



Adaptation des dispositifs d'évaluation des variétés et de décision

Christian Huyghe
Inra



ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT



Introduction

- COV et inscription des variétés
 - Rôle de l'évaluation de la valeur agronomique, technologique et environnementale des variétés
- Rapport Semences et Agriculture Durable
 - Axe 4: Orienter le progrès génétique vers des variétés adaptées à des conduites culturales diversifiées et permettant de répondre à la réduction des intrants

Orienter le progrès génétique

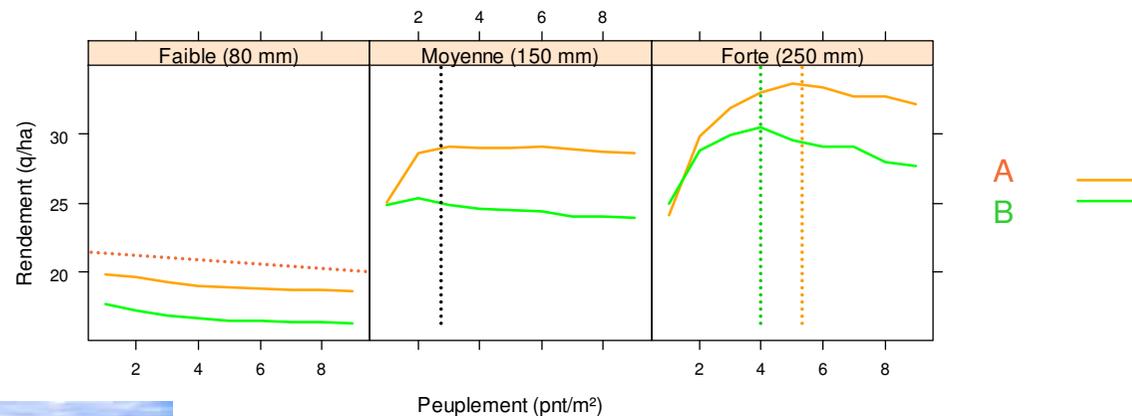
- Orienter le progrès génétique et l'innovation variétale
 - Une inscription nationale
 - Un progrès génétique moyen avéré pour les caractères pris en compte en sélection et lors de l'inscription
 - Le rôle du CTPS comme lieu d'orientation de la sélection et de prise en compte des attentes des acteurs de la filière, de la production à l'utilisation
- ...en intégrant de nouveaux critères
 - Valeur environnementale
 - Tolérance aux bioagresseurs (cohérence avec l'ambition d'Ecophyto 2018)
 - Résistance à la sécheresse
 - Amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'azote
 - Efficacité énergétique
- ...adaptée à des conduites culturales diversifiées
 - Comment élargir l'offre variétale pour apporter une réponse adaptée à une gamme accrue de milieux et de conduites culturales ?
 - Anticiper l'évolution des pratiques agricoles et des systèmes de culture
 - Valoriser les interactions variété x environnement x conduite

L'importance des interactions génotype x environnement x conduite

- De très nombreuses méthodes de quantification, caractérisation et structuration des interactions génotype x environnement x conduite
- Une forte contribution de ces interactions à la variation observée pour de nombreux caractères chez l'ensemble des espèces cultivées
- Identification d'interactions QTL x environnement x conduites
- Quelques illustrations

La part des interactions génotype x environnement x conduite

Réponse du rendement du tournesol à la densité de peuplement pour 3 niveaux de réserve utile (80, 150, 250 mm) et 2 variétés d'architecture contrastée (surface foliaire A < B). Données simulées avec le logiciel SUNFLO



