



---

# Innovation et adaptation dans l'étude de l'efficacité des biosolutions : L'exemple des biostimulants Ir. William Falesse



# Redebel

- CRO situé en Belgique
- Accréditation GEP & GLP
- 35 ans d'expérience dans les essais d'efficacité : pesticides - engrais - semences
- Le secteur agricole évolue très rapidement avec l'arrivée de nouveaux types de produits sur le marché
- Nécessité d'adapter nos connaissances et notre expertise



# Point de départ

---

- De plus en plus de demandes pour tester l'efficacité des biosolutions sur le terrain
- Nouveau règlement (UE) 2019/1009
- Biostimulants donnant de bons résultats en conditions contrôlées : laboratoire, chambre de croissance, ...
- Difficile à reproduire sur le terrain :
  - Hétérogénéité du sol et des conditions météorologiques
  - Répétitivité des résultats au fil des années



# Point de départ

---

- Importance d'adapter nos protocoles aux essais de biosolutions
- Développement de nouveaux outils et techniques
- Nécessité d'étudier les corrélations entre les résultats obtenus en conditions contrôlées et au champ



# Projet BioStimTest

Démarrage de notre projet en octobre 2020,  
cofinancé par la Région Wallonne BE

En partenariat avec deux universités belges :  
UCLouvain & Gembloux Agro-Bio Tech  
Université de Liège

