

Projet financé par le CASDAR, AAP 2016 « Semences et Sélection Végétale »



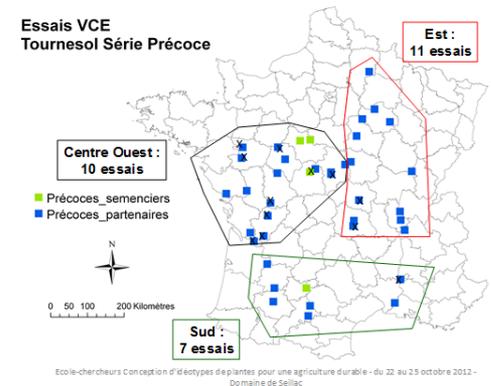
Mieux **CAR**actériser les **VA**riétés pour prédire leurs performances dans une large **G**amme d'**E**nvironnements

CARAVAGE

Evaluation variétale

Basée sur des réseaux d'essais multi-locaux et pluri-annuels

- ▶ **Faible variabilité climatique** (sécheresse, maladies...) : 2 ans (GEVES) + 1 an (Instituts techniques)
- ▶ **Représentation biaisée des sols et des conduites** (peu de sols superficiels, de conduites bas intrants...) par rapport à la réalité agricole
- ▶ Essais pas utilisables directement pour le conseil (**1 conduite par site**)
- ▶ **Diagnostic agronomique** des sites d'essais et des stress perçus par les variétés **insuffisant**
- ▶ **Critères d'évaluation en petit nombre** (précocité, tolérance aux maladies, qualité, rendement moyen) : la **rusticité des variétés** (ex tolérance à la sécheresse) est difficile à évaluer



L'information apportée aux utilisateurs des variétés (agriculteurs, coopératives, conseillers) reste trop partielle pour permettre d'établir un mode d'emploi satisfaisant pour une large gamme d'environnements et de modes de production



Progrès récents dans les méthodes & la constitution des réseaux

- ▶ **Evolution du protocole d'évaluation des variétés**
 - ▶ Réseaux espèces incluant des variantes de conduite : sec/irrigué (sorgho), variantes d'azote apporté (blé)....
 - ▶ Initiatives des sections dans le cadre VATE
 - ▶ **Méthodes pour caractériser l'environnement**
 - ▶ CARABIOT (CTPS 2012) : méthodes de caractérisation de l'environnement abiotique des essais
 - ▶ Méthode DiagVar (Travaux de C.Lecomte (2005) et A.Gauffreteau)
 - ▶ **Avancées méthodologiques pour comprendre et prédire les IGE**
 - ▶ Test de différents modèles de prédiction des IGE sur blé tendre, tournesol et betterave
 - ▶ Utilisation de SUNFLO pour accompagner l'évaluation variétale (CTPS 2007 & 2010)
 - ▶ Plusieurs projets CTPS sur betterave, blé, pois, pomme de terre... (utilisation de DiagVar et autres analyses de IGE)
-

Objectifs de CARAVAGE

- 1) Augmenter l'information sur la sensibilité des variétés aux stress abiotiques (en premier lieu le stress hydrique) et prédire leur performance pour une large gamme d'environnements

 - 2) Faire converger et compléter les approches méthodologiques développées dans les projets précédents.
 - *Pour plusieurs espèces de grande culture (betterave, maïs, pois, tournesol)*
 - *En valorisant mieux les essais d'inscription et de post-inscription (3-5 ans)*
 - *En introduisant des essais spéciaux (factoriels)*
 - *En introduisant la modélisation sol-plante aux différentes étapes de l'évaluation (caractérisation de l'environnement, prévision des performances)*
-

3 actions séquentielles

- ▶ **Action 1** : caractériser et classer les environnements des réseaux d'évaluation ;
- ▶ **Action 2** : acquérir de nouvelles informations sur les variétés (sensibilité aux stress abiotiques, adaptation globale à une combinaison de stress)
- ▶ **Action 3** : utiliser des modèles pour prédire la performance des variétés et accroître la gamme d'environnements considérés