D'après Debaeke et al, 2011

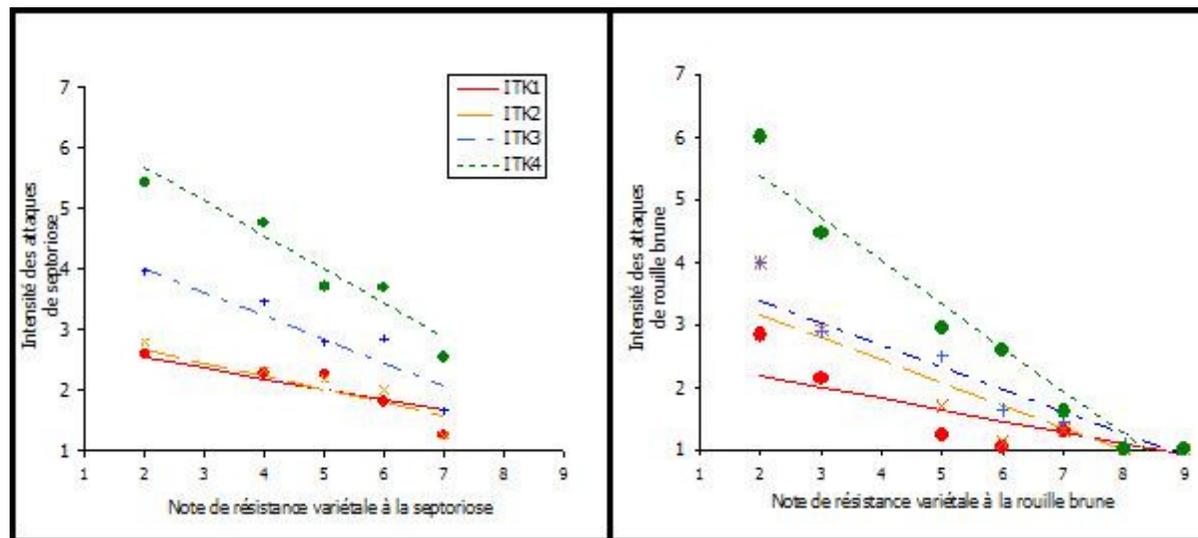
ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT



La part des interactions génotype x environnement x conduite

Effet conjoint de l'itinéraire technique et de la note de résistance variétale sur le niveau d'intensité de de septoriose et de rouille brune chez le blé tendre

●, x, +, ● : **ITK1**, **ITK2**, **ITK3** et **ITK4**



D'après Meynard et al, 2009

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT



Importance de comprendre les mécanismes à la base des interactions génotype x environnement x conduite

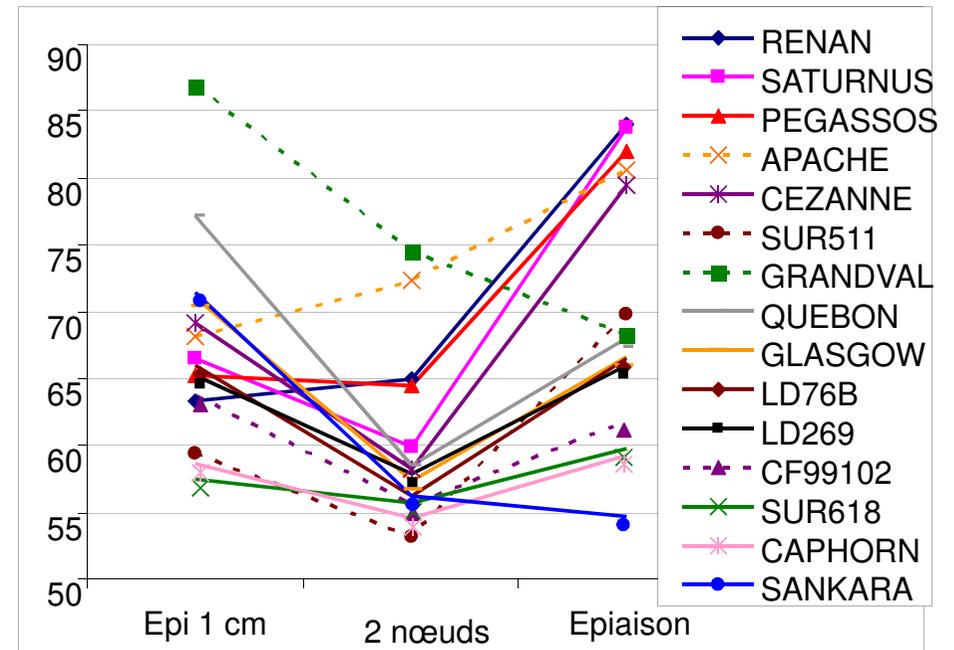
- Exemple de l'adaptation des variétés de blé tendre aux itinéraires techniques à bas intrants et leur aptitude à la compétition avec les adventices: couverture du sol



