

*Projet FSOV
2003*

**Amélioration conjointe de l'efficacité d'absorption de l'azote
et de la teneur en protéines**

INRA / CETAC / ARVALIS



Contexte

Rendement en grain et teneur en protéines

- ❖ critères principaux d'amélioration du blé tendre

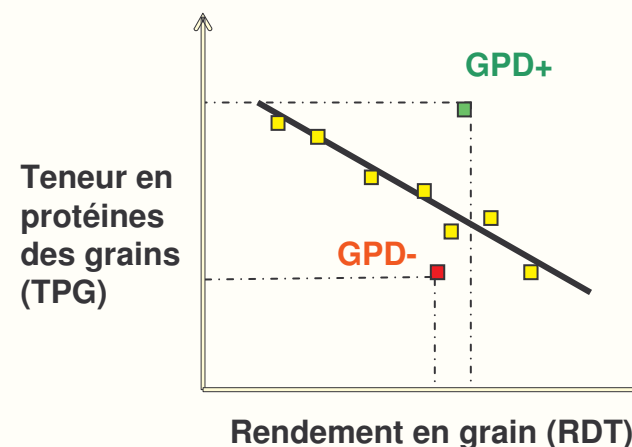
La fertilisation azotée

- ❖ impact positif sur le rendement et la teneur en protéines
- ❖ mais risque de pollution et coût économique

Corrélation génétique négative rendement / teneur en protéines

- ❖ pente moyenne : $\nearrow 10 \text{ q/ha RDT} \Rightarrow \searrow 1\% \text{ TPG}$ (Oury et al 2003)

- Il existe des variétés possédant un écart positif/négatif à la relation RDT-TPG (Monaghan et al. 2001) : Grain Protein Deviation (GPD)
- Bonification à l'inscription des variétés significativement GPD+



Objectif

Développement de connaissances et d'outils pour la sélection de blés valorisant les conduites économes en azote en maintenant un rendement et une teneur en protéines élevés

Quantification de la variabilité génétique

- ❖ la tolérance à une carence en azote
- ❖ écart à la relation rendement – teneur en protéines

Caractérisation des différences génétiques

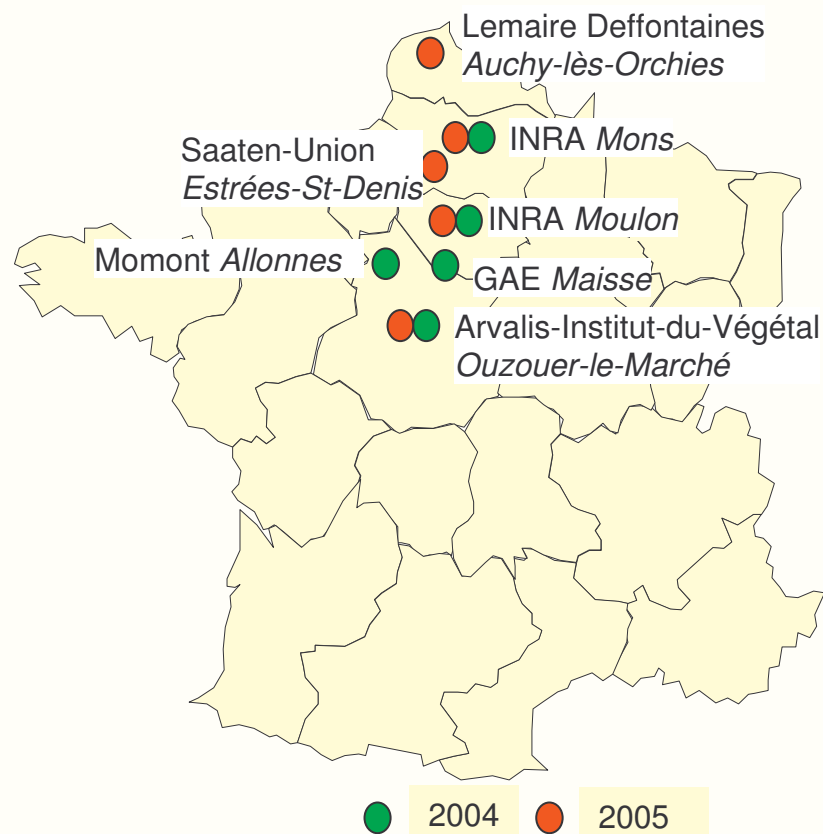
- ❖ utilisation d'un modèle de fonctionnement (Azodyn)
- ❖ absorption et remobilisation post-floraison de l'azote
- ❖ activités de trois enzymes du métabolisme azoté