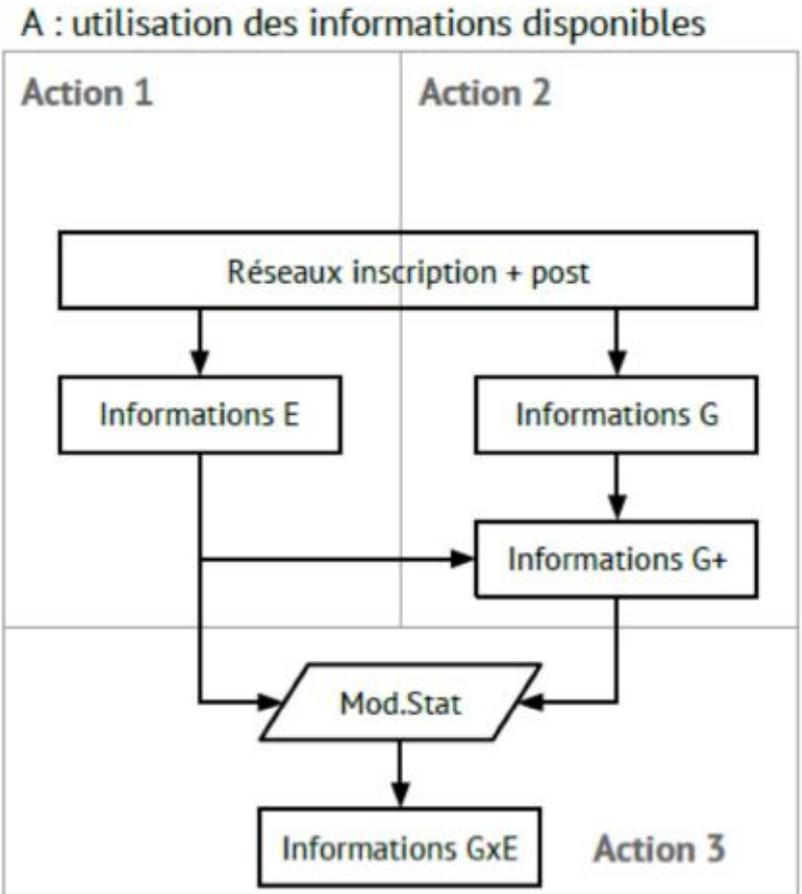
+

2 approches intégratives

pour produire des informations G x E à partir des réseaux
« GEVES » et « instituts techniques »

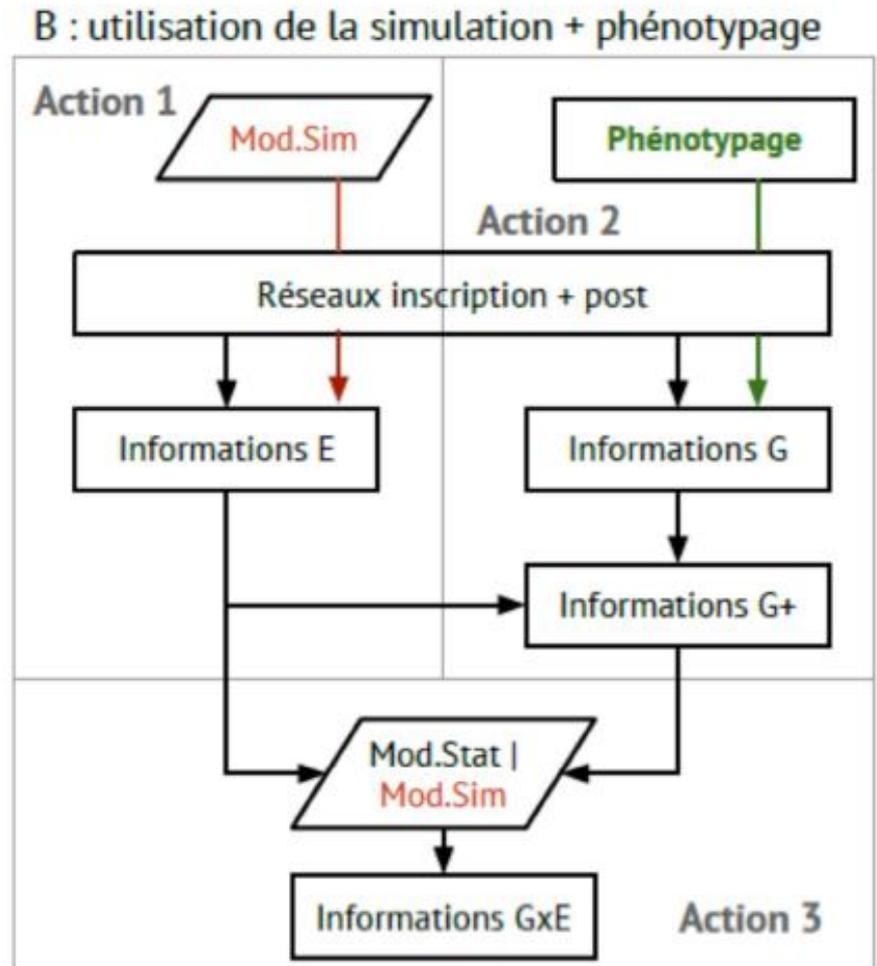
Approche A (référence)

- ▶ Une approche qui n'utilise que les données actuellement disponibles sur les réseaux d'essais mais en combinant 3 années successives par variété et en valorisant l'ensemble des données recueillies (performances + données sur l'environnement ; indicateurs agroclimatiques)



