

Le soja en association en agriculture biologique : quelle faisabilité dans le Grand Ouest ?

Pourquoi associer le soja ?

L'une des difficultés du soja : la gestion des adventices

Dans la zone de production au nord de la Loire, les conditions de températures conduisent à un délai semis/levée plus long que dans la zone sud.

Les variétés 000 et 00 qui y sont implantées ramifient moins, laissant de la place au développement des adventices. L'association du soja à une plante compagne permet de limiter la compétition de ces adventices, avec un effet variable selon l'espèce choisie.

Attention néanmoins, le soja doit quand même être implanté sur une parcelle propre, l'association est un levier ayant montré ses limites dans le cas d'un fort salissement. Le désherbage mécanique dont le binage est à privilégier pour maîtriser notamment le salissement sur l'inter-rang. Dans les zones les plus au sud du secteur, le stress hydrique du soja peut être également accentué si une plante compagne est présente et entre en compétition pour la ressource en eau, en particulier en situation non irriguée.



Soja + Cameline
(essai CAPDL 2016)



Soja + Trèfle incarnat
(essai CAPDL 2016)



Soja + Sarrasin
(essai CRAB 2023)

Une technique qui demande encore à être affinée

Les essais successifs conduits sur cette technique montrent des intérêts mais de nombreuses questions n'ont pas encore trouvé de réponses. En effet, la maîtrise de la densité de semis, de la réussite de la levée des plantes compagnes puis de leur développement sont encore à affiner.

Si les résultats obtenus permettent aujourd'hui de faire le tri entre les espèces potentielles, ils ne permettent pas encore de faire des préconisations de densités optimales de semis pour à la fois contrôler les adventices et limiter l'impact sur le rendement du soja.

La double récolte reste une question d'opportunité et ne doit pas être l'objectif principal. En effet, aujourd'hui, pour des raisons de risques allergènes, aucun collecteur n'accepte de « mélanges » à base de soja. Le tri se fera obligatoirement à la ferme pour pouvoir valoriser séparément le soja et la plante compagne. Cette dernière, sauf exceptions, ne pourra pas être utilisée en alimentation humaine.

Quelle plante compagne choisir ?

Deux critères principaux sont à considérer pour choisir les plantes compagnes :

- L'effet sur les adventices
- La concurrence sur le soja

Le tableau suivant, issu du projet SECALIBIO et basé sur les résultats de 25 essais conduits entre

2011 et 2017 par différents partenaires (*Chambre d'agriculture des Pays de la Loire, de Bretagne, des Hauts de France, Terres Inovia et le FIBL en Suisse*) présente les plantes compagnes testées et leur intérêt en association avec le soja vis-à-vis de ces deux critères.

TYPE	ESPECE	EFFET ADVEN-TICES	COMPATIBILTE AVEC LA CULTURE DU SOJA	OBSERVATIONS	
Crucifère	Cameline	+++	++	Aptitude à germer et se développer rapidement, maturité atteinte à la récolte du soja Attention : difficile à faire lever dans le contexte breton.	
	Colza automne	-	+	Très faible développement à la date de semis d'un soja	
	Radis chinois	-	+		
Culture d'été	Sarrasin	+++	-/+	Maturité non stabilisée à la récolte du soja, risque de verse important	
	Sorgho fourrager	-	-	2 m de haut à la récolte du soja et maturité pas atteinte	
Céréale d'hiver	Seigle automne	++	+	Développement rapide et abondant, se maintient au stade tallage, risque de biomasse verte élevée en fin de cycle du soja (pénalisante pour la récolte)	
	Avoine Automne	++	+		
	Orge automne	++	+		
	Blé automne	+	+	Moindre tallage que les autres céréales d'automne	
	Epeautre	+	+		
	Engrain	-	+		Développement juvénile trop lent et pas assez abondant
	Avoine rude	-	+		
Céréale de printemps	Avoine printemps	+ / +++	- / +	Avis très contrasté entre expérimentateurs, risque de verse et de forte concurrence, récolte possible	
	Orge printemps	+	+	Moins bonne implantation et concurrence que l'avoine de printemps	
Prairiale non légumineuse	Fétuque rouge	-	+	Très faible développement	
	Fétuque ovine	-	+		
	Chicorée sauvage	++	- / +	Encore verte et en pleine croissance à la récolte	
Légumineuse	Lentilles	-	++	Implantation lente, surtout pour les grosses graines, aucun effet sur la maîtrise des adventices	
	Pois fourrager	-	++		
	Vesce commune	-	++		
	Gesce	-	++		
	Fenugrec	-	++	Développement trop lent en début de cycle, étouffés par le soja en règle générale ou risque de développement important en fin de cycle (excepté pour le trèfle blanc)	
	Trèfle d'Alexandrie	-	++		
	Trèfle Incarnat	-	++		
	Trèfle blanc	-	++		
	Trèfle de Perse	-	++		
	Trèfle violet	-	++		

La cameline et le sarrasin sont ressorties comme les plantes compagnes les plus prometteuses.