Quantification de l'effet variétal sur les reliquats en azote

- ❖ suivi des profils en azote minéral du sol

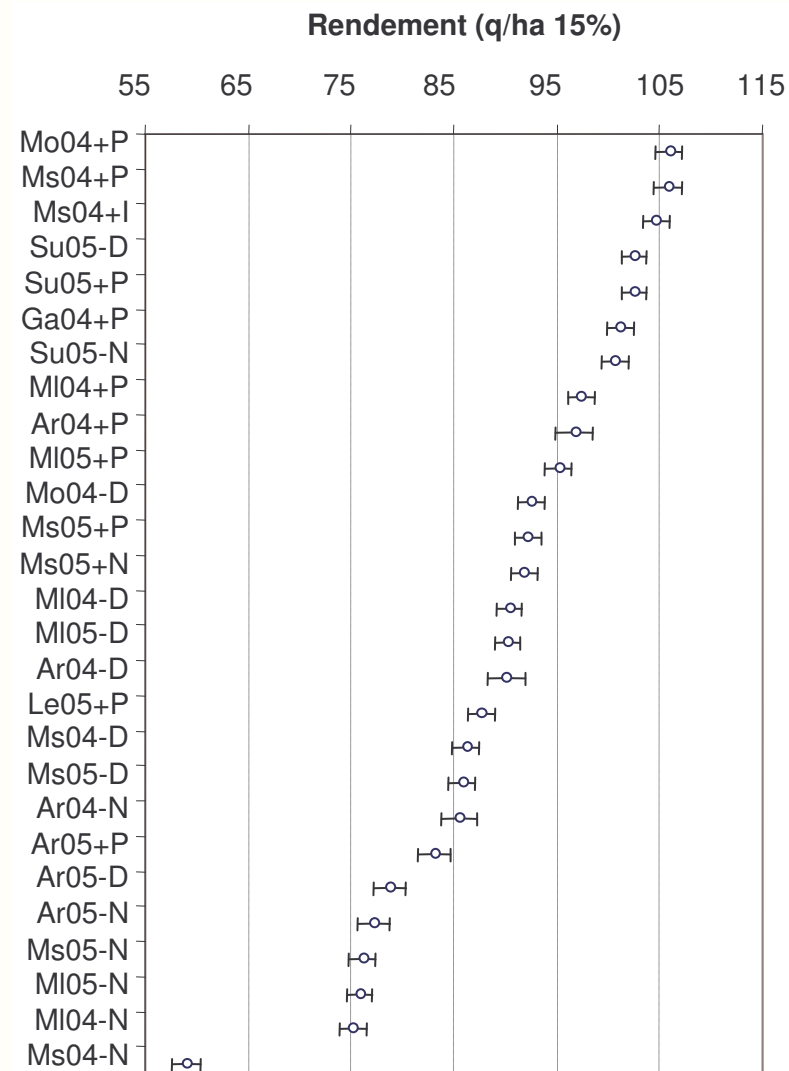


Mise en place d'un réseau expérimental

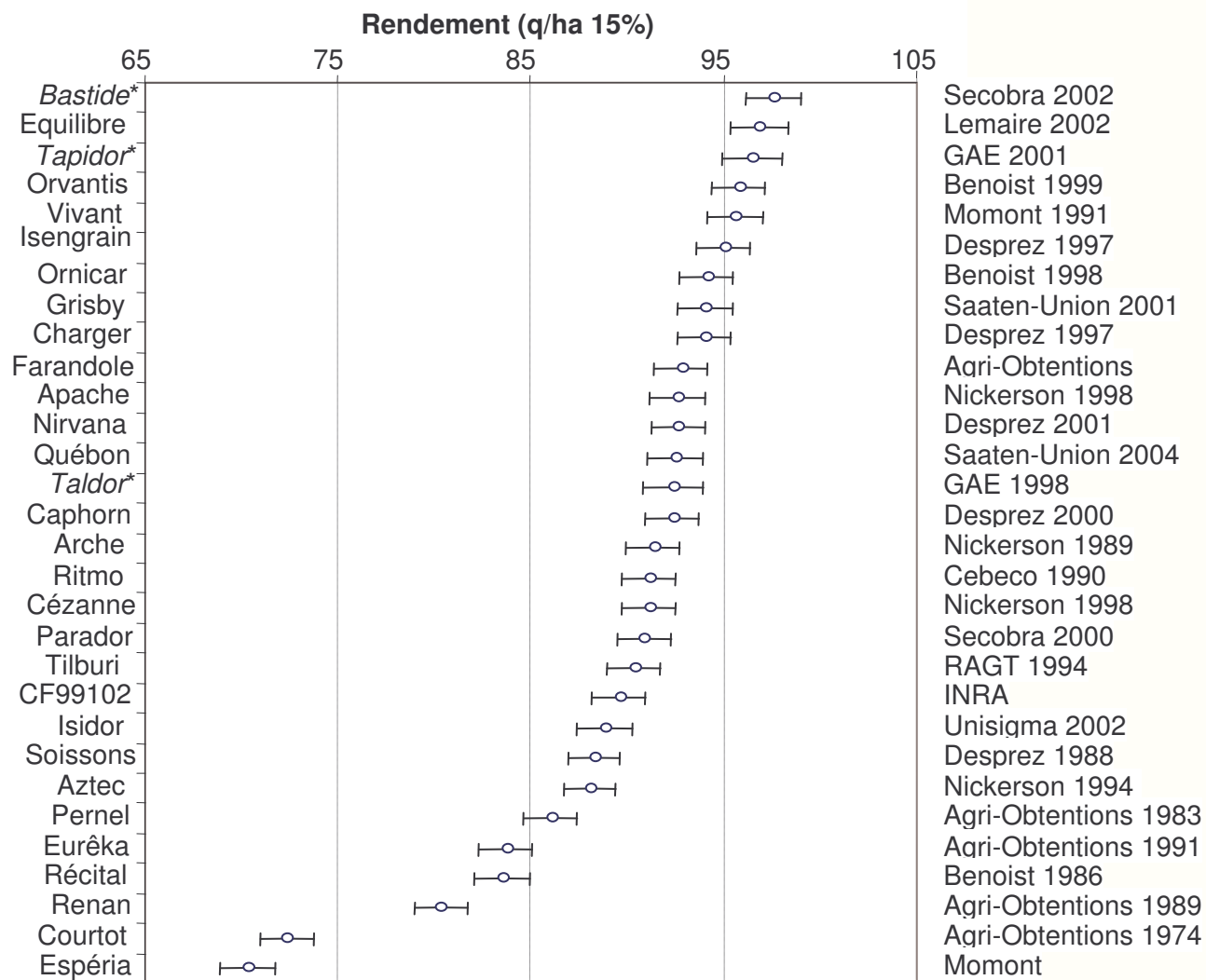


N potentiel (+P)
N limitant (-N)