Approche B : avec phénotypage et modèles

- ▶ Une approche qui enrichit le dispositif actuel par :
- ▶ (a) des essais spécifiques (au champ ou en plateforme de phénotypage), où sont testées les sensibilités différentielles des variétés (pour le rendement ou les traits morpho-physiologiques) aux contraintes abiotiques (eau principalement) ;
- ▶ (b) le recours chaque fois que possible à des modèles de simulation du fonctionnement des variétés en interaction avec l'environnement
- ▶ (c) des indicateurs du stress perçu par les plantes



Les ressources apportées par les partenaires : données + modèles

	Bett.Suc.	Maïs	Pois	Tournesol
Réseaux (n environnements sur 3 ans)	~40	~50	~50 (H) ~70 (P)	~60-80 selon groupe précocité
Groupe de précocité retenu		<i>Demi-T</i>	<i>Hiver & Printemps</i>	<i>P/MP MT/T</i>
Modèles	Phenobet	CHN BilH-N	Azodyn- Pois BilH-N	SUNFLO BilH-N

Action 1 : caractériser et classier les environnements des réseaux d'évaluation

Réseau « inscription 2014-2015 » et « post 2016 » puis situations 2017 et 2018

	Bett.Suc.	Maïs	Pois	Tournesol	La nouveauté
<i>Compilation données G+E+C des réseaux GEVES et post</i>	+	+	+	+	Base de données aussi complète inédite
<i>Calcul indicateurs agro-climatiques (essais)</i>	+	+	+	+	Application de CARABIOT sur réseaux entiers (test de faisabilité) Indicateurs de stress « génotype-dépendants » Calcul de nouveaux indicateurs à partir des sorties des modèles
<i>Typologie des environnements (pour regroupement)</i>	+	+	+	+	Définir des méta-Envt sur la base d'indicateurs issus de modèles (et intégrant la hiérarchie des stress perçus)

Action 2 : acquérir de nouvelles informations sur les variétés (sensibilité aux stress abiotiques)

	Bett.Suc.	Maïs	Pois	Tournesol	La nouveauté
<i>Banc de phénotypage écophysiological</i>	○	○	○	+	<p>Comparaison des résultats produits par les 3 méthodes (sensibilité variétale)</p> <p>Utilisation couplée de l'info apportée par chaque méthode</p>
<i>Dispositif factoriel (avec contraintes hydriques)</i>	+	+	○	○	
<i>Analyse de la réponse variétale sur réseau multi-factoriel bien caractérisé</i>	+	+	+	+	

Action 3 : utiliser des modèles pour prédire la performance des variétés et accroître la gamme d'environnements considérés

	Bett.Suc.	Maïs	Pois	Tournesol	La nouveauté
<i>décrire la population d'envts (TPE)</i>	+	+	+	+	Passer du réseau à l'aire de culture
<i>évaluer la performance relative des variétés dans TPE avec modèles statistiques</i>	+	+	+	+	Comparaison approches A & B Tirer parti de l'apparement entre les Envts pour estimer les réponses variétales
<i>idem avec modèles dynamiques</i>	+	○	+	+	Approche plus exploratoire (B) : effet du changement climatique sur la performance des variétés

Caractère innovant du projet

- ▶ approche menée en parallèle sur **plusieurs espèces cultivées** avec différents partenaires pour en tirer des conclusions plus générales ;
 - ▶ mobilisation du **continuum d'informations** GEVES-Instituts (réseaux d'essais) ;
 - ▶ proposition d'essais spéciaux pour **l'évaluation de la sensibilité variétale au stress hydrique**.
 - ▶ utilisation de **modèles de simulation sol-plante** aux différentes étapes du processus d'évaluation (de la caractérisation des environnements à la préconisation variétale) ;
 - ▶ construction et utilisation comme co-variables d'analyse **d'indicateurs du stress perçu par les plantes** (et non de variables climatiques);
 - ▶ structuration des différentes démarches et approches en cours en vue d'une mise en œuvre opérationnelle (preuve de concept) de type B
-

Quelles sorties attendues pour le dispositif d'évaluation variétal ?

- ▶ Informations supplémentaires de routine sur le comportement des variétés sous déficit hydrique
 - ▶ Outils (modèles, indicateurs) et méthodes pour construire (ou mieux analyser) des réseaux d'essais adaptés à l'évaluation de variétés tolérantes aux stress
 - ▶ Proposition de pistes pour une évolution à terme de l'activité du CTPS - en réponse à la feuille de route du CTPS (2015-2019) :
 - ▶ constitution des réseaux futurs, « labellisation » des variétés ...
 - ▶ évaluation de règles pour l'inscription : ex. pondération de la contribution d'un essai d'inscription selon sa représentativité dans la population d'environnements cibles
 - ▶ Alimentation de bases de données multicritères et prototypage de modèles d'aide au choix variétal.
-

Merci de votre attention



Crédit photo : GNIS
