

Soja

numéro spécial

Édition 2024



Sommaire



03

MARCHÉ - L'évolution du marché du soja en France ces dernières années. Focus sur l'usine Graines d'Alliances.

06

TÉMOIGNAGE - Rencontre avec la Famille Labarthe, producteurs de soja et aussi éleveurs.

08

VARIÉTÉS - Bilan de l'offre variétale en soja basé sur les résultats des essais 2023.

12

INOCULATION - Une étape cruciale dans la réussite de l'implantation du soja.

14

DÉSHERBAGE - Gestion des graminées à la suite du retrait du S-Métolachlore.

15

PUNAISES VERTES - Bilan sur le retour des punaises vertes dans les parcelles et état des connaissances sur ce ravageur.

17

IRRIGATION - Pilotage de l'irrigation en soja, trouver l'équilibre entre couvrir les besoins de la plante et économies d'eau.

Spécial Soja - hors série du Sillon,
Bulletin Agricole des Hautes-Pyrénées
Siège social] Journal Le Sillon
124 boulevard Tournasse - 64078 Pau cedex
Tél. 05 59 30 80 41 - Fax. 05 59 30 59 60
Rédaction] e-mail : redaction@lesillon.info
Publicité] locale Jean-Baptiste Darricau
E-mail : jb.darricau@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] Corinne Nousty
Impression] Pyrénées Presse - 6-8 rue Despourrins -
64040 PAU

Photos de couverture : Terre Inovia



Un numéro réalisé en partenariat
avec l'institut technique de
référence sur le soja

Retrouvez toute l'actualité autour des oléoprotéagineux
sur www.terresinovia.fr
et sur nos réseaux sociaux :   

Avec la participation de



VOTRE CONTACT RÉGIONAL

Arnaud MICHENEAU
a.micheneau@terresinovia.fr

Le marché français du soja

Par Claire ORTEGA (Terres Univia) et Vincent LECOMTE (Terres Inovia)



Avec près de 368 millions de tonnes (Mt) en 2022, le soja est l'oléagineux le plus produit à travers le monde. Plus de 80 % de la production provient du continent américain, et plus particulièrement du Brésil, des États-Unis et d'Argentine. L'Union européenne (UE), et à fortiori la France, ne compte que pour une faible part de cette production : 2,5 Mt (0,7 %) en UE et 375 000 tonnes en France en 2022. Une des principales spécificités de la production française et européenne réside dans son caractère exclusivement non OGM. État des lieux de ce marché en forte évolution.

La culture de soja s'est fortement développée en France depuis 2010

Les surfaces de soja ont fortement augmenté entre 2012 (37 000 ha) et 2019 (164 000 ha soit + 343 %), notamment dans les bassins de production historiques que sont l'Occitanie et la Bourgogne-Franche-Comté.

La culture a également progressé dans de nouveaux bassins de production adjacents, notamment en Nouvelle-Aquitaine. Ce développement s'est opéré en raison d'un contexte économique favorable au soja (ratio de prix entre le maïs et le soja favorable lors de la première phase du développement (2021-2019), prix élevé des engrangements entre 2021 et 2023), de la structuration de la filière aval, d'un contexte technique favorable (évolution de la gamme herbicide; développement de

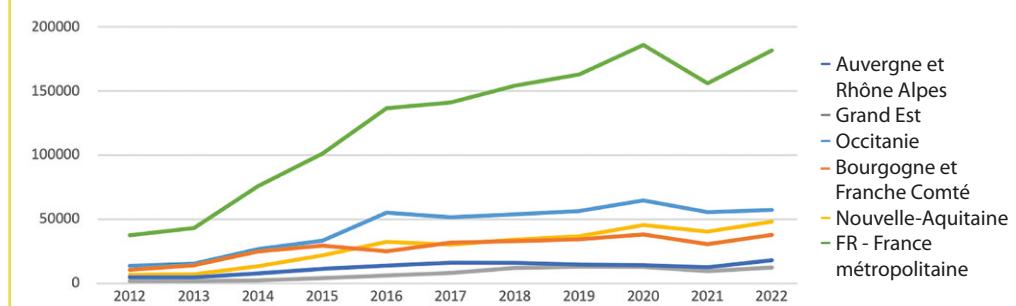
nouvelles variétés performantes et notamment dans les groupes précoces) et dynamique d'accompagnement des différents acteurs (Interprofession; organismes économiques et de développement; institut technique). Depuis 2019, un plafonnement des surfaces est toutefois constaté, autour de 168 000 ha (moyenne quinquennale) notamment en raison des rendements fluctuants (fortes sécheresses de 2020 et 2022). La part de bio est importante en soja, de l'ordre du tiers de la sole nationale.

nale en 2022 (contre 7 % dans la sole totale de grandes cultures cette année-là). **Graph.1**

Aussi, avec un rendement moyen de 24,6 q/ha entre 2018 et 2022, la production française de soja s'est élevée à 410 000 tonnes en moyenne quinquennale. Cette production non OGM et à haute teneur en protéines est orientée vers les deux débouchés majoritaires structurant la filière française : la trituration **Voir Graph.2 en page 4**

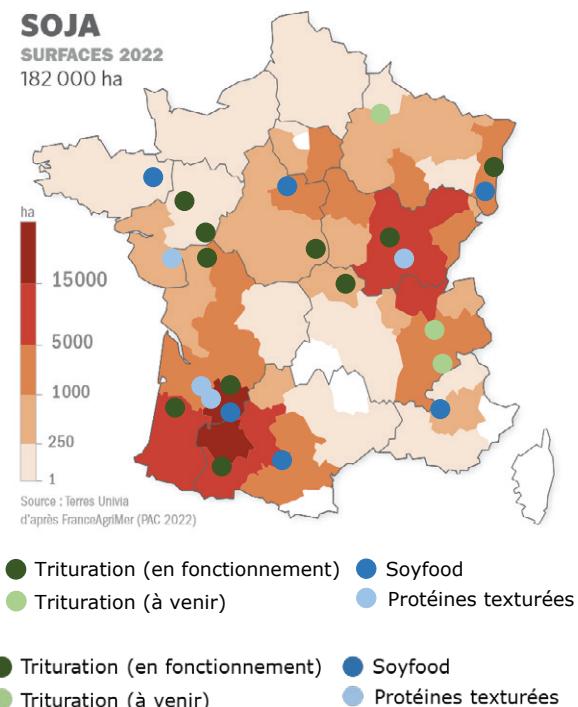
Graph. 1

Évolution de la surface en hectares de soja en France et dans les principales régions de production



Graph. 2

Surfaces de soja et unités de transformation pour les différents débouchés en 2022



Source : Terres Univia d'après FranceAgriMer (PAC 2022) et diagnostic filière mené en 2022

Expeller (procédé d'extrusion – pression) et la production de soyfood pour l'alimentation humaine. **Graph.2 ci-dessus**

Le débouché trituration Expeller ne cesse de se développer depuis 2012

En 2022, plus de 170 000 tonnes de graines ont été orientées vers les 10 usines de trituration régionales. Ces usines pratiquent une extraction par voie physique, et produisent donc un tourteau gras (8 à 9 % de matières grasses résiduelles, contre environ 2 % pour le tourteau d'extraction classique), dit Expeller, de très bonne qualité nutritionnelle, ainsi que de l'huile. La capacité de trituration de soja par ce procédé a été multipliée par plus de dix depuis 2012: il n'existe alors que

deux usines, et devrait encore augmenter de 60 000 tonnes annuelles d'ici à 2025.

Les usines de trituration françaises sont fortement intégrées. En effet, neuf d'entre elles ont été construites afin de sécuriser l'approvisionnement en tourteaux de soja non OGM des usines de fabrication d'aliments (FAB) qui leur sont adossées. La majorité d'entre elles s'appuie également sur des coopératives pour leur approvisionnement en graines. L'approvisionnement des unités de trituration se fait ainsi à plus de 80 % en filière pour les graines produites en agriculture conventionnelle, et à 100 % en graines françaises. Concernant les graines issues de l'agriculture biologique, compte tenu d'une plus faible disponibilité, 25 % de graines

triturées sont importées, majoritairement d'Afrique de l'Ouest (Togo, etc.).

Les tourteaux ainsi produits sont valorisés dans des filières animales de qualité (notamment sous SIQO, Signe d'Identification de la Qualité et de l'Origine), valorisant le non OGM, voire dans de plus rares cas, l'origine France des tourteaux.