Pendant une période de 3,5 ans - dont 3  
saisons culturales

1,9 million d'euros - 8 ETP



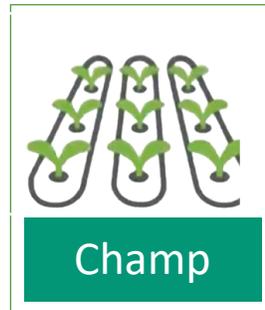
# BioStimTest – Protocoles

Tester l'efficacité des biostimulants - Des choix pour rester focus

3 cultures 3 environnements d'essai 3 types de biostimulants 2 revendications



Efficacité de l'utilisation de l'azote

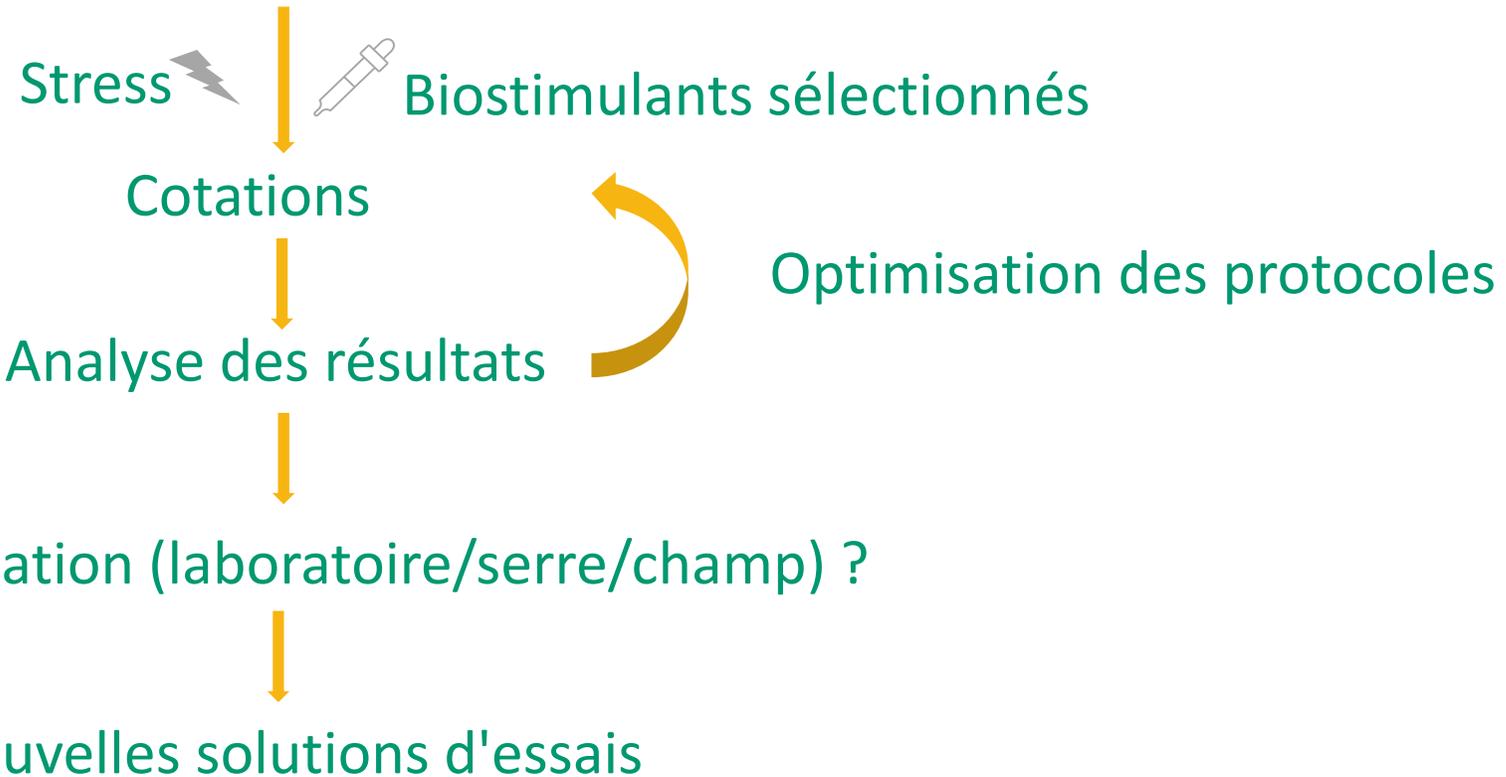


Résistance au stress hydrique

# BioStimTest – Protocoles

Tester l'efficacité des biostimulants - Approche globale

Conditions optimales azote/H<sub>2</sub>O

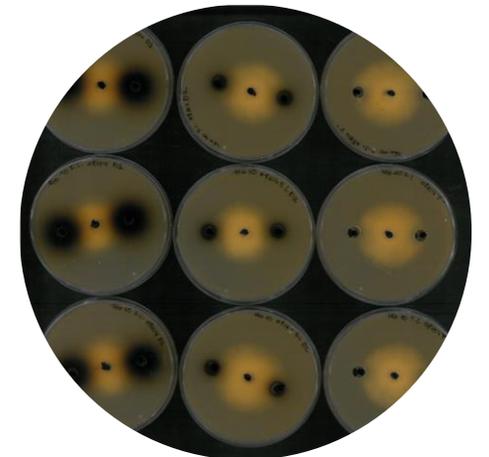


# BioStimTest - Tests biologiques en laboratoire



## Potentiel de concurrence des biostimulants

- 🎯 Confirmer que l'efficacité éventuellement observée n'est pas liée à un effet de biocontrôle.
- ✓ Certains effets ont été observés lors des premières évaluations, mais ils sont dus à la concurrence pour l'espace.
- ✓ Pas d'impact à long terme sur le développement des maladies.



# BioStimTest - Tests biologiques en laboratoire

## Germination de graines de maïs et de tomates dans des boîtes de Petri (stress osmotique)

- 🎯 Étudier la cinétique de germination des graines de maïs et de tomate sous stress osmotique.
- 🎯 Évaluer la croissance finale des racines et des parties aériennes après 7 ou 10 jours.

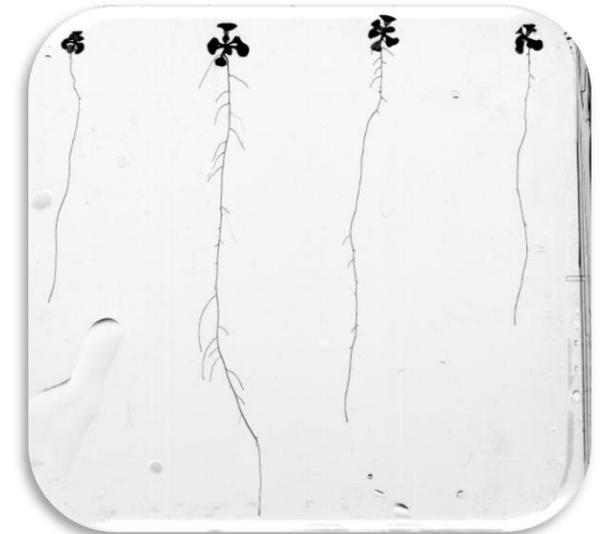


- ✓ Bon impact du stress osmotique sur la cinétique de germination et le poids frais final
- ✓ Importance de la méthode d'application
- ✓ Impact des biostimulants sur la germination et la biomasse finale

