

Sessions digitales



**Rencontres
Techniques**
de Terres Inovia

Biostimulants : un levier efficace pour limiter le stress hydrique ?

Cécile Le Gall

Comment le soja fait-il face au stress hydrique?

- Différents mécanismes physiologiques existent (*identifiés au sein des ressources génétiques disponibles*)

4. Une surface « verte » qui se maintient pendant la période de stress, pour une reprise rapide de croissance

5. La destruction des composés oxydants, pour préserver les tissus végétaux

1. Un long pivot, qui croît précocement et rapidement, pour aller chercher l'eau en profondeur

3. Une faible conductance stomatique (et cuticulaire) pour limiter la perte d'eau

6. Le maintien de la turgescence des tissus, pour maintenir le métabolisme de la plante

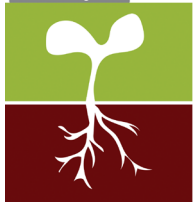
7. Des feuilles « poilues », qui limitent les pertes d'eau

2. Une fixation symbiotique qui est encore effective en conditions sèches



Ces mécanismes ne suffisent pas pour maintenir le rendement et la teneur en protéines en cas de stress intense et prolongé!

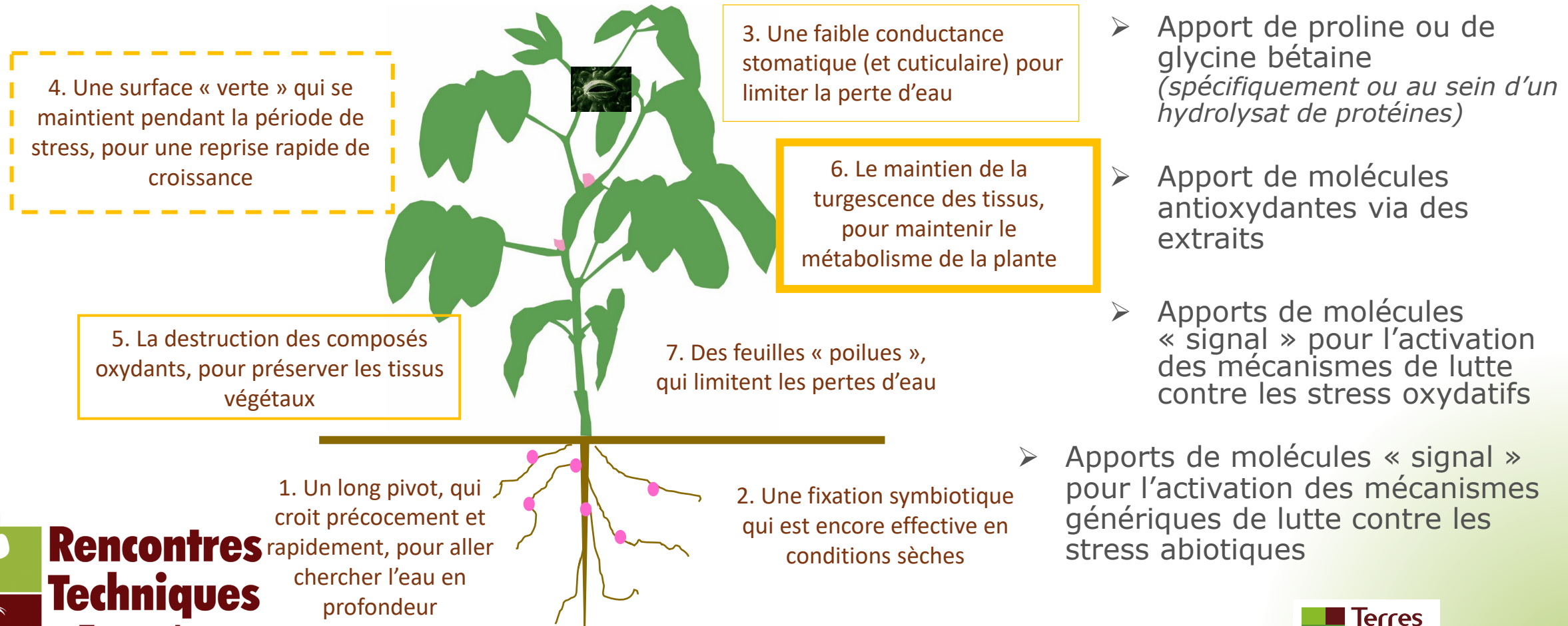
Sessions digitales



**Rencontres
Techniques**
de Terres Inovia

Comment les biostimulants peuvent-ils agir pour renforcer cette tolérance?

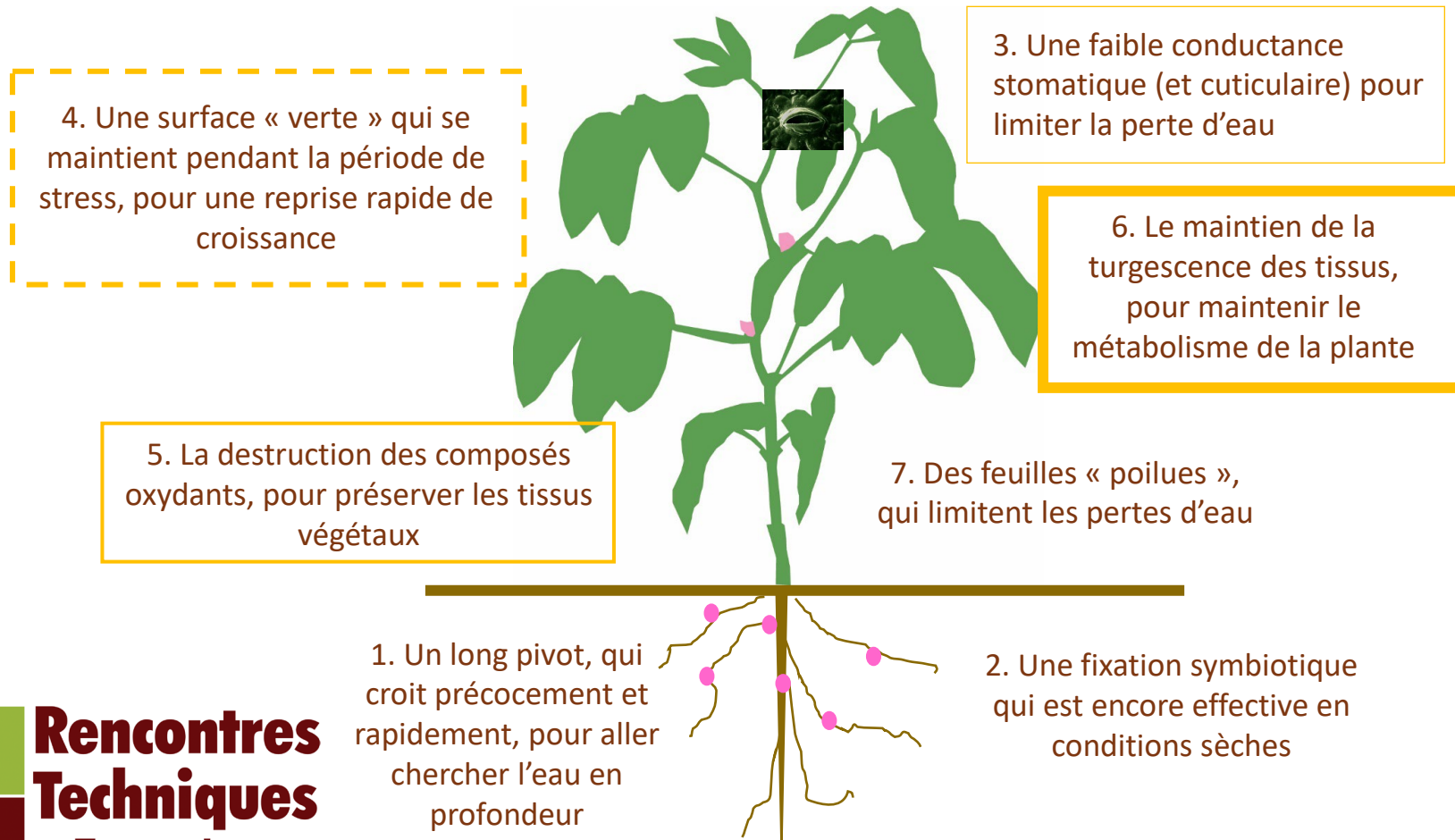
- Par action directe (application d'osmoprotectants) et ou indirecte (activation de voies métaboliques)



