

# Evaluer et valoriser les interactions variété-milieu-conduite en tournesol

P. Debaeke, P. Casadebaig (INRA)

E. Mestries, J.P. Palleau, F. Salvi (CETIOM)

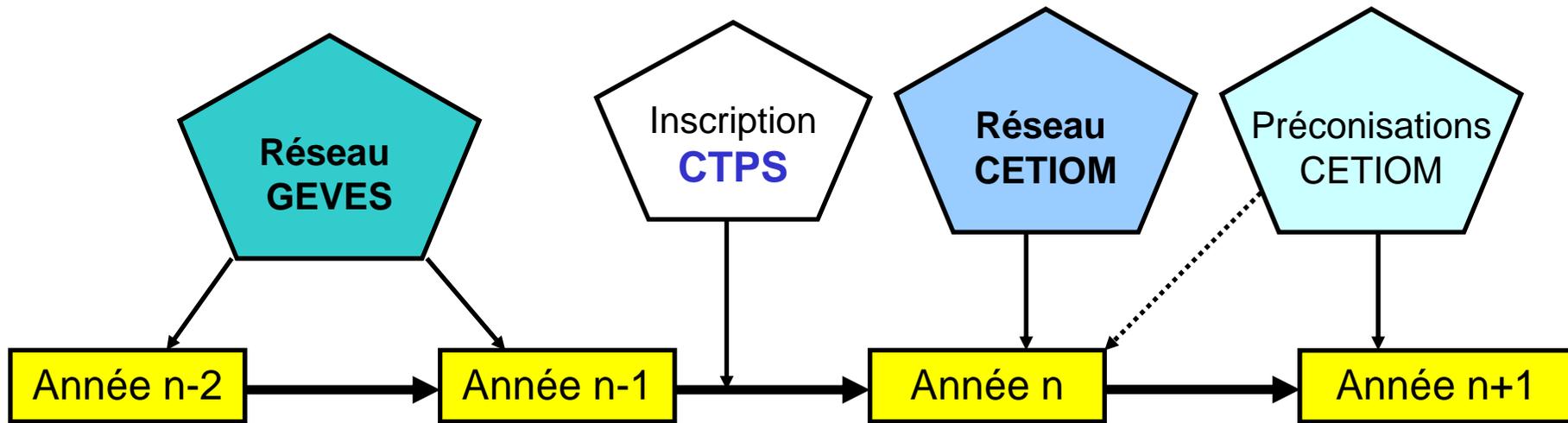
V. Bertoux, V. Uyttewaal (GEVES)



ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

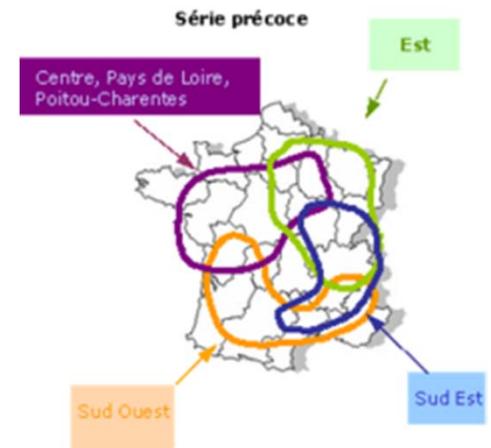
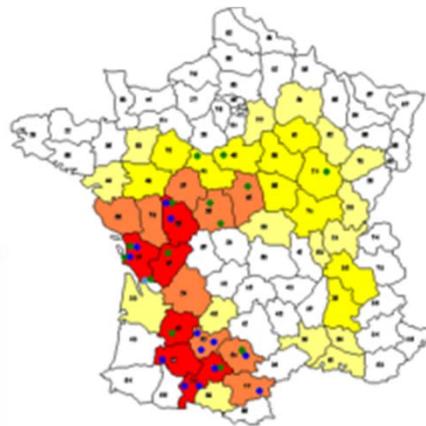


Réseaux privés (semenciers, coopératives) : sélection → distribution



~ 20 variétés

Catalogue (France) : ~ 150 variétés



ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT



## Evaluation variétale en tournesol : limites actuelles

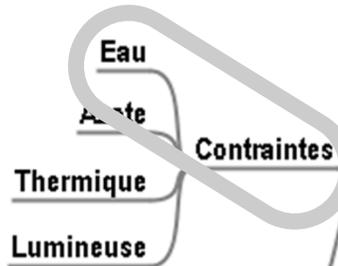
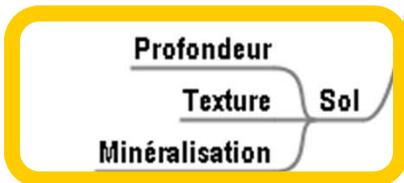
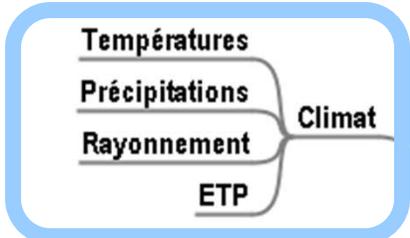
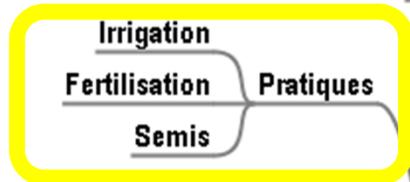
- Faible variabilité climatique des réseaux (sécheresse, maladies...)
- Représentation insuffisante et biaisée des sols et des conduites 
- Critères d'inscription en petit nombre, qui sous-évaluent la rusticité des variétés
- Diagnostic agronomique des sites d'essais et des stress perçus par les variétés insuffisant (bilan de campagne ou analyse du réseau).
- Essais pas utilisables directement pour le conseil (1 conduite par site)