Faible densité (-D)

Irrigué (+I)
+P + Nfloraison (+N)



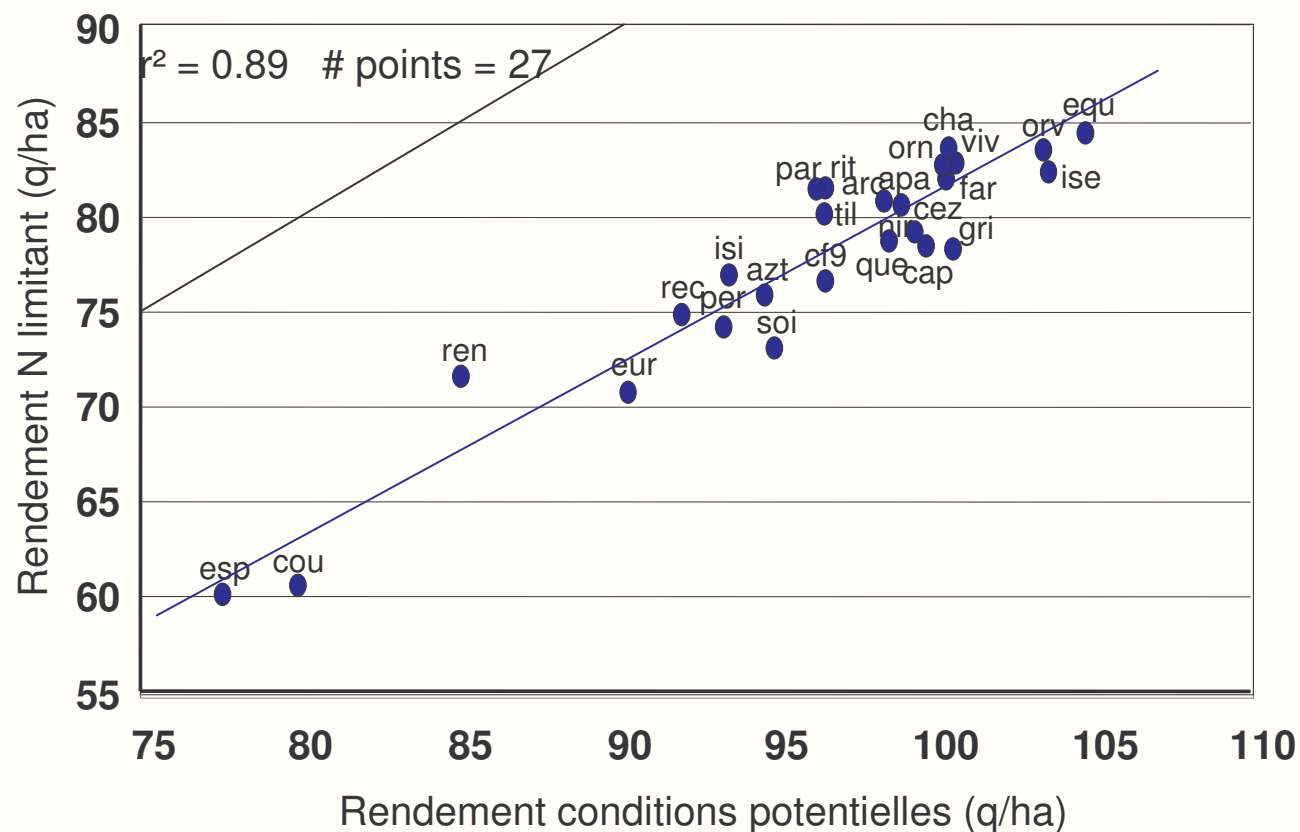
Trente variétés testées



Moyennes sur 27 milieux



Estimation de la tolérance par l'écart N limitant / potentiel



N limitant = N potentiel – 100 kg N / ha (7 milieux)

