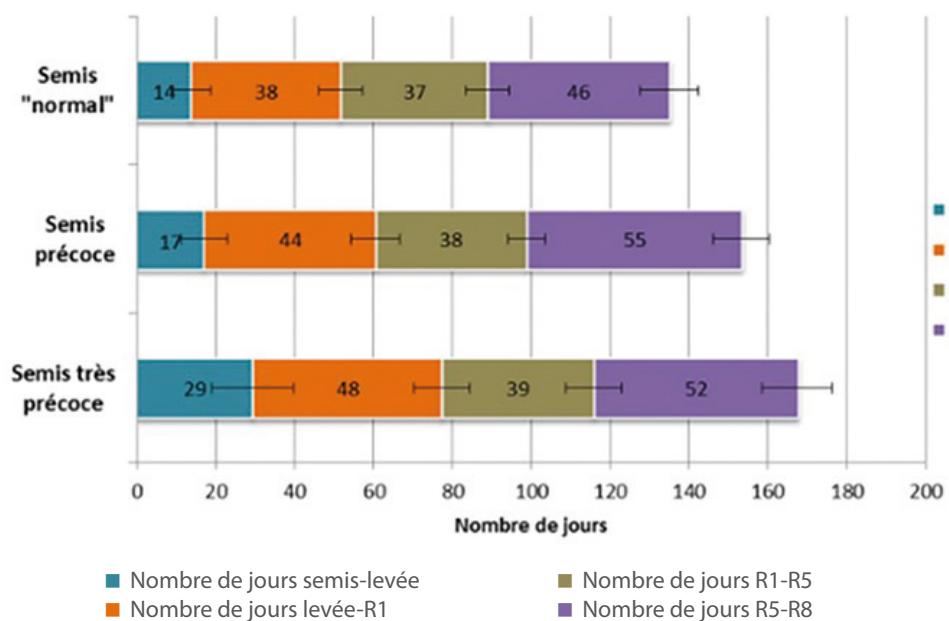
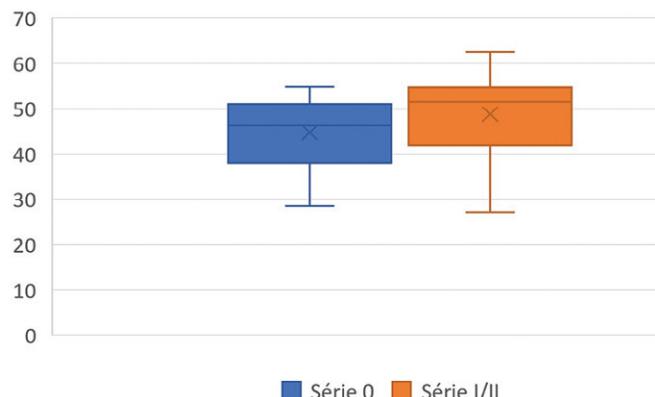


Figure 2

Comparaison des moyennes de rendements pluriannuels entre les variétés du groupe 0 et les variétés du groupe I/II testées sur 11 sites d'essais de 2017 à 2021

Comparaison rdt 0/I_II



vise avant tout à sécuriser les récoltes sur les variétés de groupe I, et ainsi éviter de recourir à des variétés du groupe 0, en tendance moins productive.

Prévision de la date de récolte selon le groupe de précocité et la date de semis en Aquitaine à partir des données météo sur la période 2012-2021 (voir carte page suivante)

- Sur une large partie du territoire la récolte est possible au

plus tard sur la dernière décade de septembre 8 années sur 10, pour un groupe 1 semé au 10 avril. En moyenne sur 10 ans la récolte peut avoir lieu plus tôt.