# BioStimTest - Tests biologiques en laboratoire

## Microphénotypage d'*A. thaliana* en boîte de Petri

- 🎯 Évaluer la biomasse finale de la partie aérienne
  - 🎯 Évaluer le développement du système racinaire
- ✓ Plus d'impact sur la partie aérienne que sur l'architecture du système racinaire, tant pour le stress appliqué que pour les biostimulants.



# BioStimTest - Essais en serre

## Macrophénotypage des plants de tabac

- 🎯 Évaluer le développement de la plante pendant la période de croissance
- 🎯 Évaluer la biomasse finale des racines et des parties aériennes



- ✓ Le stress hydrique et la carence en azote ont tous deux un impact négatif sur les paramètres de croissance et la biomasse finale.
- ✓ Résultats positifs et négatifs, dépendant principalement du type de biostimulants appliqués

# BioStimTest - Essais en serre

## Macrophénotypage du blé en pots de terre (stress azoté)



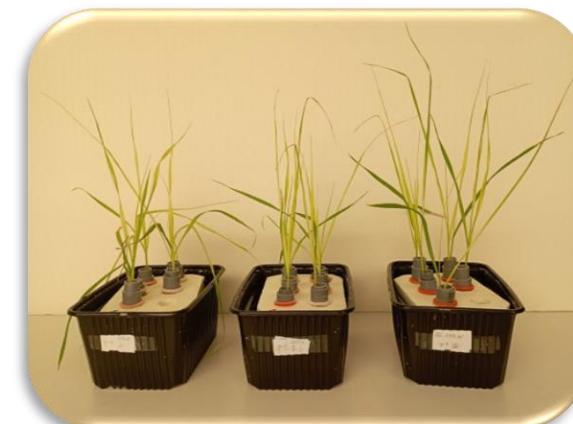
- ✓ Meilleure efficacité des biostimulants en conditions de stress
- ✓ Principaux paramètres influencés par les biostimulants :
  - ✓ Tallage
  - ✓ Poids et taille des épis
  - ✓ Poids sec des parties aériennes



# BioStimTest - Essais en serre

## Carence en azote et stress hydrique en culture hydroponique de blé et de tomate

- ✓ Meilleure efficacité des biostimulants en conditions de stress
- ✓ Principaux paramètres influencés par les biostimulants sur blé/tomate :
  - ✓ Biomasse finale des racines et des parties aériennes
  - ✓ Surface foliaire
  - ✓ Teneur en chlorophylle

