



**CAP
PROTÉINES**
innovons pour notre
souveraineté protéique

Etat des lieux et perspectives de développement du soja

Bassin du Grand-Ouest de la France



Financé par :



La responsabilité des ministères en charge de l'agriculture et de l'économie ne saurait être engagée.

En collaboration avec :



et



Contexte et plan d'action 2021-2022

Le Nord-Ouest de la France est marqué par une forte proportion d'exploitations agricoles possédant au moins un atelier d'élevage. Le modèle Prospective Aliment, développé par le Céréopa, permet d'estimer les besoins pour les régions Normandie, Pays de la Loire et Centre-Val de Loire avec au moins 120 000 tonnes de tourteaux de soja non OGM soit environ 160 000 t de graines. Les principaux débouchés de ces graines sont les AOP Laitières, les œufs et volailles Label Rouge et divers cahiers des charges spécifiques non OGM pour la grande distribution ou les industriels. Aujourd'hui, le soja utilisé dans les élevages provient principalement de l'export ou du Sud-Ouest de la France pour le soja français. La demande est donc très élevée dans ces régions et produire du soja local pourrait permettre d'augmenter l'autonomie protéique dans les élevages. Le Nord-Ouest de la France est aussi très bien pourvu en entreprises agroalimentaires avec pour certaines d'entre elles une demande forte en soja français. L'association LEGGO³ (Légumineuses à Graines Grand Ouest) a aussi été créée dans le but de développer des filières légumineuses à graines (dont le soja fait partie) à vocation alimentation humaine.

Néanmoins, aujourd'hui le Nord-Ouest de la France reste un bassin où les surfaces de soja peinent à se développer. Les surfaces en soja en 2022 sont estimées à 8 700 ha en 2022 (Bretagne, Normandie, Pays de la Loire, Centre-Val de Loire et Poitou-Charentes) contre 178 000 ha à l'échelle nationale. Les régions Centre-Val de Loire et Poitou-Charentes ont connu les plus fortes évolutions de surfaces entre 2014 et 2020 (passant respectivement de 500 à 6 000 ha et de 1 200 à 3 700 ha sur la période), toutefois ralenties ces dernières années par un climat sec et chaud l'été qui a impacté négativement les rendements. Dans ces régions, Terres Inovia a mené des études d'impacts économiques de l'introduction du soja en 2017 et 2018¹. Il en résulte que l'accès à l'irrigation et le prix payé au producteur étaient les principaux freins au développement de la culture.

Sur les régions Pays de la Loire et Normandie, des projets régionaux d'étude de la faisabilité du soja en local ont été menés ces dernières années. En Pays de la Loire, l'étude a été réalisée dans le cadre du « PEI Santé du Végétal » (2018-2021)^b et complétée par une analyse technico-économique de l'insertion du soja dans les assolements. En Normandie, le projet « Soja Made In Normandie » (2020-2022)^c a pour but d'évaluer la faisabilité du soja dans la région et son potentiel de développement. Ces études ont montré qu'il était possible de produire du soja mais que le potentiel de rendement était assez limité avec des rendements moyens observés compris en moyenne entre 15 et 25 q/ha. Les surfaces estimées pour 2022 sont faibles sur ces deux régions avec 640 ha en Pays de la Loire et 160 ha en Normandie.

Afin de poursuivre l'accompagnement de ces premiers développements, **avec le soutien de CAP Protéines^d**, Terres Inovia a mené plusieurs actions en 2021 et 2022 pour identifier le potentiel de développement du soja à l'échelle de la zone Centre-Ouest. Dans ce cadre, il a été réalisé :

- La mise en place **d'observatoires de parcelles d'agriculteurs sur les années 2021 et 2022** avec un suivi de parcelles aussi bien en agriculture conventionnelle qu'en agriculture biologique pour identifier les **facteurs limitants** et **potentiels de production** dans différents contextes de production (pages 2 à 10) ;
- Une mise à jour des **scénarios technico-économiques de l'insertion du soja dans les assolements des Pays de la Loire**, initiés dans le cadre du PEI Santé du Végétal, compte tenu de l'évolution forte de la **conjuncture économique** en 2022 (pages 11 à 19) ;
- La réalisation d'une **enquête auprès d'opérateurs économiques du territoire Centre et Ouest** menée conjointement par Terres Inovia et Terres Univia qui vise à obtenir un état des lieux de la filière soja sur le territoire et les **perspectives filières** pour les années à venir (pages 20 à 22) ;
- L'organisation d'une **réunion de concertations multi-acteurs** afin **d'échanger sur les enjeux** de la filière soja en zone Centre-Ouest et préciser les **axes de développement** (pages 22 à 23).

¹ [Evaluation des impacts économiques de l'introduction de soja dans des systèmes céréaliers de Poitou-Charentes](#)

Synthèse des résultats des observatoires soja en 2021

Dans le cadre de CAP Protéines, 6 observatoires de parcelles agriculteurs ont été suivis sur 2021. Ces observatoires ont été conduits en partenariat avec la Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire, la Chambre d'Agriculture de la Vienne, la Coopérative de Creully, la Coopérative Sevepi et Eau17 (Figure 1).

Au total, 62 parcelles ont été suivies sur la campagne avec 34 parcelles conduites en agriculture biologique et 28 parcelles conduites en agriculture conventionnelle. L'objectif de ces observatoires est d'identifier les facteurs limitants les potentiels de rendement de la culture en région Centre-Ouest, de suivre les stades clés de la culture et de transférer les connaissances auprès des agriculteurs et conseillers. Dans ce but, 3 visites de suivi ont été réalisées : la première lors de la phase d'implantation, la seconde à floraison et la dernière

en fin de cycle. Ce bilan vise à donner de manière synthétique les résultats de ces suivis pour l'ensemble des parcelles de l'observatoire.

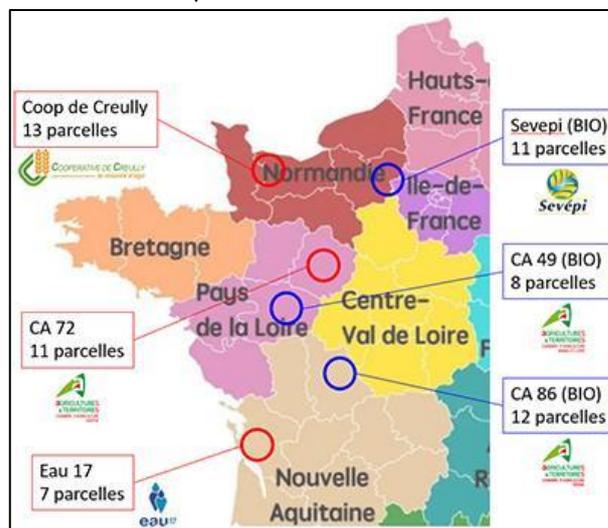


Figure 1 : Localisation des différents observatoires soja sur la zone Centre-Ouest en 2021

• Type de sol

Les surfaces de soja par exploitation sont souvent relativement faibles, la culture étant nouvelle pour beaucoup d'exploitants. On retrouve ainsi régulièrement la culture sur des sols qui ne sont pas forcément adaptés (sol superficiel, cailloux, faible RU) et qui ne permettent pas d'exprimer le plein potentiel de la culture. En 2021, sur les parcelles des observatoires, on retrouvait suivant les régions différents types de sol :

- En Normandie, la très grande majorité des parcelles est implantée sur **des terres limoneuses ou limono-argileuses** avec des profondeurs de sols souvent supérieures à 80 cm. Ces terres sont bien adaptées à la culture.
- En Pays de la Loire, à peine plus de 20 % des parcelles sont implantées sur des sols profonds (> 80 cm). De plus, près de 50 % sont sur des **sols à dominante sableuse** donc à faible réserve utile (RU). Il n'y a que la moitié de ses surfaces qui a reçu au moins un tour d'eau d'irrigation en 2021. Le choix des parcelles en 2021 n'est donc pas toujours le plus propice à exprimer pleinement le potentiel de la culture notamment pour des conduites en sec (sols à faibles réserve utile et parfois avec présence importante de cailloux).
- En Poitou-Charentes, les parcelles menées sans irrigation sont toutes implantées sur des **terres noires de marais** (sols souvent argileux et profonds à forte RU) ou des **sols limono-argileux profonds** avec une bonne réserve utile. Les autres parcelles, irriguées, sont sur **des sables, des groies ou des terres limono-argileuses** moyennement profondes à superficielles, soit des terres à RU faibles à moyenne d'où la nécessité de l'irrigation.

• **Bilan climatique de la campagne 2021**

Le début de la campagne 2021 a été marqué par des conditions fraîches et humides qui ont compliqué les implantations (Figure 2). On retrouve donc une amplitude de semis de plus d'1,5 mois entre les premiers, réalisés mi-avril et les derniers qui ont eu lieu début juin. Les levées ont parfois été compliquées et hétérogènes, rendant les sojas plus vulnérables aux attaques de ravageurs. 4 parcelles du réseau ont été particulièrement touchées et n'ont pas pu être conduites jusqu'à la récolte, faute d'un nombre de pieds levés suffisant. Après un retour de conditions plus chaudes sur la fin du mois de mai et début juin, **les pluies sont conséquentes de la mi-juin à la mi-août**. Le début de la floraison est donc marqué par l'absence de stress hydrique sur l'ensemble de la zone et des sojas avec des biomasses parfois luxuriantes. **La fin de cycle est au contraire très sèche** avec très peu de précipitations de la mi-août à fin septembre. Les récoltes sont tardives mais se réalisent néanmoins dans de bonnes conditions de la mi-septembre à la fin du mois d'octobre.

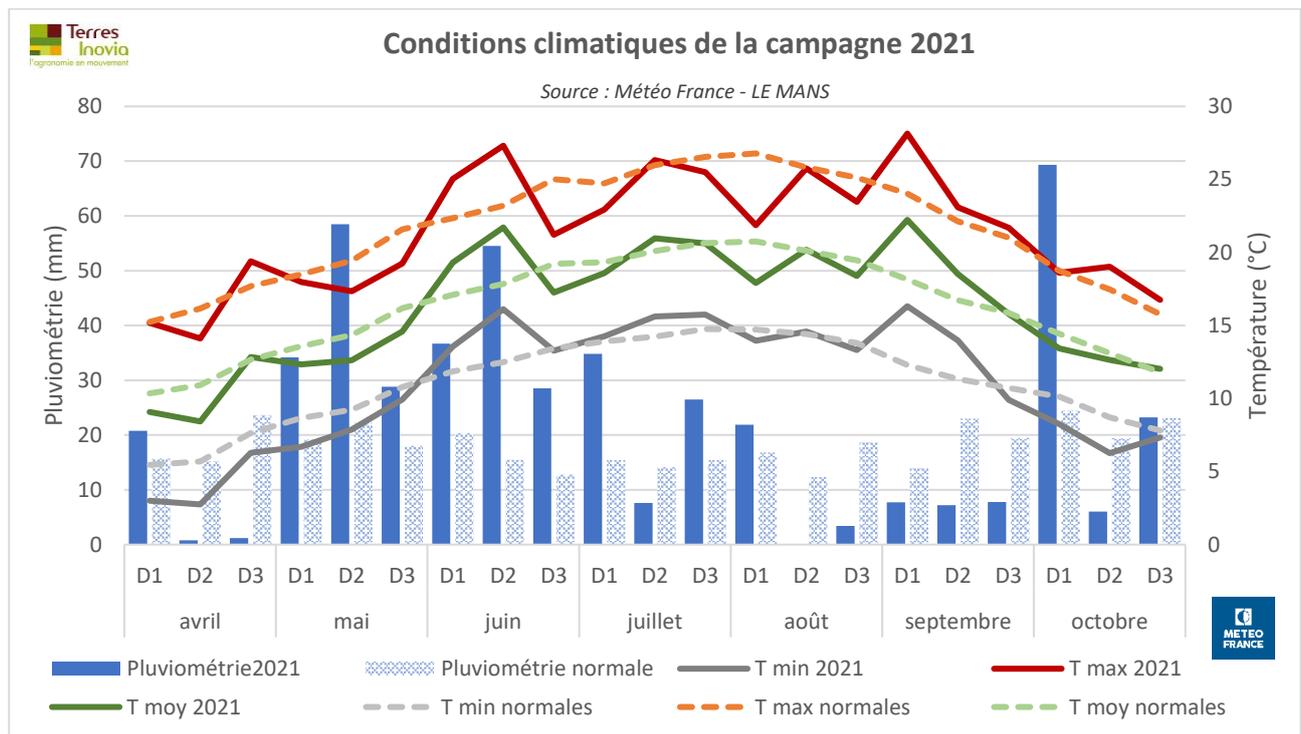


Figure 2 : Bilan climatique de la campagne soja 2021 - station du Mans (72)

• **Des semis étalés et des pertes importantes à la levée**

Du fait des conditions climatiques, les semis se sont échelonnés de la mi-avril pour les plus précoces à début juin pour les plus tardifs. La majorité des semis ont eu lieu pendant les périodes les plus clémentes à savoir la dernière décennie d'avril et la dernière décennie de mai **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**(Figure 3).

