



Le défi variétal face au changement climatique

Rencontres régionales Grandes Cultures

02/02/2023

Charlotte BOUTROY – ingénieure régionale ARVALIS



Titre de l'intervention



ARVALIS

Climat en 2050 : conséquences sur les céréales

Raccourcissement du cycle et variabilité des stades

- Des écarts de stades importants entre campagnes (1 mois) -> **adapter l'itinéraire**
- BLE : Epi 1 cm et maturité avancés ~10 jours
- MAÏS : Avance de 10j pour la floraison et raccourcissement du cycle : tardification des indices



- Précocification de la génétique

Exposition au froid

- Les hivers deviennent moins rudes
- Le risque de gel perdue au printemps (aléas)

Exposition au chaud

- L'accélération des stades tout au long du cycle permet aux cultures d'esquiver une partie des stress
- Si l'on souhaite limiter les impacts des excès thermiques, il faut changer de variétés
- Augmentation de la demande en eau (par l'augmentation des ETP)

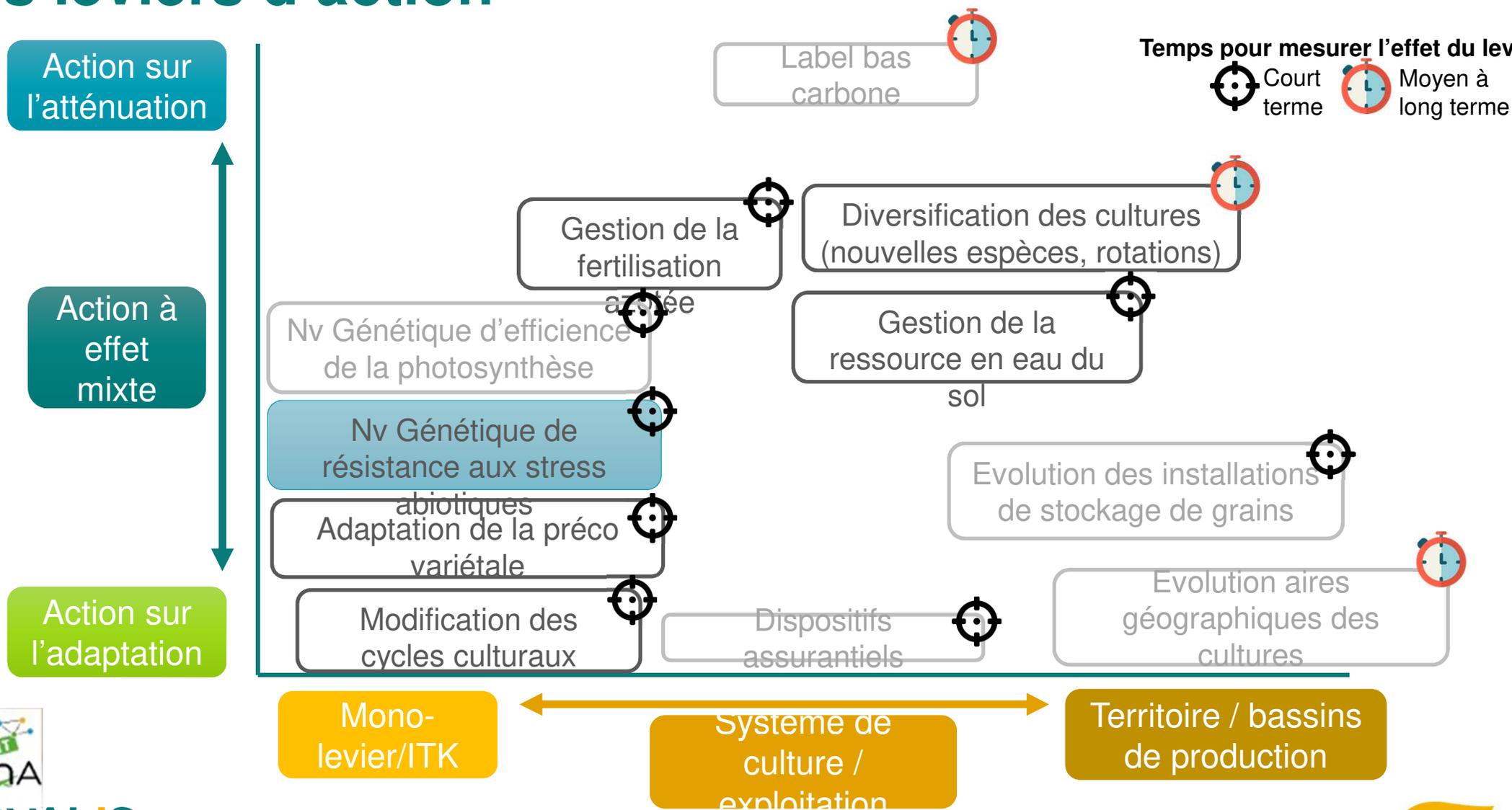
Alimentation en azote

- Hivers doux : minéralisation sols + forte, biomasse et Nabs en sortie hiver + forte.
 - adaptation des stratégies car il y aura encore + de variabilité entre années
- Les conditions de valorisation des apports d'azote ne seront pas fortement dégradées par contre la variabilité sera plus forte

Les projections se font avec les pratiques d'aujourd'hui
Le poids des **attentes sociétales et des contraintes réglementaires** et par conséquent les modifications de pratiques voire de systèmes de cultures peuvent avoir des conséquences importantes



Les leviers d'action



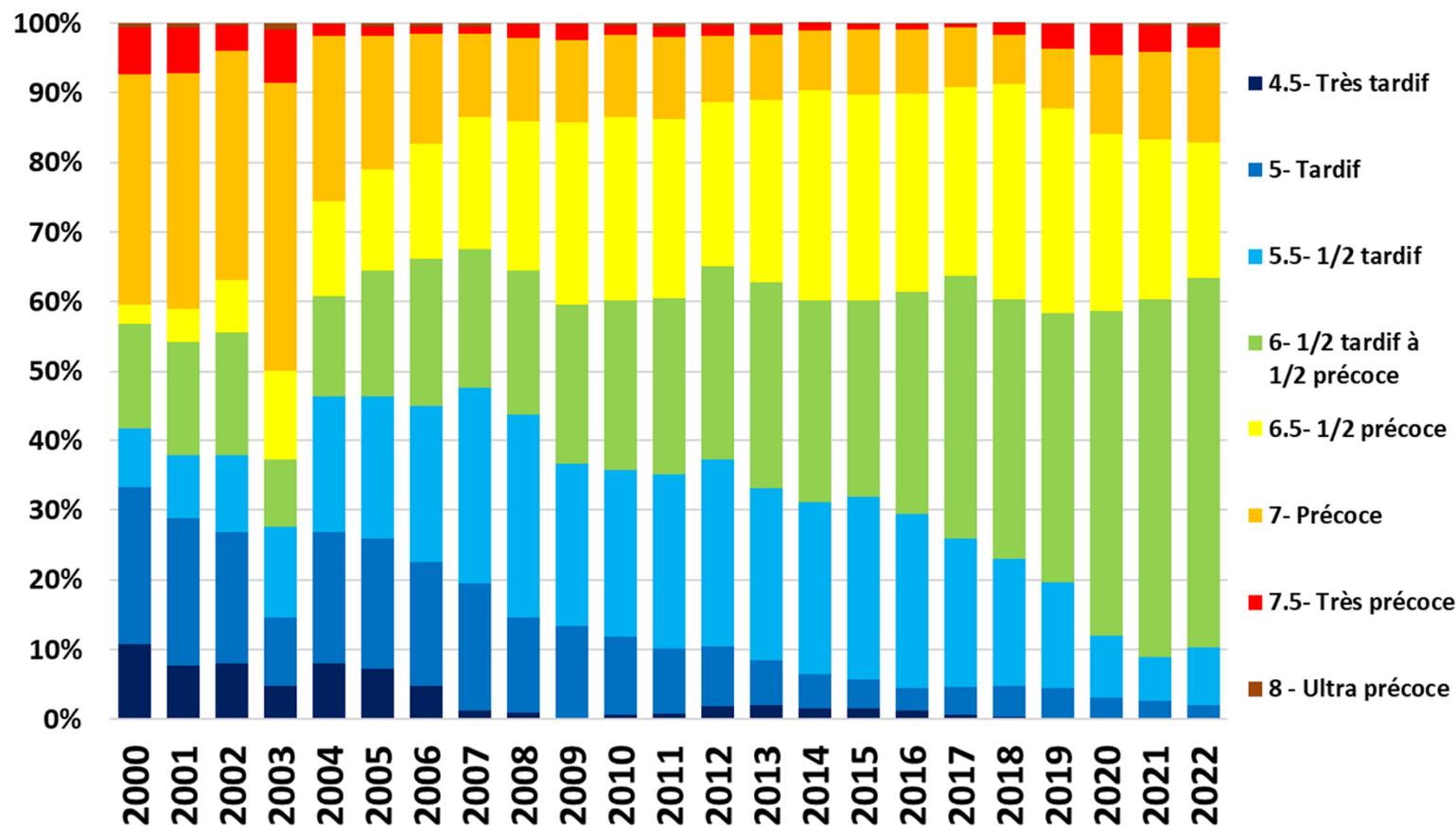
Evolutions des précocités variétales en blé tendre sur le bassin Normandie + Hauts de France + Champagne