→ comment évaluer la tolérance à la sécheresse des variétés ?

→ comment conseiller par milieu des couples variété-conduite?

# SUNFLO (Debaeke et al., 2010; Lecoer et al., 2011; Casadebaig et al., 2011)

- Conduite:**
- Date semis
  - Densité de levée
  - Date récolte
  - Fertilisation
  - Irrigation

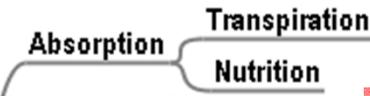


- Contrainte hydrique:**
- a\_LE
  - a\_TR

- Climat:**
- Température min/max
  - ETP
  - Rayonnement global
  - Précipitations

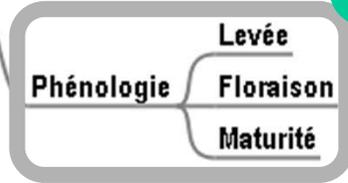
- Milieu:**
- profondeur du sol = estimation de la réserve utile
  - Reliquat azoté

Plante

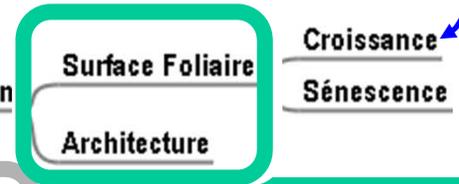


Effizienz biologique

Effizienz d'Interception



- Production:**
- IRpot
  - Hpot



- Architecture foliaire:**
- N\_Feuilles
  - SF\_Fimax
  - N\_Fmax
  - Coeff\_k

- Phénologie:**
- Date\_TT\_E1
  - Date\_TT\_F1
  - Date\_TT\_M0
  - Date\_TT\_M3

# Phénotypage au champ (essais type VAT)

Croissance végétative non limitante avant floraison



**Phénologie (4)**  
**Surface foliaire (4)**

Rationnement pré-floraison + irrigation post-floraison



**Indice de récolte potentiel (1)**

Réseaux



**Teneur en huile potentielle (1)**

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA

## Phénotypage sur 2 sites CETIOM

			Site profond					rationné + irrigué	
Année	n		Date F1	HAUT (cm)	NF Tot	Rang + gde Feuille	Indice Foliaire	IR pot	TH pot (%)
2008	18	Min	4/07	151	22.5	14.0	4.3	0.36	48.7
		Max	15/07	180	29.3	20.6	6.0	0.44	57.9
2009	21	Min	12/07	171	27.1	13.7	4.5	0.37	51.2
		Max	17/07	202	34.3	19.3	6.7	0.43	57.5
2010	15	Min	4/07	170	24.3	13.6	3.4	0.36	51.5
		Max	9/07	187	33.1	18.7	4.8	0.41	55.8