Les premiers semis ont eu lieu en Normandie et en Pays de la Loire sur des parcelles conduites en conventionnel.

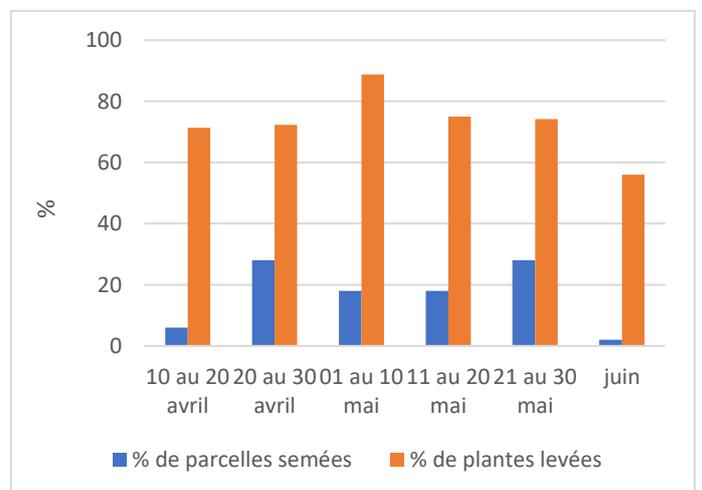


Figure 3 : Répartition des dates de semis et taux de levée sur les observatoires en 2021

Malgré les conditions fraîches, les agriculteurs ont décidé de suivre les dates de semis préconisées (Tableau 1). Les derniers semis sont majoritairement des parcelles conduites en agriculture biologique sans distinction de territoire. En agriculture biologique, les producteurs ont préféré attendre des conditions plus chaudes pour semer pour avoir une levée plus rapide et homogène et mieux gérer le salissement par la suite. On remarque néanmoins que les pertes à la levée ont aussi été importantes même pour les parcelles semées tardivement. **Les pertes à la levée sont en moyenne de 24 %**. Cette perte varie de 15 à 38 % suivant les observatoires.

Tableau 1 : Rappel des densités et dates de semis préconisées en fonction de la situation géographique (source Terres Inovia)

Région		Précocité recommandée	Date de semis recommandée	Densité de semis recommandée (graines/m ²)
Normandie		000 voire 0000	Du 25 avril au 5 mai	60-65
Pays de la Loire	Nord Loire	000	Du 20 avril au 20 mai	60
	Sud Loire	00		
Centre	Nord Loire	000	Du 1 ^{er} au 15 mai	60
	Sud Loire	00		
Poitou-Charentes		00	Du 20 avril au 20 mai	60
		0	Du 20 avril au 10 mai	50

Le peuplement minimal recherché pour ne pas altérer le potentiel de rendement des variétés 00 et 000 est de 50 pieds/m². Il n'est atteint que sur 25 % des parcelles sur l'ensemble des observatoires. Aucune parcelle de l'observatoire en Maine et Loire n'atteint les 50 pieds levés/m².

En Normandie, 100 % des parcelles sont implantées avec des variétés 000. Les 2 variétés que l'on retrouve le plus dans cette région sont ES COMANDOR et OBELIX. En Pays de la Loire, 84 % des variétés sont des variétés 000 avec une dominante des variétés SIRELIA et AURELINA et 16 % des variétés sont des variétés 00. Sur la région Poitou-Charentes, le choix de précocité est plus contrasté avec 58 % des parcelles implantées avec des variétés 00 (Es MENTOR étant la variété principale) et 42 % en 000.

En 2021, il n'y a pas de différence significative de levée en fonction du semoir utilisé (Tableau 2). Les semis au semoir à céréales sont plutôt privilégiés en agriculture conventionnelle pour avoir une couverture rapide du sol. C'est aussi ce type de semoir qu'on retrouve sur l'observatoire en Normandie en agriculture biologique où les agriculteurs sèment plus dense.

Le semoir monograine est plutôt utilisé en agriculture biologique en Maine et Loire et Vienne chez les agriculteurs souhaitant biner la culture. Si le positionnement de la graine est meilleur avec ce type de semoir, les densités semées sont souvent plus faibles du fait d'écartement entre rangs plus élevés. Cette année, les conditions climatiques peu favorables au moment de l'implantation ont entraîné des pertes importantes sur certaines parcelles implantées au semoir monograine conduisant à des taux de levée moyens voire très faibles par endroit avec ce type de semoir.

Tableau 2 : Densité de semis et taux de levée en fonction du type de semoir sur chaque observatoire en 2021

		Semoir à céréales			Semoir monograine		
		Nbre parcelles	Moyenne des densités de semis (graines/m ²)	Moyenne des taux de levée	Nbre parcelles	Moyenne des densités de semis (graines/m ²)	Moyenne des taux de levée
Bio	Sevepi	7	73	72 %	3	49	63 %
	CA49	1	42	43 %	7	53	65 %
	CA86	2	57	90 %	10	53	80 %
Conv	CA72	9	67	85 %	1	60	90 %
	Eau 17	2	63	75 %	3	57	60 %
	Creully	9	58	73 %	4	49	89 %

- **Un enherbement difficile à maîtriser quel que soit le mode de conduite**

L'enherbement des parcelles a été évalué lors de chaque visite. On peut remarquer qu'en 2021 il y a relativement peu de différences d'enherbement entre les parcelles conduites en bio et les parcelles en conventionnel (Figure 4). **Environ 50 % des parcelles ont été jugées propres à moyennement propres au moment de la visite de fin de cycle.** Les parcelles conduites en agriculture biologique ont eu tendance à se resalir sur la fin de cycle, notamment à cause des pluies de fin juin et juillet qui ont entraîné des nouvelles levées. Les fenêtres météorologiques favorables aux passages d'outils mécaniques (bineuse et herse étrille) ont aussi été peu nombreuses lors de la campagne pouvant expliquer en partie ces re-salissements. Les principales adventices relevées en fin de cycle sont le chénopode blanc, la renouée liseron, la renouée persicaire, le chardon, le séneçon et la morelle.

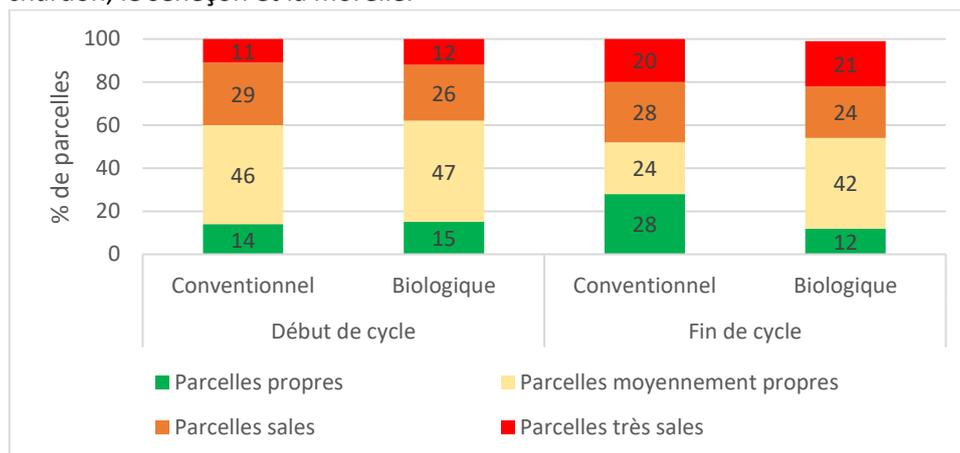


Figure 4 : Etat de l'enherbement en début et fin de cycle en fonction du mode de conduite

- **Une qualité de nodulation variable suivant les parcelles**

L'ensemble des parcelles des observatoires 2021 n'avaient jamais reçu de soja. L'inoculation était donc obligatoire pour que la symbiose entre la plante et la bactérie puisse s'effectuer. Cette inoculation a été systématique sur l'ensemble des parcelles hormis une où l'agriculteur a semé un surplus de semence sans inoculum. Sur cette parcelle, conduite comme la parcelle voisine, on observe à la récolte un rendement divisé par deux, preuve de l'importance de l'inoculation pour la culture (Figure 5).

La qualité de la nodulation a été mesurée à floraison. A ce stade, la nodulation est jugée bonne si les sojas possèdent plus de 20 nodosités/plante, moyenne si les nodosités sont comprises entre 10 et 20, et faibles si ce nombre est inférieur à 10. **Pour la campagne 2021, environ 45 % des parcelles avaient une nodulation faible avec moins de 10 nodosités/plante** voire aucune nodosité (Figure 6). Plusieurs raisons peuvent expliquer cela comme : une mauvaise inoculation, un reliquat azoté trop élevé en début de cycle, une humidité du sol trop importante en début de cycle ou des températures trop basses à l'implantation...

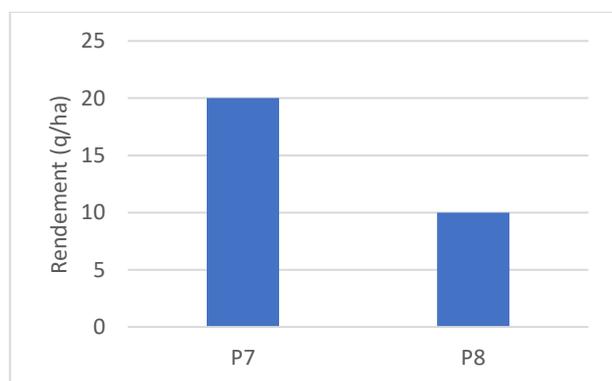


Figure 5 : Rendement de 2 parcelles avec la même conduite culturale hormis l'inoculation (P8 non inoculée)

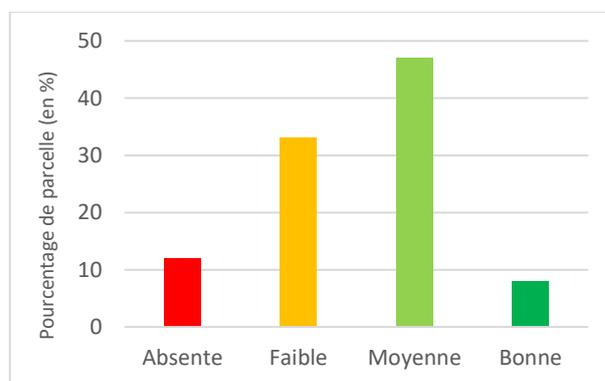


Figure 6 : Etat de la nodulation à floraison sur l'ensemble des parcelles des observatoires

- **Quelques dégâts de ravageurs en début de cycle et peu de maladies en 2021**

En 2021, les principales attaques de **ravageurs** ont eu lieu en début de cycle avec principalement des dégâts provoqués par les oiseaux (pigeons et corbeaux) et la mouche des semis. Ces attaques ont entraîné le retournement de 2 parcelles en Charente-Maritime. Des dégâts de lièvres sont aussi fréquemment relevés sur les parcelles mais à des fréquences faibles (moins de 10 % de pieds touchés) n'ayant que peu d'impact sur le rendement final.

