

# Méthodologie d'évaluation des biostimulants pour un déploiement large et structuré

---

Avril 2024



# Connaissance produit basée sur 3 piliers d'expérimentations



## Conditions contrôlées en laboratoire

Analyser finement des comportements agronomiques

## Microparcelles aux champs

Viser la robustesse statistique

## Grandes bandes aux champs

Travailler la variabilité des conditions



- Rendement avec détail des composantes
- Mesures intermédiaires en saison (vigueur, NDVI,...)
- Intégration dans l'analyse de l'environnement (météo, sol, pratiques culturales...)

Connaissances produit

Préconisations

Utilisations satisfaisantes

## Assurer la précision, le suivi et la variabilité des situations

### Réseau d'essais micro-parcelles :

- > Avoir des données précises

### Méthodologie :

- > 6 blocs sur tous les essais
- > Split-plot sur tous les essais
- > 6 à 12 modalités grand maximum par essai
- > 2 facteurs étudiés maximum dans l'idéal (produit + autres, ex : azote, stade...)

### Réseau d'essais grandes bandes finement suivi :

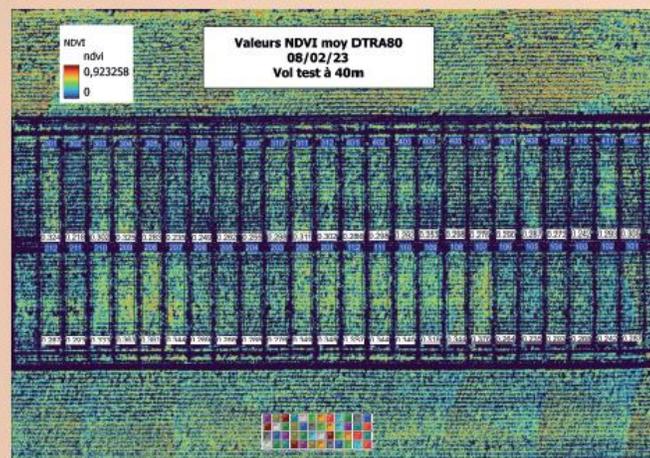
- > Générer des données dans une variabilité de situations

### Méta-analyse avec analyse statistique robuste :

- > Avoir des réponses précises aux questions stratégiques
- > Comprendre les corrélations avec les différentes situations agropédoclimatiques

L'utilisation de drones permet d'embarquer différents capteurs pour analyser finement les essais

Un exemple ici avec le NDVI (indice de végétation) sur les colzas en sortie hiver



*Types de sol,  
espèces,  
variétés...*



# Une méthodologie globale et précise

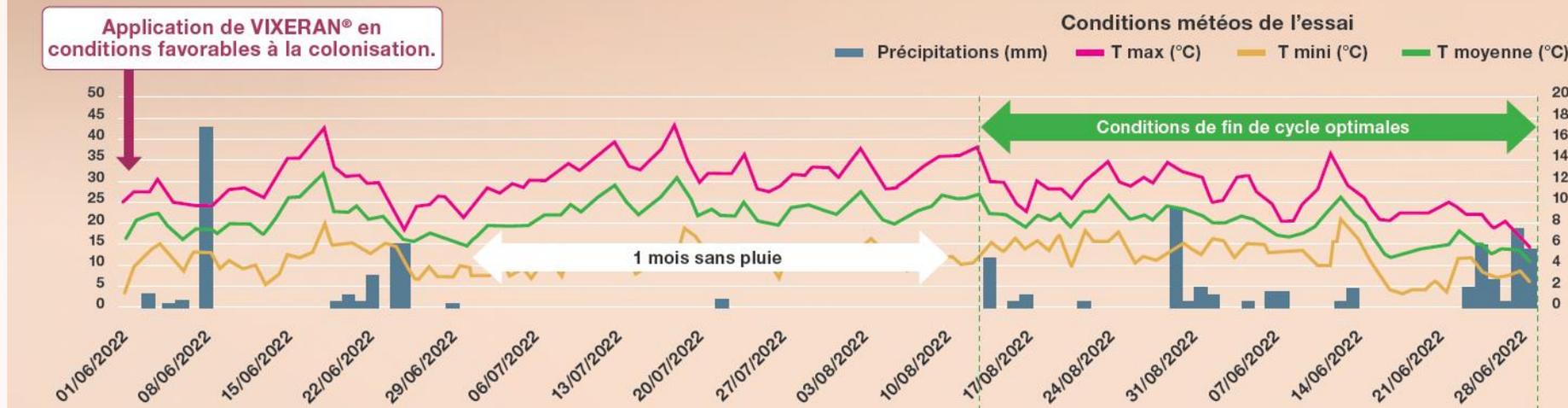
## Mettre en évidence les effets biostimulants

### Plusieurs moyens :

- > Se placer dans les bonnes parcelles selon l'objectif du biostimulant (stress hydrique modéré,...)
- > Mesurer les effets en non destructifs (pince Dualex, drone,...)
- > Analyser les paramètres de rendement
- > Bien caractériser le climat (avant/après application)
- > Bien caractériser les sols (reliquats N, analyses de sol,...)

### Chronologie de l'effet Vixeran® sur Maïs

Dans cet essai, VIXERAN® agit davantage en fin de cycle pour compenser environ 35 unités d'azote.