## Phénotypage de la réponse au stress hydrique

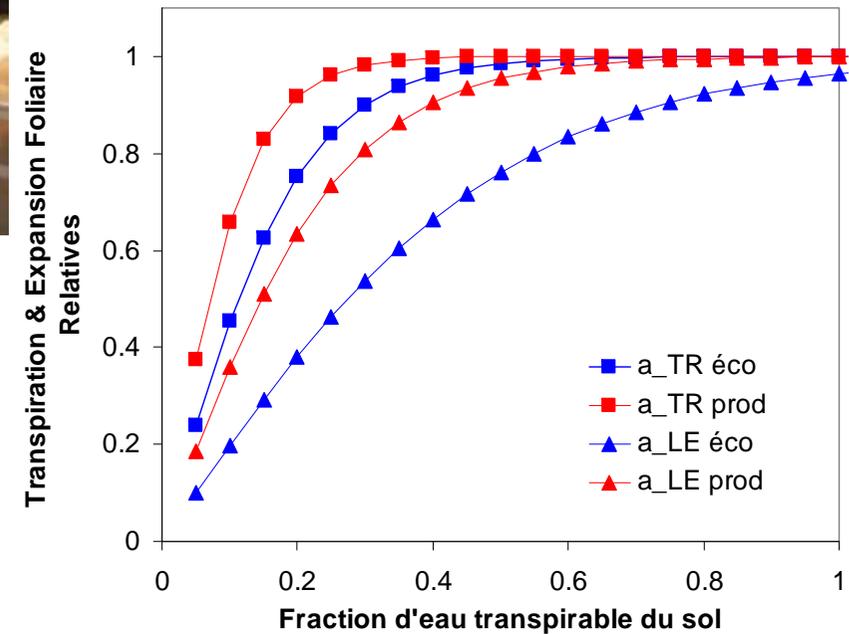


**Test de dessèchement progressif en pot (serre)**

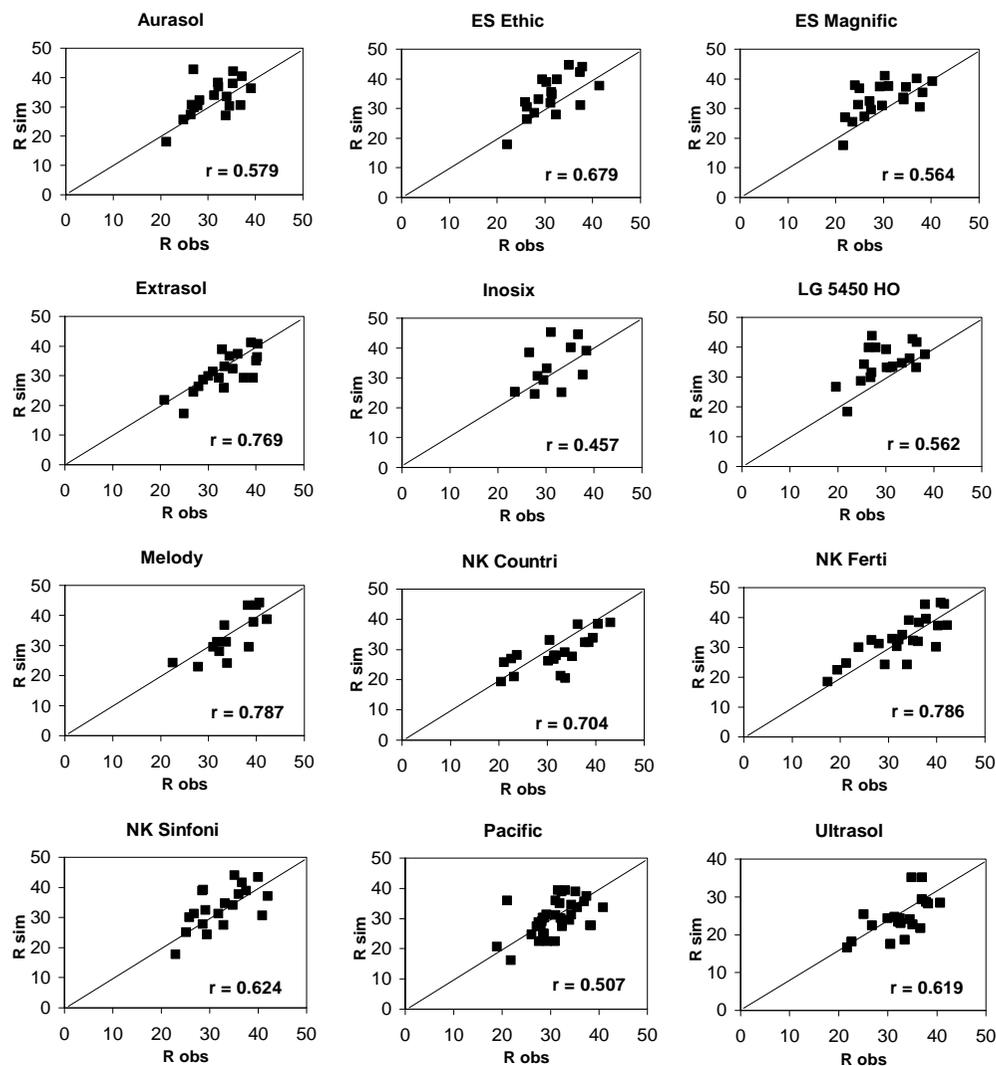
### Paramètres de réponse à la contrainte hydrique (2)

Expansion foliaire relative = f (FTSW)

Transpiration relative = f (FTSW)



# Evaluation de la capacité du modèle à classer les environnements

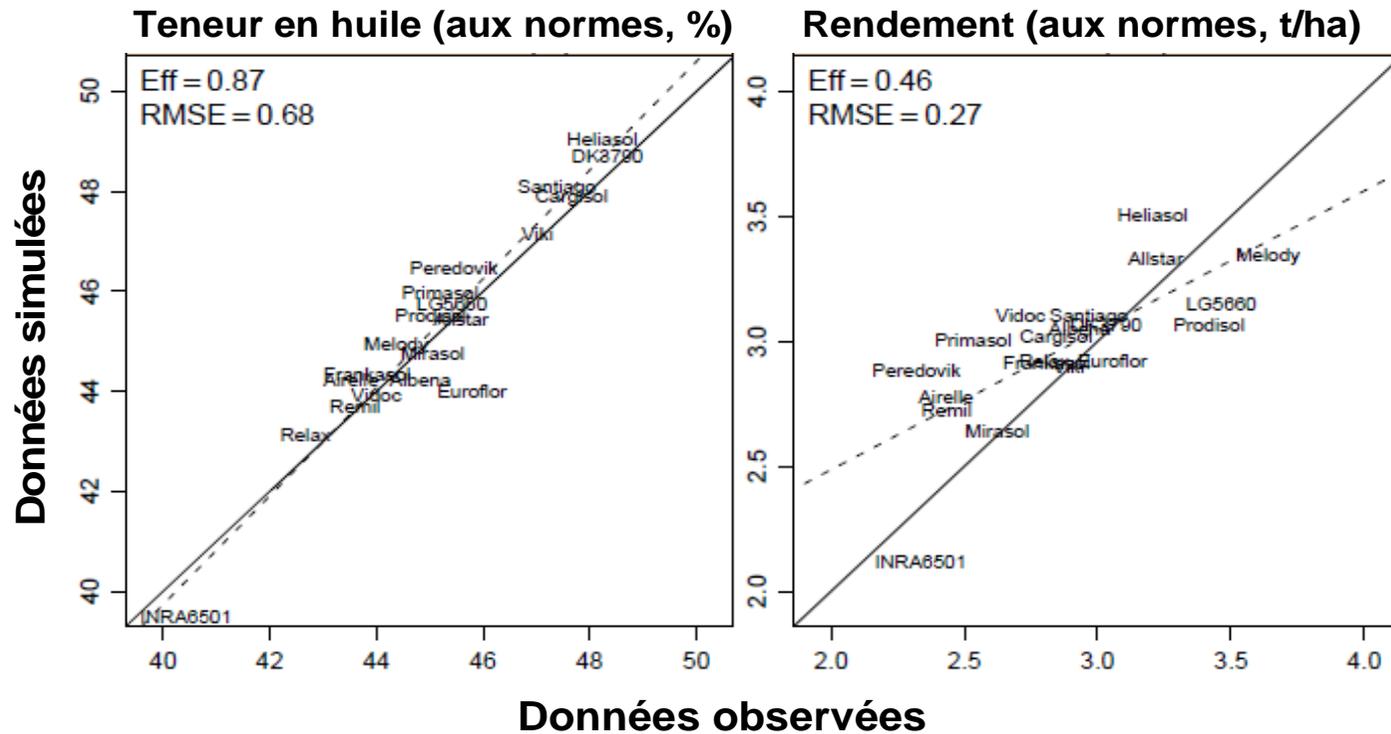


12 variétés du réseau de post-inscription 2008 (CETIOM)



Erreur de prévision : 3.5 q/ha (11 %)

# Evaluation de la capacité du modèle à classer les variétés



20 variétés du réseau progrès génétique PROMOSOL (2000-01) :  
moyenne de 16 sites

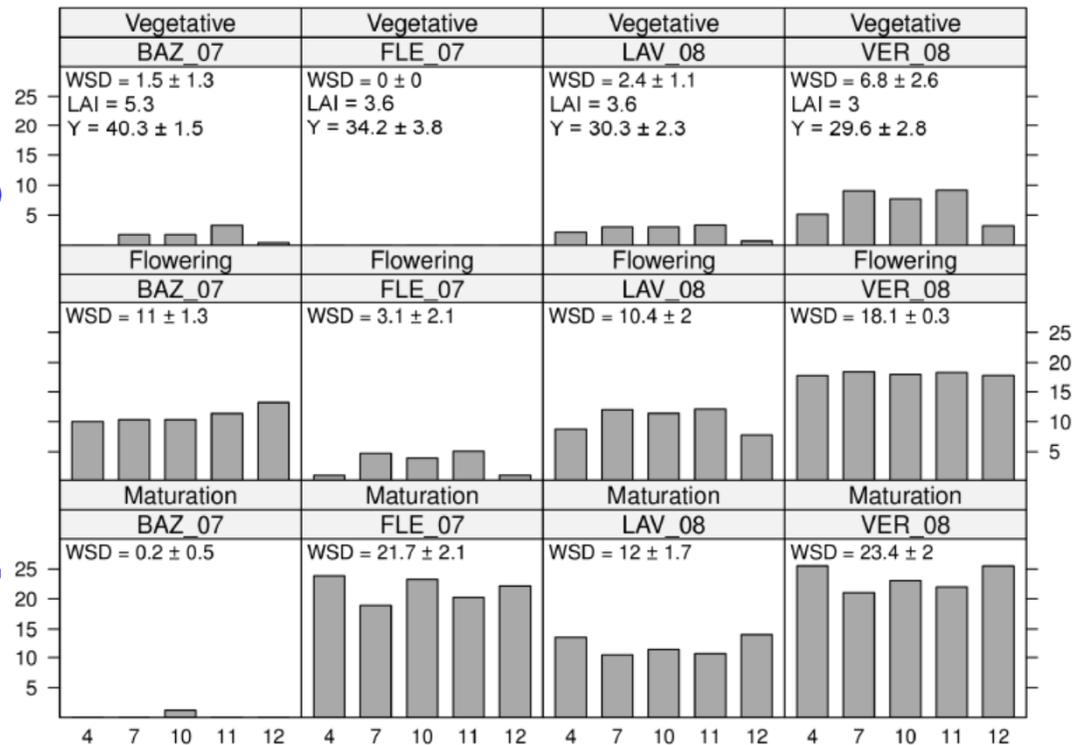
# Caractérisation des environnements

*Jours où ETR/ETM < 0.6*

Le nombre de jours de stress hydrique (simulé) varie selon le site, la phase du cycle et la variété