Concernant les **maladies**, il a été relevé des symptômes de mildiou (3 parcelles) et septoriose (2 parcelles) à floraison, maladies dues aux conditions fraîches et humides du début de cycle mais qui n'ont pas d'impact sur le rendement final. Sur la fin de cycle, en raison des conditions très humides du début de floraison, des dégâts de sclérotinia ont été relevés dans 17 % des parcelles avec en moyenne 1 à 10 % de pieds touchés. A ces intensités, l'impact sur le rendement final reste limité.

- **Gestion du stress hydrique et irrigation**

Le soja est sensible au stress hydrique du début de la floraison (stade R1) au début de la maturation des gousses (stade R7). En 2021, les mois de juin et juillet ont été particulièrement arrosés sur le Nord-Ouest ce qui a engendré des biomasses importantes et un début de floraison sans problème de ressource hydrique. En revanche, à partir de la mi-août et jusqu'à la fin du cycle, les conditions ont été beaucoup plus sèches (Figure 7 et Figure 8).

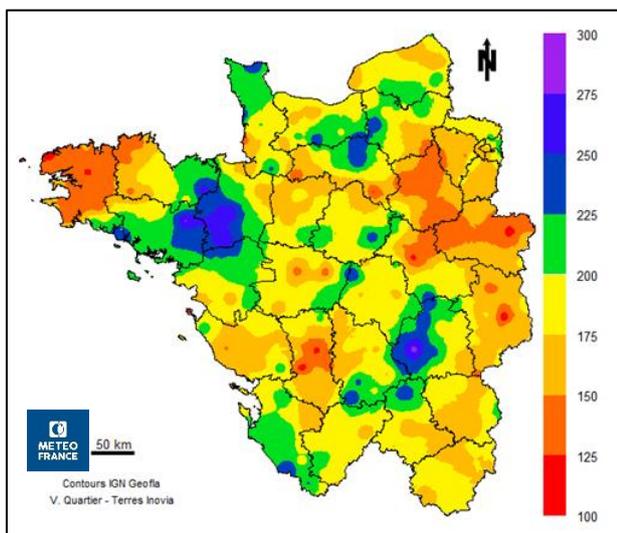


Figure 7 : Ecart de pluie du 15/06/21 au 15/08/21 par rapport à la normale 1991-2020 (en % de la normale)

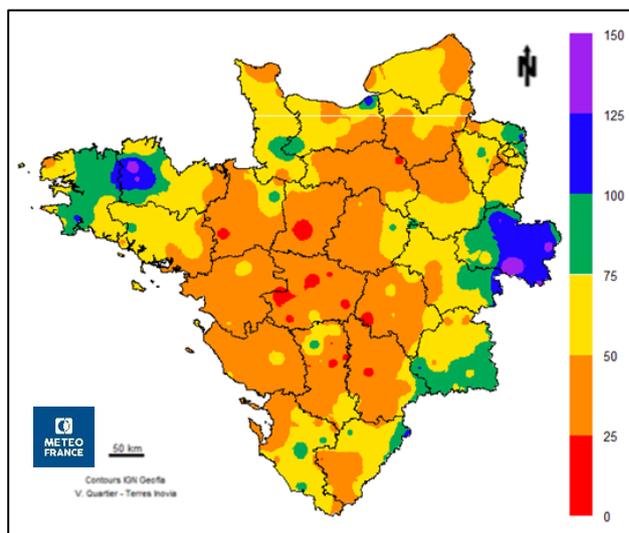


Figure 8 : Cumul de pluie du 15/08 au 30/09 (en mm)

Au total, sur la campagne, **13 parcelles ont été irriguées** sur la période estivale et 3 d'entre elles n'ont reçu qu'un seul tour d'eau. Sur la majorité des parcelles irriguées, les apports d'eau ont eu lieu à partir du 20 juillet jusqu'à début septembre. Sur les 10 parcelles ayant reçu plusieurs tours d'eau, **la moyenne des apports totaux est de 105 mm**. Les apports d'eau sont donc intervenus une fois la floraison bien démarrée, stade minimal R3 jusqu'à l'apparition du stade R7 pour les apports les plus tardifs. Ces apports d'eau ont pour objectif d'éviter un stress hydrique qui pénaliserait le remplissage des gousses, la taille des graines et le taux de protéines.

• **Des rendements mitigés pour la campagne 2021**

Si les rendements 2021 au niveau national ont été bons (de l'ordre de 29 q/ha), les rendements enregistrés sur les observatoires du Nord-Ouest sont plutôt faibles, avec un rendement moyen toutes parcelles confondues à **22,4 q/ha** pour les 58 parcelles récoltées. Le rendement moyen des parcelles implantées en variétés 000 est de 23,1 q/ha contre 19,5 q/ha pour les parcelles implantées en variétés 00. En moyenne, il n'y a pas de différence de rendement entre les parcelles conduites en conventionnel et les parcelles conduites en bio. On retrouve dans les 2 cas une variabilité importante de rendement entre les parcelles au sein même d'un observatoire (Figure 9).

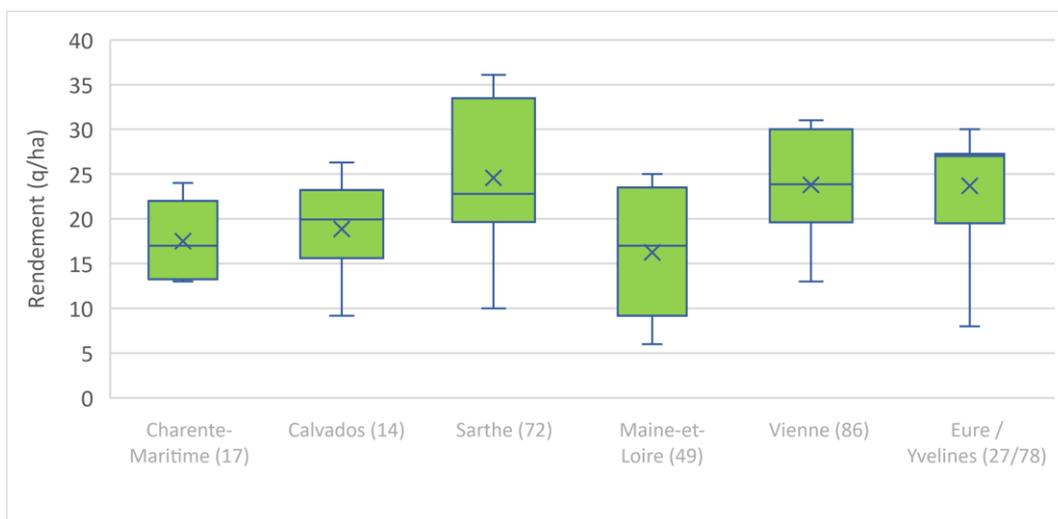


Figure 9 : Rendement aux normes sur chaque observatoire (58 parcelles récoltées)

L'irrigation a permis des gains de rendements dans certaines situations (Figure 10). C'est notamment le cas dans la Sarthe où les 2 parcelles irriguées ont reçu 4 tours d'eau de 25 mm sur la campagne. **Dans la Vienne**, les 8 parcelles irriguées ont des rendements supérieurs aux 4 parcelles conduites en système pluvial avec en moyenne **+8 q/ha** (apport moyen d'un peu plus de 100 mm/ha). En revanche, on remarque que sur les observatoires de la CA49 et d'Eau 17 il peu ou pas de gain de rendement. Cela s'explique par un nombre d'apport réduit (1 à 2 tours d'eau max soit 25 à 35 mm) qui n'a pas permis de compenser le stress hydrique sur ces parcelles et déplaçonner les rendements.

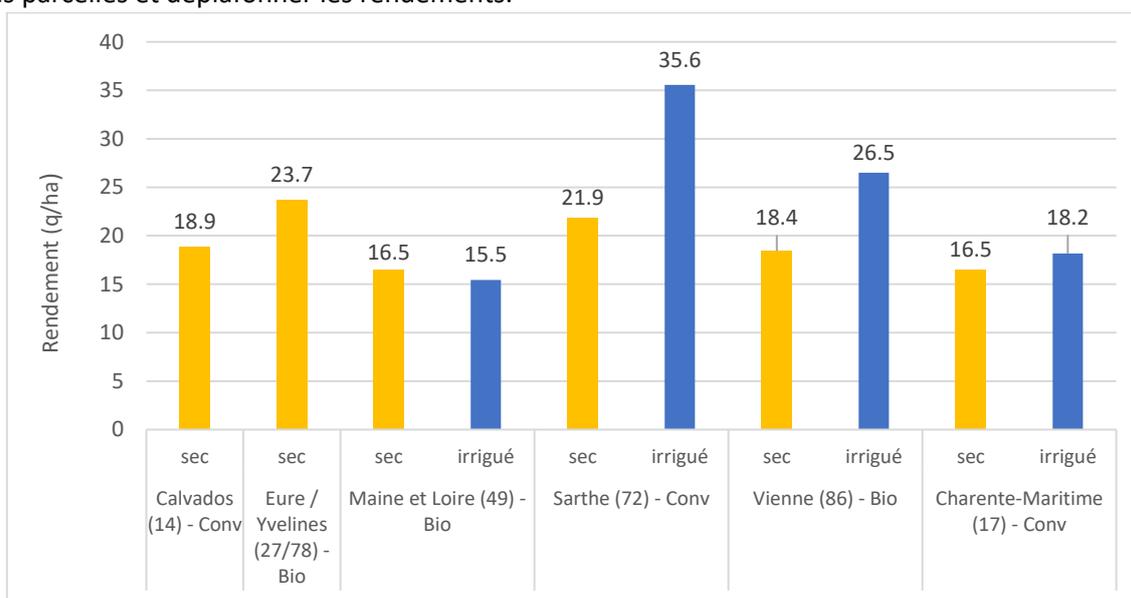


Figure 10 : Rendement moyen de chaque observatoire en fonction de la conduite en sec ou en irrigué

- **Un taux de protéines moyen plutôt bon mais des faibles Poids de Mille Graines (PMG)**

Sur les 58 parcelles des observatoires récoltées, 40 d'entre elles ont fait l'objet d'analyses en laboratoire. **Le taux de protéines moyen est de 42 % ce qui est plutôt bon.** Certaines variétés ont des taux supérieurs à 42 % en moyenne comme HERTA PZO, MERLIN et ES FAVOR. Néanmoins, on remarque que certaines parcelles conduites en sec en Pays de la Loire et Poitou-Charentes ont des taux de protéines très faibles (< 35 %) montrant un problème de remobilisation de l'azote en fin de cycle, probablement en raison du manque d'eau (Figure 11).

