

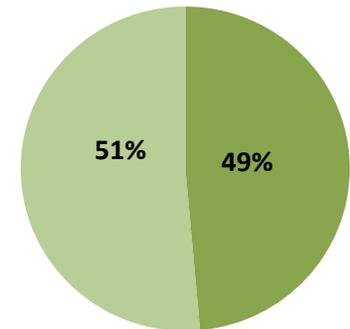
CASDAR Sécalibio

**Tolérance au stress hydrique du soja:
existe-t-il des différence au sein des
variétés commerciales?**



Pourquoi étudier la tolérance au stress hydrique?

- **Soja en sec : une opportunité pour le soja destiné à l'alimentation animale**
 - Dans le Sud-Ouest (1^{er} bassin de production), le soja cultivé en sec représente 50% des surfaces cultivées
 - La sole irrigable est quasi saturée et est réservée aux contrats vers l'alimentation humaine
 - Un potentiel de développement des surfaces en sec à saisir!
- **Soja en sec : une opportunité pour le soja destiné à l'alimentation animale**
 - En sec, le rendement est assez souvent divisé par deux
 - Des études ont déjà montré qu'il existait des différences variétales de tolérance au stress hydrique



■ Surfaces en irrigué

■ Surfaces en sec

Répartition de la sole en sec et en irrigué – bassin Sud-Ouest (enquête Pratiques Culturelles soja TI-ITAB, 2017)



Pourquoi étudier la tolérance au stress hydrique?

Quelles différences existe-t-il au sein des variétés commerciales?

Quel gain de rendement (voire teneur en protéines) espérer en choisissant la variété la plus performante?

Les variétés les plus performantes en irriguées les sont-elles également en sec?



Quelles différences existe-t-il au sein des variétés commerciales?

Bilan des essais 2016 à 2018 – en sec

Variétés	Représentant en France	Année inscription	2016	2017	2018
Es Pallador*	Euralis	2015	X*	X*	X*
Isidor*	Euralis	2004	X*	X*	X*
Luna*	Caussade	2011	X*	X*	X*
Steara*	RAGT	2013	X*	X*	X*
Blancas	Caussade	2007	X	X	
Sphera*	RAGT	2011	X*	X*	(X*)
ES Inventor	Euralis	2017		X	X
Santana	RAGT	2007	(X)	X	X
Ecudor	Euralis	2006	X	(X)	
Celina PZO	Agri-obtentions	2011	X		
Shama	RAGT	2004	X		
RGT Sinfonia	RAGT	2016			X
Sumatra	RAGT	2004			X
Wendy PZO	Caussade	2014			X

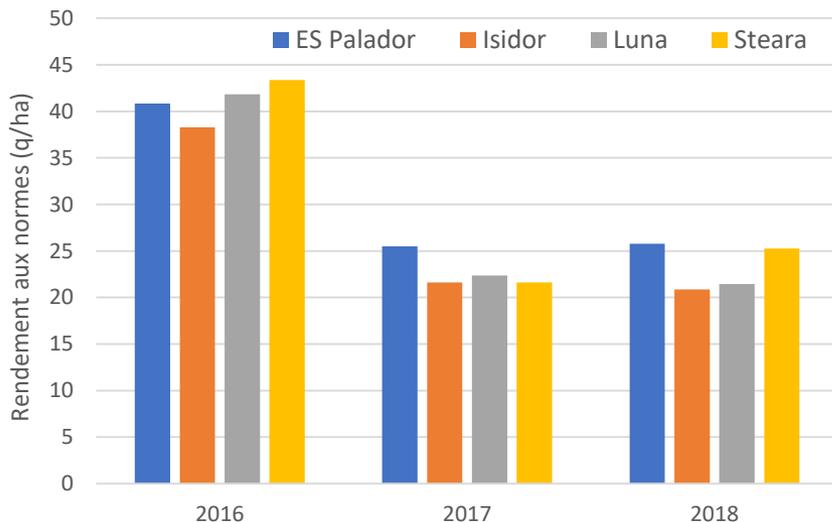
Variétés testées de 2016 à 2018 (avec astérisques, les variétés communes aux 3 années ; entre parenthèses, les variétés présentes sur un site uniquement).



Quelles différences existe-t-il au sein des variétés commerciales?