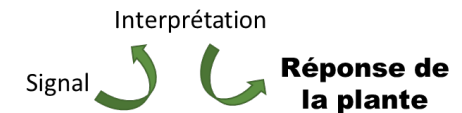
- Apport de proline ou de glycine bêtaïne (*spécifiquement ou au sein d'un hydrolysat de protéines*)
- Apport de molécules antioxydantes via des extraits
- Apports de molécules « signal » pour l'activation des mécanismes de lutte contre les stress oxydatifs
- Apports de molécules « signal » pour l'activation des mécanismes génériques de lutte contre les stress abiotiques

Comment les biostimulants peuvent-ils agir pour renforcer cette tolérance?

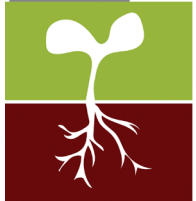
- Par action directe (application d'osmoprotectants) et ou indirecte (activation de voies métaboliques)



BIOSTIMULANT



Sessions digitales



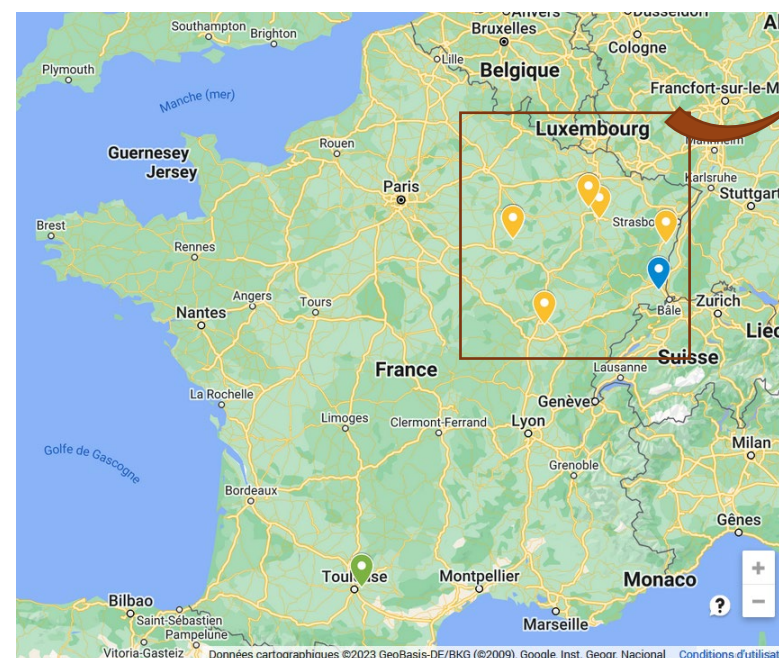
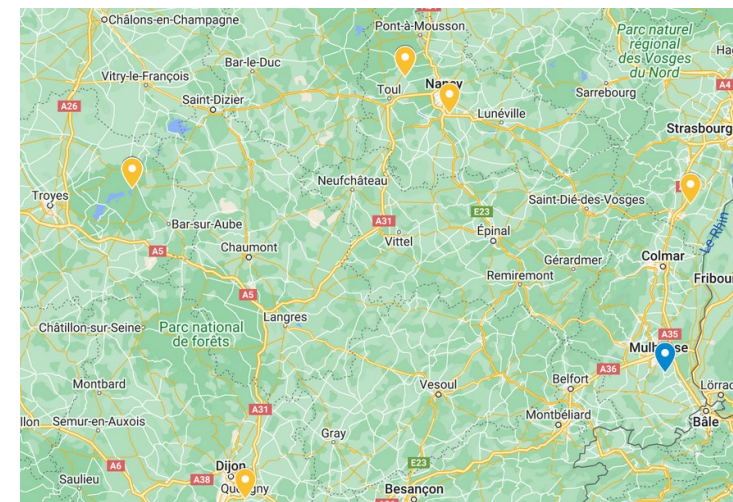
**Rencontres
Techniques**
de Terres Inovia