Variété	Ecart (q/ha)
gri	-4.50
cou	-3.38
que	-2.54
eur	-2.29
soi	-2.11
cap	-1.85
equ	-1.56
nir	-1.50
ise	-1.32
esp	-1.24
cf9	-1.21
per	-0.70
azi	0.05
orv	0.13
cha	0.54
cez	0.76
apa	0.88
orn	1.02
til	1.08
arc	1.18
isi	1.22
far	1.49
viv	2.19
rec	2.42
rit	3.38
ren	3.69
par	3.89



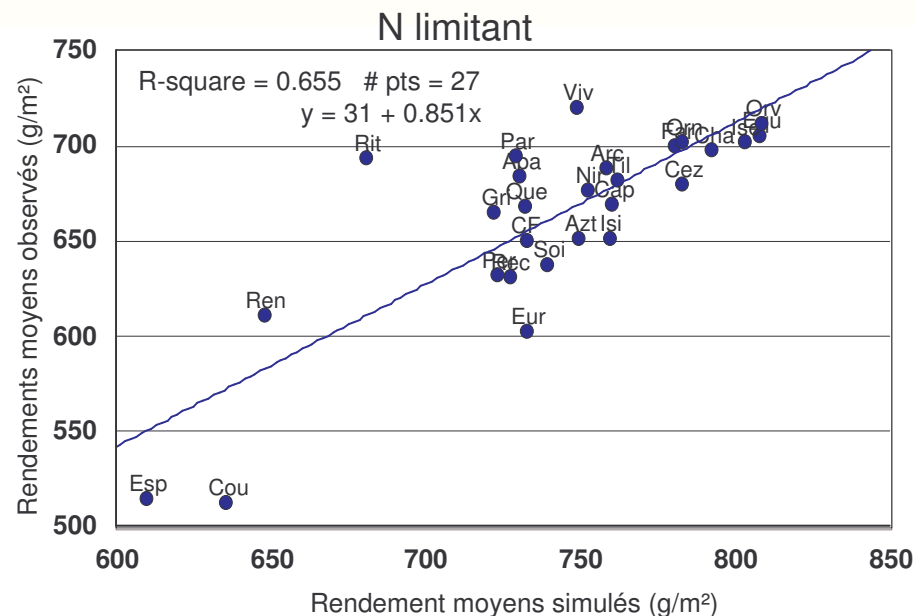
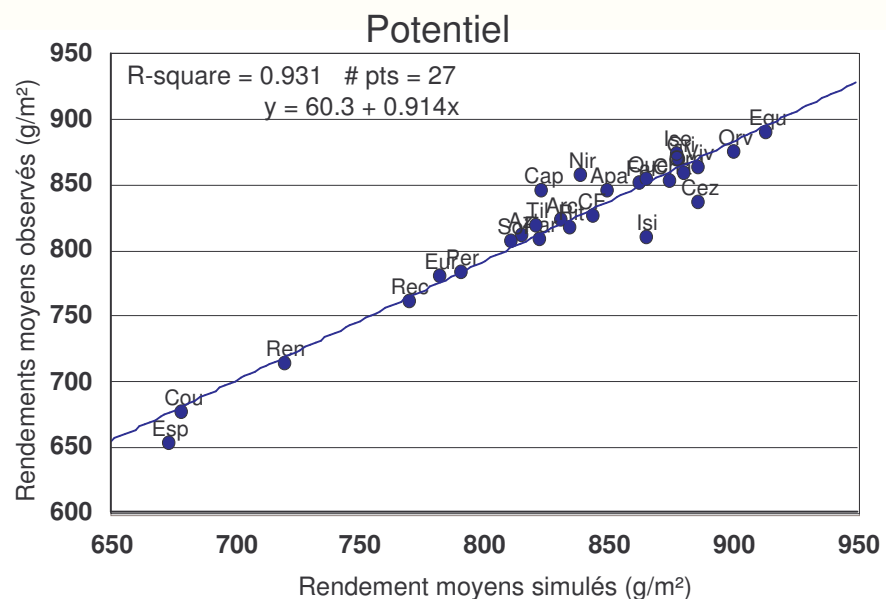
Utilisation d'un modèle de fonctionnement