Bilan des essais 2016 à 2018 – en sec - Rendements

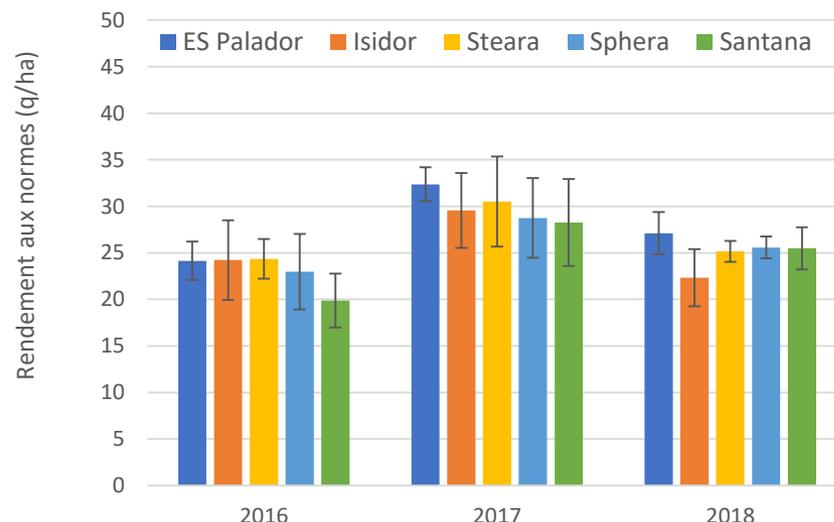
Essais Sud-Est



- 2016 peu marquée par le stress hydrique (au contraire de 2017 et 2018)
- **ES Pallador toujours en tête / Isidor toujours en queue**

	ES PALLADOR	ISIDOR	LUNA	STEARA
Indice de rendement	110	95	100	106

Essais Sud-Ouest



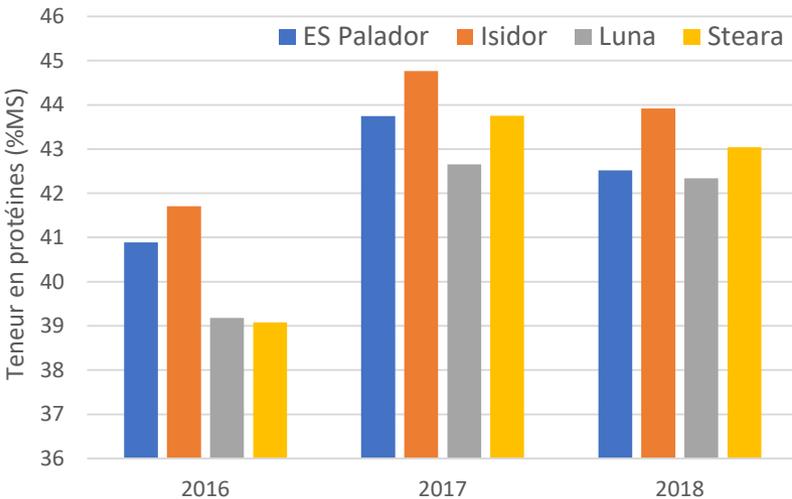
- Stress hydrique marqué les 3 années (2016 > 2018 > 2017)
- **ES Pallador toujours en tête / les autres globalement équivalentes**

	ES PALLADOR	ISIDOR	STEARA	SPHERA	SANTANA
Indice de rendement	105	97	101	97	91

Quelles différences existe-t-il au sein des variétés commerciales?

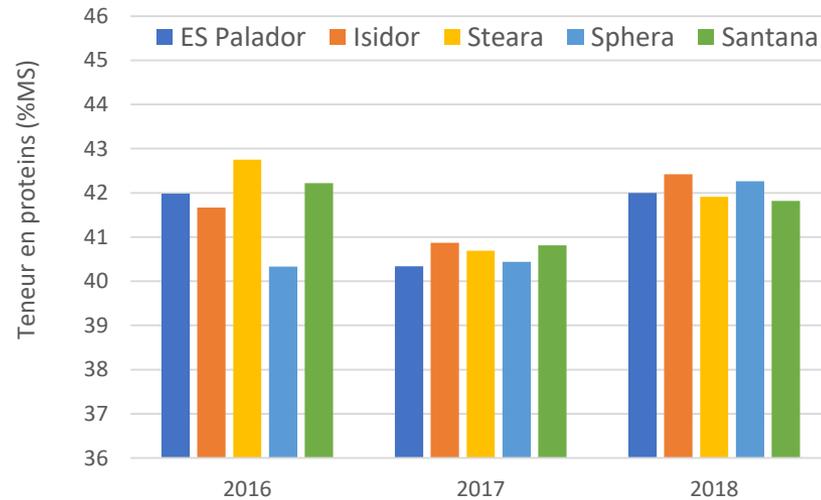
Bilan des essais 2016 à 2018 – en sec – Teneurs en protéines