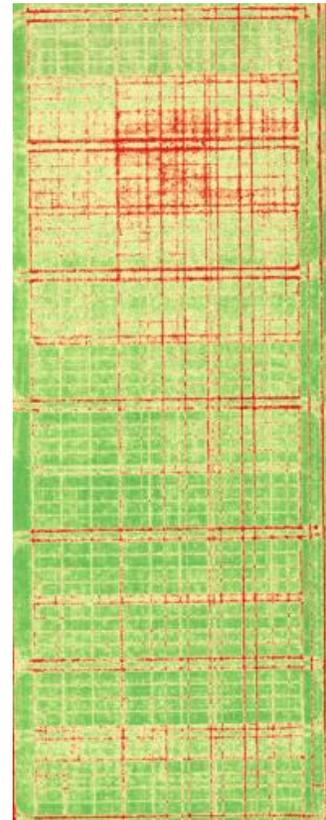


# BioStimTest - Essais sur le terrain

## Effacité de l'utilisation de l'azote sur le blé, les pommes de terre et le maïs



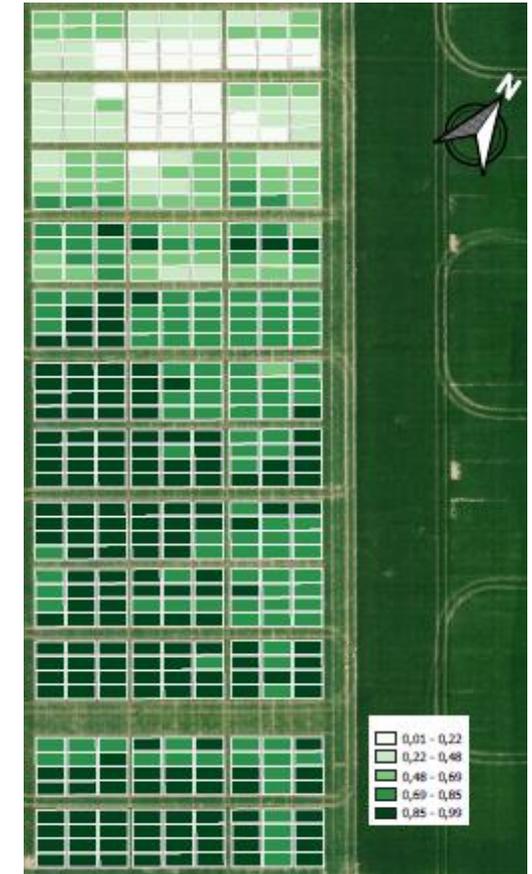
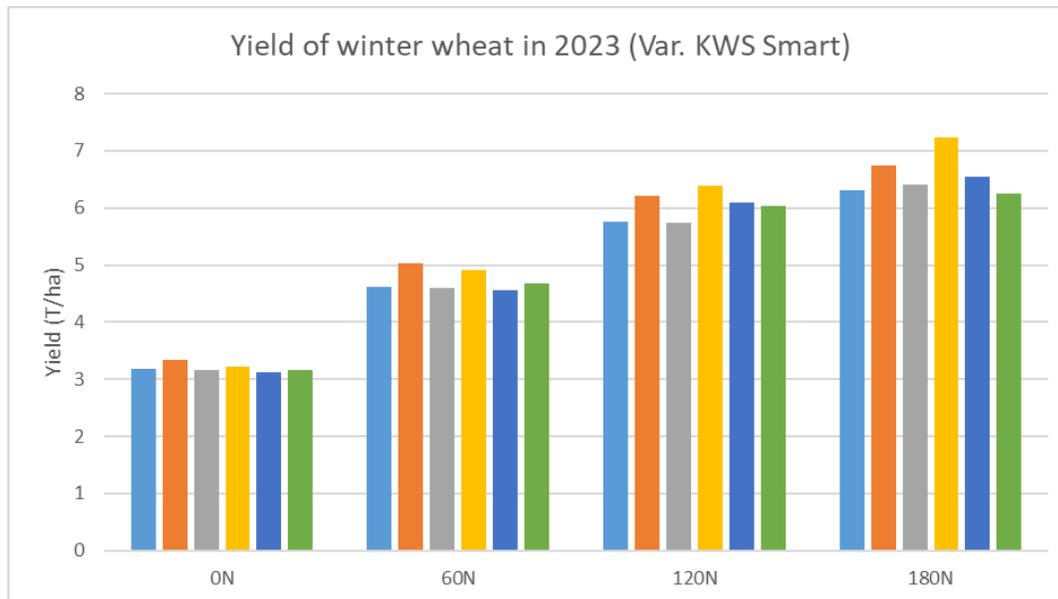
- 🎯 Évaluer le développement de la plante pendant la période de croissance :
  - 🎯 Évaluation visuelle sur le terrain
  - 🎯 Enregistrement des paramètres de la culture en champ
  - 🎯 Phénotypage par drone
- 🎯 Mesurer l'impact sur le rendement final et les paramètres de qualité
- 🎯 Création d'un stress graduel