# Méthodologie statistique

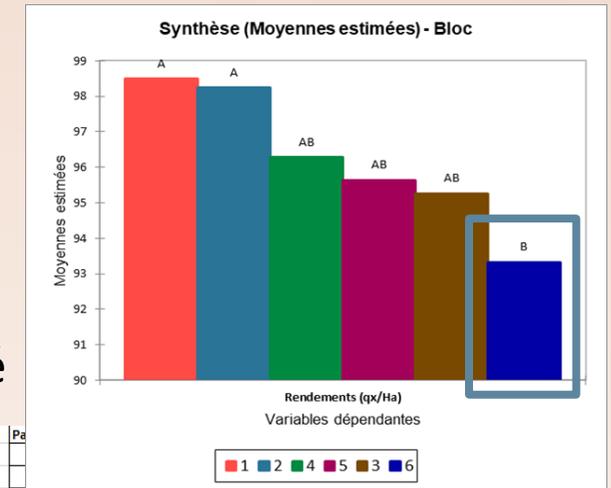
- Analyse de la robustesse de l'essai sur le rendement  
→ Objectif : écart-type relatif (ETR) le plus bas possible sur le rendement
- Analyse statistique de l'effet bloc (hétérogénéité de l'essai) à 5%
  - Analyse dans les deux sens du Split-Plot
  - Conservation des blocs les plus homogènes → Effet biostim plus marqué
- Analyse statistique par modalité à 10% (admis pour les biostimulants)
- Analyse factorielle (effet produit, effet lieu...) :

```

Response: Nombre.de.grains...m.
          Sum Sq Df F value    Pr(>F)
Expé      1201600527  2 684.6770 < 2.2e-16 ***
REVOLT     8774010  1  9.9989  0.002836 **
Expé:REVOLT 3280745  2  1.8694  0.166262
Residuals  38609754 44
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05
    
```

\*\*\* = 1%  
\*\* = 1%  
\* = 5%  
. = 10%

5% → Norme scientifique      10% → Admis en biostimulant



Parcelle	Bloc	Bloc bis	Mod	Rendements (qx/Ha)
101	1	1	1	68,4
102	1	1	2	106,2
103	1	1	3	107,0
104	1	1	4	111,9
105	1	2	5	64,9
106	1	2	6	102,4
107	1	2	7	111,5
108	1	2	8	115,8
201	2	3	7	111,3
202	2	3	4	112,6
203	2	3	8	113,9
204	2	3	3	111,0
205	2	4	1	67,2
206	2	4	6	101,6
207	2	4	5	68,2
208	2	4	2	100,1
301	3	5	8	110,5
302	3	5	7	107,3
303	3	5	6	100,3
304	3	5	5	64,4
305	3	6	4	108,1
306	3	6	3	106,2
307	3	6	2	102,4
308	3	6	1	62,7
403	4	1	5	60,3
404	4	1	6	98,5
405	4	2	3	103,7
406	4	2	2	106,3
407	4	2	1	64,7
408	4	2	4	113,0
501	5	3	1	64,3
502	5	3	5	60,4
503	5	3	2	101,2
504	5	3	6	102,7
505	5	4	3	106,2
506	5	4	7	111,5
507	5	4	4	106,9
508	5	4	8	111,9
601	6	5	2	96,6
602	6	5	1	63,7
603	6	5	4	108,7
604	6	5	3	108,4
605	6	6	5	61,0
606	6	6	7	101,3
607	6	6	8	107,7
608	6	6	6	99,1



# Biostimulants

 **Rêvolt**<sup>™</sup>  
Céréales



Permet à la plante d'allouer le maximum d'énergie à sa croissance et les composantes de rendement



## Accompagnement des céréales face aux des stress météo, principalement hydriques

*Antioxydants : molécules utiles dans la gestion des stress abiotiques*

Permettre aux cultures d'allouer le **maximum d'énergie** à la croissance et aux **composantes de rendements** lors des stress hydriques

**Extraction hydroalcoolique de 10 plantes sélectionnées** pour leur richesse en antioxydants (*Arnica des montagnes, Marronnier d'Inde, Pissenlit, Prêle, Camomille sauvage, Fenugrec, Douce-amère, Sureau noire, Ortie brulant, Léon des marais*)

**Fourniture d'antioxydants** aux cultures directement assimilables et actifs dans la plante

**Diversité d'antioxydants au sein de**  **Rêvolt**<sup>TM</sup> Céréales pour un spectre d'action large (diversité d'oxydants et zone d'activité au sein de la plante)

# Conclusions 2023



- Stress hydrique en fin de cycle  
→ Plus favorable à l'application à DFE
- Cultures de printemps plus impactées par le stress  
→ Plus favorable sur orge de printemps

Méthodologie	Gain de rendement
Microparcelles (n = 11)	+ 1 quintal
Visio-fermes (n = 6)	+ 2,3 quintaux
Grandes bandes (n = 24)	+ 3,8 quintaux
<b>Moyenne pondérée 2023</b>	<b>2,8 quintaux</b>



## Accompagnement des céréales face aux stress hydriques

Céréales

De 2N à DFE  
0,5 l/ha par passage

Application en préventif  
des stress météo

*Réflexions sur le développement  
d'un outil digital d'évaluation du  
besoin en antioxydants*

- Souplesse d'utilisation
- Compatibilité avec les principaux intrants pour des utilisations en mélange



# Pour un déploiement large et structuré

---

- Des solutions homologuées
- Une revendication principale claire et justifiée
- Un triptyque technique apportant les preuves agronomiques
- Des outils digitaux pour accompagner les solutions