Essais Sud-Est



- *Teneur en 2017 = 2018 >> 2016 → dilution*
- *Isidor toujours en tête / Luna toujours en queue*

Essais Sud-Ouest



- *Teneur en 2016 = 2018 >> 2017*
- *Isidor en tête sauf 2016*

	ES PALLADOR	ISIDOR	LUNA	STEARA
Indice de teneur en protéines	100	103	98	99

	ES PALLADOR	ISIDOR	STEARA	SPHERA	SANTANA
Indice de teneur en protéines	100	100	101	99	100

Quelles différences existe-t-il au sein des variétés commerciales?

Bilan des essais 2016 à 2018 – en sec – Teneurs en protéines

- Une différence de 4 à 5 q/ha entre la variété la moins performante et la meilleure
- Sur l'ensemble des sites, ES Pallador obtient les rendements les plus élevés
- Sur la teneur en protéines, Isidor et Steara sont en revanche les mieux placées



Les variétés les plus performantes en irrigué le sont-elles aussi en sec?

Bilan des essais 2016 à 2018 – comparaison sec irrigué

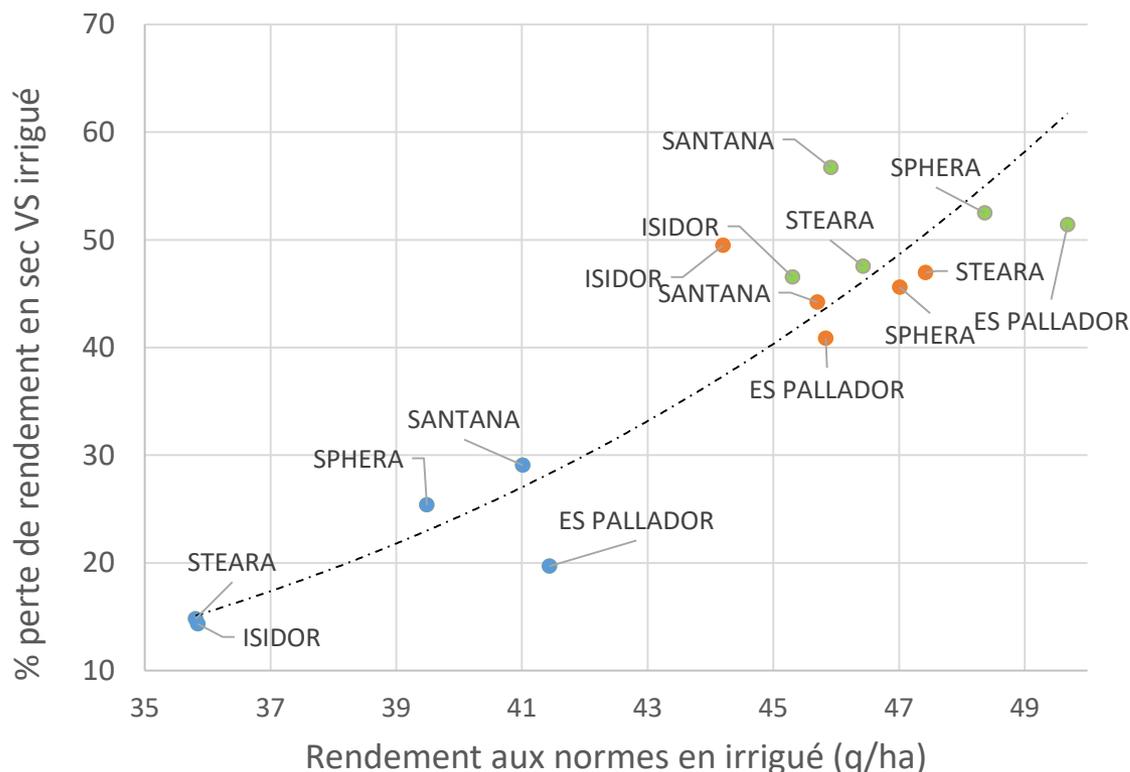
Année	Variété	Rdt sec (qtx/ha)	Rdt irrigué (qtx/ha)	% perte rdt sec
2016	STEARA	24.4	46.4	47.6
	ISIDOR	24.2	45.3	46.5
	ES PALLADOR	24.2	49.7	51.4
	SPHERA	23.0	48.4	52.5
	SANTANA	19.9	45.9	56.7
2017	ES PALLADOR	33.3	41.4	19.7
	ISIDOR	30.7	35.8	14.3
	STEARA	30.5	35.8	14.8
	SPHERA	29.5	39.5	25.4
	SANTANA	29.1	41.0	29.1
2018	ES PALLADOR	27.11	45.8	40.85
	SPHERA	25.58	47.0	45.59
	SANTANA	25.49	45.7	44.22
	STEARA	25.16	47.4	46.94
	ISIDOR	22.33	44.2	49.48