Le débouché alimentation humaine est fortement tourné vers la graine française

Le débouché alimentation humaine représente environ 10 % de la production française. Six usines, dont deux situées dans le Sud-Ouest, produisent aujourd'hui des produits au soja, ou soyfood, de type boissons, desserts et tofu*. L'approvisionnement de ces usines se fait avec de la graine française, produite sous contrat. Les exigences contractuelles liées au débouché alimentation humaine sont importantes et permettent aux agriculteurs engagés de bénéficier d'un premium qui s'élevait, parmi les OS produisant du soja pour les débouchés alimentation humaine et animale, à environ 70 €/t en 2021. Le travail du grain mis en œuvre par les OS est également plus strict que pour le débouché alimentation animale: absence de graines étrangères (autres céréales et oléoprotéagineux, graines adventices avec alcaloïdes), absence de graines vertes, tachées ou fripées, etc.

Un plan de contrôle pour le risque OGM et pour la gestion des allergènes (notamment gluten) doit également être mis en place.

Depuis quelques années, la production de protéines texturées, fabriquées à partir de farine de soja déshuilée, se développe également.

Une part significative des graines françaises est destinée à l'export

La France exporte environ 130 000 tonnes de graines chaque année (moyenne quinquennale 2018-2022), principalement vers les pays voisins. Il existe en effet deux débouchés de trituration importants en Espagne et en Belgique, offrant une bonne valorisation des graines. Des flux de graines destinées à l'alimentation humaine sont également présents, notamment en bio, et dirigés vers la Belgique, l'Allemagne, la Suisse, l'Autriche ou encore l'Italie.

Une majorité des besoins est toujours assurée par l'import

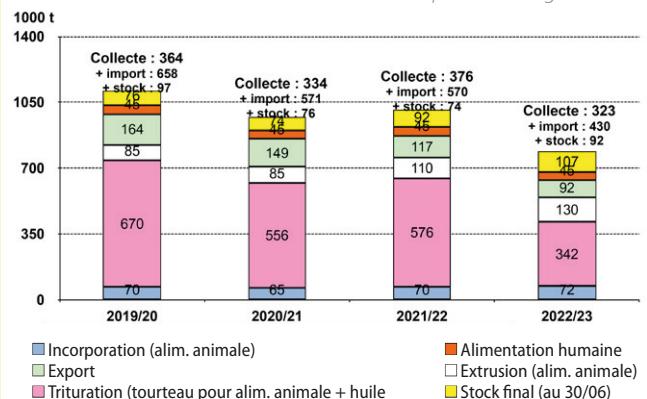
La France consomme annuellement plus de 4 millions de tonnes (Mt) de soja équivalent graines, pour une production d'environ 400 000 t. Ainsi, 90 % des besoins sont assurés par l'import: de tourteaux principalement (2,9 Mt importées en moyenne, principalement en provenance du Brésil et d'Argentine), et de graines (500 000



Graph.3

Débouchés des graines de soja en France

Source : Terres Univia d'après FranceAgriMer



tonnes importées, en provenance du Brésil et des États-Unis, principalement destinées à la trituration). **Voir Graph.3**

Le soja représente le principal déficit de matières riches en protéines de la France. Son développement dans les assoulements reste contraint par différents facteurs: freins socio-techniques inhérents à toute diversification de cultures, enjeux de progrès agronomique (dont variétés), dans certaines situations, un relatif manque de compétitivité par rapport à d'autres cultures comme le maïs, par un accès à l'eau qui, comme toute espèce irriguée, peut être limitant, et par une maîtrise technique à améliorer dans les nouveaux bassins de production. Cependant, en tant que légumineuse à graines,

l'insertion du soja répond à des objectifs de diverses politiques publiques en cours ou à venir: recherche de souveraineté protéique, décarbonatation de l'économie, diminution des impacts environnementaux, paiement pour services environnementaux, etc. Le soja bénéficie par ailleurs depuis 2023 d'une aide couplée de 104 €/ha dans le cadre de la Politique Agricole Commune 2023-2027 (contre 35 €/ha précédemment) et d'un positionnement avantageux pour obtenir l'éco-régime par la voie « diversification des cultures ».

L'usine « Graines d'Alliance » permet de valoriser le soja français non OGM dans des filières de qualité

Photo ci-dessous



Interview Nicolas Coudry-Mesny

Graines d'Alliance, co-entreprise de Maïsadour et Vivadour, est une usine de trituration régionale d'une capacité de 30 000 tonnes de graines par an mise en service en septembre 2022. Elle produit des tourteaux gras (10 % de matières grasses résiduelles) et riches en protéines (47 % de la matière sèche). Le projet a été en partie financé dans le cadre de France Relance, car contribuant à l'autonomie protéique de la France. Nicolas Coudry-Mesny, responsable achat de Sud-Ouest Aliment, nous explique quelles sont les raisons qui ont conduit à mener ce projet.

Pourquoi avoir choisi d'investir dans ce projet?

Nos deux coopératives sont impliquées à la fois dans les productions végétales et animales, et sont co-actionnaires des usines de fabrication d'aliments Sud-Ouest Aliment. Graines d'Alliance a été créée afin de valoriser la collecte de soja de nos coopératives via nos filières animales de qualité. Cet outil permet à nos agriculteurs d'avoir un débouché pour leur soja toute l'année, et de régionaliser l'approvisionnement de Sud-Ouest Aliment, comme nous le faisons déjà pour le maïs et le blé.

Le tourteau de soja français est plus cher que celui d'importation. Cela ne constitue-t-il pas un frein pour vos filières animales?

Le prix du soja français est plus élevé que le soja d'import, et cela génère une hausse du prix du produit fini. Mais au-delà d'une meilleure valeur nutritionnelle (notre tourteau est issu d'une extraction physique seulement, et non chimique, et est donc plus riche en matière grasse), cette différence de prix est aussi portée par les caractères non OGM et non déforestant de la production française. Le seul caractère français de la graine est un plus mais qui ne pourrait justifier à lui seul l'écart de prix, même si c'est un critère de choix pour les consommateurs, notamment depuis la crise du Covid-19. Nous intégrons notre tourteau français à la fois dans l'alimentation de nos poulets Label Rouge, qui se situe sur un segment haut de gamme, et aussi via notre marque « Poulet d'ici », qui est davantage un « produit de la semaine ».

Quels sont les avantages de la mise en place de cette usine ?

Le soja est une production qui répond bien aux attentes sociétales et possède d'importantes valeurs induites, notamment sur les pratiques culturelles. La production française a par ailleurs l'avantage de respecter des exigences environnementales élevées en lien avec la mise en œuvre de la Politique Agricole Commune. L'utilisation de soja français dans nos formules d'aliments permet par ailleurs de fortement réduire l'impact carbone de nos poulets, par rapport à une alimentation à base de tourteaux de soja d'import. Enfin, l'usine s'insère bien dans le paysage régional et a permis le maintien de cinq emplois en équivalents temps plein sur le site, qui aurait sinon était désaffecté.

Le soja a trouvé toute sa place dans notre assolement

Par Fabien Brèthes (Le Sillon)



Dans les Landes, David et Matthieu Labarthe ont installé la culture sur leur exploitation il y a dix ans.

Au cœur du département des Landes, la commune de Bégaar abrite, en bordure de son territoire, la confluence de l'Adour et de la rivière Midouze. Des terres limoneuses s'étendent le long de ces rives. C'est ici qu'est installée l'exploitation de David et Matthieu Labarthe.

La structure compte environ de 150 hectares de surface agricole utile (SAU), qui se répartissent entre les cultures du maïs majoritairement, mais aussi celles du soja et du tournesol. « Nous avons intégré le soja il y a maintenant dix ans, explique David Labarthe. Au départ, la motivation principale était liée aux exigences de diversification dans le cadre de

la PAC. Et puis, assez rapidement, nous avons aussi observé un intérêt agronomique incontestable. Aujourd'hui, le soja a trouvé toute sa place dans notre assolement ». En pratique, une vingtaine d'hectares de soja est implantée chaque année sur l'exploitation. Un îlot fonctionne sur la base d'une rotation maïs/soja.

David Labarthe reconnaît que les débuts n'ont pas été simples. « Il a fallu à apprendre à gérer les adventices en particulier. La première année avait été problématique. Petit à petit, on a appris à intervenir au bon stade, en étant accompagné par notre technicien ». Le datura notamment a pu se montrer particu-

lièrement concurrentiel pour le soja. Des graminées, telles que le panic, font également partie de la flore adventice présente. « L'essentiel de la gestion des graminées repose sur l'efficacité du désherbage de prélevée », précise l'agriculteur.

Conditions d'implantation

Les deux producteurs landais pratiquent des semis avec un écartement de 50 centimètres. Généralement, les conditions locales autorisent des chantiers entre le 20 avril et le 10 mai. « On sait que le soja est une plante peu couvrante et se révèle sensible à la concurrence des adventices. Le début de cycle est

donc très important », note David Labarthe. Celui-ci confirme l'importance de maîtriser les conditions d'implantation. Un sol ressuyé et suffisamment réchauffé est nécessaire afin de limiter le tassemement et favoriser un bon démarrage. Sur des sols motteux, il s'est rendu compte de la pertinence d'effectuer un roulage après le semis, afin de garantir une levée homogène.