# BioStimTest - Essais sur le terrain

## Efficacité de l'utilisation de l'azote sur le blé, les pommes de terre et le maïs

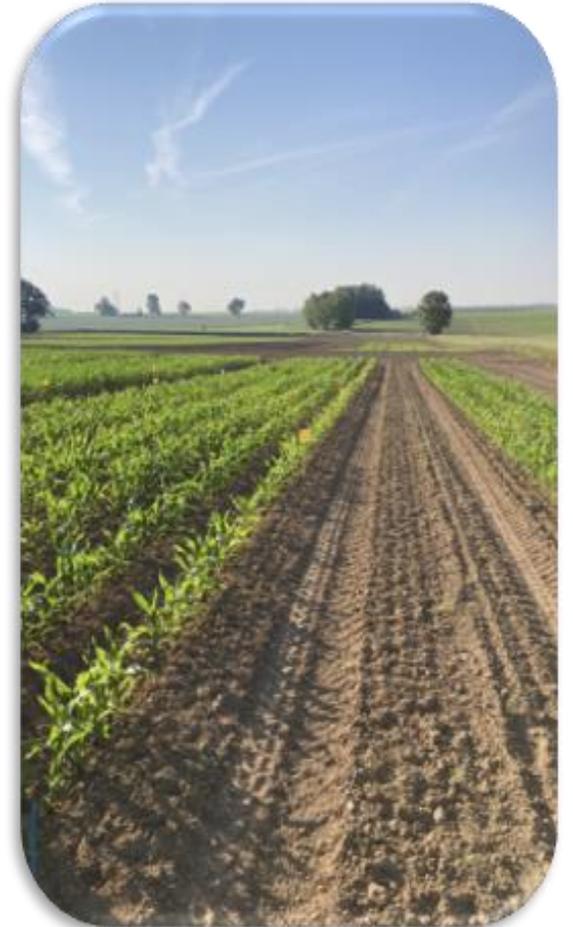
- ✓ Validation du gradient de l'azote sur le terrain
- ✓ Confirmation que l'hétérogénéité dans le champ complique la détection d'une efficacité significative des biostimulants



# BioStimTest - Essais sur le terrain

## Efficacité de l'utilisation de l'azote sur le blé, les pommes de terre et le maïs

- ✓ La réduction de la fertilisation azotée facilite la démonstration de l'efficacité des biostimulants.
- ✓ Il est assez difficile d'obtenir une répétabilité au cours de différentes saisons de culture.
- ✓ Les paramètres de croissance et les caractéristiques de qualité sont plus souvent affectés par l'application de biostimulants, que le rendement final.
- ✓ Validation des protocoles d'efficacité d'utilisation de l'azote