Une perte de rendement de 14% à 56% en sec comparé à l'irrigué (sur la période 2016 à 2018)



Les variétés les plus performantes en irrigué le sont-elles aussi en sec?

Bilan des essais 2016 à 2018 – comparaison sec irrigué



- Les variétés qui obtiennent les meilleures performances en irrigué sont aussi celles dont le pourcentage de perte de rendement en sec est aussi le plus élevé.
- La variété ES Pallador obtient un pourcentage de perte, en relatif par rapport à son niveau de rendement en irrigué, plus faible que la moyenne : elle est plus « résiliente ».



Les variétés les plus performantes en irrigué le sont-elles aussi en sec?

Bilan des essais 2016 à 2018 – comparaison sec irrigué

Variété	Irrigation	Rdt aux normes qtx/ha (moyenne ajustée calculée)	Test de comparaison de moyenne (Tukey, alpha=5%)
SANTANA	Non	24.4	A
ISIDOR	Non	25.6	AB
SPHERA	Non	25.7	AB
STEARA	Non	26.7	AB
ES PALLADOR	Non	27.9	B
ISIDOR	Oui	40.6	A
STEARA	Oui	43.0	AB
SANTANA	Oui	44.2	B
SPHERA	Oui	44.9	B
ES PALLADOR	Oui	45.8	B

- Le classement variétal n'est pas conservé entre les conditions irriguées et en sec sauf pour la variété de tête.
- La différence de rendement n'est cependant significative qu'entre la variété de tête et celle de queue, pour les conditions regardées.
- En tendance, en sec, l'écart entre ES Pallador et Isidor est de 3.5 q/ha ; en irrigué, l'écart augmente légèrement : 5 q/ha.



Les variétés les plus performantes en irrigué le sont-elles aussi en sec?

Bilan des essais 2016 à 2018 – comparaison sec irrigué

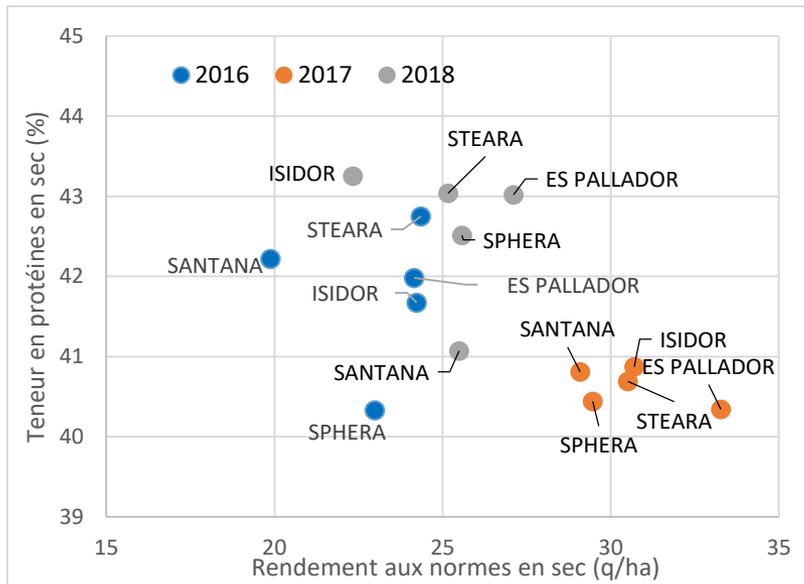
Variété	Irrigation	Teneur en protéines (moyenne ajustée calculée)	Test de comparaison de moyenne (Tukey, alpha=5%)
SPHERA	Non	40.9	A
ES PALLADOR	Non	41.4	AB
ISIDOR	Non	41.6	B
SANTANA	Non	41.6	B
STEARA	Non	41.8	B
SANTANA	Oui	40.6	A
SPHERA	Oui	41.3	AB
ES PALLADOR	Oui	41.5	AB
STEARA	Oui	41.5	AB
ISIDOR	Oui	42	B

- Le classement variétal obtenu en sec et en irrigué n'est pas le même : la différence n'est réellement importante qu'entre les variétés de tête et de queue, où l'écart en sec est quasiment de 1 point et surtout en irrigué où la différence atteint presque 1.5 points.
- Les différences entre les autres variétés sont en revanche minimales.