Une évolution des précocités variétales sur la zone. Développement des types $\frac{1}{2}$ tardives à $\frac{1}{2}$ précoces

Variétés tardives affectées par fin de cycle chaude

→ Les résultats des essais variétés nous permettent de capter les variétés adaptées

→ Projet FSOV PHEDRE



Source : enquête répartition variétale (FAM/ARVALIS/Intercéréales)

Journées de l'Innovation – 31/01/2023 - AMIENS





Evaluation des variétés de blé en post-inscription par rapport aux stress climatiques en 2022

1- Caractérisation des stress hydrique/thermique sur chaque site d'essai

Caractérisation sites

Sol, RU, préc., Conduite/ferti

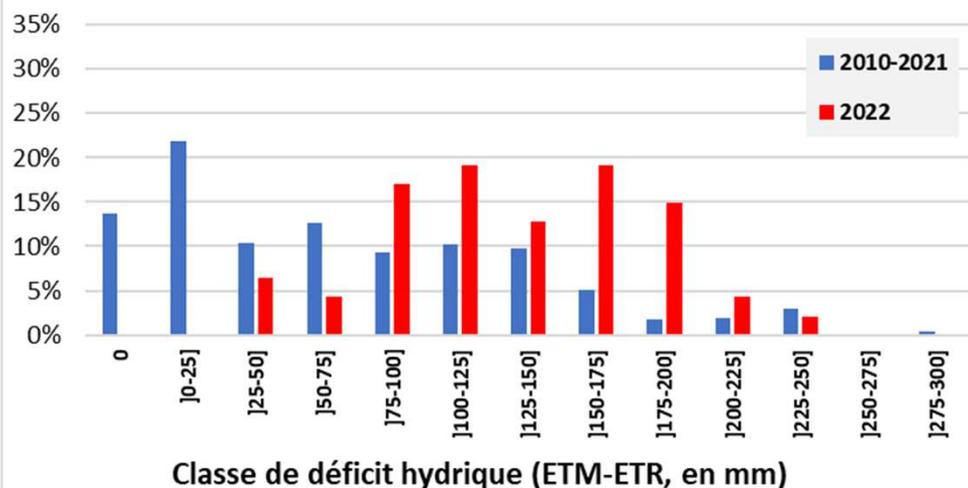
Phénologie, Composantes et rdt

Indicateurs écoclimatiques

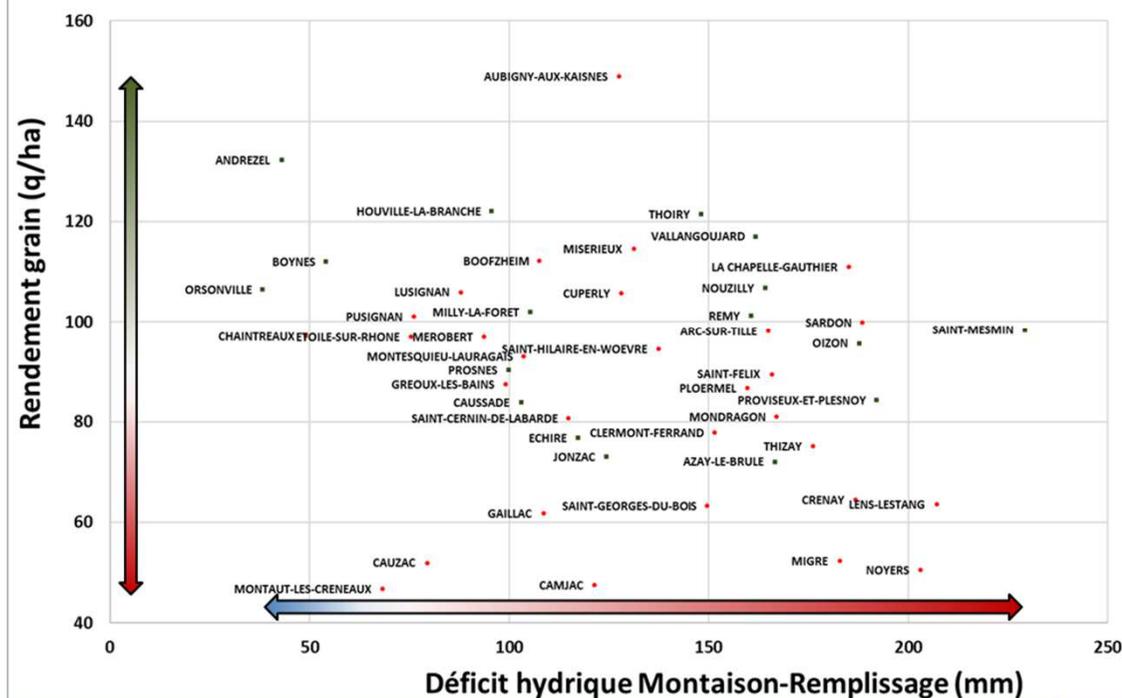
Déficit hydrique épi1cm-rempl.