# BioStimTest - Essais sur le terrain

## Résistance au stress hydrique chez le blé, la pomme de terre et le maïs

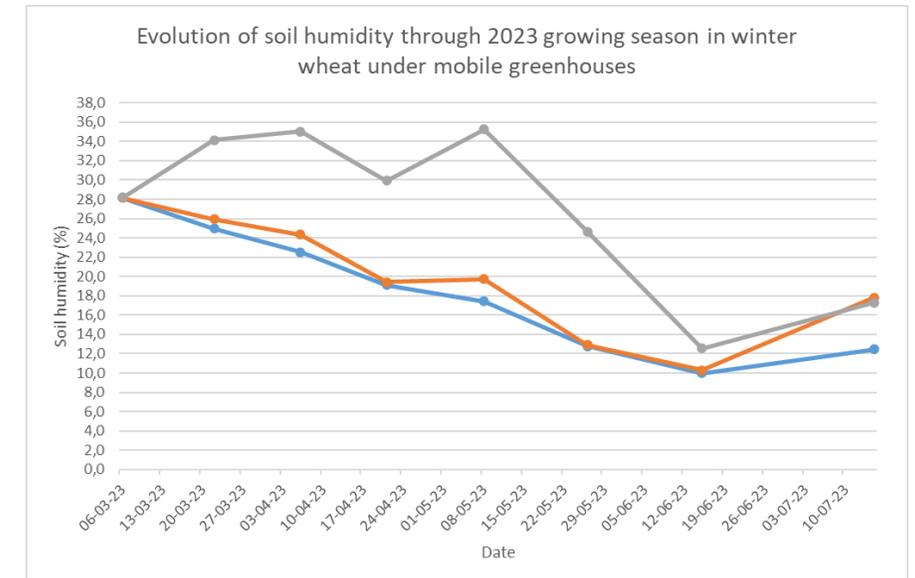
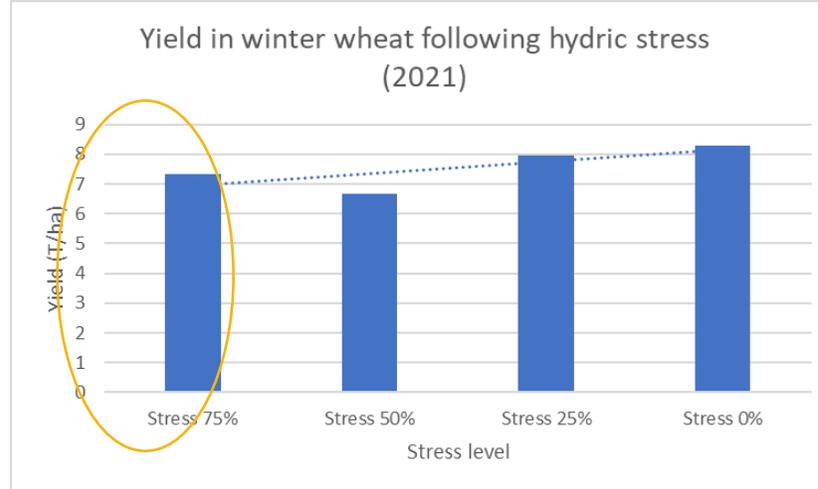
- 🎯 Évaluer le développement de la plante pendant la période de croissance
- 🎯 Mesurer l'impact sur le rendement final et les caractéristiques de qualité
  - ✓ Nouvel outil : les serres mobiles
  - ✓ Indépendance vis-à-vis des précipitations
  - ✓ Apport hydrique par irrigation



# BioStimTest - Essais sur le terrain

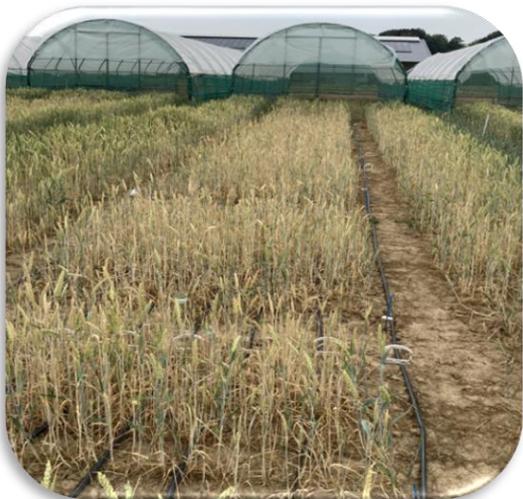
## Résistance au stress hydrique chez le blé, la pomme de terre et le maïs

- ✓ Mise en œuvre réussie du stress hydrique
- ✓ 2021 : Définition de 75% comme le meilleur stress pour observer une efficacité significative