« Nous ne sommes pas équipés pour faire du désherbage mécanique, précise-t-il. Au regard des surfaces à réaliser, c'est plutôt un type de matériel qui pourrait faire l'objet d'un investissement en commun ». Parmi les différents volets de l'itinéraire technique, la nécessité de réussir l'inoculation est également soulignée par l'agriculteur. « Nous préparons nous-mêmes le mélange avec l'inoculum au fur et à mesure, afin de faire en sorte de réaliser le semis dans les deux heures qui suivent environ ».

En début de cycle, une problématique croissante concerne les dégâts causés par les populations de palombes. « Ces dernières campagnes, on a enregistré des préjudices non-négligeables avec des zones de parcelles attaquées au fur et à mesure de la levée », déplore David Labarthe. En pratique, les pigeons attendent la levée du soja pour consommer les cotylédons. S'ils sont touchés très tôt, les plantules dépérisSENT. « La seule solution est de faire appel à des effarouchements », poursuit l'agriculteur.

En ce qui concerne l'irrigation, les deux producteurs pilotent les apports de manière équivalente à ceux du maïs. « En l'absence de pluie, on réalise des tours d'eau tous les dix jours environ, avec des apports de 25 millimètres à chaque fois... En moyenne, on se situe sur une base de quatre tours d'eau sur l'été,

même si ce chiffre peut varier selon les années évidemment ». Si nécessaire, l'irrigation est maintenue jusqu'au stade "premières gousses mûres". Jusqu'ici, le sclerotinia, dont le développement peut être favorisé par les apports d'eau, ne constitue pas un problème sur l'exploitation.

Intérêts agronomiques

Au final, grâce à la maîtrise technique et au potentiel agronomique des sols, la culture affiche ici des résultats très satisfaisants. Le rendement moyen se situe entre 45 et 50 quintaux par hectare ces dernières années. « Dans les contextes les plus poussants, avec des plantes qui ferment rapidement le rang, il nous est arrivé d'atteindre les 50 quintaux par hectare ». Pour autant, d'un point de vue économique, le soja reste en retrait par rapport au maïs au niveau des marges brutes de l'exploitation. Mais David Labarthe tient à souligner ses atouts en termes de coûts de production, en particulier au niveau du poste fertilisation. Il insiste aussi sur les

intérêts agronomiques qui ne s'expriment pas directement au travers des calculs de marge. La présence du soja dans la rotation permet de bénéficier de son bon effet de précédent. « Les rendements du maïs qui vient derrière sont toujours très intéressants. Il y a aussi un effet important au niveau de la flore adventice. Généralement, sur le maïs qui suit, hormis le binage, on ne réalise aucun désherbage en post-levée ».

Adhérents de la coopérative Maïsadour, David et Matthieu Labarthe voient désormais leur collecte de soja intégrer le circuit de l'usine Graines d'alliance, installée à Saint-Sever (40). Opérationnelle depuis l'automne 2022, cette unité de trituration est portée par les coopératives Maïsadour, via sa filiale Sud Ouest Aliment, et Vivadour. Ce projet répond à une double volonté: valoriser localement la collecte de soja des agriculteurs des deux groupes et approvisionner les filières animales en protéines locales, notamment avec du tourteau

de soja non OGM et non déforestant. Cette usine a permis de recréer une filière complète, de la graine jusqu'au produit fini.

En pratique, la trituration de la récolte 2023 a démarré. Avant cette phase, les graines doivent suivre une période de maturation comprise entre six semaines à deux mois environ. La capacité de trituration du site s'élève à environ 100 tonnes de grains par jour. Les volumes traités se sont situés autour de 20000 tonnes en 2023, avec la volonté de monter en puissance dans les campagnes à venir. Pour l'heure, la production de Graines d'Alliance a déjà permis de couvrir la totalité des besoins de Sud Ouest Aliment pour les fabrications nécessitant du soja non OGM. Le restant des volumes est commercialisé auprès d'autres opérateurs de la nutrition animale.

« En tant que producteur, c'est une satisfaction de pouvoir s'inscrire dans ce schéma vertueux, souligne David Labarthe. C'est une forme de sécurisation aussi qui n'est pas négligeable ».



Variétés de soja : résultats des essais 2023

Par Arnaud Micheneau - Céline Motard (Terres Inovia)



Les résultats complets, intégrant les groupes précoces, sont disponibles sur www.myvar.fr



Un outil développé par



Terres Inovia
l'agriculture en mouvement



Terres Inovia s'appuie en 2023 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).

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

Variétés évaluées sur plusieurs années (Graph.1)

On note en 2023 des résultats assez resserrés en tête du classement sur le critère productivité avec 4 variétés avec des indices compris entre 105 et 107 % de la moyenne des essais.

En tête, **RGT Straviata** confirme ses bonnes performances passées, avec cette année encore 6 essais sur 7 où la variété est supérieure au rendement moyen des essais pour atteindre un indice de rendement de 107,1 %. Pour la quatrième année consécutive, le niveau de productivité est équivalent ou supérieur à la moyenne; un gage de régularité.

En seconde position, **ES Pallador** retrouve un bon niveau de productivité, déjà observé en 2020, après deux campagne 2021 et 2022, où ses performances se sont inscrites en retrait, restant toutefois proche de la moyenne.

Après une première année d'évaluation en 2022, largement à son avantage en termes

Classification des variétés 0, I et II

6 variétés du groupe 0 ont fait l'objet d'une évaluation en 2023, ainsi que 11 variétés du groupe I, et 1 variété dite charnière I/II (précocité intermédiaire entre les groupes I et II).

À noter, les conditions météorologiques de 2023 et 2022 n'ont pas été suffisamment favorables à l'expression du sclerotinia pour en permettre l'évaluation sur les variétés évaluées pour la première fois ces deux dernières années. **Tableau 1 - page 8**

Graph. 1

Rendement des variétés de la série I/II mesurée en 2023, et rappel des indices pluriannuels, exprimé en indice 100.

Productivité des variétés de soja I/II Regroupement National

7 essais, moyenne de la série : 41.6 q/ha (T) référence, (P) une seule année

Indice de rendement (% de la moyenne des essais)

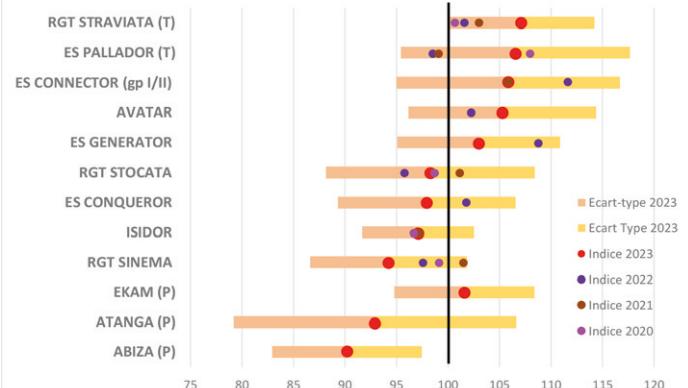


Tableau 1

Classification des variétés de soja en série 0 et série I/II, évaluées en 2023 dans le réseau Terres Inovia

Groupe de précocité	Variétés	Année et pays d'inscription	Représentant en France	Sensibilité à la verse	Sensibilité au sclérotinia	Richesse en protéines	Hauteur 1ère gousse	Hauteur des plantes
Série 0								
Variétés Françaises ou européennes ayant plusieurs années d'évaluation								
0	ES ADVISOR	2017	France	Caussade Semences PRO	PS		élevée	moyenne
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
0	GL LILAS	2022	France	Agri-Obtentions	PS	PS/TPS*	élevée	moyenne
Variété issue du catalogue Européen								
0	CAMERON	2023	Italie	GMAX Seeds	PS		faible	moyenne
Série I et II								
Variétés Françaises ou européennes ayant plusieurs années d'évaluation								
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	ES PALLADOR	2015	France	Caussade Semences PRO	PS	S	élevée	haute
I	ISIDOR	2004	France	Caussade Semences PRO/Actisem	PS	PS	élevée	moyenne
I	RGT SINEMA	2017	France	RAGT Semences	PS	PS	moyenne	haute
I	RGT STOCATA	2019	France	RAGT Semences	PS	TPS	élevée	moyenne
I	RGT STRAVIATA	2019	France	RAGT Semences	PS	AS	élevée	moyenne
I/II	ES CONNECTOR	2021	Croatie	Caussade Semences PRO	PS	S	élevée	moyenne
Variétés issues du catalogue Européen								
0/I	ABIZA	2022	Croatie	Saatbau France	PS		moyenne	moyenne
I	ATANGA	2021	Croatie	Saatbau France	PS		moyenne	basse
I/II	EKAM	2020	Italie	GMAX Seeds	PS		moyenne	courte/moyenne

de productivité, **ES Connector** confirme sa bonne productivité, mais rentre cependant dans le rang, se classant en 3^{ème} position. Il est important de tenir compte de son comportement plus tardif que l'ensemble des autres variétés évaluées.