Ce sont donc celles qui ont été testées dans les essais du projet W-Solent entre 2021 et 2023.

Les céréales d'hiver, qui permettent une bonne gestion des adventices, ont la plupart du temps un effet trop concurrentiel sur le soja.

Quel mode de semis ?

Le mode de semis de la plante compagne, sur le rang ou dans l'inter-rang, aura un impact important sur la mise en œuvre de l'association et ses effets sur le salissement et le rendement. Différents modes de semis des plantes compagnes ont pu être testés dans les essais. Ils sont présentés dans le tableau suivant.

Aucune technique n'est ressortie comme étant pleinement satisfaisante sur le compromis gestion du salissement/dés herbage mécanique/rendement. Pour permettre le binage, la plupart des essais W-Solent se sont concentrés sur un semis sur le rang.

Semis SOJA	Semoir céréales Écartement réduit 15cm	Semoir monograine Écartement large > 35cm	Semoir monograine Écartement large > 35cm	Semoir monograine Écartement large > 35cm	Semoir monograine Écartement large > 35cm
Semis PLANTE COMPAGNE	Semoir à la volée Répartition aléatoire	Semoir à la volée Répartition aléatoire	Semoir à céréales Écartement réduit 15cm	Semoir couplé sur le semoir soja Écartement 4cm du rang de soja	Semoir couplé sur le semoir soja Semis sur le rang du soja
AVANTAGES	Facilité de semis / Matériel dispo chez les agriculteurs			Disposition régulière des rangs de PC	
	2 ^{ème} semis peu couteux			Pas de conc. sur le rang de soja	Maitrise des adv. sur le rang
	Binage possible				
INCONVÉNIENTS	Pas de binage possible (NON recommandé) Irrégularité semis	Répartition très aléatoire de la PC sur le rang du soja	Disposition irrégulière des rangs de PC, conc. aléatoire	Adaptation du matériel	Adaptation du matériel*

*variante possible : coller la PC sur la graine de soja

La densité de semis, une question encore à étudier

Les essais menés ont montré que, si la plante compagne pouvait être bénéfique sur la gestion des adventices, elle pouvait avoir un effet négatif important sur le rendement. Au-delà du choix de l'espèce, il convient donc de bien maîtriser sa densité. Ce facteur est d'autant plus important si le semis est fait uniquement sur le rang du soja (avec inter-rang biné). Il est important de raisonner en plantes par mètre linéaire et non en plantes par m², et de prendre en compte le ratio nombre de soja/nombre de plante compagne sur le rang. Ce ratio semblerait être la meilleure façon d'aborder la question.

Suite aux résultats des essais 2015/2016, les essais 2021 et 2022 se sont basés sur une densité de 10 plantes/m linéaire pour le sarrasin et 20 plantes linéaires pour la cameline pour les semis sur le rang, ou pour un semis en plein, respectivement 80 et 160 plantes/m². L'hétérogénéité des résultats ne permet pas aujourd'hui de conclure ni sur les densités de plantes compagnes ni sur le ratio soja/plante compagne optimaux à atteindre.

Résultats des essais Pays de la Loire, Bretagne et Normandie (projets W-Solent et SECALIBIO)

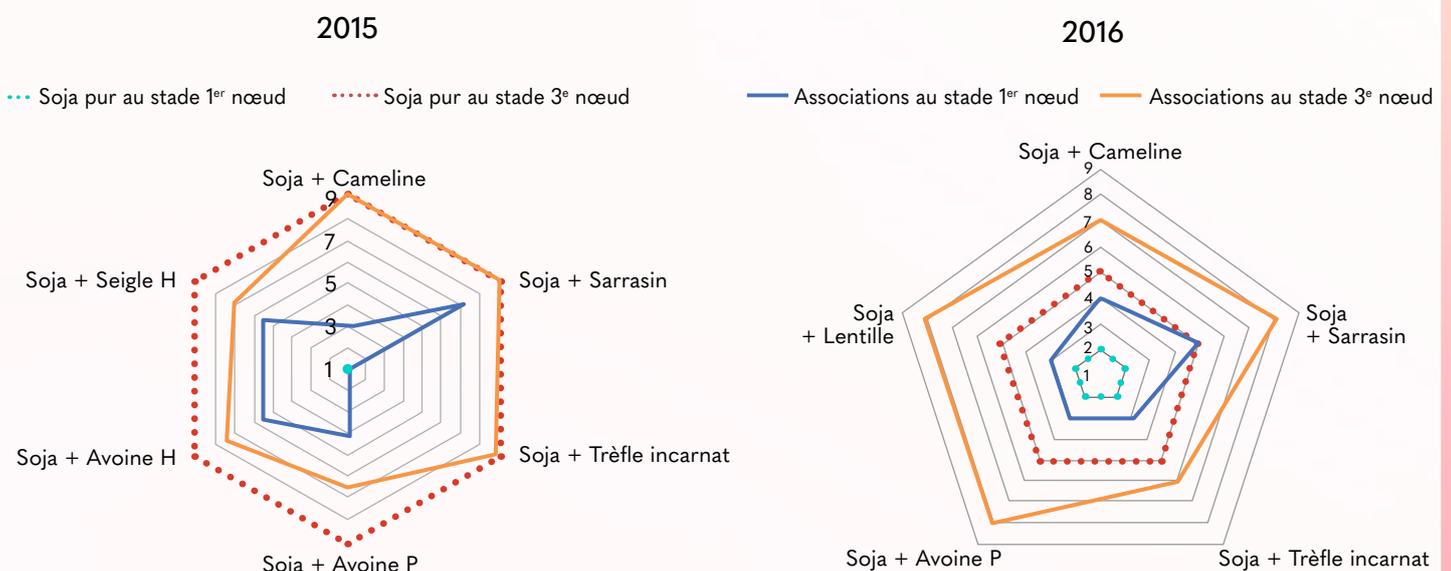
Contexte des résultats présentés

Année / site	Densité et variété du soja Type de semis	Rendement en soja pur (q/ha)	Pression adventices à floraison (tMS/ha)	Densité de semis des plantes compagnes (sauf indication contraire en nombre de plantes/m linéaire)						
				Cameline	Sarrasin	Trèfle incarnat (TI)	Avoine Printemps (P)	Avoine (H)	Seigle Hiver (H)	Lentille
CAPDL 2015	Soja : 450 000 grains/ha, SULTANA, semoir monograinne (37,5 cm d'écartement) Plantes compagnes : semoir à céréales et destruction des plante en inter-rang par binage	24	2,3	6 kg/ha	185 grains/ m ²	15 kg/ha	350 grains/m ²			-
CAPDL 2016	Soja : 600 000 grains/ha, AURELINA, semoir monograinne (37,5 cm d'écartement) Plantes compagnes : semoir à céréales sur le rang du soja (2 ^e passage)	27,5	2,5	40	10	4 kg/ha	14	-	-	10 kg/ha
CRAB 2019	Soja (650 000 grains/ha, AURELINA) + plantes compagnes : semoir à céréales en mélange, 1 seul passage, 34 cm écartement	32,1	1,4	D1 : 12 D2 : 25 D3 : 37 => Faible levée	D1 : 15 D2 : 28 D3 : 42	-	-	-	-	-
CRAB 2021	Soja (750 000 grains/ha, AURELINA) + sarrasin : idem 2019 pour le soja (écartement 34 cm) puis semis à la volée de la cameline	17,6	2,8	D1 : 80 D2 : 160 => pas de levée	D1 : 10 D2 : 40	-	-	-	-	-
CRAB 2023	Soja (750 000 grains/ha, AURELINA) + cameline : semoir à céréales en mélange, 1 seul passage, 34 cm écartement	34,6	0,19	D1 : 140 D2 : 240 => pas de levée	D1 : 12 D2 : 40	-	-	-	-	-

Une augmentation du pouvoir couvrant au début du cycle

Note de pouvoir couvrant du soja + plante compagne de 1 (0% de couverture du sol) à 9 (100% de couverture du sol)

Pouvoir couvrant - essais CAPDL



Essais Chambre d'agriculture des Pays de la Loire (2015 et 2016, projet SECALIBIO).

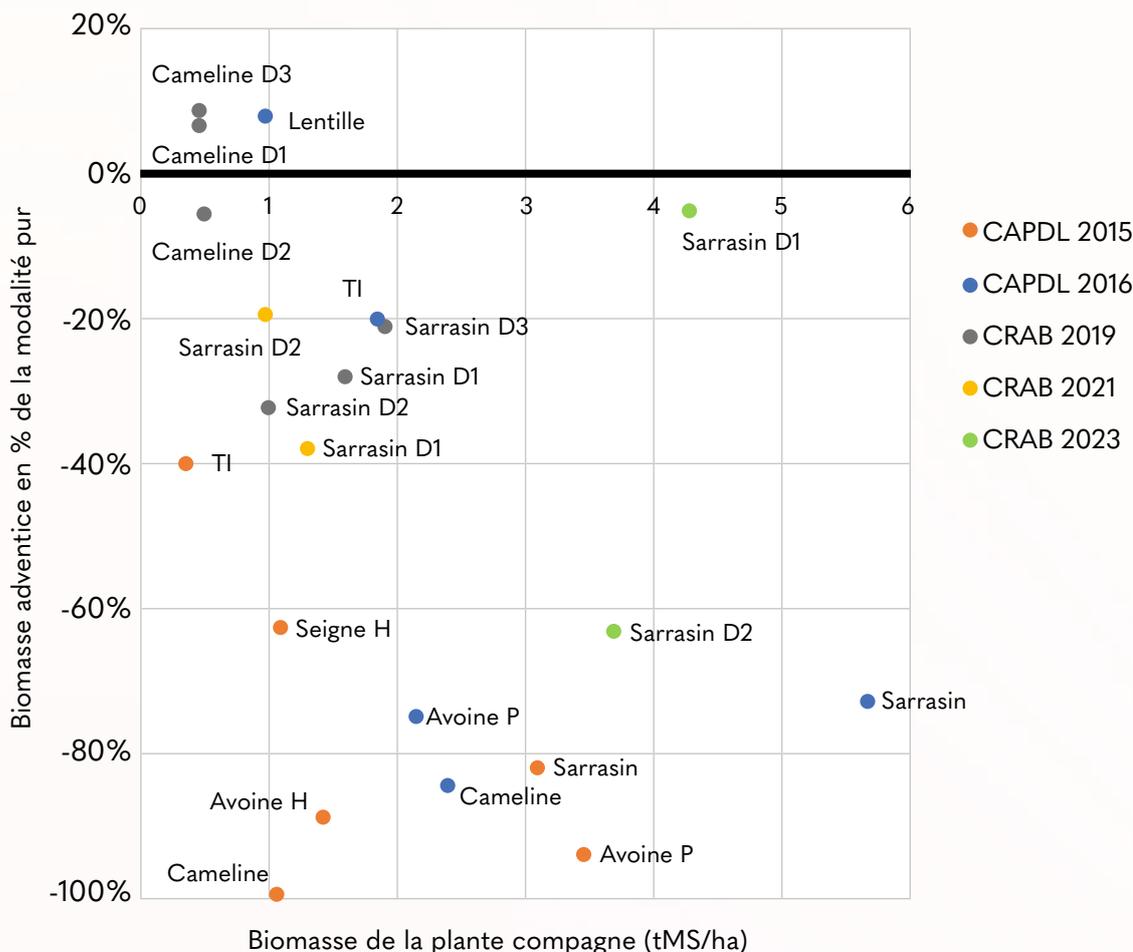
L'ajout d'une plante compagne permet d'augmenter le pouvoir couvrant en début de cycle. Cette augmentation devrait permettre de limiter le développement des adventices là où elle est présente.

Le plus faible pouvoir couvrant à 3 noeuds pour les associations avec les céréales en 2015 est dû à

un plus faible développement du soja du fait de la concurrence des céréales. Le soja de ces modalités recouvre moins l'interrang que dans les autres et la céréale, avec un port dressé, ne permet pas d'apporter un plus. Le trèfle incarnat a quant à lui mal levé cette année-là.

Une baisse du salissement variable mais presque toujours en faveur de l'association

Impact sur le salissement en fonction du développement des plantes compagnes au stade floraison du soja



Pression adventices de la modalité pure : CAPDL 2015 = forte, CAPDL 2016 = forte, CRAB 2019 = moyen, CRAB 2021 = forte, CRAB 2023 = faible

Essais Chambres d'agriculture des Pays de la Loire (2015 et 2016, projet SECALIBIO) et de Bretagne (2021, 2022, 2023, projet W-SOLENT)

Pas de levée de la cameline

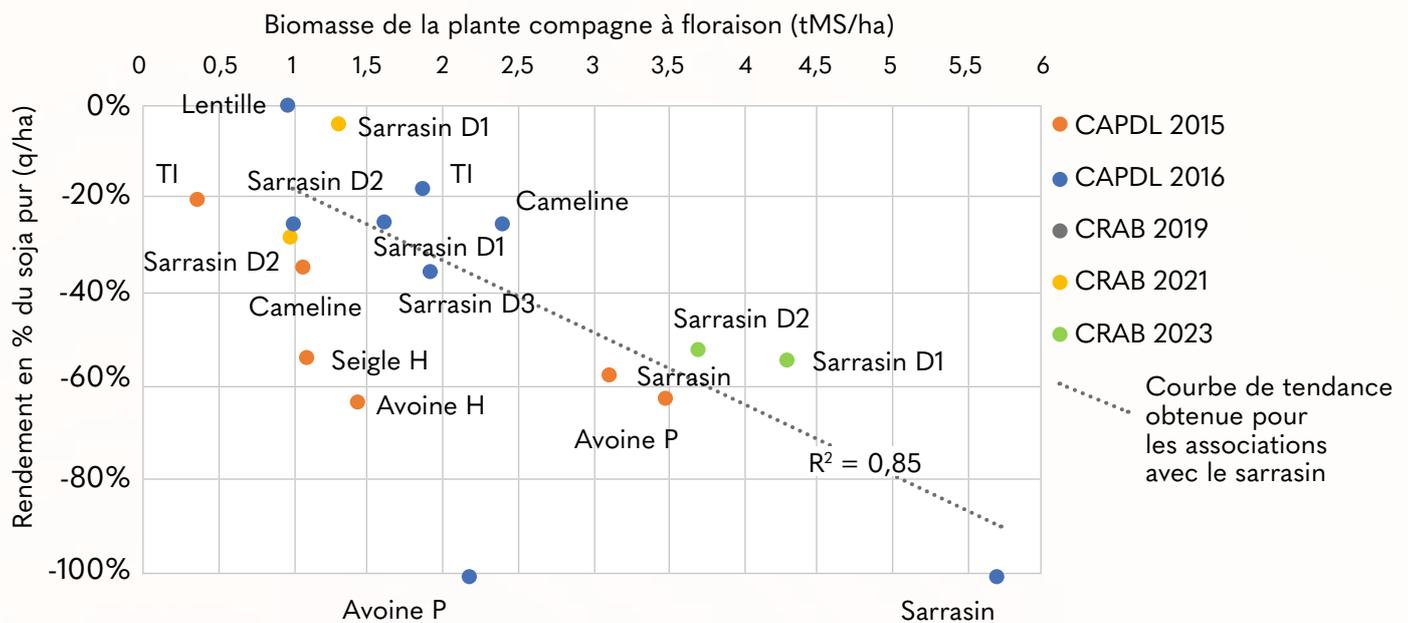
Malgré des densités de semis parfois proches, le développement de la plante compagne est variable selon les essais, car très dépendant des conditions au semis et à la levée.

A part dans les cas de faible développement comme pour la cameline en 2019 ou la lentille en 2016, l'association du soja à une plante compagne permet de diminuer le salissement et même parfois de façon très importante.

La cameline s'est révélée difficile à faire lever dans les conditions bretonnes. Elle a peu levé sur les essais de la CRAB en 2019 et n'a pas levé en 2021 et 2023, malgré une augmentation de la densité de semis.

Un impact sur le rendement du soja qui peut être important

Impact sur le rendement du soja en fonction du développement des plantes compagnes



