

Méthodes pour sélectionner des variétés de blé tendre adaptées aux situations de disponibilité en azote limitante

Marie-Hélène JEUFFROY¹, Philippe BURGER², Arnaud GAUFFRETEAU¹, Christophe LECOMTE³, François Xavier OURY⁴, Jean-Bruno BEAUFUME⁵, Philippe LONNET⁵, Eric MARGALE⁵, Patrice SENELLART⁵, Axel OLIVIER⁵

Et tous les expérimentateurs de l'INRA et du GIE-C5

1- UMR Agronomie, INRA AgroParisTech, 78850 Thiverval-Grignon

2- UMR AGIR, INRA B.P. 52627 Auzeville 31326 Castanet Tolosan

3- UMRLEG, INRA-ENESAD, 17 Rue Sully, BP 86510, F-21065 Dijon Cedex

4- INRA, UMR1095, Domaine de Crouelle, 234 avenue du Brézet, 63039 Clermont-Ferrand Cedex 2

5- GIE Club 5, 83 avenue de la Grande Armée, 75782 Paris Cedex 16



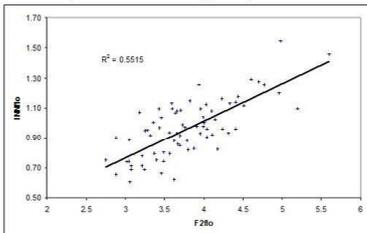
CONTEXTE

Le changement de contexte agricole nécessite de sélectionner des variétés capables de maintenir un rendement et une teneur en protéines élevés, en situation de disponibilité limitante en N au long du cycle cultural.

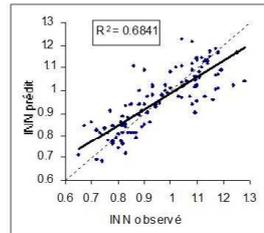
1. Proposer des méthodes pour caractériser rapidement le statut azoté d'un grand nombre de géotypes

Indicateurs testés sur différents essais variétés :

- Mesure de la teneur en N des feuilles
- Mesure indirecte (absorbance de la fluorescence de la chlorophylle : pince Dualex)
- capteurs embarqués sur ULM ou drone pour mesure du couvert
- spectromètre hyperspectral au-dessus du couvert



Relation entre %N de F2 et INN à floraison (5 sites, 2 années, 4 variétés)

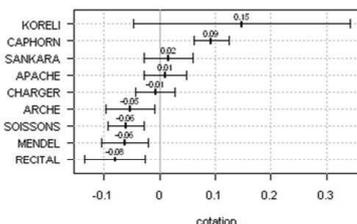


Relation entre INN observé à floraison et INN prédit à partir des indices de végétation mesurés avec le spectromètre hyperspectral

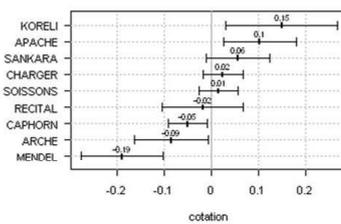
Pour caractériser rapidement le statut azoté d'un grand nombre de géotypes, aucune des mesures testées dans ce projet n'offre une précision suffisante. Les approches "couvert", les plus prometteuses en terme de débit, nécessitent de mieux prendre en compte les effets de structure du couvert.

3. Adapter la méthode et l'outil de diagnostic agronomique DiagVar à l'analyse de la variabilité de la teneur en protéines

Test de la démarche de diagnostic agronomique (DIAGVAR) pour analyser la teneur en protéines des variétés testées dans un réseau.



Notes de tolérances variétales à la rouille brune estimées à partir des rendements en protéines



Notes de tolérances variétales à un stress azoté estimées à partir des rendements en protéines

Globalement, il apparaît une grande cohérence entre les facteurs limitants du rendement et ceux du rendement en protéines, avec une plus grande diversité de covariables apparues pour le rendement en protéines. La méthode du diagnostic agronomique (DIAGVAR) peut donc être utilisée pour caractériser la teneur en protéines, par les diagnostics combinés sur le rendement et le rendement protéique. Elle donne accès à des caractérisations variétales complémentaires de celles obtenues avec l'analyse du rendement. Reste à améliorer la prise en compte des corrélations entre indicateurs.