## 4 sites (sol, climat, conduite)

3 phases du cycle



5 variétés

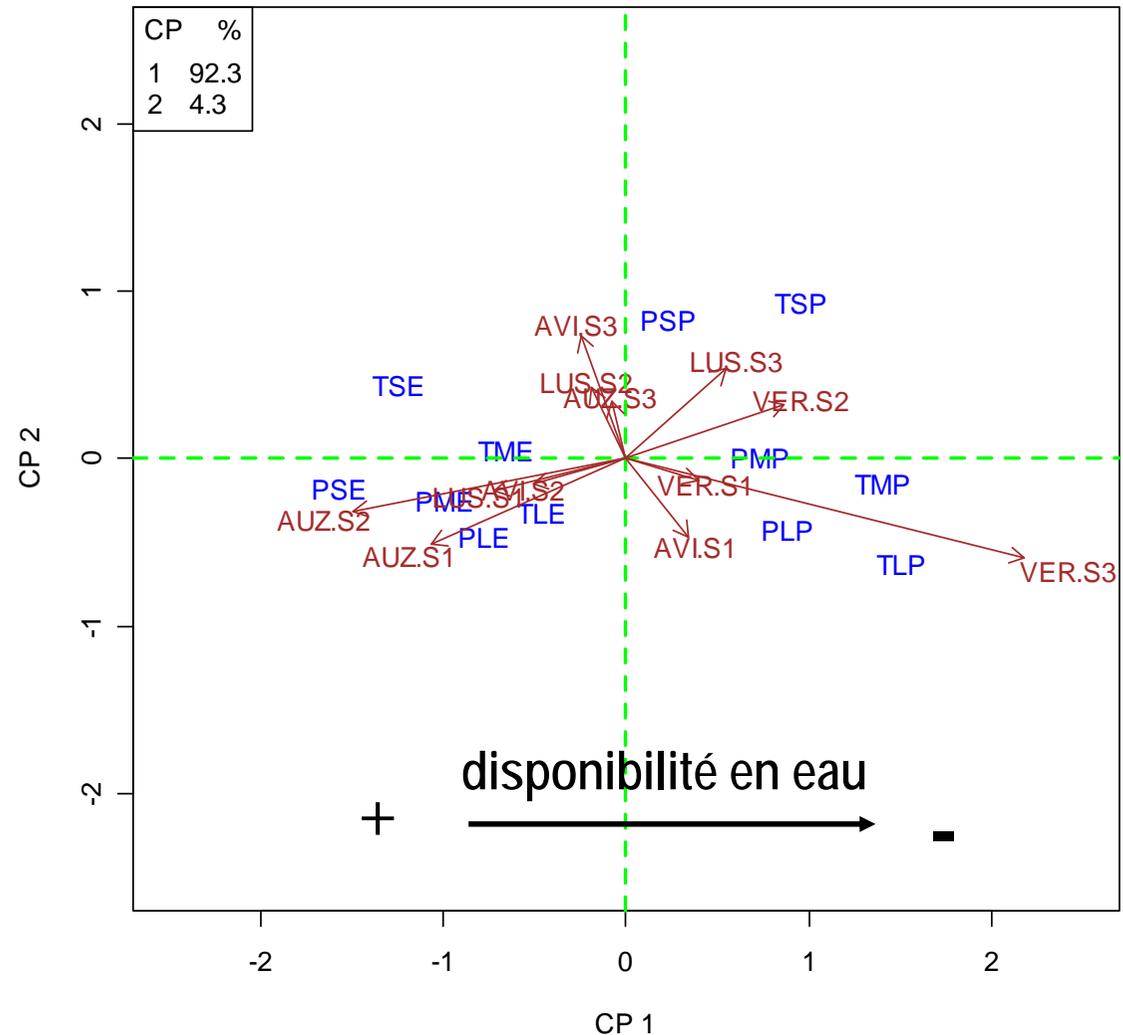
# Conception d'idéotypes

Des idéotypes de tournesol différents pour des environnements plus ou moins contraints par l'eau