Nb J Tmax > 30°C remplissage ...

Essais de Blé Tendre -
répartition des niveaux de stress hydrique



BTH - toutes listes

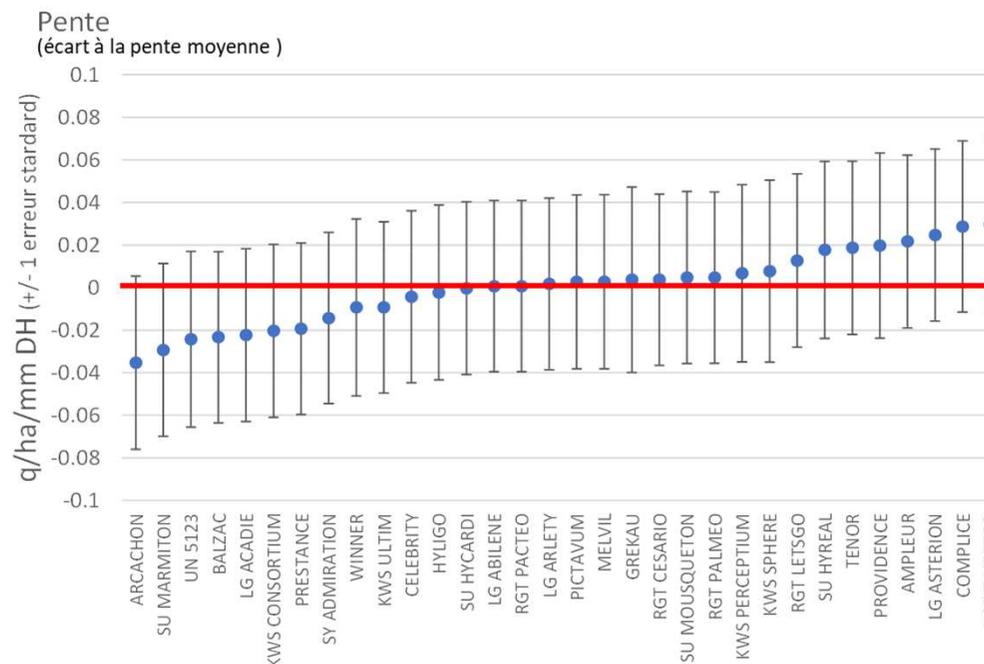




Evaluation des variétés de blé en post-inscription par rapport aux stress climatiques en 2022

| ANOVA | |
|--------------|----------------|
| Effet fixe : | p-Value |
| VARIETE | 0.18 |
| DH | 5.3e-07 *** |
| VARIETE:DH | 0.49 NS |

DH : déficit hydrique



~5 q/ha d'écart entre les variétés pour un stress hydrique de 75 mm
Interaction variétés x stress hydrique **non significative**

Pour la suite...