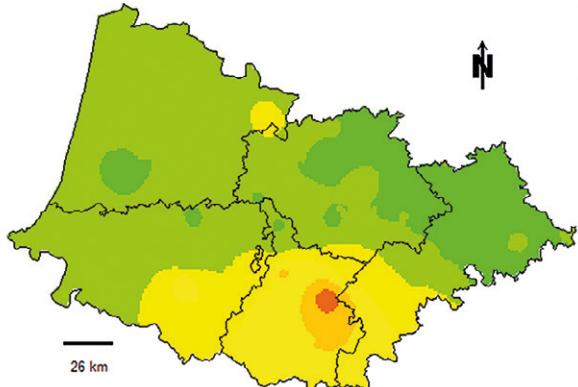
- Les semis plus tardifs de groupe 0, sur début mai, ne permettent pas d'offrir la même garantie sur les conditions de récolte, malgré le gain de précocité réalisé sur la variété.

On constate en effet une récolte possible au plus tard sur

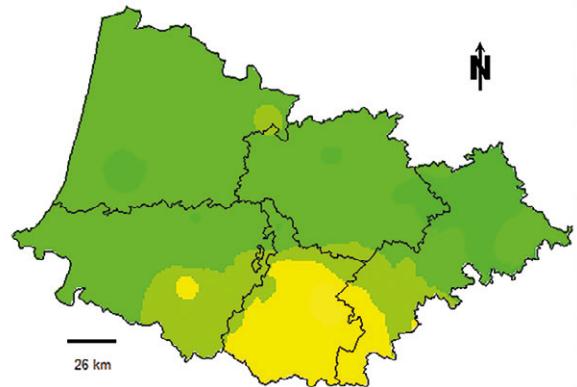
la première décade d'octobre 8 années sur 10 dans ce cas de figure.

On ne constate cependant qu'aucune des 2 pratiques n'est réellement sécurisante sur les zones froides comme les zones de piémont. Dans ce cas de figure il est préférable de retarder le semis sur mai en allant chercher un peu plus de précocité avec une variété 00. En effet la possibilité d'un semis précoce avec une variété 0, risque d'exposer le soja à des températures froides.

Prévision de date de récolte du soja - Série 0
Décile 8 - 2012 - 2021 - Date de semis : 05/05



Prévision de date de récolte du soja - Série I
Décile 8 - 2012 - 2021 - Date de semis : 10/04



Risque associé aux semis précoces

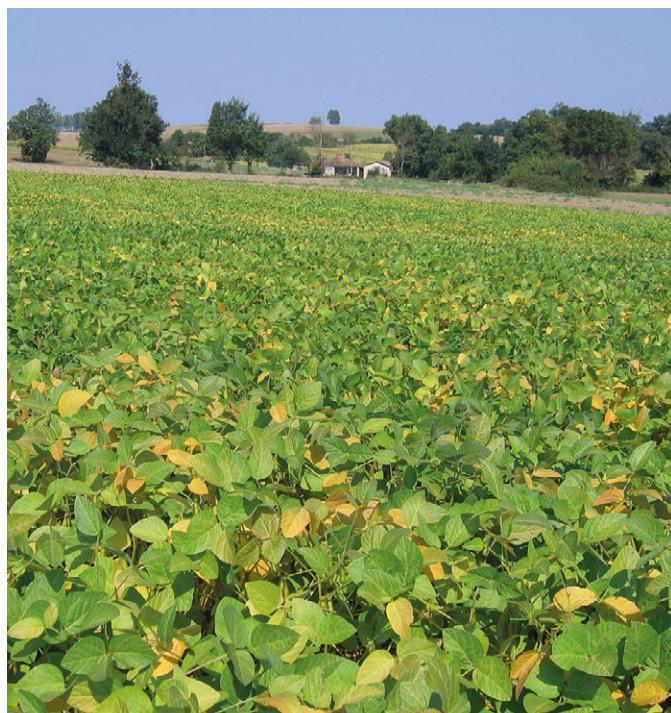
Les principaux risques associés aux semis précoces concernent les situations d'implantation en conditions froides. Le non-respect des conditions de température du sol précédemment développées, font peser un risque sur la qualité de la germination. Par ailleurs, en conditions froides, les vigueurs sont réduites et les durées d'exposition à la mouche du semis, principal ravageur de début de

cycle, se trouvent allongées. À noter cependant que l'activité des mouches semble plus élevée avec le réchauffement des températures et reste influencée par d'autres facteurs, tels que la présence de débris végétaux en décomposition en surface par exemple.

Des implantations en conditions plus froides peuvent également se montrer plus propices à certaines attaques fongiques, en particulier les fontes de semis, les attaques

de Pythium, Fusarium ou encore Rhizoctone. Ces attaques entraînent rarement des préjudices à des niveaux élevés. Cependant des cas existent. Dans le cas du rhizoctone, la connaissance du risque à la

parcelle, en particulier sur maïs est à prendre en compte. En effet les groupes d'anastomoses (ensemble d'individus de la même espèce de champignon) de rhizoctone virulent sur soja sont communs au maïs.



*Inoculant soja liquide
prêt à l'emploi*

ET SI VOUS GAGNIEZ DES QUINTAUX ?



Découvrez l'inoculant **LIQUIFIX** sur notre site internet en scannant le QR CODE.

Composition : Préparation bactérienne à base d'inoculum de **Bradyrhizobium Japonicum (5079)** **Diazoeficins (5080):**

souches SEMIA

Concentration minimum : 5×10^9 CFU/ml

Dose d'emploi : **3L pour 1 tonne** de semences

EXISTE EN FORMAT 1L - 3L

Demandez à votre meilleur distributeur

CONTACTEZ-NOUS:

✉ jpcaco@gmail.com

📞 06.98.03.56.48

🌐 logi-seed.fr

LinkedIn: CATELIN-LOGI-FERT.



Désherbage du Soja: pour un meilleur contrôle des chénopodes et renouées

Par Arnaud Micheneau et Fanny Vuillemin – Terres Inovia



Les conditions d'utilisation des solutions disponibles sont déterminantes.

Chénopodes et renouées (principalement liseron et persicaires) comptent parmi les principales dicotylédones présentes sur soja à l'issue du programme herbicide, ce qui témoigne des

difficultés pour en assurer la gestion. Pourtant, des solutions efficaces existent à condition toutefois de tenir compte des conditions d'utilisation qui sont déterminantes.

Prélevée obligatoire en forte pression pour assurer un contrôle précoce

Un premier contrôle efficace en prélevée va jouer un double rôle, du fait des levées souvent très précoces de ces adventices,

renouées liserons en particulier. Il va limiter la concurrence précoce exercée sur le soja et permettre l'application de la post-levée sur des adventices peu développées et à un stade homogène.

La prélevée va par conséquent permettre dans les situations les plus difficiles d'améliorer l'efficacité finale du programme de désherbage. C'est en particulier le cas sur renouée liseron, où l'efficacité de l'imazamox est plus limitée que sur les autres

dicotylédones estivales dites classiques (amarante, mercariales, morelle, autres renouées, etc.).

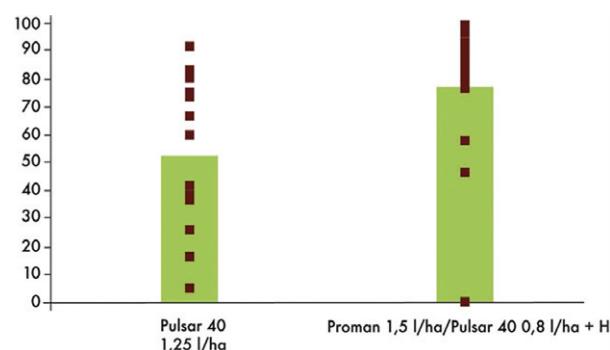
Choisir le produit de prélevé adapté à la flore présente. Sur renouées et chénopode, on privilégiera le recours au métobromuron (idéalement à 2 l/ha si le taux d'argile du sol le permet), ou bien à la pendiméthaine seule (Atic-Aqua 2 l/ha) ou associée à la clomazone (Bismark 2,5 l/ha). La pendiméthaine apportera un complément

Figure 1

Efficacités comparées sur renouée liseron, avec pulsar seul en post-levée ou Proman en prélevée puis Pulsar 40 à dose modulée en post-levée.

→ Un meilleur contrôle de la renouée liseron est obtenu lorsque l'application de Pulsar 40 est précédée d'une prélevée, ici du Proman (métobromuron) à 1,5 l/ha.

Noter sur la modalité pré+post la diminution de dose du Pulsar à 0,8 l/ha, (contre 1,25 l/ha pour la modalité post-seule), permettant l'ajout d'un adjuvant à base d'huile végétale plus efficace.



d'efficacité sur les graminées. Le métobromuron sera à privilégier en présence de matricaires ou encore laiteron ou morelle.

La clomazone associée à la pendiméthaine avec Bismark, apportera un renfort certain sur les flores en question. Toutefois attention à la diminution de la dose pendiméthaline dans le Bismark pouvant nécessiter un renfort de s-métolachlore pour le contrôle des Panics-Sétaires-Digitaires (même remarque pour le métobromuron). Le s-métolachlore apportera également un renfort sur laiteron ou encore morelle. Dans ce cas, viser 1,6 l/ha de Bismark + 1 l/ha de Mercantor (impasse possible en post-levée ou dose modulée pour maintenir un coût acceptable).

Privilégier le fractionnement de la post-levée

Nombre d'échecs de désherbage sont liés à des applications de post-levée sur une flore trop développée, les passages précoce sont donc à privilégier; le cas du chénopode en est la parfaite illustration.

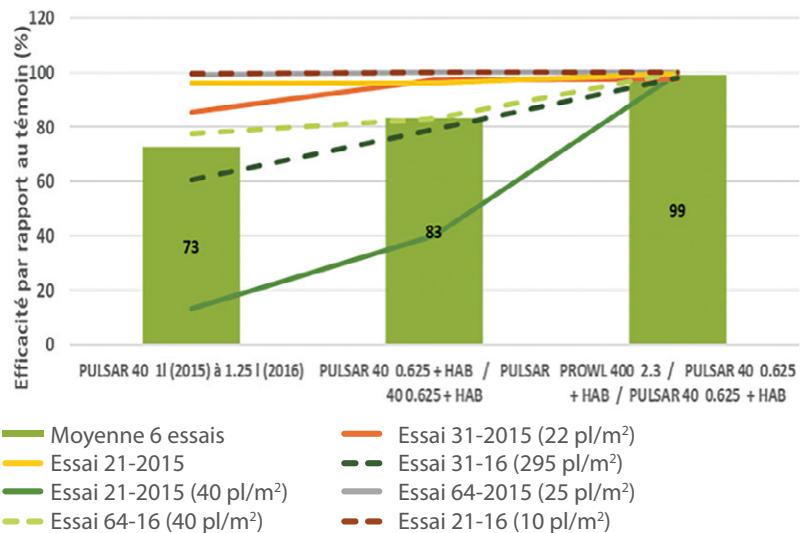
Le fractionnement de la dose de postlevée est nécessaire en application précoce pour éviter les manques de sélectivité, de plus il permet d'envisager une diminution des doses. On privilégiera alors une première application d'imazamox avec par exemple Pulsar 40 à 0,3-0,4 l/ha dès le stade 2 feuilles (2 premières feuilles unifoliées). Une seconde application pourra être réalisée 8-10 jours plus tard à la même dose, sur le soja à 4 feuilles (2 feuilles unifoliées + 2 feuilles trifoliées). L'adjuvantation avec une huile végétale comme Actirob est indispensable. En cas d'application plus tardive, l'efficacité de l'imazamox sera décroissante, et nécessitera alors d'augmenter la dose à 0,625 l/ha + huile végétale répétée 8-10 jours plus tard.

Sur des pressions faibles à modérées, l'utilisation de la post-levée seule en fractionnement peut être suffisante.

- ✓ Deux molécules sont utilisables en post-levée du soja: l'imazamox et la bentazone. On privilégiera l'imazamox pour le contrôle d'une majorité de flores classiques telles que le chénopode, les renouées ou encore panics et sétaires pour les graminées. La bentazone associée à l'imazamox (Corum) permettra un meilleur contrôle sur les matricaires, seneçons ou encore helminthie.

Figure 2

Efficacité comparée sur chénopodes bancs de différentes stratégies de désherbage sur chénopode blancs - essais n° 2015 et 2016 (6 essais)



- Un gain d'efficacité de 10 points est obtenu entre une application de Pulsar 40 seule et le fractionnement en 2 passages. Les écarts observés selon les situations (en ligne sur le graphique), sont liés notamment au stade de développement des chénopodes lors de l'application.
- Le meilleur contrôle est obtenu par une application de prélevée (Prowl dans le cas présent) suivie d'une postlevée (Pulsar 40) fractionnée en 2 passages avec huile végétale.



Désherbage mécanique : une efficacité à valoriser

Afin de détruire les adventices en germination, les passages à l'aveugle 3 jours après le semis du soja sont à privilégier car le soja pourra prendre ainsi une certaine avance par rapport aux adventices dans son développement. Il sera possible de reintervenir à 1-2 feuilles du soja sur des adventices moins développées (< 2 feuilles) que s'il n'y avait pas eu ce 1er passage, et donc plus sensibles aux outils.

Les travaux de Terres Inovia ont montré de **meilleures efficacités avec houe rotative notamment sur chénopodes et renouée persicaire**. Cependant la nature du terrain est primordiale dans le choix de l'outil entre une herse étrille (sols argilo-calcaires, non tassés) et houe rotative (sols plus limoneux, à légère tendance battante ou rappuyés, dans lesquels elle joue sa fonction d'écroûteuse). Avec des germinations souvent plus profondes, la renouée liseron peut se montrer plus difficile à gérer par la voie de ces passages précoce de herse ou de houe.

La bineuse peut s'utiliser dès 1-2 feuilles du soja avec protège-plants mais la meilleure sélectivité sera obtenue à l'**apparition de la première feuille trifoliée**. Elle offre un peu plus de souplesse en termes de plage d'intervention, avec une meilleure efficacité sur des plantes un peu plus développées, jusqu'à 5 voire 10 cm.

Dans une stratégie tout mécanique, et avec une action réduite à l'inter-rang, la bineuse s'envisage plutôt comme un outil de rattrapage, permettant de gérer les relevées plus tardives, ou bien les adventices passées au travers des premiers passages en plein. En l'absence de passages plus précoce en plein, notamment à l'aveugle, le risque d'intervenir sur des plantes trop développées est accru.

Désherbage chimique et outils mécaniques sont complémentaires : la combinaison gagnante

En situation de pression graminées faible à modérée, des stratégies avec herse étrille ou houe rotative en pré-levée, relayée par une demi-dose de pulsar à 2 feuilles avec possibilité de rattrapage à la bineuse sont tout à fait envisageables.

Pour un meilleur contrôle en prélevée, on note un effet bénéfique de la combinaison Prowl en prélevée puis herse étrille en post-levée précoce comparé à l'un ou l'autre seul. La combinaison des deux leviers peut donc être intéressante, en situation plus difficile de dicotylédones mais aussi graminées (bonne efficacité de la pendiméthaline). Des applications en post-levée plus tardive avec Pulsar et /ou passages de bineuse sont toutefois possibles en forte pression.

✓ Désherbage mécanique : le stade du soja est décisif

L'efficacité des outils mécaniques en plein (herse étrille et houe rotative) est dépendante du stade de développement des adventices, elle est plus faible et plus aléatoire à partir de 2-4 feuilles des adventices. Étant donné le manque de sélectivité de ces outils au stade crosse et cotylédons du soja, les interventions de post-levée sont envisageables à partir de la première feuille unifo-

liée du soja. Sur cette phase, certaines espèces comme la renouée liseron, capable de lever précocement, peuvent déjà être difficiles à détruire. **Dans tous les cas**, quel que soit l'outil utilisé il est important d'intervenir sur un sol ressuyé mais surtout par temps séchant : sans pluie annoncée dans les jours suivant le passage, afin de limiter les risques de repiquage des adventices et induction de nouvelles relevées par bouleversement de la terre.

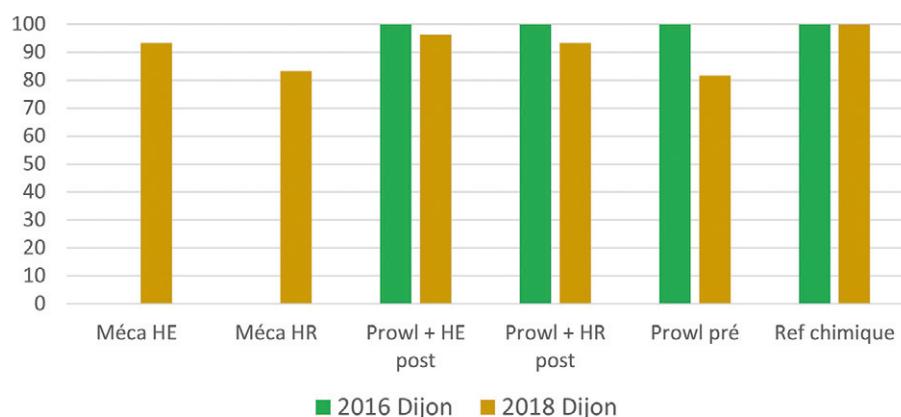


Herse étrille

Figure 3

Efficacité comparée de différentes stratégies de désherbage du soja sur chénopode blanc en 2016 et 2018.
HE = herse étrille, HR = houe rotative,
pré = prélevée, post = post-levée

% efficacité en juillet (stade 1ères goussettes du soja) de stratégies de désherbage du soja (mécaniques, mixtes, chimiques) sur



- Référence chimique = Prowl à 2 l/ha en prélevée puis pulsar à 0,625 l/ha à 2-3 f puis 8-10 jours après
- Itinéraires mixtes = Prowl à 2 l/ha en prélevée puis HE ou HR 2 à 3 fois en post-levée
- Itinéraires tout mécaniques = outil en prélevée puis 2 à 3 fois en post-levée

Endomycorhizes: que faut-il en penser?

Par Xavier Pinochet – Terres Inovia



La promotion de l'Agro-écologie, la mode autour de la notion de Microbiome, le renforcement des coûts des éléments fertilisants et des épisodes de sécheresse plus fréquents ou plus intenses, ont ouvert la voie à un accroissement de l'intérêt porté aux endomycorhizes et à l'offre commerciale qui en a découlé. Cette situation est l'occasion pour nous de rappeler quelques éléments de base sur la biologie de la symbiose endomycorhizienne et de partager les éléments de diagnostic obtenus sur ce sujet dans le cadre du plan Cap Proteine* sur la culture du soja.

Endomycorhizes: de quoi parle-t-on, quel est leur rôle ?

La plupart des espèces de grande culture, à l'exception notable des crucifères, sont capables de former une symbiose en association avec des champignons endomycorhiziens (champignons qui se développent à l'intérieur des racines d'une plante). La plante fournit des substrats carbonés et les champignons qui colonisent les racines permettent à la plante de bénéficier d'un prolongement de son

propre système racinaire par des réseaux mycéliens bénéfiques à la nutrition minérale et hydrique de l'ensemble. De plus les champignons disposent d'une activité Phosphatase permettant une mise à disposition plus facile de phosphore d'origine organique.

Les sols français sont largement pourvus en champignons endomycorhiziens. Leur étude est limitée par l'incapacité à cultiver ces champignons in Vitro, indépendamment d'une plante hôte. Néanmoins, il n'y a pas de spécificité plante/champignon bien caractérisée, même si aujourd'hui les outils moléculaires peuvent nous permettre d'en décrire.

Diagnostic de présence et de colonisation de systèmes racinaires de soja par des endomycorhizes

Ces deux dernières années, TERRES INOVIA, en collaboration avec la start-up dijonnaise « Inoculum + », a profité des réseaux de parcelles suivies dans le cadre du plan Cap protéine pour réaliser des diagnostics de présence et de colonisation de systèmes racinaires de soja

par des endomycorhizes. Ces diagnostics ont été réalisés à partir de prélèvements réalisés lors des visites de juillet, et en s'appuyant sur une méthode de référence développée dans les années 1980 (Trouvelot et al 1986) et permettant de qualifier chaque situation en fréquence d'infections, et en intensité de colonisation en mycélium et en vésicules.

En 2021 les observations ont porté sur le bassin du Sud-ouest pour une vingtaine de parcelles, puis l'été dernier de façon plus diversifiée, dans le Sud-ouest, mais aussi en Picardie, dans le Grand Est. Partout, en 2021 comme en 2022, la fréquence de présence des infections est bonne. La densité de colonisation et de présence de vésicules est moins bonne en 2022 qu'en 2021. Cet aspect semble lié au contraste climatique constaté entre ces deux campagnes.

Résultats: présence confirmée d'endomycorhizes sur le soja en France.

Les résultats de ces travaux suggèrent que les populations de champignons mycorhiziens

capables de s'associer au soja sont bien présentes dans les sols échantillonnés et capables d'établir des symbioses a priori fonctionnelles. **Dans ces conditions, il apparaît inutile d'envisager toute inoculation, comme trop souvent proposé.**

Des pistes de travail à poursuivre. Il serait cependant intéressant de travailler sur les conditions et vitesses de mise en place de la symbiose mycorhizienne en fonction des milieux afin de déterminer les conditions agronomiques d'un bénéfice optimisé de cette symbiose. Ceci passe par des observations plus fines, en cinétique, au long du cycle de développement du soja sur un nombre suffisant de parcelles.

* Cap Protéines: programme de recherche, développement, innovation et transfert du Plan Protéines lancé par les pouvoirs publics dans le cadre du Plan France Relance. Piloté par Terres Inovia et l'Institut de l'élevage sur la période 2021 et 2022

maison coco-picoty

les énergies réunies



AVIA

05 58 44 50 55

www.maisoncoco-picoty.fr

Maison Coco-Picoty Avia

Siège Social
ZA Route d'Aire
sur l'Adour,
40320 PÉGORADE



sud-ouest-energies-services@orange.fr

Faites le bon choix et réalisez de vraies économies en adoptant nos produits

G&S GNR

Jusqu'à 10%* et + de baisse de consommation et émission de CO₂



G&S Fioul

Jusqu'à 7% de réduction de consommation



G&S Gazole

Jusqu'à 5%* et plus de baisse de consommation et émission de CO₂



AdBlue
G&S Crysto

Distribution en vrac

*Test UTAC et FDUMA
** Essais TÜV réalisés
*** Test réalisé par L'UTAC

L'énergie est notre avenir, économisons-la

Opération CUVES*

DEPÔT CARBURANT GNR-GAZOLE



Atlas 1300 FDA



Atlas 2500 FDA



Atlas 5000 FDA

Points communs :

- Double • paroi • coffre fermant à clé
 - compteur • filtre • pistolet automatique
- Pompe : • 56 l/mm pour la 1300 et la 2500
• 80 ls mm pour la 5000

* Dans la limite des stocks disponibles



Cuve transport
12 V 430 ls

Cuves AdBlue

2500 et 5000 litres

BlueMaster® Basic



OFFRES SPÉCIALES

1 cuve 2500 ls AdBlue achetée = 250 ls AdBlue offert

1 cuve 5000 ls AdBlue achetée = 500 ls AdBlue offert

1 cuve 2500 ls GNR achetée = 250 ls GNR offert

1 cuve 5000 ls GNR achetée = 500 ls GNR offert

1 cuve de transport 430 ls ou 1 de 1300 ls achetée = 24 cartouches de graisses offertes

Offre valable pour le remplissage complet de votre cuve par nos soins dans la limite de notre zone de livraison