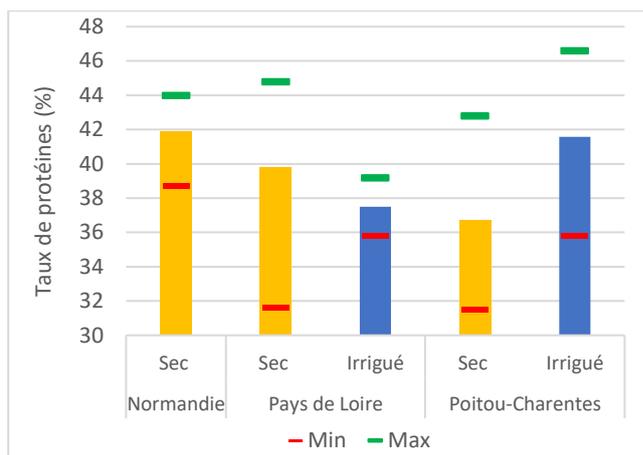


Figure 11 : Taux de protéines selon le type de conduite (pluvial ou irrigué) et de la localisation géographique (n= 40 parcelles)

Habituellement, les PMG des variétés 00 et 000 sont compris entre 180 g et 220 g. En 2021, sur nos observatoires, **les PMG sont très faibles avec une moyenne à 169 g.** L'absence de pluie sur la fin de cycle a probablement eu un effet négatif sur le remplissage des graines dans les situations à faible réserve utile et sans irrigation. **L'irrigation a permis de gagner en moyenne 10 g en Pays de la Loire et 18 g en Poitou-Charentes** (Figure 12).

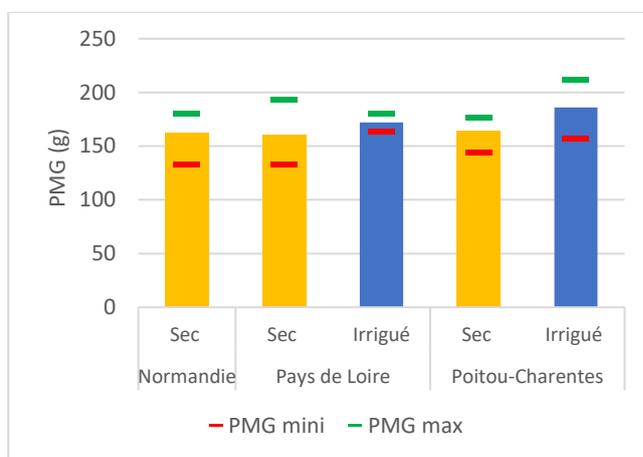


Figure 12 : PMG en fonction du type de conduite (pluvial ou irrigué) et de la localisation géographique

- **Conclusion**

La mise en place des observatoires en 2021 a permis d'acquérir des références supplémentaires sur la culture du soja dans le Nord-Ouest de la France. Ces résultats viennent compléter les 3 années de suivis de parcelles réalisés en Pays de la Loire dans le cadre du PEI Santé du Végétal. Pour cette année, les rendements sont plutôt faibles avec une **moyenne autour de 22 q/ha** quand la moyenne nationale est proche de 29 q/ha. Ils se situent dans la moyenne faible de ceux observés dans le cadre du PEI Santé du Végétal (2018 : 29 q/ha en sec et 32 q/ha en irrigué en conventionnel, 2019 : 27 q/ha en sec et 29 q/ha en irrigué en conventionnel et 21 q/ha en irrigué en bio, 2020 : 20 q/ha en sec et en irrigué en conventionnel et 23 q/ha en irrigué en bio).

Les facteurs limitants identifiés en 2021 confirment ceux identifiés précédemment :

- **Choix de parcelle et type de sol favorable** à la mise en place du potentiel
- **Peuplement levé limitant**, aucune parcelle n'atteint le peuplement minimal de référence pour les variétés 000 ou 00 pour assurer le potentiel de la culture
- **Gestion de l'enherbement difficile** pour 50% des parcelles
- **Stress hydrique en fin de cycle**

Néanmoins, une très grande majorité des parcelles ont pu être récoltées (58 des 62 parcelles semées). Les rendements obtenus en agriculture biologique sont satisfaisants au même niveau que le rendement des parcelles conduites en conventionnel.

Ces références seront complétées par 3 nouveaux observatoires reconduits en 2022 pour un total de 35 parcelles (Figure 13) :

- 13 parcelles conduites en agriculture biologique dans l'Eure, les Yvelines et le Val d'Oise, suivies par Terres Inovia en collaboration avec la Coopérative Sevepi ;
- 10 parcelles conduites en agriculture biologique en Maine et Loire, suivies par la Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire ;
- 11 parcelles conduites en conventionnel et 1 parcelle conduite en agriculture biologique en Charente-Maritime, suivies par Terres Inovia en collaboration avec Eau17.



Figure 13 : Localisation des observatoires soja du Nord-Ouest pour la campagne 2022

Synthèse technico-économique de l'insertion du soja dans les assolements avec des cas types des Pays-de-la-Loire

Suite aux 3 années de suivis de parcelles de soja réalisés dans la Sarthe en agriculture conventionnelle dans le cadre du PEI Santé du Végétal, une étude technico-économique de l'insertion du soja **en agriculture conventionnelle** dans les assolements des Pays de la Loire a été réalisée en 2021², valorisant les données de rendements réalisés en parcelles agriculteurs dans les observatoires soja 72 entre 2018 et 2021 (soit 20 q/ha en moyenne en sec et 25 q/ha en moyenne en irrigué).

Pour la réalisation de cette étude, quatre « fermes types » représentatives de la région ont été créées selon des typologies différentes, puis modélisées grâce au logiciel Systerre. Dans chaque ferme, deux à trois rotations ont été choisies pour introduire le soja. Chaque scénario d'introduction de soja dans les différentes rotations est indépendant au sein même d'une exploitation. Ainsi, il a été décidé de limiter les surfaces d'introduction du soja entre 7 et 17 ha suivant les scénarios, ce qui représente 5 à 11 % de soja introduit par scénario. Le détail de l'assolement de chaque ferme et des différentes rotations suivant les scénarios est présenté dans le Erreur ! Source du renvoi introuvable. ci-après.

Tableau 3 : Présentation des rotations des 4 fermes types

ROTATION INITIALE FERME TYPE	ROTATION AVEC SOJA	SURFACE / ROTATION	HECTARES DE SOJA INTRODUITS		
			S1	S2	S3
Exploitation polyculture élevage de bovins lait : 102 ha sans prairies pâturées (conduite pluviale)			S1	S2	S3
maïs ensilage / blé tendre	maïs ensilage / blé tendre / soja	24	8		
3 ans PT / maïs ensilage / blé tendre	3 ans PT / maïs ensilage / blé tendre	60		10	
colza / blé tendre / orge d'hiver		18			
Exploitation polyculture élevage de monogastriques : 148 ha (conduite pluviale)			S1	S2	S3
maïs grain / blé tendre	maïs grain / blé tendre / soja	44	14,7		
colza / blé tendre / orge d'hiver	colza / orge d'hiver / soja / blé tendre	24		10,5	
blé tendre / colza / blé tendre / féverole d'hiver		42			
blé tendre / maïs grain / blé tendre / colza		20			
maïs grain / blé tendre / tournesol		18			
Exploitation polyculture élevage de monogastriques : 148 ha (conduite partiellement irriguée)			S1	S2	S3
maïs grain irrigué / blé tendre	maïs grain irrigué / blé t. / soja irrigué	52	17,3		
monoculture maïs grain irrigué	maïs grain irrigué / soja irrigué	14		7	
colza / blé tendre / orge d'hiver	colza / orge d'hiver / soja / blé tendre	30			7,5
blé tendre / maïs grain irrigué / blé t. / colza		24			
maïs grain irrigué / blé tendre / pois de printemps / blé tendre		28			
Exploitation en grande culture à typologie Vendéenne : 148 ha (conduite partiellement irriguée)			S1	S2	S3
maïs grain irrigué / blé tendre	maïs grain irrigué / blé tendre / soja irrigué	48	16		
maïs grain irrigué / blé dur irrigué / tournesol / blé dur irrigué	soja irrigué / blé dur irrigué / tournesol / blé dur irrigué	24		7	
colza / blé tendre / orge d'hiver	colza / orge d'hiver / soja / blé tendre	48			12
blé t. / maïs grain irrigué / blé t. / colza		28			

² Cette étude a été réalisée dans le cadre d'un stage de Master II encadré par Terres Inovia

• Méthodologie des simulations

En raison de la conjoncture économique profondément modifiée depuis le début de l'année 2022, les simulations faites en 2021 (moyenne prix 2016-2020) ont été réactualisées au printemps 2022 en tenant compte de l'augmentation des prix de vente des cultures mais aussi de l'énergie et des engrais. Dans ce nouveau contexte, les prix utilisés sont des prix moyens du 1^{er} semestre 2022.

Le logiciel Systerre permet de calculer tout un panel d'indicateurs issus des piliers du développement durable, à savoir, des indicateurs économiques, sociaux et environnementaux. L'ensemble des données renseignées dans le logiciel et nécessaires aux calculs de ces indicateurs est présenté dans la Figure 14 : Ensemble des données nécessaires aux calculs des indicateurs sur Systerre ci-dessous.

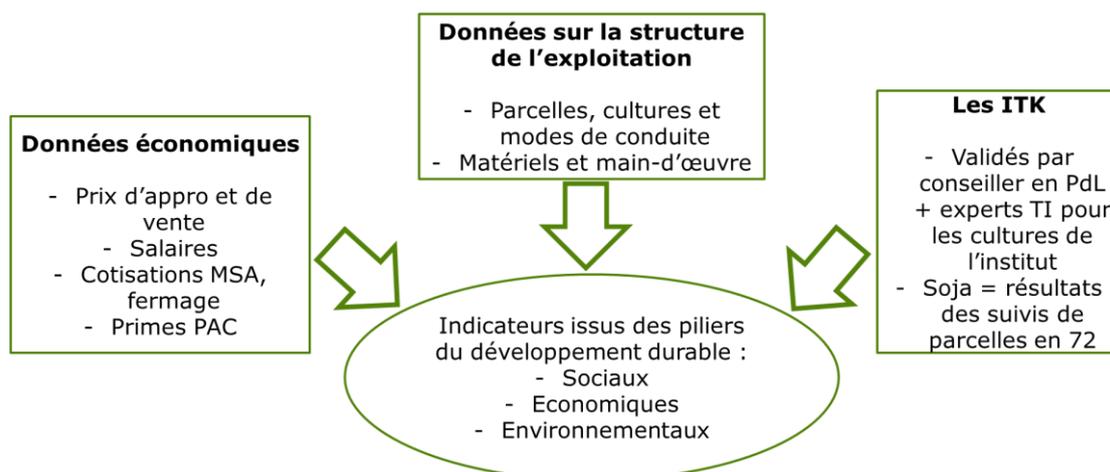


Figure 14 : Ensemble des données nécessaires aux calculs des indicateurs sur Systerre

• Synthèse des résultats de chaque ferme

○ Ferme de type polyculture élevage bovins lait avec 102 ha en rotation

Tableau 4 : Données d'entrée par culture pour la ferme type polyculture élevage bovins lait saisies dans Systerre

Culture	Rendement	Prix de vente (€/t)	Charges OP. (€/ha)	Marge brute (€/ha)
Maïs ensilage	11,5 t MS/ha	155	308	1475
Blé tendre d'hiver	70 q/ha	380	605	2055
Prairie temporaire	6 t MS/ha	120	161	559
Soja	20 q/ha	650	424	909

- Scénario 1 : L'introduction de 8 hectares de soja, avec les données du Tableau 4 ci-dessus, dans la rotation maïs ensilage/blé tendre d'hiver entraîne une **perte de marge brute de 63 €/ha** à l'échelle de l'exploitation (Figure 15).
- Scénario 2 : L'introduction de 10 ha de soja dans la rotation maïs ensilage/soja/blé tendre d'hiver/3 ans de prairies temporaires entraîne **une perte de marge brute de 13 €/ha** à l'échelle de l'exploitation.