OBJECTIFS

- Comment caractériser la nutrition azotée des essais variétés ?
- Comment caractériser rapidement l'état de nutrition azotée d'un grand nombre de variétés en test ?
- Comment prendre en compte la précocité des variétés pour repérer celles ayant une teneur en protéines élevée ?

2. Proposer des indicateurs simples pour caractériser les milieux d'évaluation variétale du point de vue de la dynamique de nutrition azotée

Approche testée : combinaison d'un modèle dynamique de culture (mais erreurs de prédiction!) et de mesures (mais ponctuelles) pour une caractérisation plus précise de la dynamique de nutrition azotée des variétés d'un essai. Méthode du filtrage particulière (Naud et al., 2007)

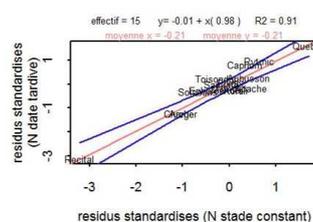
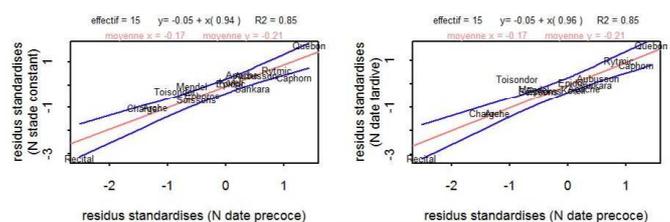
| | Filtrage | RMSEp | RRMSEp % |
|------|-------------------|-------|----------|
| 1995 | INN Floraison | 0,233 | 28,7 |
| | Azodyn seul | 0,110 | 13,5 |
| | Filtrage MS et QN | 0,085 | 10,5 |
| | Filtrage QN | 0,087 | 10,7 |
| 1996 | INN Floraison | 0,266 | 28,2 |
| | Azodyn seul | 0,104 | 11,1 |
| | Filtrage MS et QN | 0,085 | 9,0 |
| 1998 | INN Floraison | 0,267 | 28,1 |
| | Azodyn seul | 0,173 | 18,3 |
| | Filtrage MS et QN | 0,116 | 12,2 |
| 1999 | INN Floraison | 0,441 | 45,9 |
| | Azodyn seul | 0,180 | 18,7 |
| | Filtrage MS et QN | 0,153 | 15,9 |
| | Filtrage QN | 0,148 | 15,4 |
| | Filtrage SPAD | 0,167 | 17,3 |

Qualité prédictive du modèle Azodyn calculée à partir de la valeur observée à floraison (INNfloraison), de la valeur simulée par le modèle sans filtrage (Azodyn) ou avec filtrage à floraison sur MS et QN ou QN seul, ou encore avec une mesure indirecte SPAD (seulement en 1999). Les RMSEp sont calculées sur la comparaison des valeurs simulées et observées entre sortie hiver et floraison, chaque année d'essai.

L'utilisation combinée d'un modèle de culture et d'une mesure à floraison, même indirecte, permet de caractériser avec une bonne précision la dynamique de nutrition azotée de chaque variété au sein d'un essai, si celle-ci a été limitante avant floraison.

4. La prise en compte de la précocité permet-elle d'améliorer la prédiction des écarts à la régression "rendement - teneur en protéines"

Comparaison de la relation rendement (RDT) - teneur en protéines (TP) pour 15 géotypes de précocité différente, selon la date d'application du troisième apport d'N (stade épiaison de la variété la plus précoce, stade épiaison de la variété la plus tardive, stade épiaison de chaque variété)



Les écarts à la régression RDT-TP, lorsqu'ils sont obtenus à partir de valeurs moyennes provenant de dispositifs multi-locaux, sont peu perturbés par les différences de précocité entre les géotypes en comparaison. Ce résultat conforte le système de bonification mis en place au niveau des épreuves d'inscription du CTPS.