Pour sa seconde année d'évaluation, Avatar confirme également un potentiel bien au rendez-vous, avec une belle régularité en 2023, dépassant le rendement moyen dans 6 essais sur 7, et complète le top 4 des variétés évaluées en 2023.

ES Génératör également évalué pour la deuxième année,

assez proche de ce groupe de tête s'établissant à 103 % de la moyenne. Une performance tout à fait satisfaisante bien qu'en retrait par rapport à 2022, où elle s'était montrée particulièrement performante.

Parmi les autres variétés testées, on notera les performances toujours proches de RGT Stocata et Isidor (98,3 contre 97,1), deux variétés aux caractéristiques proches vis-à-vis de la teneur en protéines et du poids de mille grains. À noter concernant Isidor la régularité de son niveau de productivité, systématiquement autour de 98 % depuis 4 ans, et en 2023 le plus

faible écart-type des variétés évaluées. ES Conqueror se positionne au même niveau de productivité, à 97,8, relativement comparable à sa performance 2022 sensiblement au-dessus de la moyenne.

RGT Sinema ferme la marche, une performance plutôt décevante au regard des précédentes années d'évaluation, s'inscrivant toujours autour de la moyenne.

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

Parmi les variétés probatoires, ne disposant que d'une seule année d'évaluation, seule **Ekam**

se positionne au-dessus de la moyenne avec un indice à 101,6. Tandis qu'**Abiza** se positionne dernière de l'ensemble des variétés évaluées à 90,2, en lien certainement avec sa précocité. Cette variété est plutôt sur le créneau 0. **Atanga** est avant dernière à 92,9 et avec une forte hétérogénéité, en témoigne l'écart-type important.

Teneurs en protéines (T) (Graph.2)

Peu de surprise, et des résultats en cohérences avec les performances passées concernant les teneurs en protéines. À l'instar des résultats obtenus en 2022, 3 variétés font

un tir groupé en tête, à savoir Es Conqueror 43,8 %, Isidor et Stocata à 43,7 %. À noter que la teneur en protéines obtenue pour l'ensemble des variétés est de 42,6 %. RGT Sinema reste proche du trio de tête à 43,3 %.

Légèrement supérieure à la moyenne avec 43,3 %, Avatar ou Générateur offrent un compromis rendement/teneur en protéines intéressant.

Parmi les nouveautés évaluées, Abiza en dépit de sa productivité en retrait affiche une teneur en protéines légèrement supérieure à la moyenne avec 42,8 %.

Variétés du groupe 0 : Productivité et teneur en protéines

Le rendement moyen des essais présenté en groupe 0 s'établit à 41,1 q/ha. Un niveau de productivité proche du groupe I à 41,6 q/ha. Précisons toutefois que les variétés des groupes 0 et I ne sont pas nécessairement évaluées sur les mêmes sites d'essais. On note en 2023, 4 sites communs où les rendements des variétés de groupes I sont supérieurs en moyenne de 3,1 q/ha à ceux du groupe 0, avec 3 essais à l'avantage des variétés tardives et 1 essai à l'avantage des groupes 0.

Rendements des variétés ayant plusieurs années d'évaluation (Graph 3 - p.10)

En 2023, **RGT Sicilia** se distingue en affichant le meilleur niveau de productivité à 110,4 % de la moyenne, et affichant une belle régularité, avec une performance supérieure à la moyenne dans 6 essais sur 7. Elle améliore de surcroît sa bonne performance obtenue en 2022. **GL Lilas** se positionne en deuxième position avec un indice de rendement à 100 %. **RGT Starbela** et **ES Advisor** s'affichent en léger retrait au-

Graph. 2

Teneur en protéines en fonction de l'indice de rendement des variétés de la série I/II, évaluées en 2023

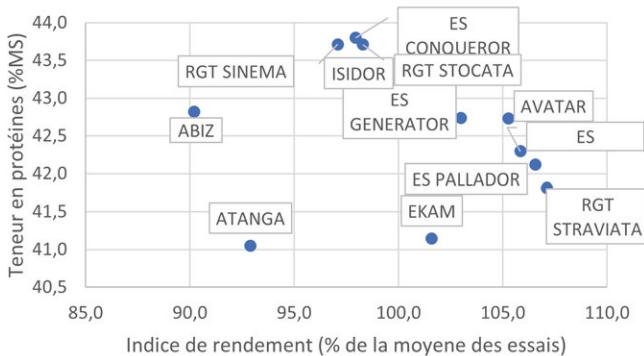


Tableau 2

Synthèse des résultats rendement et protéines des variétés de la série I/II évaluées en 2023

Statut	Variétés	Groupe de précocité	RENDEMENT AUX NORMES				Teneur en Protéines / G. E. (en % MS)
			Indice moyen	Ecart-type	Intervalle de confiance	Nombre d'essais ≥ 100	
T	RGT STRAVIATA	I	107,1	7,1	100,0 - 114,2	6/7	41,8
T	ES PALLADOR	I	106,6	11,1	95,4 - 117,7	5/7	42,1
2A	ES CONNECTOR	I/II	105,8	10,8	95,0 - 116,7	5/7	42,3
1A	AVATAR	I	105,3	9,1	96,2 - 114,4	6/7	42,7
1A	ES GENERATOR	I	103,0	7,9	95,1 - 110,9	5/7	42,7
T	RGT STOCATA	I	98,3	10,1	88,1 - 108,4	2/7	43,7
1A	ES CONQUEROR	I	97,9	8,6	89,3 - 106,6	3/7	43,8
T	ISIDOR	I	97,1	5,4	91,7 - 102,5	2/7	43,7
T	RGT SINEMA	I	94,2	7,6	86,6 - 101,8	2/7	43,3
PROBA	EKAM	I	101,6	6,8	94,8 - 108,4	3/7	41,1
PROBA	ATANGA	I	92,9	13,7	79,2 - 106,6	3/7	41,1
PROBA	ABIZA	I	90,2	7,3	82,9 - 97,5	0/7	42,8
Effectif			7				7
Moyenne			41,6				42,6

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

tour de 95 %, globalement proches de leurs résultats 2022. **RGT Speeda** avec un indice à 93,8 % se positionnent pour sa part en net retrait par rapport aux précédentes années d'évaluation 2022 et 2020, et affichent cette année une forte variabilité selon les situations.

Rendements des variétés évaluées pour la première fois (Graph 3 - p.10)

Cameron, évaluée pour la pre-

mière fois dans le réseau s'inscrit en deuxième position des variétés de ce regroupement 0, avec un indice de 104,8 %. Une performance à confirmer en 2024.

Teneur en protéines : (Tabl. 3)

La teneur moyenne en protéines s'affiche à 43 %. **RGT Starbela** en tête du classement avec 43,6 % confirme son très bon comportement sur ce cri-

tere. Néanmoins **GL Lilas** et **RGT Sicilia**, sont à un niveau comparable à **RGT Starbela**, confirmant là encore les observations de 2022. Nous retiendrons l'excellent compromis rendement / teneur en protéines offert par **RGT Sicilia**.

Cameron avec 41,5 % ne s'inscrit pas pour cette première année d'évaluation comme candidat à la recherche de teneur en protéines.

Graph. 3

Rendements des variétés de la série 0 mesurées en 2023, et rappel des indices pluriannuels, exprimé en indice 100.