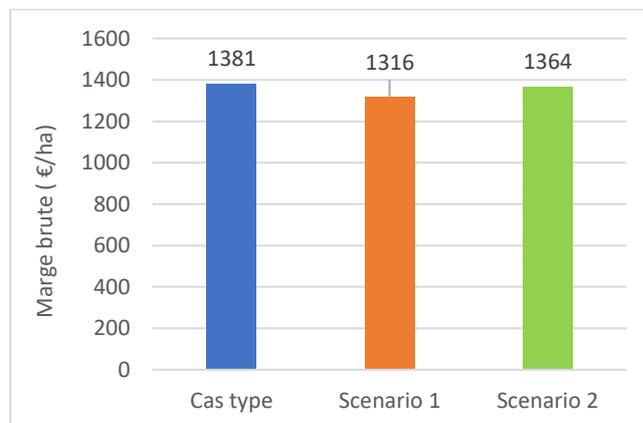


Figure 15 : Marges brutes à l'échelle de l'exploitation en fonction de la rotation dans laquelle le soja a été introduit (données issues de Systerre)

A titre de comparaison, pour les scénarios de prix et de charges moyenne des années 2016 à 2020, la perte engendrée par l'introduction de soja dans le scénario 1 était de 22 €/ha à l'échelle de l'exploitation et de 30 €/ha dans le scénario 2. La forte augmentation du prix de vente des céréales et du maïs contrairement aux fourrages herbagers rend désormais moins avantageuse l'introduction de soja des rotations céréalières alors que c'était le contraire en situation de prix 2016-2020.

En dehors de l'aspect économique, le soja présente des avantages sociaux et environnementaux non négligeables. Ainsi, l'introduction de soja permet à l'échelle de l'exploitation de diminuer le temps de travail à l'hectare et de réduire le nombre de passages. D'un point de vue environnemental, on constate une **légère baisse de l'IFT** car le soja est une culture peu consommatrice d'intrants. L'introduction de soja dans les rotations de cette ferme type permet aussi de **réduire jusqu'à 10 % la quantité d'azote total à l'hectare et de diminuer les émissions de gaz à effet de serre jusqu'à 8 %** (Tableau 5).

Tableau 5 : Indicateurs économiques, sociaux et environnementaux à l'échelle de l'exploitation sur la ferme type polyculture élevage bovins laitiers – source Systerre

Exploitation grande culture avec élevage bovin lait en sec		Cas type	Scénario 1 : Maïs Ensilage - Blé - Soja		Scénario 2 : Maïs Ensilage- Soja - Blé - 3 ans PT	
			Indicateurs	% gain ou dégradation	Indicateurs	% gain ou dégradation
Indicateurs économiques	Produit brut (€/ha)	1754	1685	-4	1755	0
	Charges intrants totales (€/ha)	374	366	-2	388	4
	Marge brute (€/ha)	1381	1318	-4	1368	-1
	Marge nette (€/ha)	635	577	-9	627	-1
Indicateurs sociaux	Temps de travail (h/ha)	5.0	4.8	-3	4.8	-4
	Nombre de passages	11.9	11.5	-4	11.4	-4
Indicateurs environnementaux	Emission de GES (Kg _{éq} CO ₂ /ha)	2075	1931	-7	1917	-8
	IFT	2.9	2.7	-6	2.9	1
	Bilan N (kg/ha)	67	53	-21	52	-22
	N Total (kg/ha)	180	165	-8	162	-10
Indicateurs d'énergie	Production brute d'énergie (MJ/ha)	132990	123457	-7	124008	-7
	Consommation d'énergie primaire (Mj/ha)	9620	9197	-4	9205	-4
	Efficiency énergétique	13.8	13	-3	13	-3

o Ferme type polyculture élevage de monogastriques de 148 ha en système pluvial

Tableau 6 : Données d'entrée par culture du cas type polyculture élevage monogastriques en système pluvial saisies dans Systerre

Culture	Rendement (q/ha)	Prix de vente (€/t)	Charges OP. (€/ha)	Marge brute (€/ha)
Maïs grain de blé	80	330	621	2019
Maïs grain de soja	80	330	585	2055
Blé tendre	70	380	605	2055
Blé tendre de soja	70	380	572	2088
Orge d'hiver	65	350	465	1810
Colza	35	800	413	2387
Soja	20	650	424	909

- Scénario 1 : L'introduction de 14,7 hectares de soja, avec les données du Tableau 6 ci-dessus, dans la rotation maïs grain/blé tendre d'hiver entraîne une perte de marge brute de 112 €/ha à l'échelle de l'exploitation (Figure 16).
- Scénario 2 : L'introduction de 10,5 ha de soja dans la rotation colza/orge d'hiver/soja/blé tendre d'hiver entraîne une perte de 72 €/ha à l'échelle de l'exploitation (Figure 16)).

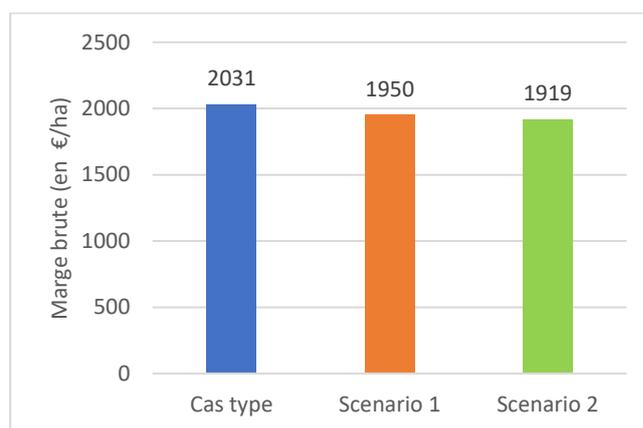


Figure 16 : Marge brute à l'échelle de l'exploitation en fonction de la rotation dans laquelle le soja a été introduit

Quel que soit le scénario, l'introduction de soja en sec dans des rotations typées céréales et maïs n'est pas rentable économiquement avec des rendements limités à 20 q/ha et dans une conjoncture 2022 de prix de vente élevés. Néanmoins, avec des prix moyens 2016-2020, on observait déjà une perte de marge brute plus faible, de l'ordre de 36 €/ha dans le scénario 1 et de 30 €/ha dans le scénario 2 à l'échelle de l'exploitation.

Sur l'aspect socio-environnemental on retrouve une nouvelle fois des avantages non négligeables dans l'introduction du soja dans les rotations. Ainsi, observe une réduction du temps de travail à l'hectare et du nombre de passages d'engins. D'un point de vue environnemental, on constate une baisse de l'IFT, une diminution de la quantité d'azote à l'hectare allant jusqu'à 13 % dans le scénario 1 et une réduction des émissions de gaz à effet de serre allant de 6 à 9 % suivant le scénario (figure 23).

Tableau 7 : Indicateurs économiques, sociaux et environnementaux cas type élevage monogastriques en système pluvial – Systerre

Exploitation grande culture avec élevage en sec		Cas type	Scénario 1 : Maïs grain - Blé tendre - Soja		Scénario 2 : Colza - Orge d'hiver - Soja - Blé tendre	
			Indicateurs	% gain ou dégradation	Indicateurs	% gain ou dégradation
Indicateurs économiques	Produit brut (€/ha)	2575	2444	-5	2486	-3
	Charges intrants totales (€/ha)	544	525	-3	537	-1
	Marge brute (€/ha)	2031	1919	-6	1950	-4
	Marge nette sans aides (€/ha)	1387	1262	-9	1290	-7
Indicateurs sociaux	Temps de travail (h/ha)	3.7	3.5	-3.2	3.6	-0.9
	Nombre de passages	11.9	11.7	-2.1	11.7	-2.2
Indicateurs environnementaux	Emission de GES (Kg _{éq} CO ₂ /ha)	2073	1880	-9	1946	-6
	IFT	4.6	4.4	-4.7	4.4	-5.4
	Bilan N (kg/ha)	54	44	-17	49	-9
	N Total (kg/ha)	159	138	-13	146	-8
Indicateurs d'énergie	Production brute d'énergie (MJ/ha)	105226	97504	-7	100931	-4
	Consommation d'énergie primaire (Mj/ha)	9221	8899	-3	8916	-3
	Efficiencé énergétique	11.4	11.0	-4.0	11.3	-0.8

○ **Ferme type polyculture élevage de monogastriques de 148 ha partiellement irrigué**

Tableau 8 : Données d'entrée par culture pour cas type polyculture élevage monogastriques en système irrigué saisies dans Systerre

Culture	Rendement (q/ha)	Prix de vente (€/t)	Charges OP. (€/ha) ³	Marge brute (€/ha)
Maïs grain irrigué de blé	105	330	1167	2298
Maïs grain de soja	105	330	1131	2334
Blé tendre	70	380	605	2055
Blé tendre de soja	70	380	572	2088
Orge d'hiver	65	350	465	1810
Colza	35	800	413	2387
Soja sec	20	650	424	909
Soja irrigué	25	650	799	859

- Scénario 1 : L'introduction de 7 hectares de soja dans une monoculture de maïs grain irrigué, avec les données du Tableau 8 ci-dessus, entraîne une perte de marge brute de 96 €/ha à l'échelle de l'exploitation (Figure 17).
- Scénario 2 : Dans ce scénario, l'introduction de 17,33 hectares de soja dans une rotation maïs grain irrigué/soja irrigué/blé tendre d'hiver entraîne une perte de marge brute de 203 €/ha à l'échelle de l'exploitation.
- Scénario 3 : L'introduction de 7,5 ha de soja dans la rotation colza/orge d'hiver/soja sec/blé tendre d'hiver entraîne une perte de 87 €/ha à l'échelle de l'exploitation.

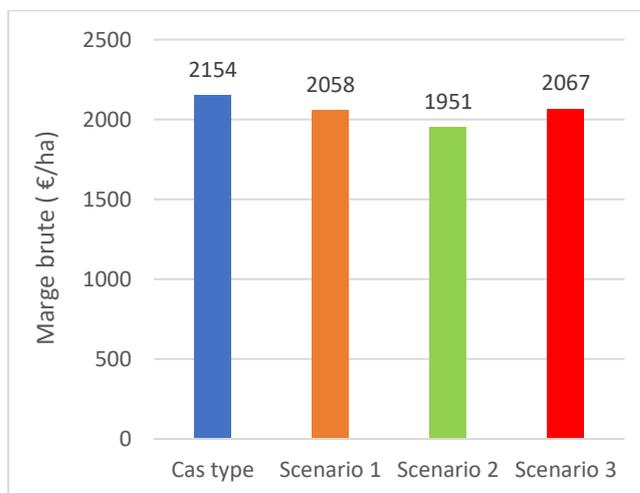


Figure 17 : Marge brute à l'échelle de l'exploitation en fonction de la rotation dans laquelle le soja a été introduit

Les 3 scénarios entraînent des pertes de marges brutes importantes. Sur cette ferme, c'est l'introduction de soja en sec dans une rotation colza/blé/orge qui s'en sort le mieux. L'irrigation du soja ne permet pas de gain de marge brute avec un rendement de 25 q/ha. Le scénario 1 est plus favorable que le second car on introduit moins d'hectare de soja sur l'exploitation (5 % de la surface totale contre 12 %).

Dans l'étude initiale réalisée en 2021 avec des prix moyens 2016-2020, l'introduction de soja entraînait déjà une perte de marge brute sur l'ensemble des scénarios. En revanche, cette perte était plus limitée, de l'ordre de 18 à 55 €/ha à l'échelle de l'exploitation. En scénario de prix de vente plus faibles, la perte de marge brute était la plus faible dans une monoculture de maïs grain.