Précocité maturité P/T

Surface Foliaire S/M/L

Régulation stomatique E/P

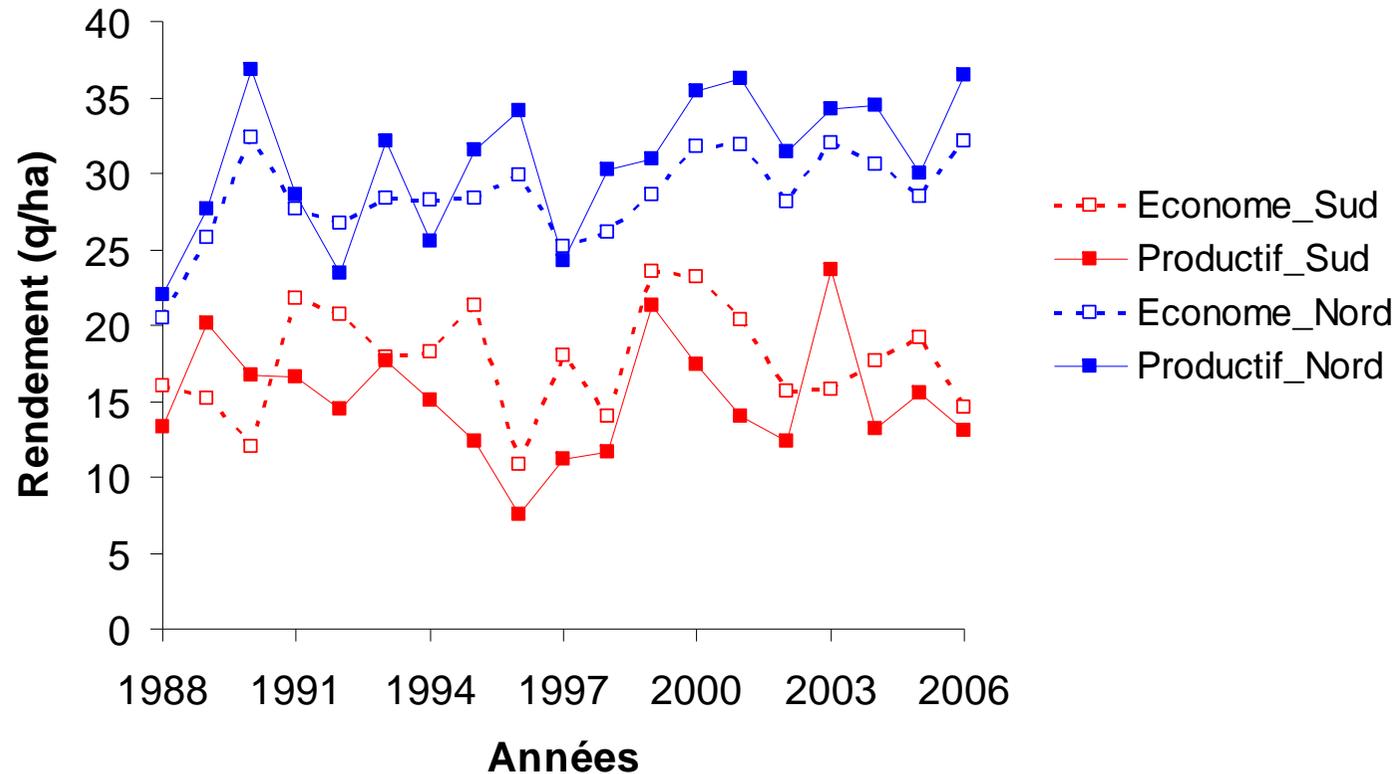


Casadebaig et Debaeke (2011)

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT



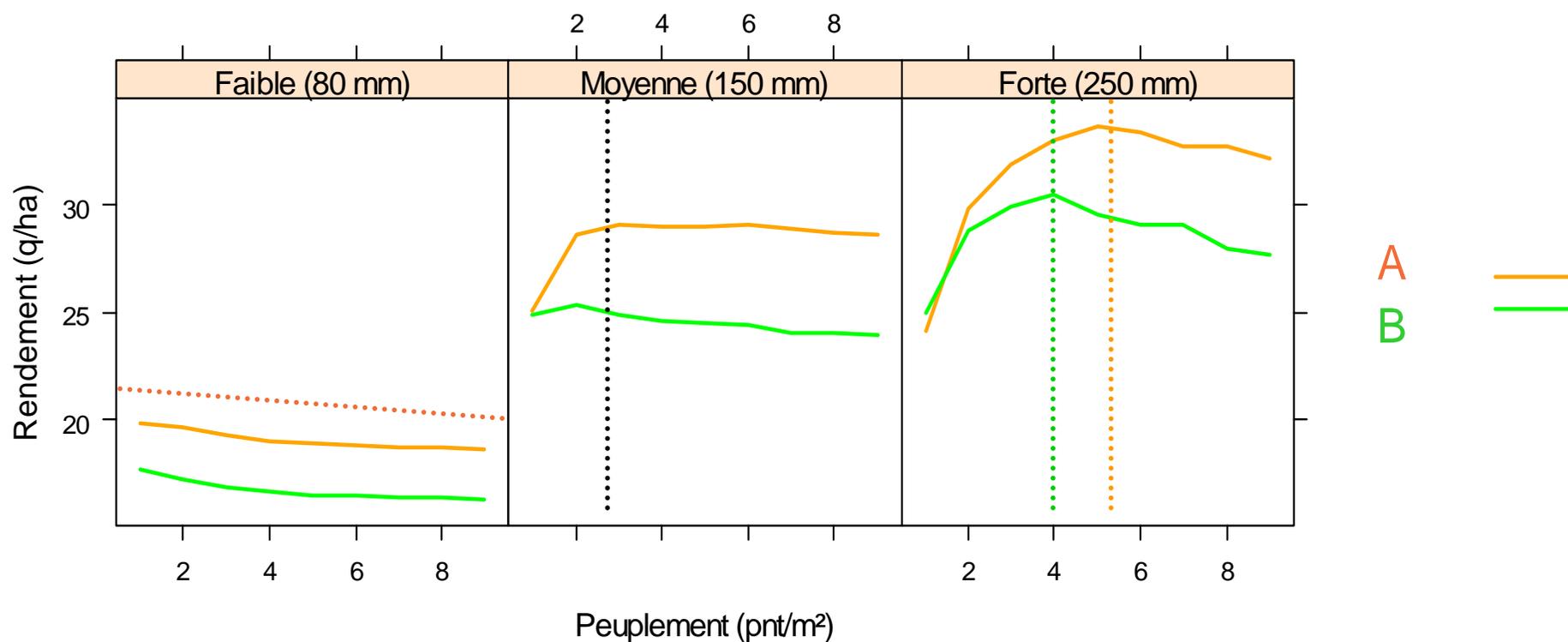
## Evaluation de 2 types variétaux (économe vs productif) dans 2 environnements



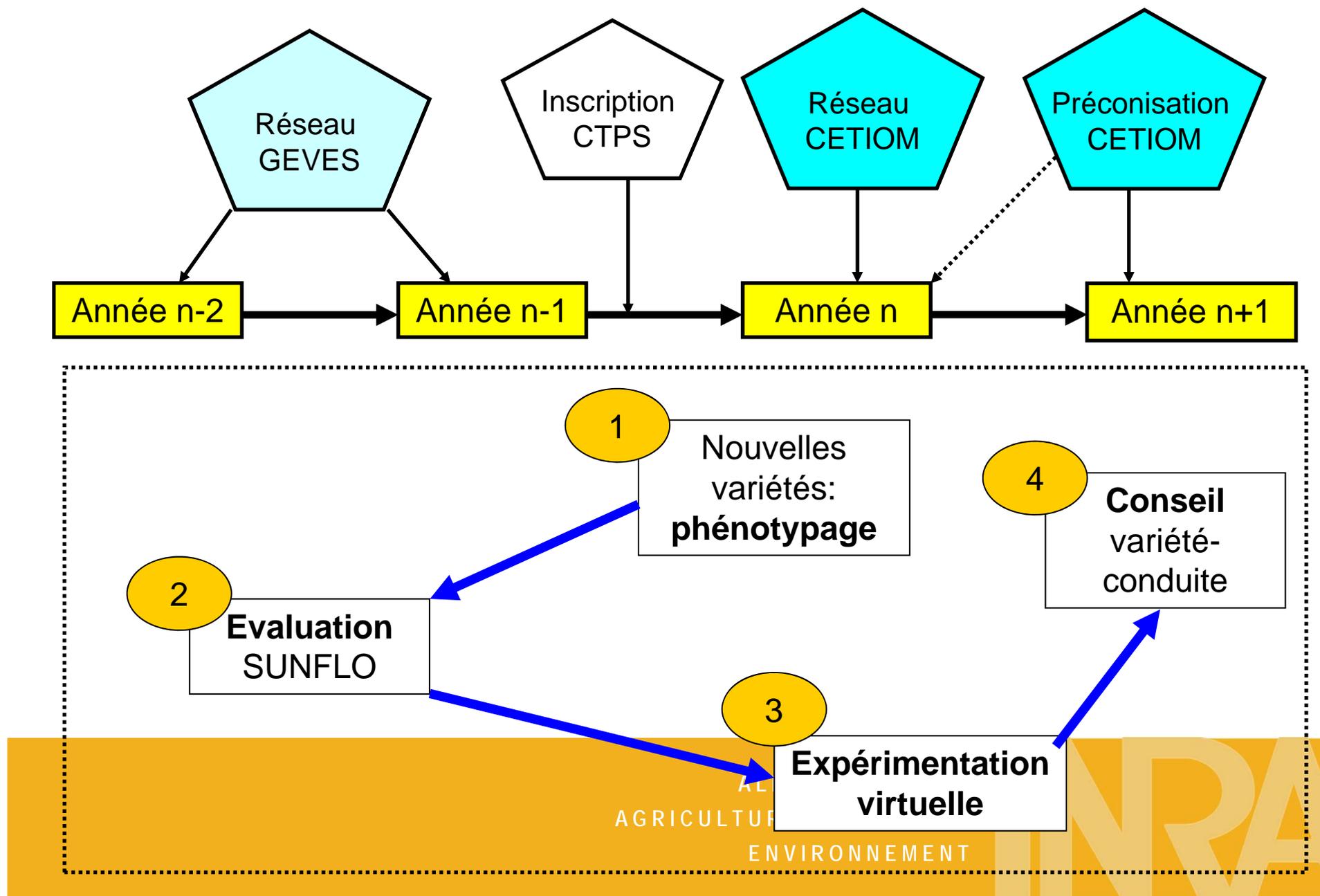
***Nord : climat océanique, pluvieux, sol profond***  
***Sud : climat méditerranéen, sec en été, sol superficiel***

## Adaptation de la conduite à la variété

Simulation de la réponse du rendement à la densité de peuplement :  
3 niveaux de réserve utile (80, 150, 250 mm)  
+ 2 variétés d'architecture contrastée (surface foliaire  $A < B$ )



# Proposition d'une démarche d'évaluation assistée par modèle



# Perspectives

- **Simplifier / automatiser le phénotypage**
- **Améliorer le modèle :**
  - effet des maladies (interaction G x E x C)
  - qualité de la graine et de l'huile (coopératives)
- **Développer des outils pour l'évaluation *in silico* :**
  - Caractérisation des environnements (regroupement)
  - Simulation de réseaux virtuels (diagnostic, optimisation, listes variétales x conduites x sols x climats)
  - Ajustement des couples variété-conduite par milieu (conseil, dissémination)



Avec le soutien du Ministère de l'Agriculture (AAP CTPS 2007),  
de l'ASEDIS-SO et de PROMOSOL

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA

# Carrefours

de l'innovation  
agronomique  
2011

## Tournesol et agriculture durable

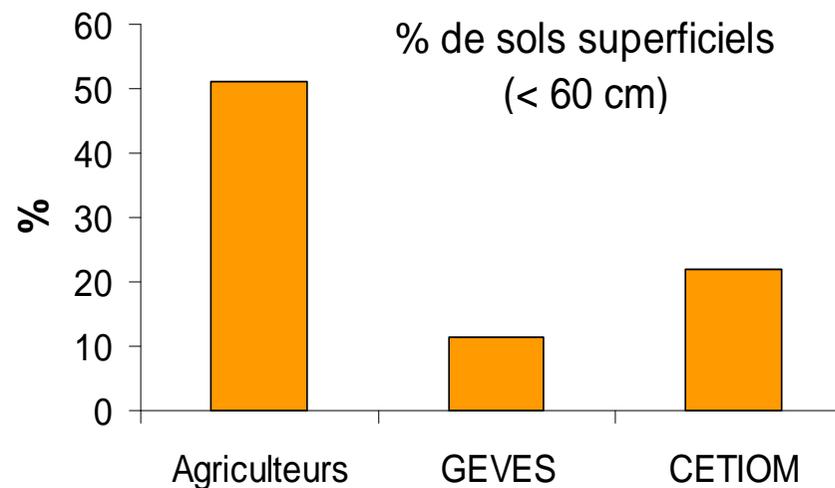
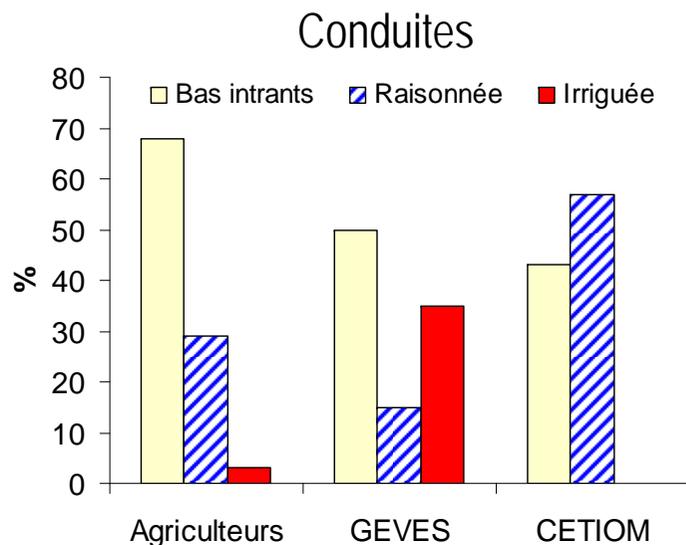
Jeudi 9 juin 2011



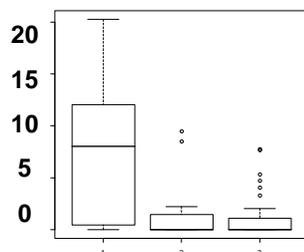
ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA

# Représentativité des réseaux d'évaluation

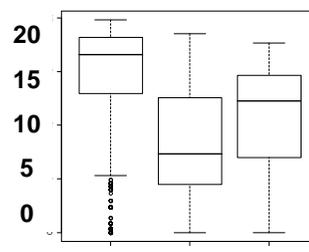


**Stress pré-floraison**



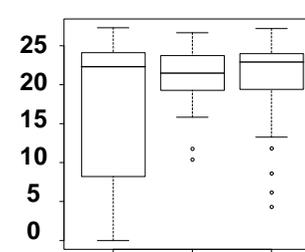
Agri GEVES Cetiom

**Stress floraison**



Agri GEVES Cetiom

**Stress remplissage**



Agri GEVES Cetiom



**Jours de stress hydrique par phase**



Barbet-Massin (2011)

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