Les produits testés sur soja

Produit	Firme	Principe actif	Dose	Positionnement
Si56B	Compo Expert	Silice + extrait d'E.Maxima	2 L/ha puis 2 L/ha	Début floraison (R1) puis 15 jours après
Lalstim Osmo	Lallemand Plant Care	Glycine Betaine	1kg/ha puis 1 kg/ha	Fin mai puis début floraison (R1)
Smartfoil	Agrauxine	Produits de fermentation de levure (dont glycine betaine)	2 L/ha	Début floraison (R1)
Besta	Elicit Plant	Bestastosterol	2 (1) L/ha	V3
ValeaMax	UPL	Extrait d'A.nodosum + B + Mo	2 L/ha	Début floraison (R1)

Contexte des essais

- 9 essais sur 3 ans
- Des années climatiques très contrastées
 - ✓ 2020: printemps et été sec au sud, retour des pluies en septembre
 - ✓ 2021: début de printemps sec mais pluies abondantes sur la suite du cycle → peu de stress hydrique
 - ✓ 2022: printemps et été très sec et chaud → stress hydrique précoce, intense et prolongé
- Des types de sol profonds mais variétés : *argilocalcaire, limon, limon argileux, argile limoneuse*
- Evaluation de l'impact sur le rendement et la teneur en protéines



Beaupuy

2020

Radonvilliers
Fléville-devant-Nancy
Ebersheim
Jaillon
Bretenière

2021

Radonvilliers
Bruebach
Jaillon

2022

Sessions digitales



**Rencontres
Techniques**
de **Terres Inovia**

Essais ayant reçu le
soutien financier de:

ARPEEGE
L'Autonomie en Ressources Protéiques & Énergétiques
des Élevages du Grand Est



**L'Europe
s'engage**
en Grand Est

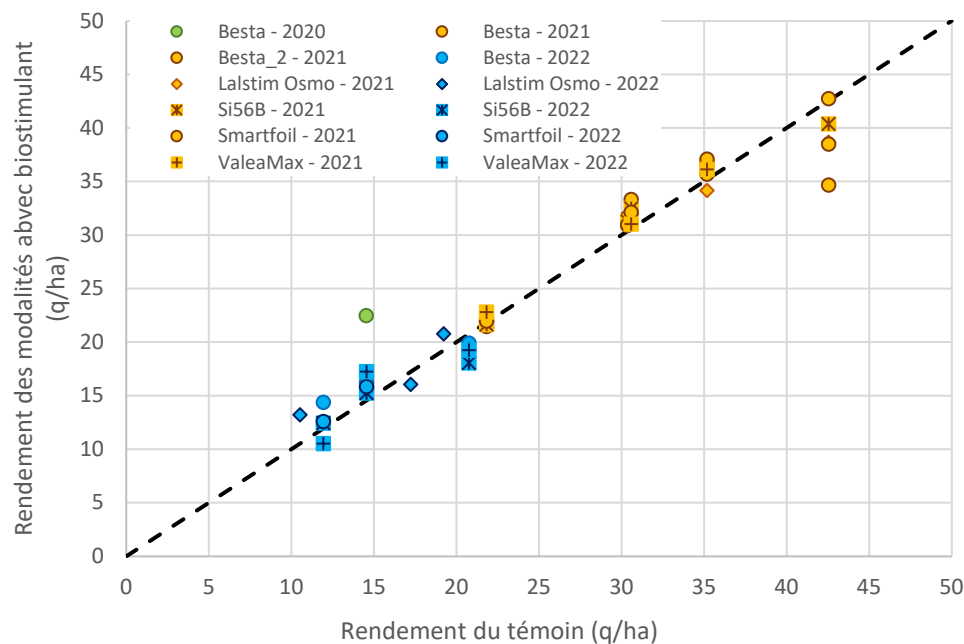


Grand Est
ALSACE CHAMPAGNE-ARDENNE LORRAINE
L'Europe s'invente chez nous

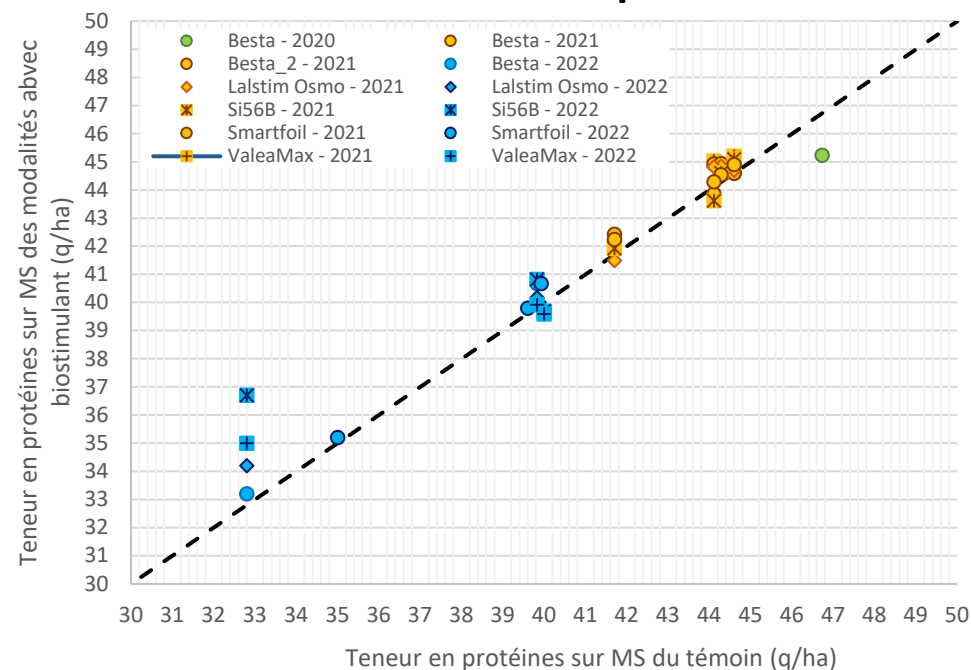
**Terres
Inovia**
l'agronomie en mouvement

Pas d'effet significatif dans la majorité des essais

Rendement aux normes



Teneur en protéines



- Pas de différences significatives au sein de chaque essai sauf pour Besta dans l'essai de Beaupuy(82) en 2020 sur le rendement

Des effets plus visibles en cas de stress marqués mais qui restent restreints

➤ En conditions de stress hydrique peu marqué – *cas de 2021 (5 essais)*

Rendement aux normes 2021

Modalité	Moyenne ajustée	Erreur standard	Intervalle de confiance		Test de Tukey ($\alpha=0.1$)
Lalstim Osmo	33.1	0.465	32.2	34	A
Smartfoil	33.2	0.457	32.3	34.1	A
Besta_2	33.7	0.466	32.8	34.6	A
Temoin	33.8	0.457	32.9	34.7	A
ValeaMax	33.9	0.606	32.7	35.1	A
Si56B	34.3	0.467	33.4	35.2	A
Besta_1	34.4	0.466	33.4	35.3	A