Caphorn, Epi 1 cm



Renan, Epi 1 cm



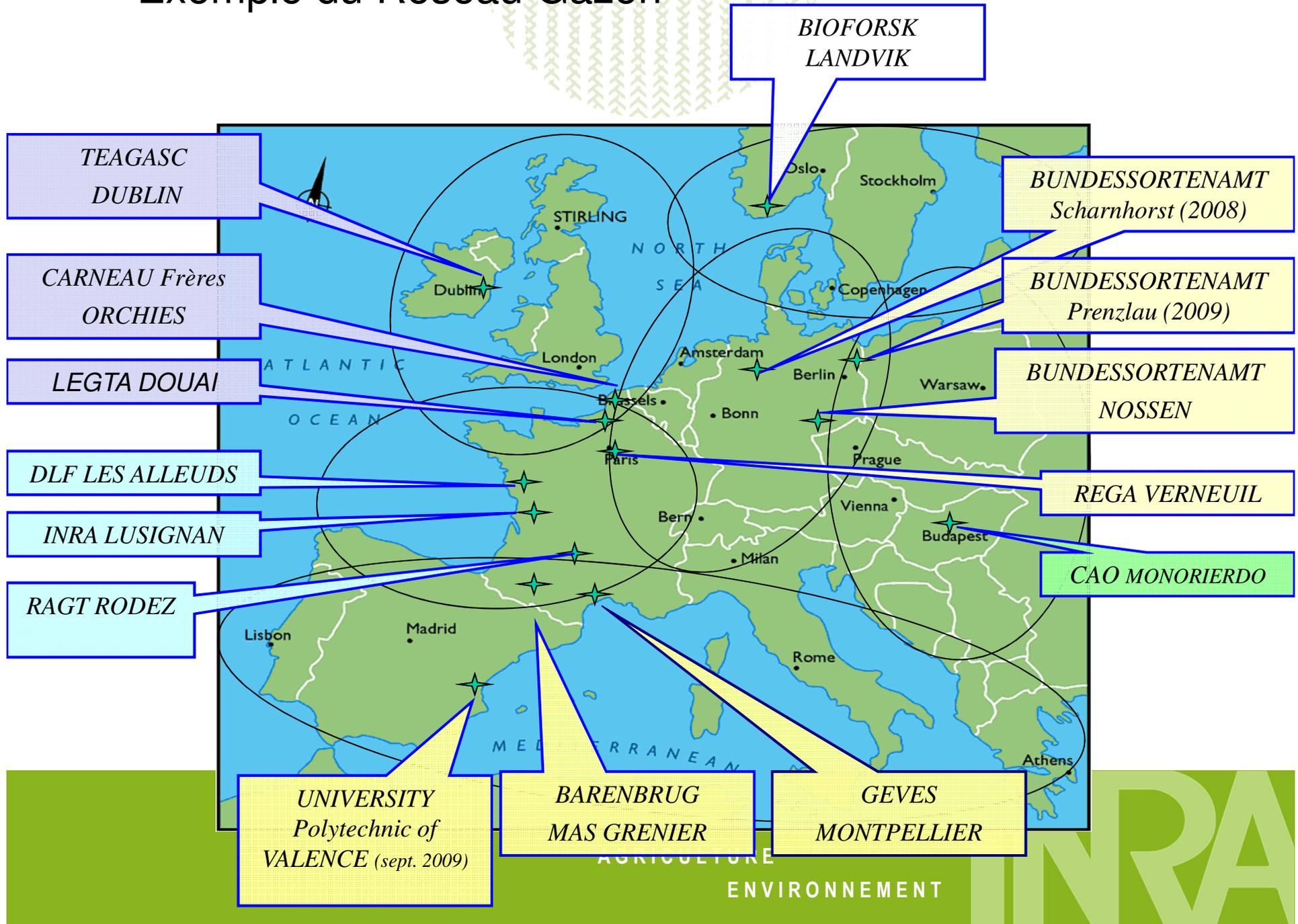
Une innovation variétale est-elle possible pour des utilisations spécifiques ?