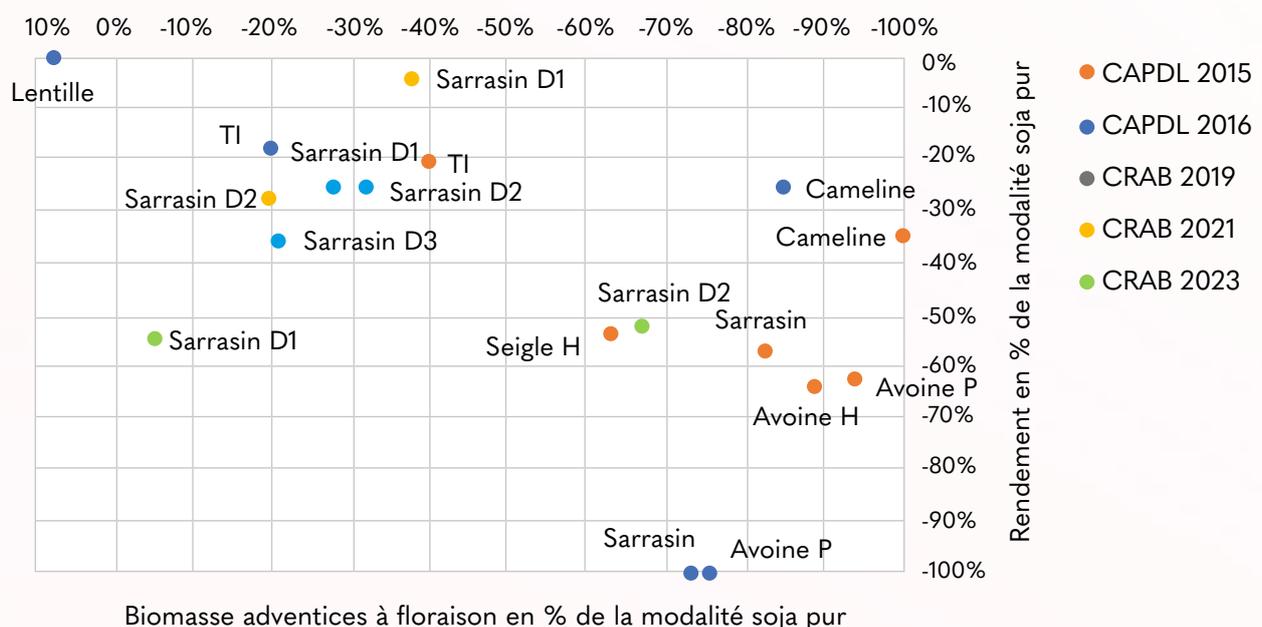
Essais Chambres d'agriculture des Pays de la Loire (2015 et 2016, projet SECALIBIO) et de Bretagne (2021, 2022, 2023, projet W-SOLENT)

Plus le développement de la plante compagne est important, plus l'effet de concurrence semble fort. Cet effet est notamment révélé pour les associations à base de sarrasin, expérimentées sur plusieurs sites (la droite en pointillé représente la courbe de tendance obtenue pour les associations avec cette plante compagne).

L'impact sur le rendement du soja s'étale entre -20 et -60% pour la majorité des situations. Les situations avec une chute de rendement maximal (-100%) correspondent à des semis avec de l'avoine de printemps et du sarrasin en 2016 qui étaient tellement développés que l'association a versé et n'a pas pu être récoltée.

Un compromis très difficile à trouver

Impact sur le rendement de la plante compagne en fonction de l'impact sur le salissement



Essais Chambres d'agriculture des Pays de la Loire (2015 et 2016, projet SECALIBIO) et de Bretagne (2021 et 2022, projet W-SOLENT).

Au final, il apparaît assez difficile de trouver une plante compagne qui soit suffisamment efficace vis à vis des adventices et peu pénalisante pour le

soja. Une perte de rendement par rapport à du soja en pur semble difficilement évitable si on souhaite réellement réduire la pression adventices.

A RETENIR

La densité et le mode de semis est un compromis à trouver pour obtenir un développement de la plante compagne permettant une bonne maîtrise des adventices tout en limitant l'impact de cette plante sur le rendement du soja.

L'association du soja avec une plante compagne

reste donc une technique aujourd'hui difficile à mettre en œuvre. Lorsque les conditions sont favorables au développement des plantes compagnes, le risque de perte de rendement de façon significative est important.

ZOOM sur le projet WSoLENT :

- **Pourquoi ?** Pour sécuriser la production des cultures de lentille et de soja en agriculture biologique et conventionnelle dans le Grand Ouest
- **Avec qui ?** Terres Inovia (pilote) + 11 partenaires (7 Chambres d'agriculture et 4 coopératives et négoce)
- **Quels objectifs ?** Acquérir des références techniques adaptés aux contextes pédoclimatiques de ces nouvelles zones de production et les mettre à disposition des producteurs afin d'améliorer la maîtrise de ces cultures (implantation et gestion des adventices notamment)

Pour aller plus loin, retrouvez d'autres fiches techniques et les guides complets soja et lentille sur la page du projet : <https://www.terresinovia.fr/web/institutionnel/-/w-solent>



Un projet financé par :



En partenariat avec :