Regroupement National 7 essais, moyenne de la série : 41,1 q/ha

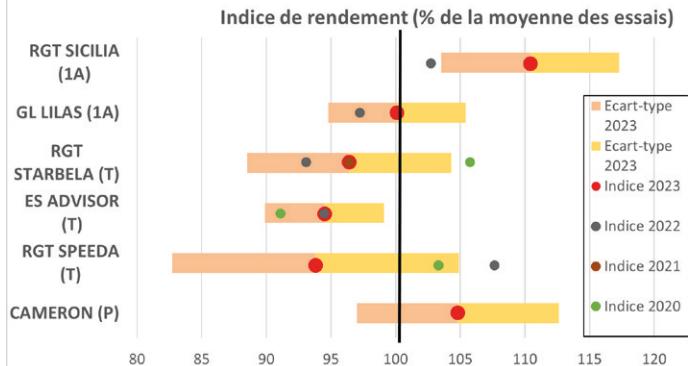


Tableau 3 Synthèse des résultats rendement et protéines des variétés de la série 0 évaluées en 2023

Statut	Variétés	Groupe de Précocité	RENDEMENT AUX NORMES					Teneur en protéines / G.E. (% MS)
			Indice moyen	Écart-type	Intervalle de confiance	Nombre d'essais ≥ 100		
2A	RGT SICILIA	2A	110,4	6,9	103,5 - 117,3	6/7	43,4	
2A	GL LILAS	2A	100,1	5,3	94,9 - 105,4	4/6	43,5	
T	RGT STARBELA	T	96,4	7,9	88,5 - 104,3	3/7	43,6	
T	ES ADVISOR	T	94,5	4,6	89,9 - 99,0	0/6	43,3	
T	RGT SPEEDA	T	93,8	11,1	82,6 - 104,9	2/7	43,0	
PROBA	CAMERON	PROBA	104,8	7,8	97,0 - 112,6	5/6	41,2	
Effectif			7				6	
Moyenne			41,1				43,0	

Légende : T : Témoin ; 1A : première année de post-inscription ; P ou PROBA : variété probatoire. Les variétés sont classées selon l'indice moyen de rendement graines

Les préconisations pour 2023 sur les secteurs du Sud Aquitaine

Rappel: 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

Sur le critère rendement: Au regard des résultats 2023, plusieurs variétés offrent des performances proches. Nous retiendrons en particulier, RGT Straviata, ES Pallador, Avatar et ES Generator. Le choix de ces variétés est conforté par une

certaine régularité du niveau de performances sur les années précédentes (historique plus ou moins grand selon les variétés). À ces variétés s'ajoute ES Connector dont le comportement plus tardif doit être pris en compte. Attention néanmoins au risque sclerotinia vis-à-vis duquel, RGT Straviata et ES Pallador présentent une certaine sensibilité, tandis qu'Avatar et ES Generator n'ont pas pu être évaluées sur ce critère. Face à ce risque, RGT Stocata offrira la meilleure garantie. RGT Sinema, performante en 2022 et en retrait cette année présente également un bon comportement ainsi qu'une insertion de première gousse haute, au même titre que ES Pallador.

Pour un débouché alimentation humaine: 3 variétés se distinguent sur ce critère. Il s'agit de ES Conqueror, Isidor et RGT Stocata. RGT Sinema peut également être une variété à considérer, bien qu'à teneur en protéines équivalente, Avatar offrira un meilleur compromis entre la productivité et la teneur en protéines. Face au sclerotinia, s'impose cette année comme le meilleur compromis. Attention toutefois variété de fin de groupe.

Variétés de groupe 0

Sur le critère rendement: la variété RGT Sicilia se détache nettement. Son bon comportement face au sclerotinia ainsi qu'une insertion de gousse haute sont également des

critères avantageux à prendre en compte. Non évaluée en 2023, rappelons les bonnes performances de Kristian avec également un bon comportement face au sclerotinia et sur le critère d'insertion de la première gousse. Pour sa première année d'évaluation, Cameron présente un potentiel intéressant, à confirmer.

Lorsqu'une teneur élevée en protéines est recherchée, plusieurs variétés présentent des performances équivalentes: RGT Starbella, RGT Sicilia ou GL Lilas. Entre ces variétés, sur les autres critères discriminants, avantage à RGT Starbella et RGT Sicilia sur la hauteur d'insertion de première gousse, et net avantage à RGT Sicilia sur le potentiel de rendement.

Nodulation efficace :

L'étape cruciale de l'inoculation du soja

Par Xavier Pinochet (Terres Inovia)



Le soja est une légumineuse qui a la capacité, en s'associant avec une bactérie spécifique, de fixer l'azote de l'air et ainsi pouvoir croître sans apport d'engrais azoté. Cependant le soja est une plante originaire d'Asie dont le partenaire symbiotique est naturellement absent des sols français. Une fois installées, les populations de *Bradyrhizobium* spécifiques du soja survivent en général bien dans les sols, mais il est nécessaire de les amener par inoculation lors d'une première culture dans la parcelle. Cette pratique de l'inoculation est devenue familière des producteurs en parallèle du développement des surfaces.

Afin de mettre toutes les chances de son côté pour obtenir un nombre optimal de nodosités sur le système racinaire, plusieurs conditions doivent être satisfaites :

1/ Avoir un inoculum de qualité, sans contaminant, avec une

concentration adéquate d'une souche vivante et efficiente de *Bradyrhizobium*.

2/ Réaliser l'inoculation avec précaution, sans eau javélisée, à l'abri de la lumière, et en allant semer en respectant les délais impartis entre inoculation et semis.

3/ Réaliser le semis dans des conditions de milieu sans facteur limitant majeur pour la nodulation. Les facteurs limitants principaux de la nodulation sont des erreurs de manipulation, des conditions sèches, et la présence à trop forte concentration d'azote minéral

Pour inoculer une culture de soja, plusieurs techniques sont possibles :

Inocula commercialisés à base de Tourbe

La plus ancienne est l'utilisation d'un inoculum sous forme de tourbe. Chaque sachet de tourbe doit contenir au moins 4.10^{11} bactéries par sachet, ce qui équivaut à un million de bactéries par graine semée. Le contenu du sachet de tourbe est mélangé aux semences après ajout d'environ un litre d'eau non javélisée ou de lait. Il faut une fois le mélange réalisé et conservé à l'abri de la lumière, semer dans un dé-

lia de 4 heures. Cette technique initiale a été complétée par des additifs, le plus souvent liquides osmo-protecteurs permettant de limiter les pertes entre inoculation et semis, et permettant un allongement du délais inoculation / semis. (Tableau ci-dessous)



Fabriquant	Distributeur	Produit	Utilisation	Souche	Contrôle qualité INRAE
BASF	BASF	NPPL	Max 4 h av. semis	G49	Oui
AGRIFUTUR SRL	Etb Gaillard	NITROGEN	Max 4 h av. semis	G49	Oui
BASF	BASF	NPPL FORCE 48	Inoculation/semis : 0-48 h	G49	Oui

Inocula commercialisés à base de Tourbe sur micro-granulés d'argile

Face à la difficulté et aux inconvénients de mélanger 100 kg de semences (cases de semences), une autre technique a émergé dans les années quatre-vingt en utilisant les micro-granulateurs des semoirs de précision. Il s'agit de mélanger avec le contenu du sachet de tourbe, non pas

100 kg de semences, mais avec 10 kg de micro-granulés d'argile, opération plus facile préservant les semences. Cela aboutit en général à des nodosités mieux réparties sur l'ensemble du système racinaire et moins ex-

posées aux alternances humectation/dessication. On obtient ainsi souvent des nodosités plus régulièrement fonctionnelles avec à l'issue de la culture des gains de rendement et/ou de teneur en protéine.



Fabriquant	Distributeur	Produit	Utilisation	Souche	Contrôle qualité INRAE
AGRIFUTUR SRL	Etb Gaillard	NITROGEN	Max 4 h av. semis	G49	Oui

Inocula commercialisés liquides avec adjuvants

Avec les progrès des microbiologues pour stabiliser les productions des bactéries, sont apparus sur le marché dans les années 90 des inocula liquides, permettant d'utiliser directement une solution bactérienne sans recours à la tourbe, évitant ainsi les opérations nécessaires de préparation d'un tel support : Broyage, neutralisation et stérilisation. Ces inocula sont utilisés avec un

adjuvant servant de colle et de source carbonée pour une meilleure survie sur la graine.

En termes de perspectives, on constate ces dernières années

des efforts faits par les producteurs d'inocula pour augmenter le délai inoculation/semis. Nous sommes passés successivement de 4 h à 48 h, puis quelques jours. Aujourd'hui des opérateurs ont

des AMM pour des durées plus longues. L'objectif à terme est d'avoir la capacité à inoculer des semences en usine avant commercialisation et libérer l'agriculteur de cette contrainte.

Fabriquant	Distributeur	Produit	Utilisation	Souche	Contrôle qualité INRAE
RIZOBACTER	De Sangosse	Rhizoliq Top	Jusqu'à 10-12 jours	G49	Oui
Cybele Agro Care	Cerience	Vitalianz R soja	Jusqu'à 2-3 jours	G49	Oui

Semences pré-inoculées en usine

Parmi les pionniers, BASF qui commercialise le procédé HICOAT, mais avec une concentration en bactéries encore un peu faible par rapport à la norme INRAE (5.10^5 contre minimum de 10^6 b/graine).

La plupart des opérateurs travaillent à avoir la capacité de proposer au marché, des semences pré-inoculées. La tâche est assez ardue. Il faut en effet être capable de maintenir vivantes plus d'un million de bactéries par graine pendant 2 à 3 mois, durée moyenne des opérations entre traitement et ensachage des semences jusqu'au semis. La surface de la graine constitue a priori un en-

vironnement hostile à la survie d'une bactérie gram négative qui ne sporule pas. Il faut donc y associer un produit osmo-protecteur qui puisse également fournir une source carbonée pour sa survie.

Lorsque les opérations d'inoculation et de semis sont réalisées dans de bonnes conditions, les nodosités vont apparaître sur les racines environ un mois après la levée avec des variations selon les températures et la teneur en nitrate du sol. Un

nombre de nodosités de l'ordre de 10 au stade V3 est un bon indicateur de réussite. Néanmoins, ceci ne suffit pas pour bénéficier pleinement de la fixation biologique de l'azote. En effet celle-ci est très sensible aux conditions de milieu et plus consommatrice d'énergie pour la plante que l'assimilation du nitrate. Le facteur limitant principal de la fixation biologique est l'alimentation hydrique. En cas de sécheresse, la plante ne va fonctionner que sur l'assimilation de l'azote minéral du sol

et sera donc souvent en situation de carence avec des conséquences sur la productivité.

Avec les évolutions réglementaires, à l'échelle de l'Europe, d'autres inocula peuvent être proposés à la vente. Ceux-ci sont fortement déconseillés. Ils reposent soit sur des souches inconnues, soit au contraire connues pour leurs inconvénients. Souvent, ils ne satisfont pas non plus aux critères de qualité définis et contrôlés par l'INRAE depuis plus de 40 ans.

Fabriquant	Distribution	Produit	Utilisation	Souche	Concentration de bactérie
BASF	Distributeurs de semences	HICOAT	Semences pré-inoculées uniquement Ré-inoculation de sécurité	532 C	$5,10^5$ BACT/GRAIN

Gestion des graminées, S-Métolachlore... et après ?

Par A. Micheneau (Terres Inovia)

Rappel du calendrier de retrait - Le 20 avril 2023, l'ANSES a procédé au retrait des principaux usages des herbicides à base de S-Métolachlore. Des délais de grâce ont alors été accordés, avec une possibilité de stockage et d'usage jusqu'au 20 octobre 2024, tandis que les dernières ventes ont dû prendre fin au 20 octobre 2023. Certaines exploitations ayant su anticiper le calendrier ont pu couvrir leurs besoins en s-métolachlore, et pourront y recourir au printemps 2024. Dans les autres cas de figure la gestion des graminées doit s'envisager d'autre manière.

Des alternatives en prélevée efficaces

La gestion d'une pression moyenne à forte en graminées passe en premier lieu par un désherbage de prélevée efficace. Alors que cette gestion reposait jusqu'ici sur 2 molécules, le retrait du S-métolachlore va faire supporter à la Pendiméthaline un poids plus important dans le contrôle de prélevée des graminées. La figure 1 présente les efficacités comparées de la pendiméthaline (Atic-Aqua: 2 l/ha) et le S-métolachlore (Mercantor Gold: 1,2 l/ha), associé au Proman (2,5 l/ha). Afin de limiter les risques de sélectivité de la pendiméthaline, il est proposé de retenir une dose à 1,8 l/ha sur les terrains argileux. Cette dose pourra être modulée à 1,5 l/ha sur les terrains plus limoneux, plus filtrants. Cependant, vis-à-vis d'une dose abaissée à 1 000 g/ha du S-métolachlore, les performances des deux molécules présentent des niveaux d'efficacité proches sur les graminées estivales.

Autre molécule à considérer, la Pétoxamide (Successor 600). En retrait sur panic pied de coq, cette solution peut présenter un intérêt sur sétaire ou digitaria, malgré semble-t-il, une possible irrégularité observée dans d'an-

cennes références. L'acquisition de résultats actualisés sur cette molécule permettra de mieux appréhender son niveau d'efficacité.

Un complément non négligeable de la post-levée

Bien que l'essentiel de la gestion des graminées repose sur l'efficacité de la base prélevée, une action complémentaire de post-levée apporte un complément d'efficacité dans les situations les plus infestées. Par ailleurs, avec des situations de printemps secs, comme en 2022, l'efficacité des prélevées décroît et devient insuffisante, nécessitant alors un complément en post-levée.

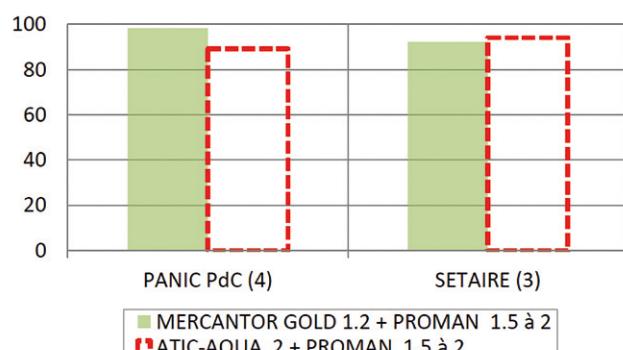
L'imazamox et la bentazone sont les 2 molécules employées dans les stratégies de post-levée, et ciblent prioritairement les dicotylédones. L'imazamox apporte un complément d'efficacité intéressant contre panic pied de coq et sétaire. Son efficacité sur sétaire est en retrait. La bentazone quant à elle n'apporte pas de bénéfices dans la gestion des graminées. L'association imazamox et bentazone dans le Basagran, n'apporte pas le grammage d'imazamox suffisant pour permettre un renfort efficace. Dernier recours, les antigran-

minées foliaires. Ces solutions (Agil/Etamine/ Fusilade /Pilot/ Stratos etc.) présentent de bonnes efficacités contre panic pied de coq, panic faux millet, sétaire ou encore digitaria. Elles sont également un recours vis-à-vis des vivaces telles que le chиendent ou le sorgho d'Alep, contrairement à l'ensemble des autres solutions de pré comme de post-levée. Leurs efficacités restent néanmoins conditionnées à leurs conditions d'utilisation. Ainsi, privilégier l'application des stades 3 feuilles jusqu'à fin tallage des graminées annuelles et de 10 à 20 cm des graminées vivaces. Au-delà, les efficacités décroissent rapidement. Des conditions d'hygrométrie supérieures à 60 % ainsi que des températures n'excédant pas ou peu les 20°C sont à privilégier.

Les essais conduits par Terres Inovia ont démontré un effet antagoniste de l'association des antigraminées foliaires à l'imazamox. Parmi les produits testés entre 2010 et 2012 (Stratos, Pilot, Fusilade), seules les associations avec le Stratos n'ont pas mis en évidence d'antagonisme. Parmi les autres solutions testées, les baisses d'efficacité observées par rapport aux efficacités seules, impliquent donc de bien dissocier les applications. Par conséquent, dans les situations à forte pression, ou en présence de vivaces, on interviendra en premier lieu avec l'imazamox ou bentazone à 2-3 noeuds du soja pour viser spécifiquement les dicotylédones, et l'antigraminée foliaire sera à réaliser environ 7 jours plus tard sur la cible graminée.

Graph. 1

Comparaison d'efficacité Mercantor Gold et Atic-Aqua sur panic pied de coq et sétaire



Retour en force des punaises

Par A. Micheneau (Terres Inovia)



Depuis de nombreuses années, il est communément admis que la punaise représente le principal ravageur en culture de soja. Pourtant, lors de ces dernières campagnes, les arrivées souvent tardives, l'avaient rendue peu impactante.

La campagne 2023 nous rappelle que la menace est toujours présente, et qu'une surveillance précoce s'impose. Son retour en force dans les parcelles, laisse penser que son pouvoir de nuisibilité a pu être sous-estimé, et sa présence parfois négligée. Quel impact réel de ce ravageur sur la culture, et quels leviers d'action ? Focus sur les références existantes.

Punaise verte, un ravageur de fin de cycle à surveiller dès la floraison

La punaise verte *Nezara viridula* est un insecte piqueur-suceur injectant dans les tissus végétaux des enzymes pour extraire le jus

nutritif. Le ravageur s'attaque à tous les organes de la plante mais plus particulièrement aux gousses et aux graines en formation. Parmi les 5 stades larvaires, ce sont les larves les plus développées qui réalisent les dégâts les plus dommageables en particulier le stade L4 (**Photo 1**), ainsi que l'adulte.

D'habitude, les adultes arrivent sur les parcelles aux alentours de la mi-juillet, autour du stade R3, marqué par l'apparition des premières gousses, mais le niveau des populations préjudiciables est atteint dès le mois de juin sur certaines parcelles.

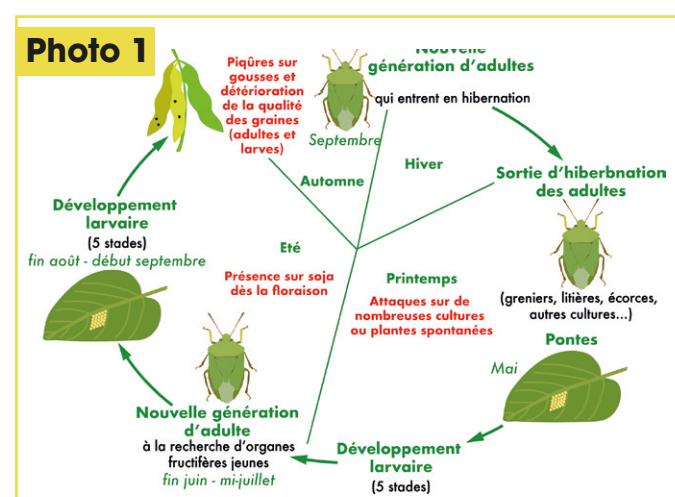
En effet, à cette période seuls les adultes sont présents, ou éventuellement les tout premiers stades larvaires, qui ne sont alors pas nuisibles pour la culture. Par conséquent, la présence de punaises vertes n'impacte pas la mise en place du nombre de gousses, ni même du nombre de grains.

En revanche, au début du stade R7 (chute des feuilles et premières gousses mûres), on constate que les populations de larves, atteignent les stades les plus préjudiciables, stades L4 et L5, en plus des adultes qui sont toujours présents. Sur le soja, l'impact se situe donc exclusivement au niveau pondéral, c'est-à-dire au niveau du remplissage et non au niveau des avortements. Selon les conditions, l'évolution

larvaire peut être plus précoce et survenir dès le stade R6 du soja. C'est ce qui s'est produit en 2023, avec des infestations de larves L4 inhabituelles avant la mi-août, du fait notamment des arrivées précoces des adultes.

Les impacts sur la culture

Les dégâts peuvent s'observer sur différents critères: rendement, composition de la graine



(altération du contenu lipique, et composition en acide oléique), pouvoir germinatif, qualité visuelle, etc. Sur la dernière campagne, on note une forte dégradation de la qualité visuelle, entraînant des déclassements de graines initialement dédiées à l'alimentation humaine, vers l'alimentation animale, ainsi qu'un impact sur le rendement.

Cependant la seule présence des punaises n'explique pas l'ensemble des pertes. Les dégâts constatés sont également en partie, la conséquence des températures extrêmes enregistrées sur la dernière semaine d'AOÛT, entraînant des ruptures brutales d'alimentation donc de remplissage, voire d'avortement en semis tardifs.

Les principaux travaux réalisés sur ce ravageur sont issus des années 90 et ont permis de mettre en évidence une relation étroite entre le nombre d'individus des stades R6 à R8 et la perte de rendement.

Il apparaît que le rendement décroît à partir de 1 à 2 individus par mètre linéaire. La perte peut atteindre 10 % du potentiel soit une perte de 2 à 4 q/ha, pour une pression de 3 à 4 insectes par mètre linéaire, en effectif constant de la mi-août (R6 à 20 jours avant la récolte). Cette valeur peut être retenue comme seuil économique, tenant compte de l'écrasement lors du traitement. Dans certains cas, des pertes de 20 % en potentiel ont été enregistrées avec des effectifs de 15 à 21 pu-

Photo 2



naises par mètre linéaire sur la même période.

Par conséquent afin d'éviter d'atteindre 3 à 4 insectes au stade R6, une surveillance doit s'engager dès le mois de juillet. Si l'on repère régulièrement (dans plus d'une zone sur 2) la présence de quelques punaises (adultes ou larves) alors, il est préconisé d'intervenir. À partir du stade R6, le seuil 3-4 insectes par mètre linéaire peut être retenu.

Par ailleurs, ces travaux se sont également intéressés à l'impact des attaques de punaises sur la faculté germinative des graines. Tandis que ce taux est compris entre 94 % et 88 % pour les graines saines ou sans trace évidente d'attaque, il tombe à 19 % pour les graines présentant des symptômes de flétrissement et une taille réduite (*Cf. à partir du lot 3 sur la photo 2*)

Identifier et évaluer le risque avant la pullulation des larves

Une seule substance active, la lambda cyhalothrine est utilisable (liste non exhaustive: Karaté Zéon, Lambdastar, Estamina à 0.075,) pour lutter contre la punaise. Les pullulations pouvant être tardives, il est important de tenir du délai avant récolte (DAR) de 35 jours. Les interventions, lorsqu'elles se justifient, sont donc généralement à positionner sur la deuxième quinzaine d'août.

Le niveau d'efficacité de la lambda cyhalothrine est satis-

faisant, il est évalué à 80 % , 3 jours après le traitement (résultats de 1994) sur une pression de punaises élevée. Des références anciennes à reconfirmer, mais peu susceptibles d'avoir évoluées. Des échecs ont pourtant été constatés cette année.

Plusieurs explications peuvent être avancées. En premier lieu, des interventions trop tardives, sur des populations trop nombreuses, avec comme conséquence une efficacité visuelle moins visible. Les conditions météorologiques sur les périodes d'application, ont pu favoriser la dégradation de la molécule, diminuant donc sa persistance, et pouvant faciliter la reconstitution des populations. Par conséquent, dans le contexte de l'année 2023, plus que jamais, la surveillance était indispensable et cela dès le mois de juin, afin d'être en capacité de déclencher une intervention suffisamment précoce, avec dans certains cas, la nécessité d'une seconde intervention.

LA CULTURE DE LA PRÉCISION
venez découvrir la nouvelle
BINEUSE SCHMOTZER

SCHMOTZER

f Une marque du groupe AMAZONE

CLAAS
MBB-ADOUR

Adour Moticulture
79 route des Pyrénées
40180 Narrosse
MBB Adour Moticulture Basco
Bearnaise - 1354 RD 933
Route de Sauveterre
64120 Aïcirits-Camou-Suhast

Grabé-Bidau
T

Sn St Sever Agriculture
Route de mont de Marsan
40500 Saint Sever

Grabé Bidau
Chem. Milhe, 64160 Lombia



Alimentation hydrique du soja

Par A. Micheneau, V. Lecomte, H. Tribouillois (Terres Inovia)



Quelle valorisation attendre de l'irrigation en culture de soja ?

Les travaux conduits par Terres Inovia autour de la valorisation des apports d'eaux, mettent en évidence un gain de 10 à 15 q/ha pour un volume de 100 mm d'eau apporté. Cette valeur moyenne

cache néanmoins une certaine variabilité. **Voir Graph.1.** On observe par exemple 7 situations avec un volume d'eau apporté proche de 120 mm, pour un gain de rendement variant de 7 à 30 q/ha. Cette variabilité peut s'expliquer par les conditions pluviométriques de l'année, les facteurs autres que climatiques

(type de sol par exemple) et les ravageurs (en particulier pyrale des haricots dont l'impact sur le rendement est très dépendant de la présence ou non d'irrigation), mais aussi du bon positionnement des tours d'eau.

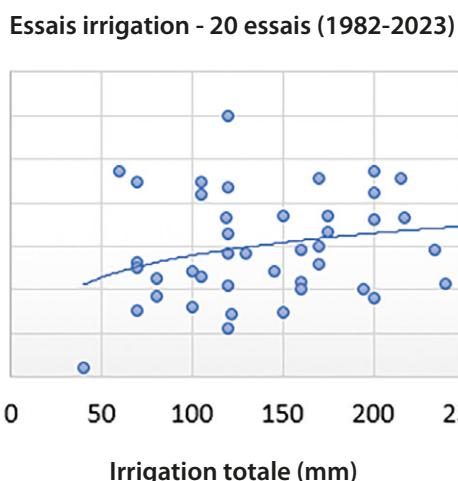
De l'apparition des fleurs à la formation des graines: une phase critique face au stress hydrique

Si un stress modéré en début de floraison peut parfois s'avérer bénéfique en favorisant la mise en place de ramifications, il peut rapidement devenir préjudiciable s'il est trop marqué. Les pertes associées peuvent rapidement atteindre 30 % du potentiel de rendement. **Voir Graph.2 en p.18.** Il est à noter, qu'un stress subi par la plante dès R1 (début floraison), et plus encore à partir de R2-R3 (premières gousses noeud du haut), jusqu'à R6- R6+ (grossissement des graines dans les gousses du dernier étage), ne pourra pas être compensé. C'est

pourquoi, malgré parfois des volumes d'eau importants, certaines parcelles présentent parfois des rendements décevants. Un pilotage adapté de l'irrigation du soja est donc essentiel pour une valorisation maximale des volumes d'eau d'irrigation apportés.