Mise au point d'une procédure simplifiée de paramétrage

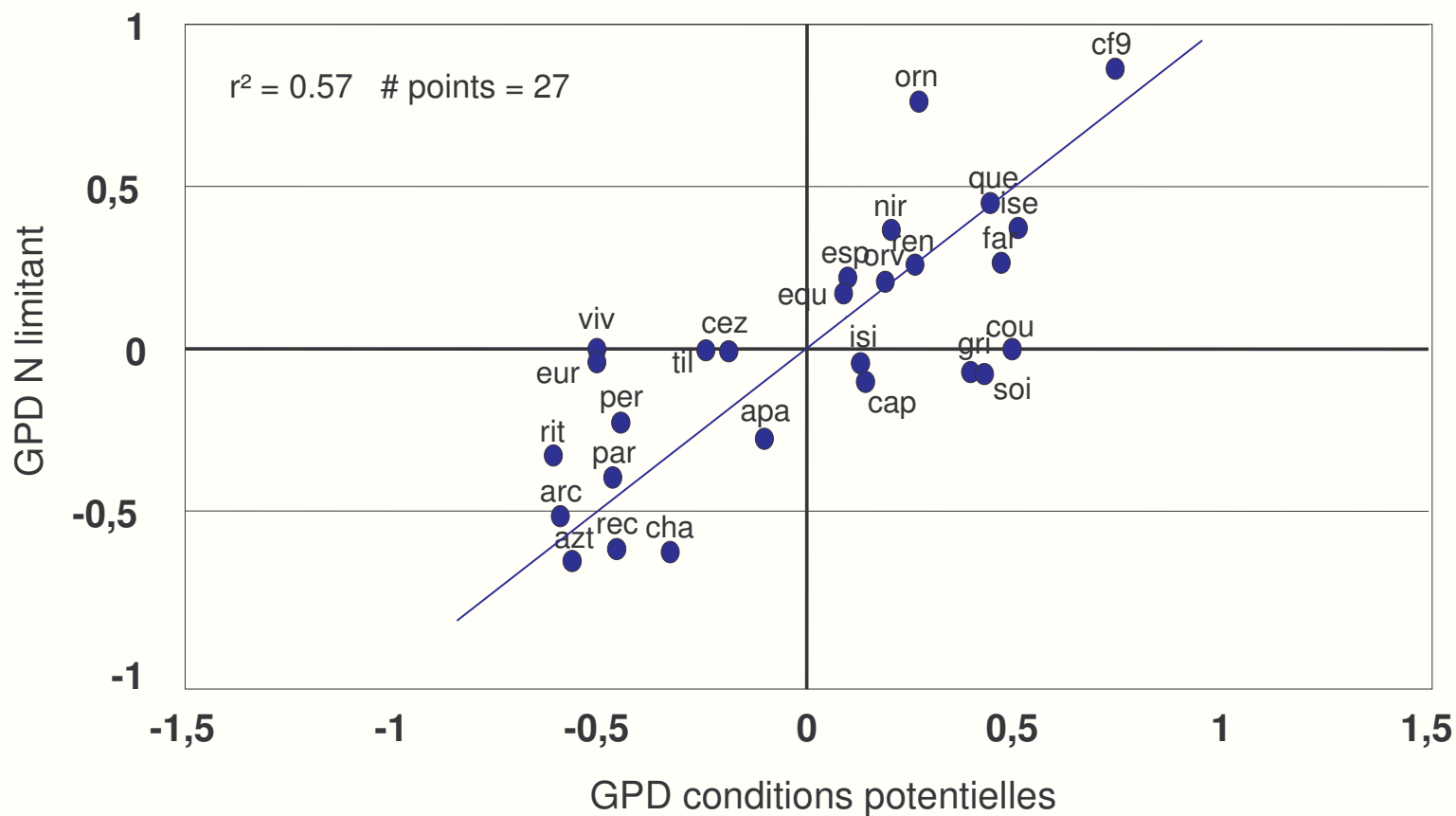
- ❖ estimation de variables d'entrée (stade épi à 1cm, N sortie hiver)
- ❖ détermination des paramètres génotypiques

Estimation de la capacité de simulation du modèle

- ❖ erreur moyenne de prédiction de l'ordre de 10 q/ha



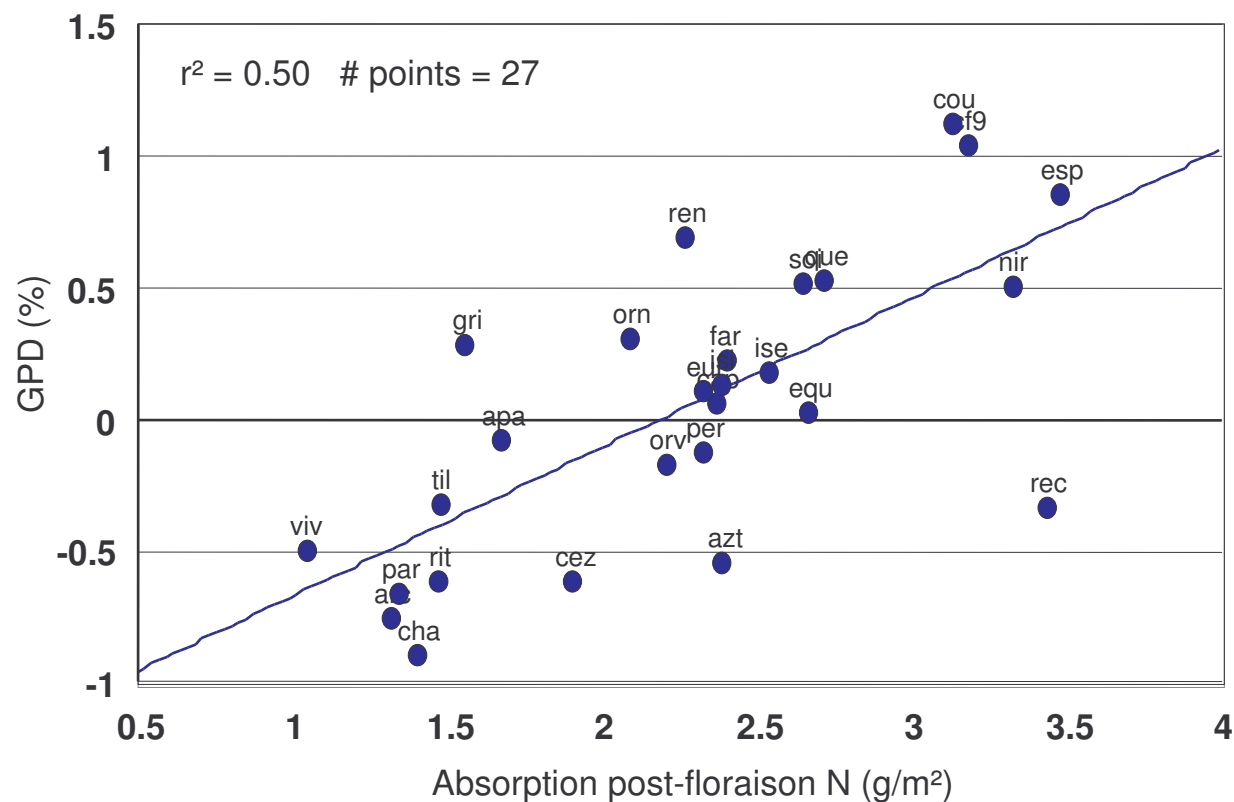
Des différences pour l'écart à la relation RDT-TPG



Moyennes sur 7 milieux N limitants et 7 milieux potentiels



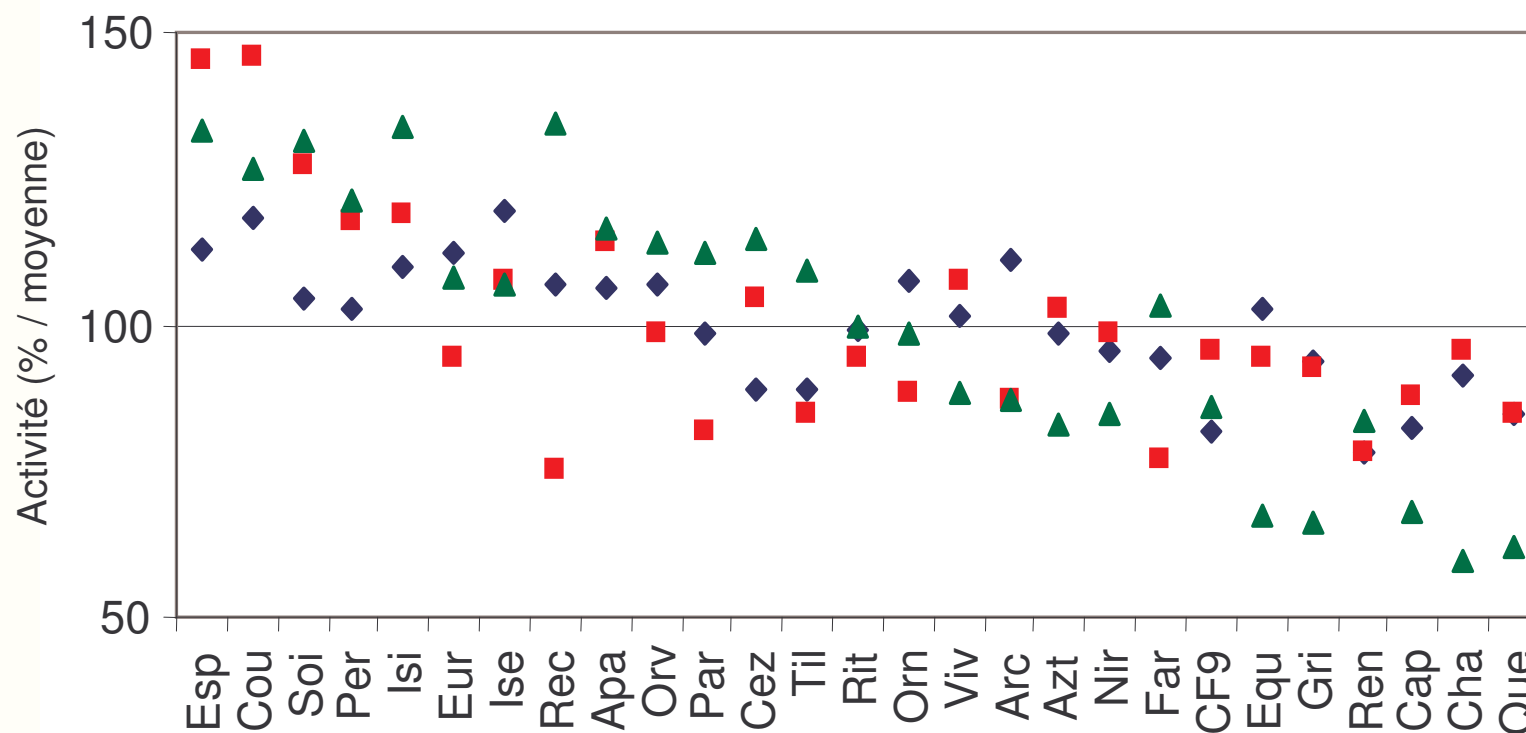
L'absorption post-floraison explique 50% du GPD