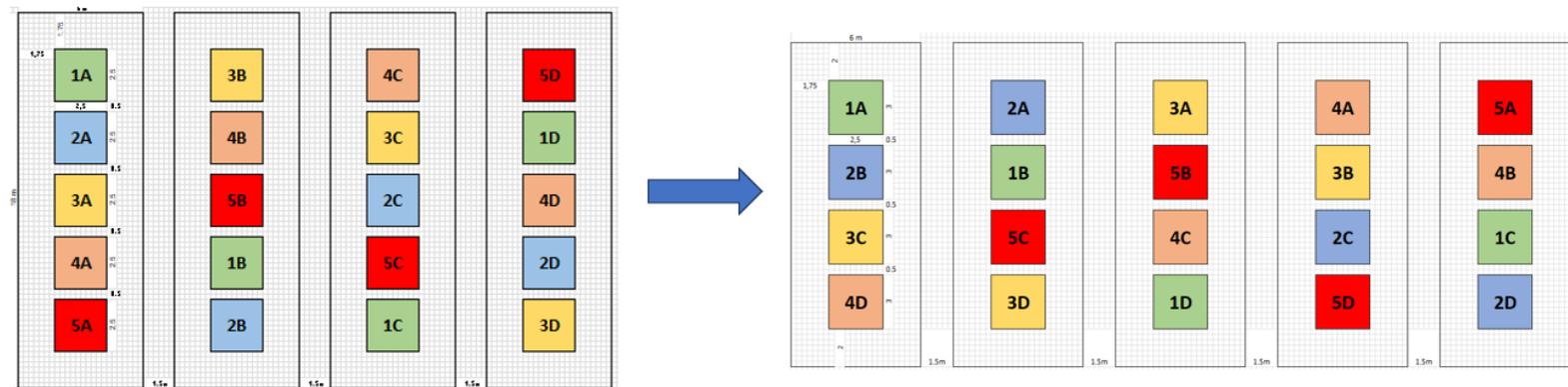


# BioStimTest - Essais sur le terrain

## Résistance au stress hydrique chez le blé, la pomme de terre et le maïs



- ✓ Importance dans la sélection des cultures :
  - ✓ Sensibilité au stress hydrique
  - ✓ Taille des parcelles limitée sous les serres (représentativité-homogénéité)
- ✓ Hétérogénéité plus importante à l'intérieur d'une serre qu'entre deux serres différentes



# BioStimTest - Essais sur le terrain

## Essais de rotation



- 🎯 Déterminer l'effet des biostimulants sur des cultures successives pendant plus d'une saison de culture combiné à un essai en laboratoire qui étudie :
  - La persistance des biostimulants microbiens dans le sol
  - L'impact de l'application de biostimulants sur le microbiome du sol

# BioStimTest - Analyse de corrélation

## Procédure

- ✓ Rassembler tous les résultats dans une base de données globale
- ✓ Etat des lieux en septembre 2023 :
  - ✓ 32 essais sur 213 dans la base de données
  - ✓ 84 types de paramètres et d'évaluations
  - ✓ 190 000 données
- ✓ Nécessité de déterminer une méthode de travail !



# BioStimTest - Analyse de corrélation

## Procédure

- ✓ Harmoniser les données en % par rapport aux témoins non traités pour permettre la recherche de corrélations
- ✓ Regrouper les données en "classes de comparaison".
  - ✓ Revendication
  - ✓ Type de culture
  - ✓ Niveau de stress
  - ✓ Biostimulants