On identifie donc chez le soja une période de sensibilité maximale au stress hydrique compris entre les stades R1 et R6+. Par conséquent dans un contexte de restriction sur les irrigations, ou de manque de volumes d'eau dans les retenues collinaires, il est recommandé de privilégier les apports d'eau sur la phase d'établissement du nombre de graines, jusqu'à R6+. Passé ce stade et jusqu'à R7, les irrigations vont davantage impacter le PMG – Poids de Mille Graines - (et le taux de protéines) et exercent nécessairement une influence sur le rendement mais dans une moindre mesure que sur les stades précédents. Il est important de noter des différences va-

Graph. 1

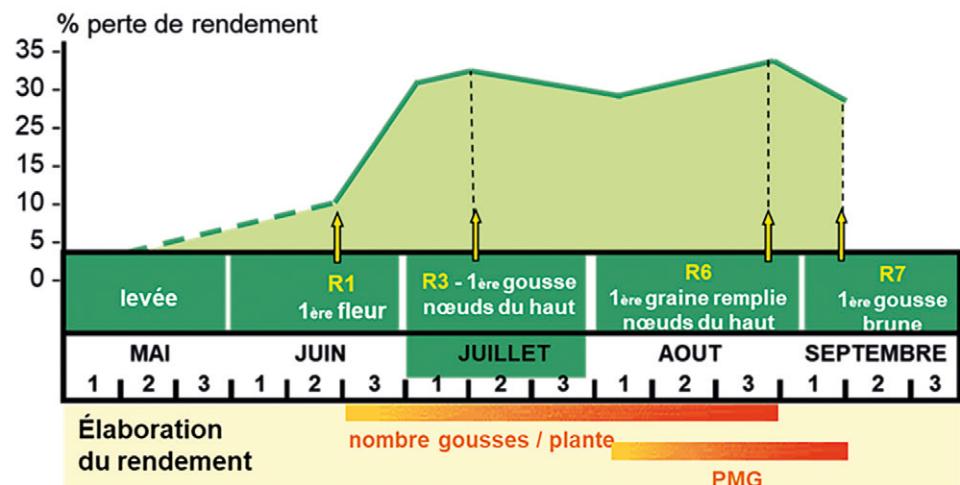


riétale sur les PMG. Les résultats ci-dessous indiquent une plus forte relation entre le PMG et le rendement chez Isidor (variété à grosses graines) que chez Palладор (variété à petites graines).

Voir Graph.3 et 4. On peut donc en déduire que ces irrigations de fin de cycle seront mieux valorisées chez ces variétés à grosses graines plutôt que chez les petites graines. L'année 2022 fit exception, car avec des conditions défavorables au remplissage, le rendement fut très peu corrélé au PMG même chez Isidor.

Dans tous les cas, pour ces deux variétés, la plus forte relation avec le rendement est obtenue avec le nombre de grains/m².

Graph. 2



- **Un impact de l'irrigation sur la qualité des graines**

Un déficit hydrique important en fin de cycle, dès le stade R5 (phase de remplissage avec 50 % de plantes ayant des graines de plus de 3 mm de diamètre dans une des gousses portées par les quatre étages supérieurs de la plante), impacte le fonctionnement des nodosités et donc la fixation de l'azote atmosphérique, ainsi que la remobilisation des éléments carbone et azote vers les graines. Une disponibilité en eau suffisante sur cette période permettra de ralentir le processus de sénescence et par conséquent l'allongement de la durée du remplissage des grains, favorables à la teneur en protéine. L'impact d'un stress hydrique plus précoce sur la teneur en protéines n'est toutefois pas exclu, induisant alors une moins bonne nutrition azotée de la plante.

R7 (première gousses mures sur la partie supérieure de la plante), soit environ trois semaines avant la date prévisible de récolte (1^{ère} quinzaine de septembre pour un semis de 2^{ème} quinzaine d'avril – début mai), est conseillée.

Attention, les conditions séchantes dès le début floraison, peuvent potentiellement déjà impacter la teneur en protéine, en particulier dans les situations avec des reliquats azotés élevés au démarrage. En effet, dans ces conditions l'activité symbiotique peut se retrouver inhibée, ce qui entraîne un retard dans la formation des nodosités, voire une absence totale de ces dernières. Dans les deux cas, le soja se retrouve en carence azotée (impact à la fois sur le rendement et la qualité des graines).

(* la valeur R^2 traduit la corrélation entre le rendement et le facteur étudié, ici PMG (poids de mille grain) ou NGM^2 (nombre de grains par m²). plus cette valeur tend vers 1, plus le rendement est corrélé au facteur étudié. À l'inverse, plus cette valeur tend vers 0 et plus la corrélation est faible.



AgriVISION







JOHN DEERE

PRECISION AG TECHNOLOGY



Plus d'efficacité



Coûts réduits



Plus de rendements

56 rue Peyrehitte
65300 LANNEMEZAN
05 62 98 52 72

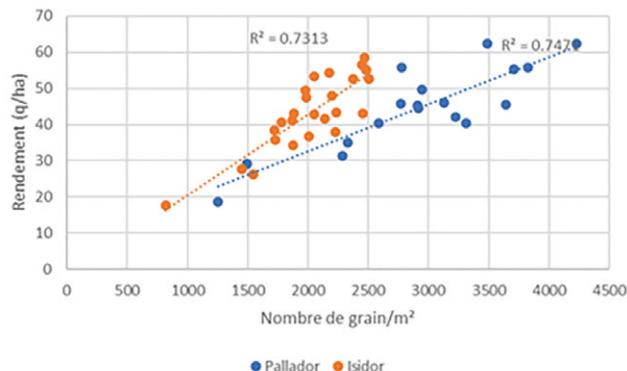
RD 117
64420 ESPOEY
05 59 04 68 33

11 RD 817
64300 CASTETIS
05 59 67 80 00

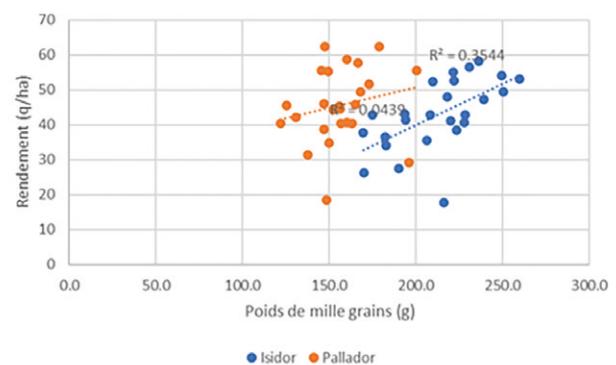
355 Route de Monfort
40180 YZOSSE
05 58 98 79 87

1243 Rue du Vieux Marché
40410 LIPOSTHEY
05 58 98 79 87

Graph. 3



Graph. 4



En raisonnant les apports, une bonne valorisation économique de l'irrigation

La dose optimale totale d'irrigation du soja est très variable selon le réservoir utilisable (RU) du sol, très en lien avec la texture et pro-

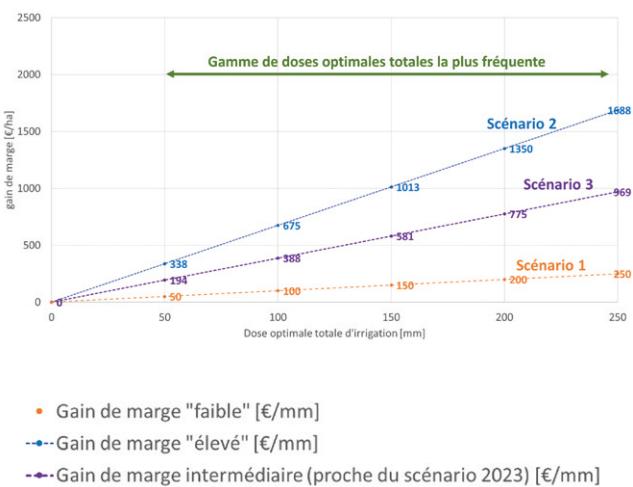
fondeur de sol exploitable par les racines, son niveau de remplissage au semis et de la météo (évapotranspiration; précipitations) au cours du cycle du soja.

Cette dose optimale varie ainsi le plus souvent entre 70 et 250 mm, avec une augmentation tendancielle de celle-ci à cause

du changement climatique en cours. Selon le coût de l'irrigation, le gain de rendement pour 100 mm d'apport et le prix de vente de la graine de soja, les gains de marge sont très variables, comme l'illustre le graphe ci-dessous avec deux scénarios agroéconomiques contrastés:

	Gain de rendement grâce à l'irrigation [q/ha/100 mm]	Prix de vente de la graine de soja [€/t]	Coût de l'eau d'irrigation [€/m ³]
Scénario 1	10,0	400	0,30
Scénario 2	15,0	550	0,15
Scénario 3 (intermédiaire & proche de 2023)	12,5	490	0,225

Gain de marge du soja selon la dose optimale totale d'irrigation



Ainsi, dans une large majorité de parcelles de soja du Sud-Ouest de la France, la valorisation économique de la dose optimale totale de l'irrigation du soja se situe dans le triangle entre les courbes orange et bleue. Nous constatons que, à condition de raisonner les apports d'eau selon les besoins de la culture, l'irrigation optimale

du soja est le plus souvent très bien valorisée économiquement, dans une large gamme allant de +70 à +1 700 €/ha. Ainsi par exemple, dans le scénario 3, intermédiaire et proche de 2023 s'agissant du prix des graines, une dose total optimale de 150 mm permet un gain de marge indicatif de 581 €/ha.