- approfondir l'évaluation en pluriannuel avec années sèches
- peu d'écart entre les variétés actuelles -> poursuivre l'appui à la sélection avec dispositifs dédiés Phenofield



Les plateformes de phénotypage haut débit : caractériser la réponse des variétés au stress hydrique



ARVALiS
Institut du végétal

INSTITUT CARNOT
Plant2Pro

Villers St Christophe
ALPHI®
Arche de phénotypage
(céréales, lin et pomme de terre)



8 toits roulants

8 portiques pouvant accueillir des capteurs

Ouzouer le marché
PhenoField®
8 serres mobiles 7ha et portiques de phénotypage
Jusqu'à 17 environnements (céréales, maïs)

PHOTONICS
BRETAGNE
Photonics Innovation Hub

Lannion
Laboratoire de photonique et méga-mobile
Conception capteurs



Montardon
PHE-B (maïs)



ARVALiS
Institut du végétal

INSTITUT CARNOT
Plant2Pro

CAPTE

ARVALiS
Institut du végétal

INRAE

Avignon
Chaines de traitement
Conception outil, test capteurs



Gréoux Les Bains
Phénomobile® (céréales)
Exposition à des fins de cycles stressantes (sec et T°C) qui pourraient ressembler au climat 2050 Nord Loire

ARVALiS
Institut du végétal



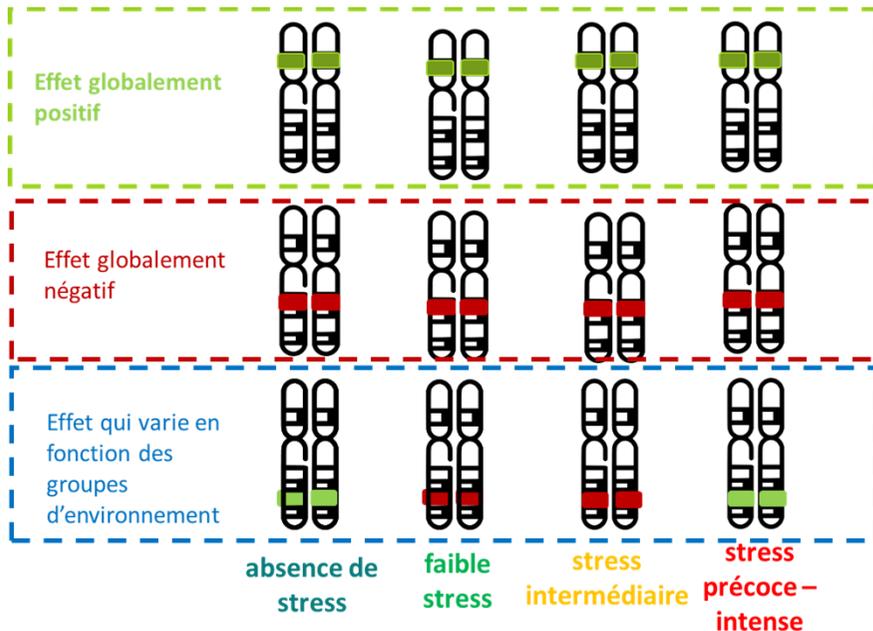
Des partenariats en France et à l'étranger (UK, Portugal, Espagne, Italie, Maghreb, Australie, USA, Mexique)





Explorer la variabilité génétique dans différents scénarios de stress

➤ Tolérance au stress hydrique : Recherche de QTL



- Evaluer le matériel génétique existant
- **À l'aide d'un modèle statistique** basé sur des marqueurs génétiques : estimer/prédire les tolérance des futures variétés en sélection

Les effets des QTL varient en fonction des scénarios de stress hydrique

Source : Analyse génétique et écophysologique de la tolérance à la sécheresse et au stress thermique chez le blé – Touzy G. – 07/05/2019



Comprendre et évaluer les mécanismes d'adaptation des plantes pour les variétés de demain

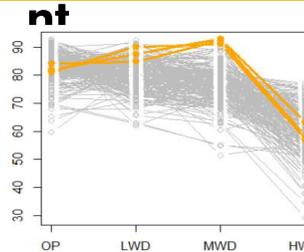
Caractériser la réponse physiologique des plantes

- Fertilité de l'épi
- Croissance des grains
- Architecture des racines

De nombreux essais dans des contextes pédoclimatiques diversifiés



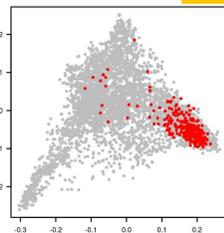
Interaction Génotype*Environnement



Des nouvelles méthodes d'évaluation



Caractériser la diversité génétique



Comprendre la fonction des gènes impliqués dans les mécanismes de tolérance



Choisir et cultiver des variétés adaptées à son environnement

Nouvelles variétés capable de subir des stress abiotiques en minimisant l'impact sur le rendement