Teneur en protéines 2021

Modalité	Moyenne ajustée	Erreur standard	Intervalle de confiance		Test de Tukey ($\alpha=0.1$)
Si56B	43.8	0.0734	43.65	43.94	A
Temoin	43.88	0.0734	43.74	44.03	AB
Lalstim Osmo	44.09	0.0734	43.95	44.24	BC
Besta_2	44.17	0.0734	44.02	44.31	BCD
Smartfoil	44.24	0.0734	44.1	44.39	CD
Besta_1	44.34	0.0734	44.19	44.48	CD
ValeaMax	44.48	0.09166	44.3	44.66	D

- Pas d'impact significatif sur le rendement
- Impact modéré sur la teneur en protéines

Des effets plus visibles en cas de stress marqués mais qui restent restreints

➤ En conditions de stress hydrique marqué – *cas de 2022 (3 essais)*

Rendement aux normes 2022

Modalité	Moyenne ajustée	Erreur standard	Intervalle de confiance		Test de Tukey ($\alpha=0.1$)
Si56B	19	0.48	18.1	20	A
ValeaMax	19.5	0.48	18.6	20.5	AB
Temoin	19.9	0.46	18.9	20.8	AB
Smartfoil	20	0.46	19	20.9	AB
Lalstim Osmo	20.1	0.46	19.2	21	AB
Besta	21	0.48	20.1	22	B

Teneur en protéines 2022

Modalité	Moyenne ajustée	Erreur standard	Intervalle de confiance		Test de Tukey ($\alpha=0.1$)
Temoin	37.5	0.218	37.1	38	A
Besta	37.9	0.218	37.4	38.3	AB
Lalstim Osmo	38	0.218	37.6	38.5	AB
ValeaMax	38.2	0.218	37.7	38.6	AB
Smartfoil	38.6	0.218	38.1	39	BC
Si56B	39.1	0.218	38.6	39.5	C

- Pas d'impact significatif sur le rendement, léger avantage au Besta en tendance
- Un impact positif et significatif sur la teneur en protéines pour le Smartfoil et le Si56B

Quel intérêt économique?

- **En moyenne pluriannuel – sur la base du gain moyen estimé par produit à l'échelle du réseau des 8 essais**
 - **Hypothèses de prix des biostimulants : 25 / 40 / 65 €/ha**
 - **Hypothèses de prix du soja : 35 / 45 / 65 €/q**

Prix bas du soja : 35 €/q

Prix du produit	25	40	65
Si56B	-26.75	-41.75	-66.75
ValeaMax	-25	-40	-65
Smartfoil	-33.75	-48.75	-73.75
Lalstim Osmo	-21.5	-36.5	-61.5
Besta	6.5	-8.5	-33.5

Prix intermédiaire du soja : 45 €/q

Prix du produit	25	40	65
Si56B	-27.25	-42.25	-67.25
ValeaMax	-25	-40	-65
Smartfoil	-36.25	-51.25	-76.25
Lalstim Osmo	-20.5	-35.5	-60.5
Besta	15.5	0.5	-24.5

Prix haut du soja : 65 €/q

Prix du produit	25	40	65
Si56B	-28.25	-43.25	-68.25
ValeaMax	-25	-40	-65
Smartfoil	-41.25	-56.25	-81.25
Lalstim Osmo	-18.5	-33.5	-58.5
Besta	33.5	18.5	-6.5

Conclusions et perspectives

- Une gamme de produits qui s'étoffe pour agir sur différents mécanismes de tolérance au stress hydrique
- Un effet sur le rendement restreint et irrégulier pour la majorité des produits
 - En cas de stress peu marqué : pas d'intérêt
 - En cas de stress marqué : pas d'intérêt sauf pour un des produits testés (Besta), avec un effet significatif dans 1 essai sur 4
- Pour l'ensemble des produits testés, la décision d'appliquer le produit se fait au maximum à la floraison, sans pouvoir prédire le climat de l'année
- En pluriannuel et en situation climatique contrasté, l'investissement ne se rentabilise pas pour la quasi-totalité des situations