Milieu	r ²
ml04N-	0.05
ml04Np	0.15*
ms04D-	0.37***
ms04Ir	0.34***
ms04N-	0.12
ms04Np	0.21**
ms05D-	0.54***
ms05N+	0.17*
ms05N-	0.22**
ms05Np	0.19*
ml05N-	0.19**
ml05Np	0.48***



Variabilités des activités enzymatiques

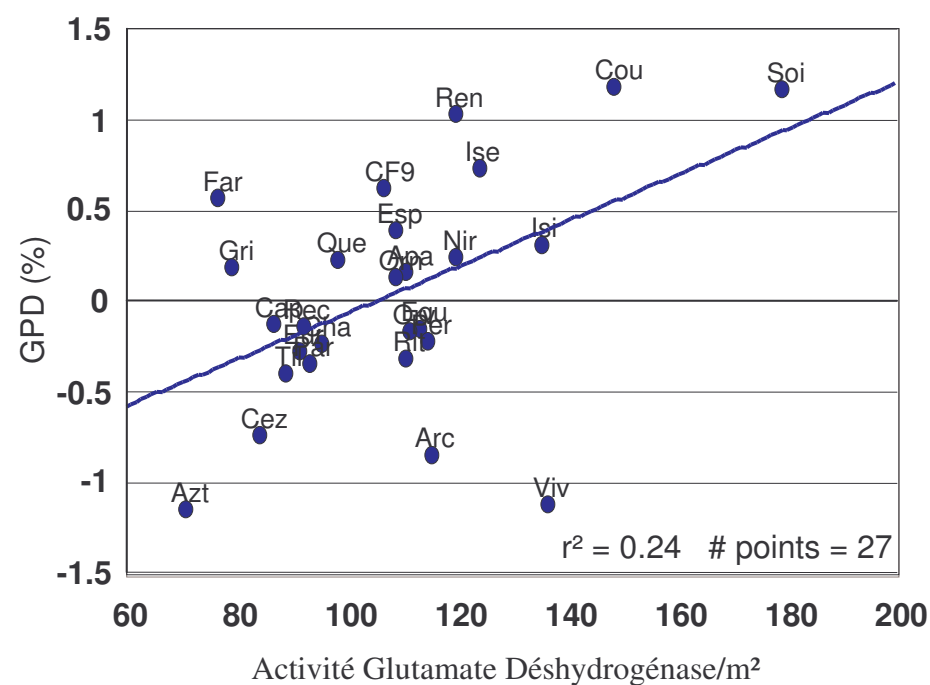
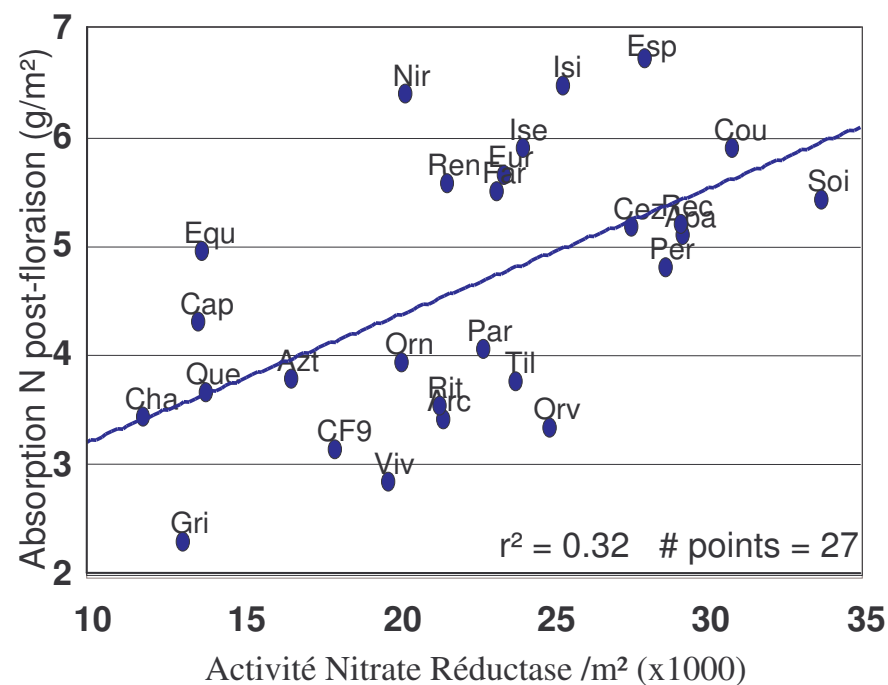


◆ Glutamine Synthétase ■ Glutamate Déshydrogénase ▲ Nitrate Réductase (EDTA)