Comme dans les fermes types précédentes, l'introduction de soja dans les assolements présente des atouts sociaux-environnementaux. Ainsi, dans cette ferme, le soja permet de réduire le nombre de passages. D'un point de vue environnemental, on constate une baisse de l'IFT, jusqu'à 15 % de baisse de la quantité d'azote à l'hectare et une réduction des émissions de gaz à effet de serre allant jusqu'à 11 % (Tableau 9).

³ Les charges liées à l'irrigation (maïs grain et soja) et au séchage (maïs grain) sont incluses dans les charges opérationnelles.

Tableau 9 : Indicateurs économiques, sociaux et environnementaux à l'échelle de l'exploitation pour le cas type polyculture élevage monogastriques système irrigué

Exploitation grande culture avec élevage en irrigué		Cas type	Scénario 1 : Maïs grain irrigué - Soja irrigué		Scénario 2 : Maïs grain irrigué - Blé tendre - Soja irrigué		Scénario 3 : Colza - Orge - Soja sec - Blé tendre	
			Indicateurs	% gain ou dégradation	Indicateurs	% gain ou dégradation	Indicateurs	% gain ou dégradation
Indicateurs économiques	Produit brut (€/ha)	2890	2795	-3	2675	-7	2826	-2
	Charges intrants totales (€/ha)	736	746	1	736	0	759	3
	Marge brute (€/ha)	2154	2058	-4	1951	-9	2067	-4
	Marge nette sans aides (€/ha)	1481	1387	-6	1276	-14	1388	-7
Indicateurs sociaux	Temps de travail (h/ha)	4.5	4.3	-4.1	4.6	1.2	4.5	-0.2
	Nombre de passages	14.7	14.4	-2.2	14.2	-3.3	14.4	-1.7
Indicateurs environnementaux	Emission de GES (Kg _{éq} CO ₂ /ha)	2189	2103	-4	1949	-11	2098	-4
	IFT	4.4	4.3	-1.4	4.1	-5.8	4.2	-4.2
	Bilan N (kg/ha)	49	45	-8	42	-16	46	-7
	N Total (kg/ha)	165	155	-6	141	-15	156	-6
Indicateurs d'énergie	Production brute d'énergie (MJ/ha)	124275	118743	-4	112136	-10	121208	-3
	Consommation d'énergie primaire (Mj/ha)	18076	17702	-2	17608	-3	17852	-1
	Efficiencé énergétique	6.9	6.7	-2.4	6.4	-7.4	6.8	-1.3

○ Ferme type Grandes Cultures à typologie vendéenne de 148 ha partiellement irriguée

Tableau 10 : Données d'entrée par culture pour le cas type Grandes cultures Vendée partiellement irriguée saisies dans Systerre

Culture	Rendement (q/ha)	Prix de vente (€/t)	Charges OP. (€/ha) ⁴	Marge brute (€/ha)
Maïs grain irrigué de blé	105	330	1415	2050
Maïs grain de soja	95 ⁵	330	1190	1945
Blé tendre	70	380	639	2021
Blé tendre de soja	70	380	616	2088
Orge d'hiver	65	350	498	1777
Colza	35	800	757	2043
Tournesol	26	800	443	1637
Blé dur irrigué	65	480	773	2398
Blé dur irrigué de soja	65	480	740	2431
Soja sec	25	650	649	976
Soja irrigué	30	650	991	992

⁴ Les charges liées à l'irrigation (maïs grain, blé dur et soja) et au séchage (maïs grain) sont incluses dans les charges opérationnelles.

⁵ Rendement plus faible car réduction du volume d'eau d'irrigation sur maïs pour conserver le même volume d'eau total apporté sur la rotation après introduction du soja.

- Scénario 1 : L'introduction de 16 hectares de soja dans une rotation maïs grain irrigué/blé tendre d'hiver avec les données du Tableau 10 ci-dessus, entraîne une perte de marge brute de 124 €/ha à l'échelle de l'exploitation (Figure 18).
- Scénario 2 : Le remplacement de 7 hectares de maïs grain irrigué par 7 ha de soja dans une rotation tournesol/blé dur irrigué/soja irrigué/blé dur irrigué entraîne une perte de marge brute de 49 €/ha à l'échelle de l'exploitation.
- Scénario 3 : L'introduction de 12 ha de soja dans la rotation colza/orges d'hiver/soja sec/blé tendre d'hiver entraîne une réduction de la marge brute de 71 €/ha à l'échelle de l'exploitation.

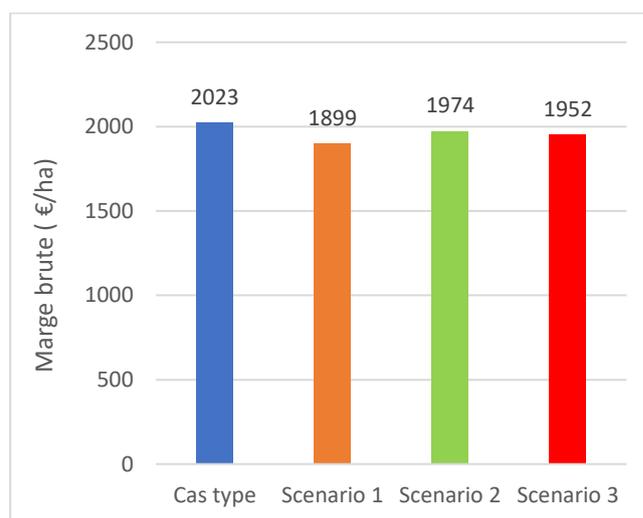


Figure 18 : Marge brute à l'échelle de la rotation pour chaque rotation où le soja a été introduit

Comme pour les autres fermes types, l'introduction de soja dans les assolements de cette ferme 100 % céréalière entraîne une diminution des marges brutes et nettes à l'échelle de l'exploitation. Dans ce cas-ci, le scénario le moins désavantageux est le remplacement du maïs grain par du soja dans la rotation tournesol/blé dur/maïs grain/blé dur. Le remplacement du soja par le maïs peut aussi avoir l'avantage dans ce cas de diminuer la consommation d'eau d'irrigation car les apports moyens sont de 200 mm/ha sur maïs contre 150 mm/ha pour le soja. Ceci peut présenter un atout notamment dans les situations de restrictions d'eau.

Lors de l'analyse initiale réalisée dans un contexte de prix plus faibles (moyenne prix 2016-2020), la diminution des marges brutes était plus limitée et comprise entre 9 et 31 €/ha à l'échelle de l'exploitation. Le remplacement du maïs grain par le soja dans la rotation tournesol/blé dur/maïs grain/blé dur était aussi la rotation à privilégier pour limiter les pertes de marges.

Dans la ferme type céréalière, les charges d'intrants totales sont plus faibles dans les scénarios avec soja comparé au cas type en raison de l'introduction d'une légumineuse dans les rotations qui permet de réduire les coûts d'engrais minéraux (Tableau 11). En revanche, la réduction du temps de travail et du nombre de passages est moins évidente que dans les fermes précédentes. Il convient mieux de voir le soja comme une culture avec un cycle différent de celles déjà présentes permettant de mieux aménager la répartition du temps de travail sur l'année. L'introduction du soja dans les assolements permet en revanche une nouvelle fois d'améliorer les critères environnementaux à l'échelle de l'exploitation avec une réduction des IFT, de l'azote total/ha et des émissions de gaz à effet de serre.

Tableau 11 : indicateurs économiques, sociaux et environnementaux à l'échelle de l'exploitation pour le cas type grandes cultures Vendée partiellement irrigué

Exploitation grande culture en irrigué		Cas type	Scénario 1 : Maïs grain irrigué - Blé tendre - Soja irrigué		Scénario 2 : Tournesol - Blé dur irrigué - Soja irrigué - Blé dur irrigué		Scénario 3 : Colza - Orge - Soja - Blé	
			Indicateurs	% gain ou dégradation	Indicateurs	% gain ou dégradation	Indicateurs	% gain ou dégradation
Indicateurs économiques	Produit brut (€/ha)	2861	2709	-5	2791	-2	2787	-3
	Charges intrants totales (€/ha)	839	813	-3	817	-3	835	0
	Marge brute (€/ha)	2023	1899	-6	1974	-2	1952	-3
	Marge nette sans aides (€/ha)	1404	1281	-9	1357	-3	1329	-5
Indicateurs sociaux	Temps de travail (h/ha)	3.9	3.9	-1	3.9	-1	4.0	3
	Nombre de passages	14.4	14.0	-3	14.4	0	14.1	-2
Indicateurs environnementaux	Emission de GES (Kg _{éq} CO ₂ /ha)	2303	2076	-10	2224	-3	2143	-7
	IFT	4.6	4.4	-5	4.6	-1	4.4	-5
	Bilan N (kg/ha)	34	30	-12	34	-1	30	-14
	N Total (kg/ha)	152	133	-12	145	-4	138	-9
Indicateurs d'énergie	Production brute d'énergie (MJ/ha)	117179	107049	-9	112118	-4	112502	-4
	Consommation d'énergie primaire (Mj/ha)	18846	17914	-5	18177	-4	18203	-3
	Efficacité énergétique	6.2	6.0	-4	6.2	-1	6.2	-1

- **Quelle marge brute pour du soja produit dans le Grand-Ouest ?**

L'analyse technico-économique nous permet d'obtenir des marges brutes théoriques du soja en conduite pluviale et en conduite irriguée dans le Nord-Ouest. Elle montre bien qu'avec le niveau de rendement moyen observé sur les observatoires (20 q/ha en sec et 25 q/ha en irrigué) et un prix payé de 650 €/t, le soja n'est pas compétitif d'un point de vue économique avec les autres cultures principales de nos régions (céréales, colza, maïs). C'était déjà le cas lors de l'analyse initiale réalisée en 2021 en contexte de prix de vente des cultures et de charges d'intrants plus faibles même si la diminution des marges brutes et nettes étaient moins importantes.

On peut alors se poser les questions suivantes : quel serait le rendement nécessaire au producteur de soja pour obtenir une marge brute proche de celles obtenues avec les cultures dominantes de la région en conservant les prix de vente actuels. Ou à l'inverse, à rendement équivalent quel niveau de prix pour rendre le soja compétitif dans les assolements.

Les simulations réalisées dans le contexte actuel 2022 ont montré que les principales cultures du Grand-Ouest obtiennent des marges brutes moyennes comprises entre 1 500 et 2 400 €/ha. Pour obtenir une marge brute en soja à 1 500 €/ha avec un prix à 650 €/t, il faudrait un rendement moyen d'au moins 30 q/ha (Tableau 12). Si l'on conserve un rendement moyen de 20 q/ha, il faudrait alors un prix payé aux agriculteurs de 950 €/t pour obtenir une marge brute de l'ordre de 1 500 €/ha et pour un rendement de 25 q/ha, il faudrait un prix d'au moins 750 €/t.

Tableau 12 : Matrice prix et rendement – marge brute du soja en conduite pluviale selon le rendement et le prix de vente (charges opérationnelles fixes) en €/ha

		Prix de vente en €/t	Rendement (q/ha)					
			15	20	25	30	35	40
Système pluvial		300	59	209	359	509	659	809
		350	134	309	484	659	834	1009
		400	209	409	609	809	1009	1209
Charges op (en €/ha)	424	450	284	509	734	959	1184	1409
		500	359	609	859	1109	1359	1609
		550	434	709	984	1259	1534	1809
		600	509	809	1109	1409	1709	2009
Aide couplée (en €/ha)	33	650	584	909	1234	1559	1884	2209
		700	659	1009	1359	1709	2059	2409
		750	734	1109	1484	1859	2234	2609
		800	809	1209	1609	2009	2409	2809

Pour une conduite du soja avec irrigation et pour un soja vendu à 650 €/t et un rendement moyen à 25 q/ha, on obtient une marge brute de 859 €/ha (Tableau 13). Là encore, d'un point de vue économique le soja n'est pas compétitif avec les cultures principales de nos régions qui présentent des marges brutes moyennes comprises entre 1800 et 2400 €/ha (prix 2022). Pour obtenir au minimum 1800 € de marge brute par hectare, il faudrait un rendement minimum de 40 q/ha à 650 €/t ou 35 q/ha pour un prix de vente à 750 €/t.