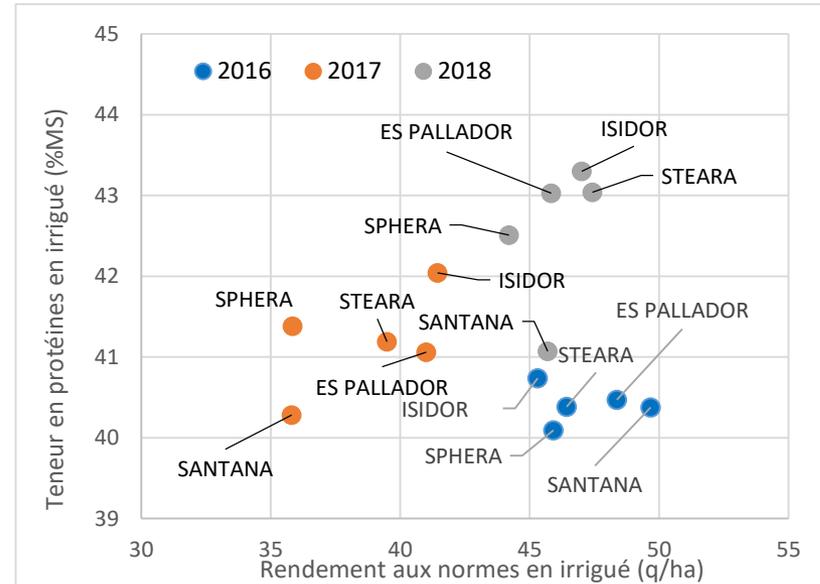


Les variétés les plus performantes en irrigué le sont-elles aussi en sec?

Bilan des essais 2016 à 2018 – comparaison sec irrigué



Relation rendement-protéines en sec



Relation rendement-protéines en irrigué

La teneur en protéines, en sec, apparaît liée au rendement : plus le rendement est élevé, plus la teneur en protéines est basse, bien que les variations de teneur en protéines soient relativement faibles (+/- 3%). Cependant, l'analyse statistique montre que cette tendance n'est pas significative. En irrigué, la relation entre rendement et teneur en protéines est plus floue.



Les variétés les plus performantes en irrigué le sont-elles aussi en sec?

Bilan des essais 2016 à 2018 – comparaison sec irrigué

Variétés	Rdt protéique (qtx/ha)
SANTANA	10.31
SPHERA	10.59
ISIDOR	10.71
STEARA	11.41
ES PALLADOR	11.65

Rendement protéique obtenu en sec

- Un autre indicateur est le rendement protéique, qui combine les deux critères de rendement et teneur en protéines.
- Les données obtenues sur l'essai montrent que dans les deux conditions, en sec et en irrigué, ES Pallador présente le meilleur rendement protéique (même si elle est au coude à coude avec Isidor en conditions irriguées).

Variétés	Rdt protéique (qtx/ha)
SPHERA	17.35
SANTANA	17.75
STEARA	18.45
ISIDOR	18.71
ES PALLADOR	18.74

Rendement protéique obtenu en irrigué



Les variétés les plus performantes en irrigué le sont-elles aussi en sec?

Bilan des essais 2016 à 2018 – comparaison sec irrigué

- Parmi les variétés communes aux sites, ES Pallador est actuellement la plus performante en termes de rendement au sein du pool de variétés testées.
- La comparaison des variétés entre conditions irriguées et non irriguées en termes de rendement menée dans le Gers tend à montrer que des différences de classement sont visibles mais non significatives sauf entre la variété de tête et celle de queue.
- Les résultats d'essai ont également montré que les teneurs en protéines du grain de soja à la récolte dépendent de la conduite en sec ou en irrigué. En irrigué, la production de protéines semble principalement dépendre de la variété ; sans irrigation il y a une forte corrélation avec le rendement. Il est toutefois difficile de préconiser des variétés sur le critère de la teneur en protéines compte tenu du fait que le classement des variétés varie d'une année sur l'autre et de la relation rendement/teneur en protéines.
- Toutefois, pour un débouché vers l'alimentation animale, les résultats suggèrent que le rendement protéique serait un bon indicateur du niveau de production de protéines pour le soja en sec puisqu'il intègre la relation rendement/protéines.