Moyennes 2 années et 2 stades après floraison à Mons N potentiel



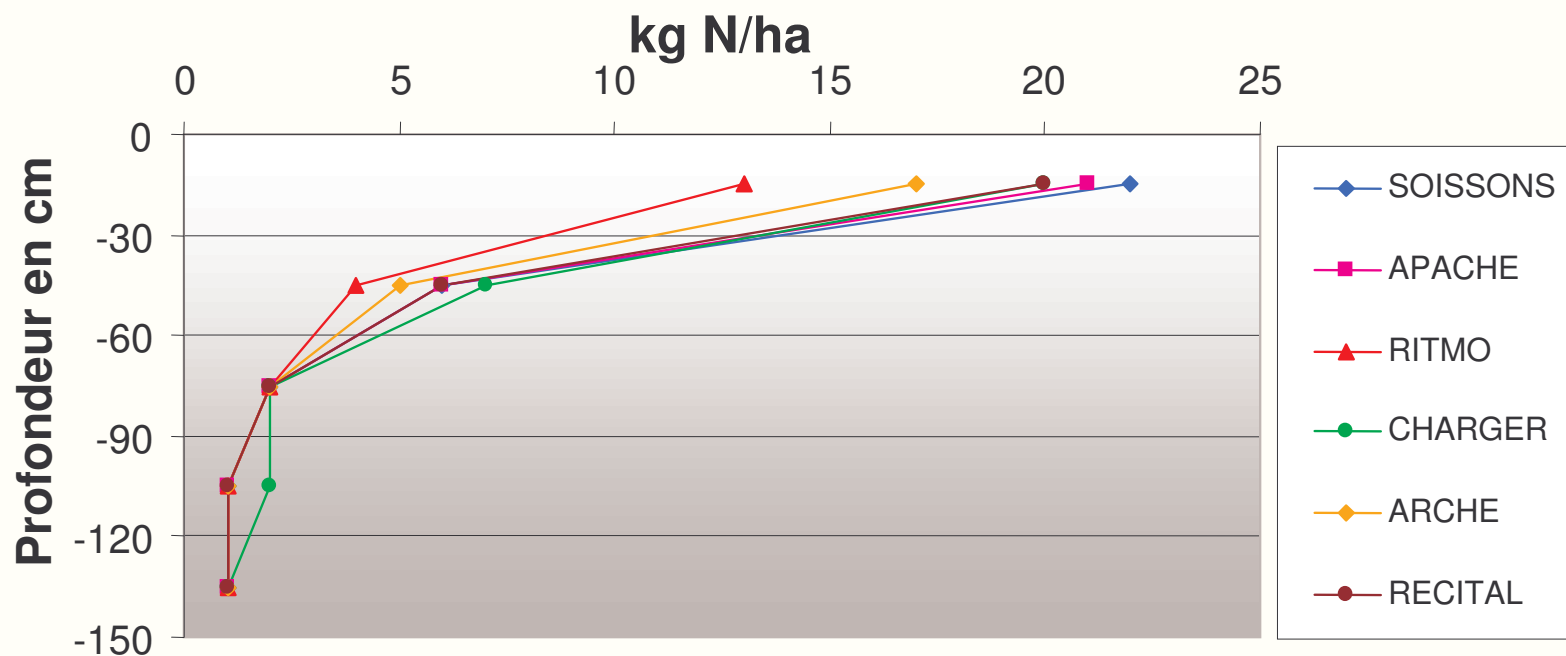
Des pistes de recherche



Moyennes 2 années et 2 stades après floraison à Mons N potentiel



Suivi en azote du sol

*Profil N Minéral à maturité - Mons 2004*Comparaison entre six variétés

- ❖ pas de différence importante de reliquat à la maturité
- ❖ disponibilité en azote aux stades clés variable en fonction des dates d'apport et de la précocité



Conclusions

Quantification de la variabilité génétique

- ❖ confirme variabilité pour la tolérance à une carence en azote
- ❖ confirme variabilité pour l'écart à la relation RDT – TPG
- ❖ montre une forte corrélation des GPD en N limitant et potentiel

Caractérisation des différences génétiques

- ❖ mise au point d'une procédure de paramétrisation d'Azodyn
- ❖ bonne estimation du comportement potentiel des variétés
- ❖ absorption post-floraison explique ~50% du GPD
- ❖ activités Nitrate Réductase et Glutamate Déshydrogénase, pistes pour suivre le métabolisme de l'azote post-floraison

Quantification de l'effet variétal sur les reliquats en azote

- ❖ pas de différence variétale pour les reliquats à maturité
- ❖ important de tenir compte des disponibilités en azote du sol et des apports d'engrais en interaction avec le rythme de développement



Partenaires du projet

Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)

- UMR GAP INRA_USTL Mons-Péronne (J Le Gouis, M Brancourt, D Dorvillez, M-C Mansard)
- Unité d'Agronomie Laon-Reims-Mons (J-M Machet)
- Unité de Nutrition azotée des plantes Versailles (B Hirel)
- UMR Agronomie INRA-AgroParisTech Thiverval-Grignon (M-H Jeuffroy)
- UMEFV du Moulon (O Gardet)

Centre d'Etude Technique pour l'Amélioration des Céréales (CETAC)

- UNISIGMA (P Lerebour)
- Secobra Recherche (M Madre, P Giraudeau)
- Saaten-Union Recherche (V Lein)
- Momont (P Momont, S Sunderwirth)
- Lemaire-Deffontaines (J-M Delhaye)
- GAE Recherche (J-M Moreau)

Arvalis – Institut du végétal

- L Guerreiro, P Gate, M Bonnefoy, M-H Bernicot