Tableau 13 : Matrice prix et rendement - marge brute du soja en conduite irriguée selon le prix de vente et le rendement (charges opérationnelles fixes) en €/ha

		Prix de vente en €/t	Rendement (q/ha)					
			15	20	25	30	35	40
Système irrigué	150 mm	300	-316	-166	-16	134	284	434
		350	-241	-66	109	284	459	634
		400	-166	34	234	434	634	834
Charges op (en €/ha)	799	450	-91	134	359	584	809	1034
		500	-16	234	484	734	984	1234
		550	59	334	609	884	1159	1434
		600	134	434	734	1034	1334	1634
Aide couplée (en €/ha)	33	650	209	534	859	1184	1509	1834
		700	284	634	984	1334	1684	2034
		750	359	734	1109	1484	1859	2234
		800	434	834	1234	1634	2034	2434

• Conclusion

Cette synthèse technico-économique, **en agriculture conventionnelle**, sur l'insertion du soja dans les assolements des Pays de la Loire explique en partie pourquoi la culture a du mal à se développer dans les régions du Centre-Ouest de la France. Le prix payé au producteur est le premier frein au développement des surfaces, il est trop faible pour assurer des marges brutes suffisamment compétitives vis-à-vis des autres cultures du territoire. En conservant les prix actuels, les rendements moyens à atteindre de 30 q/ha en sec et de 40 q/ha en irrigué ne sont atteignables que dans des situations extrêmement favorables, non représentatives à ce jour des conditions de mise en culture du soja dans ce secteur.

Bien que le soja présente des atouts non négligeables (réduction des intrants, introduction d'une légumineuse, diversification de l'assolement...), ces atouts ne permettent pas à l'heure actuelle de compenser les différences de marges brutes. Cette analyse économique sera complétée sur le volet agriculture biologique suite aux dernières données acquises dans le cadre des observatoires Cap Protéines.

Compte rendu de l'enquête sur le développement d'une filière soja dans le Centre-Ouest

Dans le cadre de CAP Protéines, Terres Univia et Terres Inovia se sont associés pour réaliser une enquête sur la filière soja auprès des opérateurs de 3 régions du Centre-Ouest de la France : les Pays de la Loire, la Normandie et le Centre-Val de Loire. L'enquête a été menée au printemps 2022 auprès de 9 opérateurs collecteurs, transformateurs ou utilisateurs de graines de soja, principalement pour un débouché en alimentation animale.

L'objectif de ce diagnostic est d'effectuer un état des lieux de la culture du soja en région Centre-Ouest et d'identifier quelles sont les perspectives de la filière soja dans les prochaines années (développement de surfaces, besoins...) aussi bien en agriculture conventionnelle qu'en agriculture biologique.

La répartition des entités enquêtées est donnée dans la Figure 19 :

- 2 coopératives collecteurs-transformateurs de soja
- 5 coopératives ou négoce collecteurs de soja en 2021
- 2 entreprises utilisant du soja non OGM pour leurs filières

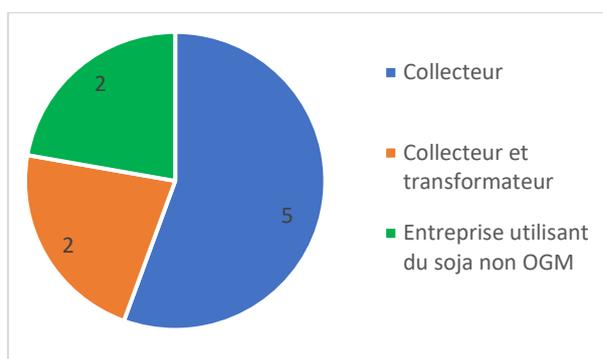


Figure 19 : Répartition des organismes enquêtés suivant leur activité vis-à-vis du soja

• Contexte : des surfaces de soja en augmentation jusqu'en 2020 dans le Grand-Ouest

Depuis le milieu des années 2010, les surfaces cultivées en soja ont évolué positivement jusqu'en 2020 (Figure 20). En Centre-Val de Loire, l'augmentation des surfaces a été très forte (x12 entre 2014 et 2020), malgré un ralentissement en 2021. En Pays de la Loire, les surfaces ont presque doublé entre 2017 et 2020 avant de chuter en 2021. Sur ces 2 régions, la baisse de surfaces en 2021 est principalement due aux faibles rendements obtenus en 2019 et 2020 du fait des sécheresses estivales successives, notamment sur les parcelles conduites en sec.

Enfin, en Normandie, la culture de soja atteint aujourd'hui quelques centaines d'hectares grâce à quelques initiatives locales comme le projet « Soja Made in Normandie » ou le projet « Soja Normand sur Sol Vivant^e » respectivement lancés en 2019 et 2020.

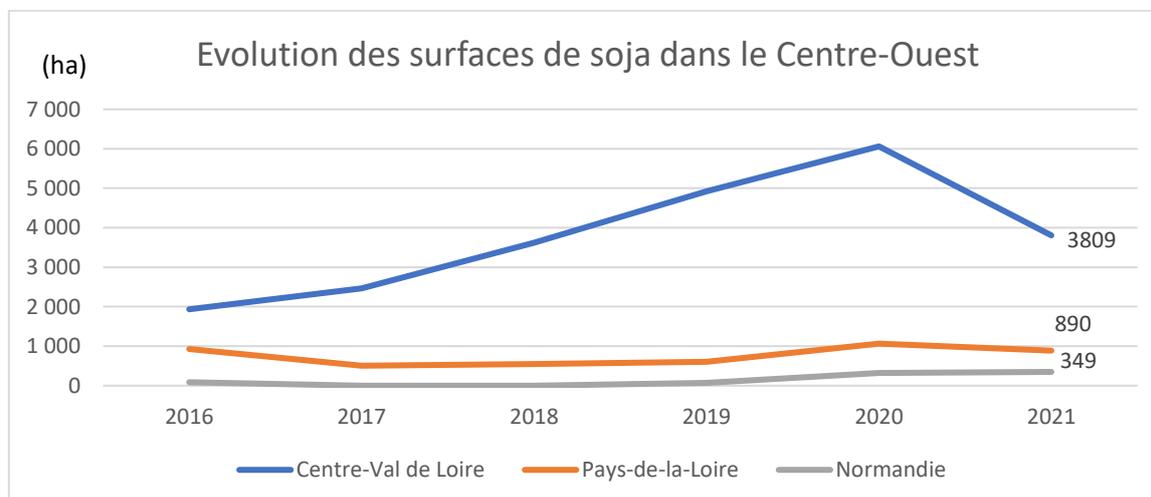


Figure 20 : Evolution des surfaces dans les 3 régions enquêtées depuis 2016 (Source : Terres Univia d'après FAM/ASP)

Actuellement, les graines de soja produites sur le territoire de l'étude sont majoritairement destinées à l'alimentation animale. Les graines sont transformées par extrusion ou trituration avant d'être consommées dans les élevages. Marginalement, elles peuvent être auto-consommées en cru ou toastées à la ferme par des éleveurs laitiers.

Pour le moment, il n'y a pas de débouché en alimentation humaine sur le Centre-Ouest malgré la présence de quelques industries. La qualité des graines produites ne garantit pas leur bonne utilisation dans ce débouché (taux de protéines qui peut être trop faible, graines trop « molles »).

- **Les principaux freins exprimés au développement de la culture**

- **Des freins agronomiques et techniques**

Le premier type de frein relevé par l'ensemble des personnes enquêtées est le **manque de rendement de la culture et sa forte variabilité**. Si agronomiquement, la faisabilité de la culture ne pose pas de réels soucis sous réserve d'un choix de précocité variétale adapté, les rendements restent globalement faibles sur la zone et inférieurs à ceux observés dans d'autres régions. En effet, comme vu précédemment, les rendements varient généralement entre 15 et 25 q/ha en sec. La culture du soja étant nouvelle, et par conséquent méconnue, elle est souvent positionnée sur des parcelles inadaptées (réserve utile faible, présence de cailloux...) ce qui ne lui permet pas d'exprimer son plein potentiel.

Par ailleurs, **dans la moitié sud de la zone d'étude (Pays de la Loire et Centre-Val de Loire), la sécurisation des rendements dépend de la capacité à irriguer**. Dans ces régions, la conduite en sec rend les rendements aléatoires, ce qui empêche les agriculteurs d'avoir la garantie d'un revenu minimum couvrant les charges. De plus, dans ces régions, la SAU irrigable reste limitée et les risques de restrictions estivales sont élevés. Les difficultés évoquées précédemment peuvent alors inciter à réserver les parcelles irriguées à des cultures à plus haute valeur ajoutée (maïs, cultures industrielles, légumes...).

- **Des freins économiques**

Le frein économique est aussi systématiquement cité par les opérateurs enquêtés. **Le prix de vente à l'hectare pour le producteur de soja ne permet pas à la culture d'être compétitive** vis-à-vis des autres cultures principales des assolements (céréales, colza et maïs). En effet, avant 2021 le prix moyen payé au producteur était de 350 €/t, quand il aurait fallu un prix d'au moins 500 €/t d'après 5 des opérateurs interrogés. Aujourd'hui, la conjoncture actuelle a entraîné une forte augmentation des prix de vente et des charges (d'engrais et d'énergies principalement). Néanmoins, le soja reste toujours très peu compétitif. Il faudrait qu'il soit payé au moins 150 €/t de plus, ou tenant compte d'un ratio soja/maïs de 2,5, pour le rendre compétitif vis-à-vis des cultures habituelles du Centre-Ouest d'après les personnes interrogées. En prenant un prix du maïs grain à 330 €/t en moyenne au printemps 2022, cela ferait un prix du soja de 825 €/t.

Un autre frein économique évoqué lors de plusieurs entretiens est le **coût de la semence** pour les producteurs. En effet, la semence est la principale charge opérationnelle avec des coûts de l'ordre de 250 €/ha pour des variétés 00 ou 000 semées à 600 000 graines/ha. C'est un frein évoqué aussi par bon nombre d'agriculteurs du Centre-Ouest de la France.

- **Des freins liés à la faible collecte**

Pour 6 des 7 collecteurs enquêtés, les volumes produits et collectés sont faibles. **L'allotement est souvent une problématique pour eux, d'autant que le soja est considéré comme un allergène et doit donc être stocké dans des cellules spécifiques**. Le même constat est fait pour le séchage, d'autant que le soja entre en concurrence avec le tournesol et le maïs en termes de calendrier, tout en nécessitant des séchoirs/réglages adaptés.

- **Baisse de la consommation de soja non OGM à venir ?**

Le tourteau de soja non OGM dispose d'une prime qui lui permet d'être valorisé plus cher que le soja standard. Cette prime a connu une très forte hausse ces derniers mois passant de 70 à près de 250 €/t. Cette hausse est principalement due aux difficultés d'approvisionnement (fortes importations par la Chine sur les origines sud-américaines, importations par l'Inde sur les origines africaines en raison d'une mauvaise récolte). Les tensions pourraient se maintenir en raison du peu d'intérêt pour les producteurs brésiliens à cultiver du non OGM ségrégué.

Si cette augmentation améliore la compétitivité de la culture dans les assolements, elle est un frein pour le maintien et/ou développement de cahiers des charges non OGM en alimentation animale. On observe en effet un rétropédalage de certains labels et industriels sur cette question.