# BioStimTest - Analyse de corrélation



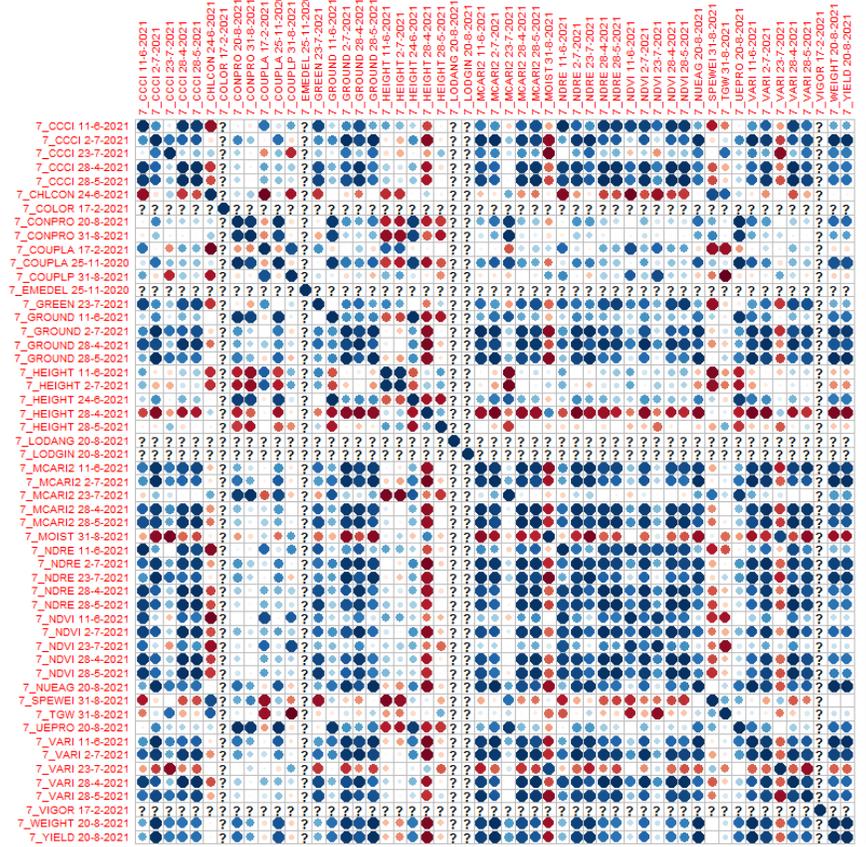
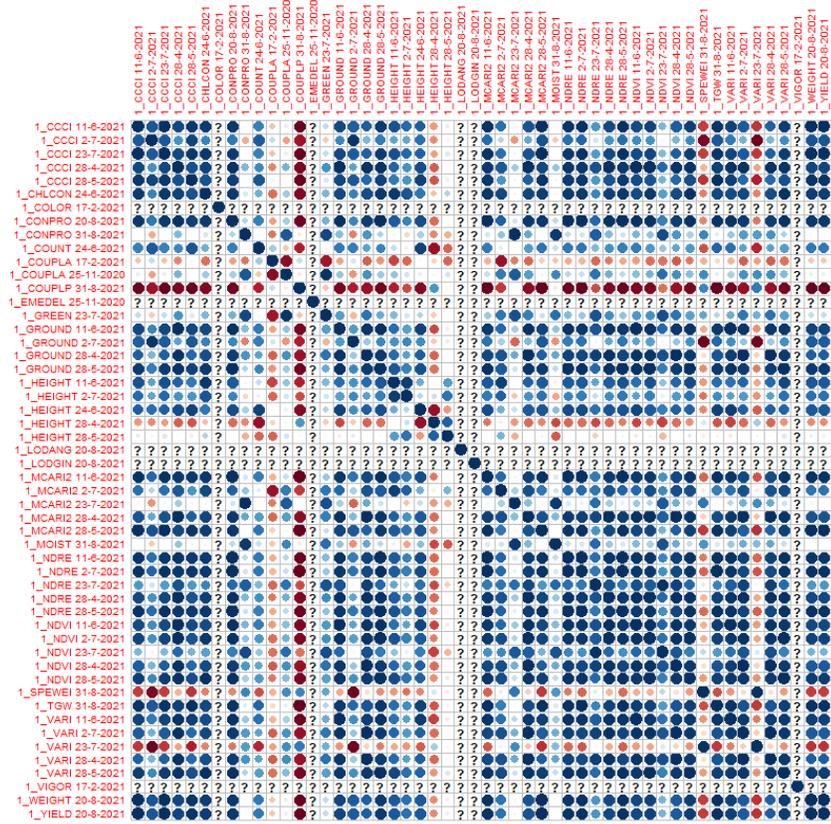
## Travail en cours...

- 🎯 Dans chaque essai au champ, quels sont les paramètres, pris en cours de saison, qui sont les plus prédictifs du rendement final et de la qualité.
- 🎯 Grâce à des essais similaires, pouvons-nous sélectionner les paramètres les plus pertinents permettant de mettre en évidence l'efficacité des biostimulants ?
- 🎯 Dans les "classes de comparaison", existe-t-il des corrélations entre les résultats obtenus en laboratoire, en serre et sur le terrain ?

# BioStimTest - Analyse de corrélation



Travail en cours...



À suivre...

# BioStimTest - Analyse de corrélation



## Conclusion

- ✓ Validation des protocoles pour les deux revendications dans les trois environnements d'essai
- ✓ Détermination des paramètres les plus pertinents à évaluer dans chaque type d'essai
- ✓ Développement d'un outil de serres mobiles pour permettre l'étude du stress hydrique sur le terrain
- ✓ Impact positif de l'induction du stress sur l'efficacité des biostimulants
- ✓ Création d'une base de données globale avec tous les résultats afin d'étudier les corrélations.



**Merci d'avoir assister à cette présentation !**

**Ir. William Falesse**

**[w.falesse@redebel.com](mailto:w.falesse@redebel.com)**



Avec le soutien de  
la



**Wallonie**