- Un progrès génétique est fréquemment possible pour l'adaptation à :
 - Un environnement
 - Des pratiques culturales
- Mais, la possibilité de l'innovation variétale doit aussi prendre en compte
 - La taille du marché et la rémunération de l'innovation
 - La qualité de l'appréciation de l'innovation génétique

Innover dans l'évaluation des variétés et la décision d'inscription

- La structure des réseaux
 - Renforcer la richesse de l'information et non pas rechercher la précision maximale sur la moyenne
 - Diversité des milieux et des pratiques culturelles
 - En restant cohérent avec les utilisations ultérieures
- La caractérisation des réseaux
 - Disposer de covariables environnementales pour expliquer les comportements observés
- Le traitement de l'information relative aux variétés
 - Exploiter l'information sur la moyenne des variétés et leur contribution à l'interaction génotype x environnement x conduite. *Possibilité d'identifier des variétés contribuant peu à l'interaction (écovalence).*
 - Documenter l'effet de la structure génétique des variétés sur leur contribution à l'interaction
 - Réfléchir à la continuité possible entre les réseaux d'inscription et la post-inscription (maximiser l'information pour les agriculteurs)
 - Connexion via les covariables environnementales
 - Favoriser les mutualisations de données entre pays

Exemple du Réseau Gazon



Modèle statistique complet

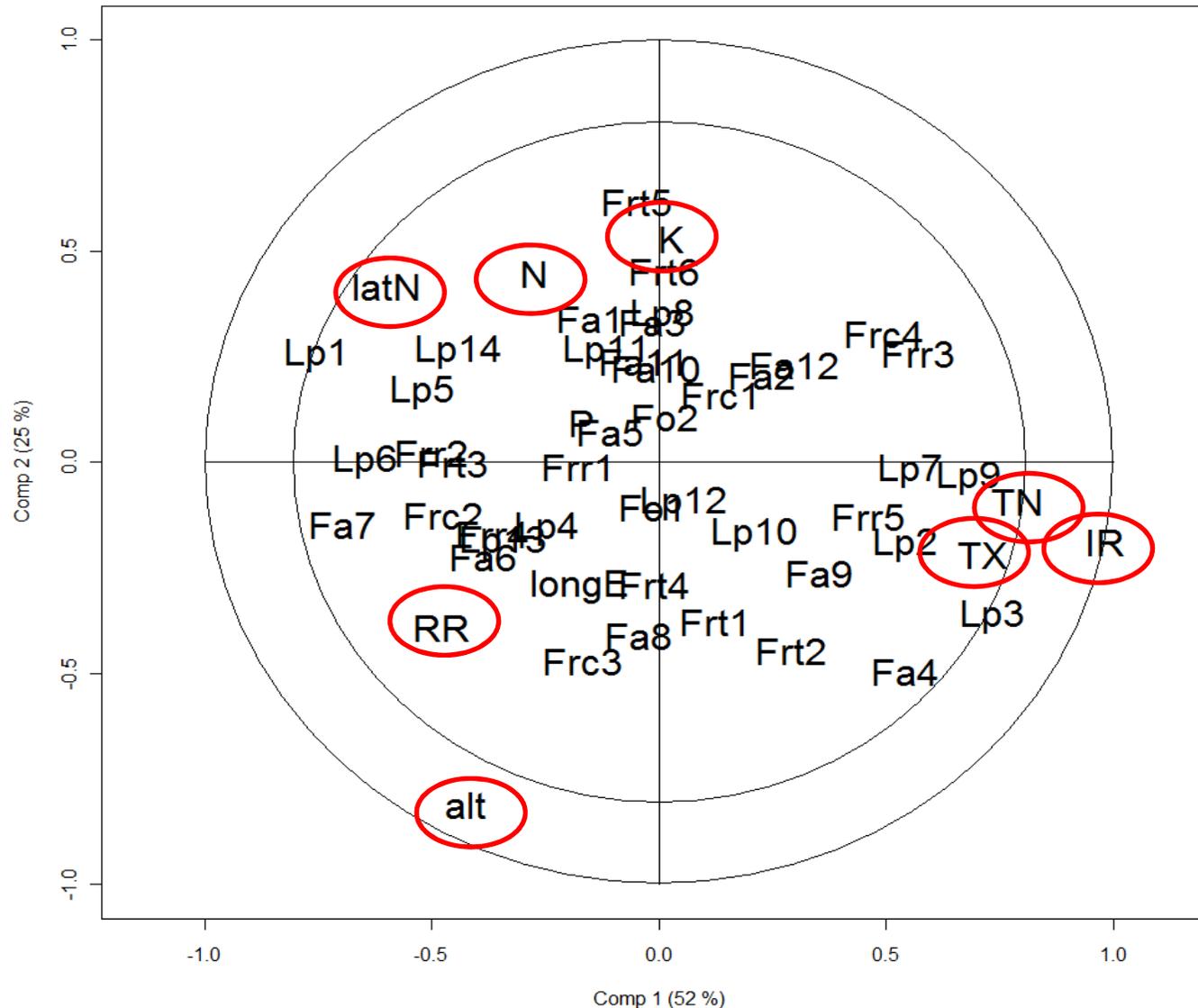
- $Y_{ijkl} = \mu + S_i + \alpha_j(S_i) + \beta_k + \delta_l(\beta_k) + S_i * \beta_k + \alpha_i * \gamma_k(\beta_j) + \varepsilon_{ijkl}$

Avec

- μ : moyenne générale
- S_i : effet de l'espèce i