- **Quels sont les leviers identifiés pour favoriser le développement des surfaces ?**

(Bilan des échanges qui ont eu lieu lors de la réunion de concertation multi-acteurs organisée par Terres Inovia et Terres Univia le 28 juin 2022 à Sablé/Sarthe et qui a rassemblé 17 personnes de 12 structures différentes⁶)

- **Levier n°1 : Le prix payé au producteur de soja**

De manière unanime, l'ensemble des personnes présentes évoquent la nécessité d'avoir un prix de vente des graines plus élevés pour les producteurs. Pour rendre la culture attractive, il faudrait une rémunération qui démarque le soja produit localement du soja non OGM d'import. Indexer le prix de vente du soja sur le prix du maïs avec un ratio de 2,5 est une des solutions proposées lors des échanges.

- **Levier n°2 : Garantir un prix minimum par la contractualisation**

La contractualisation avec les agriculteurs peut permettre de sécuriser un prix minimal au producteur. A l'heure actuelle, une seule coopérative contractualise avec les producteurs. Pour les autres, le prix de vente est défini à la récolte, et ne permet donc pas aux agriculteurs de se projeter, d'autant que le prix de la graine de soja leur est souvent méconnu.

- **Levier n°3 : Choisir des parcelles où le soja peut exprimer son potentiel**

D'un point de vue technique, les faibles rendements et leurs côtés aléatoires sont perçus négativement par les agriculteurs. L'un des premiers leviers pour y remédier est l'implantation de la culture sur une parcelle adaptée. Choisir une parcelle avec une réserve utile suffisante, un faible taux de calcaire actif ou encore sans cailloux sont autant de critères qui ne sont pas toujours respectés. Accentuer la communication sur ce point auprès des agriculteurs et conseillers de terrain apparaît comme primordial pour ne pas détériorer le potentiel de la culture avant même le semis.

- **Levier n°4 : Maîtriser l'itinéraire technique**

Le soja restant à l'heure actuelle une culture peu implantée et peu connue sur le territoire de l'étude, il paraît important de poursuivre les travaux visant à une meilleure maîtrise de l'itinéraire technique et de ses étapes clés qui sont : l'implantation, la levée, le désherbage et l'irrigation. Le projet W-Solent^f (financé par FranceAgriMer) s'inscrit dans cette logique avec des essais menés sur plusieurs régions du Nord-Ouest (dont les Pays de la Loire et la Normandie). Ces essais en agriculture conventionnelle et biologique ont vocation à proposer des itinéraires techniques adaptés aux contextes pédoclimatiques et de fournir des solutions aux agriculteurs pour maîtriser au mieux les adventices.

⁶ Structures représentées : Agri 72, Anjou Maine Céréales, Axereal, Chambre d'Agriculture des Pays de Loire, Bioeconomy for Change (B4C), Fromagerie BEL, RAGT Semences, Terrena, Terres Inovia, Terres Univia, Université de Caen, Valorex

- **Levier n°5 : Former les agriculteurs et techniciens à la culture**

Les agriculteurs et conseillers ont aussi besoin de formation technique pour une meilleure maîtrise de l'itinéraire cultural et de ses points clés. Les agriculteurs qui font du soja depuis plusieurs années sont régulièrement ceux qui s'en sortent le mieux en termes de rendement.

- **Levier n°6 : Gagner en potentiel grâce au progrès génétique**

Enfin, on peut noter un progrès génétique non négligeable depuis quelques années sur les variétés 00 et 000. Une étude récente de Terres Inovia a d'ailleurs montré que depuis le début des années 80, le progrès génétique a permis un gain de rendement de l'ordre de 3.1 q/ha sur 10 ans pour les variétés 00 et de 3.6 q/ha pour les variétés 000.

Conclusion et perspectives de développement du soja en région Centre-Ouest de la France

La demande en soja non OGM à valorisation animale est forte avec la présence de nombreuses filières animales de qualité. Néanmoins, à date de rédaction de cette synthèse, une seule coopérative du territoire a une démarche aujourd'hui de développement des surfaces en soja. Les autres opérateurs restent attentifs à la culture (veille et essais) mais ne promeuvent pas, à ce jour, la culture auprès de leurs adhérents. Bien que l'ensemble des acteurs reconnaissent les atouts que peut avoir cette culture (diversification des assolements, introduction d'une légumineuse, réduction d'intrants...), les freins techniques mais surtout économiques remontés sont trop limitants encore à ce jour.

Cependant, une volonté est exprimée de poursuivre les travaux engagés et de faire corps dans une communication positive autour de la culture du soja. L'accompagnement des agriculteurs dans leurs choix techniques (choix de parcelles [irrigué ou forte RU], date semis, choix variétal, matériel de semis) est un levier qui paraît accessible rapidement pour améliorer les résultats de la culture. Dans certaines situations spécifiques (accès à l'irrigation, contrats valorisants, système Bio, etc.), le soja pourrait trouver sa place dans les exploitations.

De plus, les résultats des observatoires agronomiques menés en 2021 sur la zone d'étude montrent que les rendements obtenus en agriculture biologique sont proches de ceux obtenus en agriculture conventionnelle. La rémunération du soja en agriculture biologique est supérieure à celle qu'on peut avoir en agriculture conventionnelle pour un débouché en alimentation animale (900 à 1 000 € la tonne en bio actuellement contre 650 €/t en conventionnel).

Les atouts par rapport à sa capacité de fixation symbiotique de l'azote sont un très fort atout en agriculture biologique. Les freins économiques semblent moins forts qu'en conventionnel. Le choix de parcelle, la maîtrise de la densité de semis et de l'enherbement sont les enjeux du bio pour le soja.

Remerciement à l'ensemble des acteurs pour leur accueil et leur contribution à ces travaux

^a Association LEGGO (Légumineuses à Graines du Grand Ouest) : Cette association regroupe 4 régions (Bretagne, Normandie, pays de la Loire, Centre-Val-de-Loire) et a pour but d'accompagner le développement d'une filière légumineuses à destination de l'alimentation humaine (10 espèces de légumineuses sont représentées dont le soja) tant du point de vue commercial que technique. Elle est animée par les Chambres Régionales d'Agriculture des régions concernées, accompagnées de Terres Inovia, Terres Univia et en collaboration avec Vegepolys Valley et Valorial. L'association a été créée en mai 2019 et possède aujourd'hui 50 adhérents : producteurs, collecteurs/stockeurs, semenciers, industriels de la transformation, grossistes, distributeurs, acteurs de la restauration hors domicile et collectivités territoriales

Pus d'éléments : <https://www.leggo-asso.fr>

^b Projet Partenariat Européen pour l'innovation (PEI) Santé du Végétal : Le projet PEI Santé du Végétal est un projet animé par la Chambre d'Agriculture des Pays de Loire qui s'est déroulé sur 4 ans (2018-2021) et qui a regroupé 15 partenaires au sein de 9 groupes opérationnels thématiques ou inter-filières. L'objectif de ce projet est d'aider les agriculteurs à améliorer la gestion sanitaire de leurs cultures en Pays de Loire. L'un des Groupes Opérationnels a concerné la culture du soja. Ce groupe a été animé par Terres Inovia et la Chambre d'Agriculture des Pays de Loire avec le soutien de partenaires locaux tels que les établissements Jeusselin, la coopérative Biograins ou les Poulets de Loué. Au cours du projet, 2 Groupes Opérationnels d'agriculteurs ont été accompagné pendant 3 ans, le premier en Sarthe en agriculture conventionnelle (de 2018 à 2020) et le second en Maine et Loire en agriculture biologique (de 2019 à 2021). Outre l'accompagnement des groupes d'agriculteurs, ce projet a permis la réalisation d'une étude technico-économique sur l'insertion du soja en pays de Loire et une étude de création de filière locale de soja en Sarthe.

Plus d'éléments : <https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/pei-sante-du-vegetal/favoriser-la-diversification-des-assolements/le-soja-pour-varier-les-sources-de-proteines/>

^c Projet Soja Made In Normandie (SMN) : Ce projet financé par la région Normandie et le Fond Européen de Développement Régional s'est déroulé sur 2 ans de juin 2020 à juin 2022. C'est un projet qui est co-porté par l'Université de Caen (UMR 950 INRAE/UCN EVA) et l'institut technique Terres Inovia. Il réunit des équipes scientifiques d'UniLaSalle (AGHYLE, INTERACT), l'université de Rouen Normandie (Glyco-Mev), la Chambre d'Agriculture de Normandie, les coopératives de Creully et Agrial et deux entreprises spécialisées dans les biostimulants à savoir Agrauxine by Lesaffre et Via Végétale. L'objectif du projet est d'étudier la faisabilité de la culture du soja en Normandie. Le projet SMN a été monté pour répondre à plusieurs objectifs qui sont :

- D'évaluer l'adaptabilité des variétés aux territoires agricoles normands présentant un fort potentiel pour cette filière ;
- D'améliorer (i) le développement du soja en début de culture (optimiser la phase précoce d'implantation et l'efficacité de fixation de l'azote de l'air), (ii) la croissance tout au long du cycle, et (iii) la tolérance du soja à des stress abiotiques (thermiques et/ou hydriques) susceptibles de se manifester à différents stades du développement en s'appuyant sur des biostimulants des plantes et sur des stratégies de « priming » ;
- De proposer des schémas de production originaux permettant la gestion raisonnée des intrants et de l'irrigation ;
- De définir de nouveaux indices de qualité grainière et des pistes innovantes de pilotage de la qualité nutritionnelle, technologique et sanitaire des protéines pour l'alimentation animale et humaine.

Plus d'éléments : <https://www.bioeconomie-normandie.fr/projets /soja-made-in-normandie-smn/>

^d CAP Protéines : Dans le cadre du Plan France Relance, le Plan Protéines a été lancé pour accroître la production de protéines végétales en France. Ce plan baptisé « Cap Protéines » d'une durée de 2 ans (janvier 2021 à décembre 2022) est financé par le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, France Relance et Terres Univia. Il est piloté conjointement par Terres Inovia et l'Institut de l'Élevage. Le projet est divisé en 5 axes qui sont :

- Evaluer et diffuser de nouvelles variétés de légumineuses et d'oléagineux à haute teneur en protéines ;
- Accroître la compétitivité et la durabilité des productions oléoprotéagineuses ;
- Répondre à la transition alimentaire par des produits locaux, durables et diversifiés ;
- Développer l'autonomie protéique des élevages de ruminants ;
- Partager les informations du producteur au consommateur.

Plus d'éléments : <https://www.terresinovia.fr/cap-proteines>

^e Projet Soja Vivant sur Sol Normand : Il s'agit d'un projet régional de 3 ans (2020-2022) porté par l'Association des Producteurs des 3 Vallées et qui vise à mettre en place une filière soja en Normandie. Les autres partenaires impliqués dans ce projet sont la Coopérative de Creully, Danone et Gaiago. Il est financé par la région Normandie et le Feader. Le projet consiste à tester l'intérêt technique et économique de plusieurs variétés de soja dans la région dans une démarche de valorisation dans les élevages laitiers normands.

Plus d'infos : <https://www.reseaurural.fr/centre-de-ressources/projets/snsv-soja-normand-sur-sol-vivant>

^f Projet W-Solent : Il s'agit d'un projet de 3 ans (2020-2022) piloté par Terres Inovia et financé par France AgriMer, qui a pour ambition d'accompagner les producteurs avec la mise en place d'itinéraires techniques sécurisant les productions de soja et lentille dans les contextes pédoclimatiques du Grand Ouest. Il réunit des Chambres d'Agriculture Régionales (Bretagne, Normandie, Pays de la Loire), des Chambres d'Agriculture Départementales (Charente et Dordogne) et des coopératives et négoces (Eureden, SAS Agronat, Coopérative de Creully et la CAVAC).

Plus d'éléments : <https://www.terresinovia.fr/web/institutionnel/-/w-solent>