- $\alpha_j(S_i)$: effet de la variété j de l'espèce i
- β_j : effet du lieu k
- $\delta_l(\beta_k)$: effet du bloc l dans le lieu k
- $S_i * \beta_k$: interaction entre l'espèce i et le lieu k
- $\alpha_j(S_i) * \beta_k$: interaction entre la variété i de l'espèce j et le lieu k
- ε_{ijkl} : résiduelle

Analyse des interactions

- AMMI (Additive Main Effect and Multiplicative Interaction) sur les interactions
- Partial Least Square



Relation entre les valeurs d'interaction Var (Esp) x Lieu et les covariables environnementales en utilisant une régression PLS

⇒ Comprendre la réponse des différentes variétés aux conditions de milieu

⇒ Décision d'inscription prenant en compte selon un mécanisme séquentiel prenant en compte le comportement des variétés dans les 4 zones climatiques présentes sur le territoire national

Conclusions

- Efficacité avérée du système à orienter la sélection et le progrès génétique
 - Affiner les critères d'évaluation pour anticiper les besoins des agriculteurs et des utilisateurs (valeur des produits de récolte) et l'évolution des systèmes de cultures
 - Concevoir les dispositifs pour mieux valoriser l'interaction génotype x environnement x conduite pour mieux caractériser les variétés au travers du continuum sélection – inscription – post-inscription
 - Valoriser la diversité des structures génétiques des variétés
- ⇒ Adapter l'évaluation des variétés et la décision pour favoriser l'innovation variétale, levier essentiel pour une agriculture économiquement performante et respectueuse de l'environnement



Merci de votre attention

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA