



Prédiction du rendement en semoule par spectroscopie proche infrarouge sur grains entiers

Ripetti-Ballester V., Roumet P., Chaurand M.

in

Royo C. (ed.), Nachit M. (ed.), Di Fonzo N. (ed.), Araus J.L. (ed.).
Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges

Zaragoza : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 40

2000

pages 489-491

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=600080>

To cite this article / Pour citer cet article

Ripetti-Ballester V., Roumet P., Chaurand M. **Prédiction du rendement en semoule par spectroscopie proche infrarouge sur grains entiers.** In : Royo C. (ed.), Nachit M. (ed.), Di Fonzo N. (ed.), Araus J.L. (ed.). *Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges* . Zaragoza : CIHEAM, 2000. p. 489-491 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 40)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>



Prédiction du rendement en semoule par spectroscopie proche infrarouge sur grains entiers

V. Ripetti-Ballester*, M. Chaurand** et P. Roumet*

*Station de Génétique et d'Amélioration des Plantes, INRA, Domaine de Melgueil, 34130 Mauguio, France

**Unité de Technologie des Céréales et Agropolymères, INRA, 2 Place Viala, 34060 Montpellier, France

RESUME – Le rendement semoulier permet de mesurer l'aptitude d'un lot de blé dur à la première transformation. Cette aptitude dépend à la fois des variations de conditions environnementales et du génotype. Malgré l'importance économique de ce caractère, aucun test simplifié n'est disponible. De ce fait, le taux de mitadinage et le poids moyen des grains sont utilisés pour prédire et améliorer ce caractère. L'objectif de ce travail était de développer une nouvelle méthode rapide et non destructive pour estimer le rendement semoulier. Le rendement semoulier de 72 lots de blé dur correspondant à 10 variétés cultivées dans 4 conditions expérimentales pendant 2 années a été estimé sur une chaîne pilote à partir d'un échantillon de 150 kg de grain par lot. Le taux d'extraction variait entre 65,6 et 78,2% ms. L'équation de calibration a été développée à partir de l'analyse des spectres collectés sur les grains entiers par spectrométrie infrarouge (NIRS) entre 400 et 2498 nm ($R^2 = 0,93$, SECV = 1,02). Cette équation a été validée sur un échantillon supplémentaire de 8 lots. La fiabilité de la prédiction obtenue ($R^2 = 0,79$) montre que les spectres NIR permettent d'obtenir une prédiction correcte du rendement semoulier et que cette technique pourrait être utilisée en sélection dès les premières générations.

Mots-clés : Blé dur, rendement semoulier, proche infrarouge.

SUMMARY – "Prediction of semolina yield by NIRS on whole grains". Semolina yield measures the ability of durum wheat to primary processing. Environmental conditions and genetic factors both affect this value. Despite the economic importance of this character no miniaturised test is available. Thus, most of the time vitreousness and kernel weight were used to predict and to improve this character. The objective of this work was to develop a new method to provide a rapid and nondestructive test of yield semolina estimation. Wheat was milled in an experimental semolina mill (150 kg/sample). A calibration set based on 72 samples corresponding to 10 varieties cultivated in 4 trials during 2 years was used. Extraction rate of semolina varied from 65.6 to 78.2% DM. For each whole grain sample, spectra were collected on a spectrophotometer over a wavelength range of 400-2498 nm (NIRS) and used to develop a successful calibration model ($R^2 = 0.93$, SECV = 1.02). Validation statistics on 8 extra samples ($R^2 = 0.79$) shows that NIRS is able to provide an acceptable prediction of semolina yield and can be used successfully in a breeding scheme in early generations.

Key words: Durum wheat, semolina yield, near infrared reflectance.

Introduction

La valeur semoulière d'un blé dur, définie comme l'aptitude à donner un rendement élevé en semoule de pureté déterminée (Abecassis, 1991), dépend de plusieurs groupes de facteurs. Certains sont plus directement liés aux conditions de culture et de récolte comme le taux d'impuretés ou le taux de grains cassés, d'autres semblent plus influencés par des facteurs variétaux et agronomiques comme le rapport pondéral albumen sur enveloppes, la friabilité de l'albumen, ou encore l'adhérence enveloppes albumen. La quantité de semoule produite au cours de la première phase de transformation est un critère très important pour les industriels. Cependant, comparé aux très nombreux travaux réalisés sur la qualité pastière des blés, très peu d'études ont été réalisées sur la qualité semoulière (Chaurand, 1999). Il n'existe aucun test précoce permettant de prendre en compte ce critère en sélection. Afin d'estimer le rendement en semoule, il est nécessaire de fournir au minimum 150 kg de grains (Lempereur, 1997) pour alimenter un atelier pilote (géré par l'Unité de Technologie des céréales et agropolymères de l'INRA de Montpellier). Depuis quelques années, une nouvelle méthode spectroscopique utilisant le proche infrarouge est apparue, permettant de prédire divers paramètres qualitatifs du grain aussi bien physiques (Wehrle, 1996) que biochimiques (Delwiche, 1998), utilisant une très petite quantité de grains.

Dans cette étude, l'utilisation de la spectroscopie proche infrarouge pour prédire le rendement en semoule des blés a été testée.

Matériels et méthodes

Matériel utilisé pour la construction de l'équation

Dix variétés de blé dur (Agrial, Agridur, Ambral, Arcour, Ardente, Cando, Capdur, Exodur, Primadur, Villemur) ont été cultivées sur deux lieux différents Auzeville et Mauguio, avec deux modalités de culture par lieu, (Mauguio irrigué et non irrigué, Auzeville avec azote et sans azote). Ce dispositif a été répété sur deux années 93 et 94 dans le cadre d'une étude IRTAC (*Influence des facteurs génétiques et agroclimatiques sur la valeur meunière et semoulière des blés*). 72 échantillons ont été stockés au froid et utilisés en 97.

Matériel utilisé pour la validation de l'équation

Quatre variétés ont été cultivées à Mauguio en 1997 (Tomclair, Primadur, Ardente, Arcour) avec et sans application d'azote.

Analyses infrarouge

Les spectres correspondant aux 80 lots ont été collectés sur grains entiers en mini coupelles avec un NIRsystem 6500 travaillant par réflectance, de 400 à 2498 nm, avec un pas de deux nm. Deux répétitions par lot ont été analysées. La calibration a été réalisée à partir des 72 spectres moyens correspondant aux différents lots de 1993 et 1994 à l'aide du logiciel ISI NIRSI. Un traitement mathématique transformant les données brutes en dérivée première a été appliqué sur les données spectrales afin de limiter les variations liées à la granulométrie des échantillons. Une correction d'une éventuelle dérive des spectres (procédures 'SNV' et 'Detrend'), a également été appliquée sur les données. La régression a été calculée par analyse PLS modifiée. L'équation a été validée avec les 8 lots collectés en 1997.

Production des semoules

Les moutures ont été produites par l'Unité de Technologie des Céréales et Agropolymères de Montpellier sur une semoulerie expérimentale nécessitant 150 kg de grains. Avant de réaliser les moutures, les grains sont préconditionnés à 17% d'humidité puis sont traités sur le pilote industriel (Chaurand *et al.*, 1999). Dix-huit produits dont six semoules différentes sont obtenus en sortie. Les rendements à la mouture sont déterminés par pesée sur l'ensemble des produits récupérés et exprimés en pourcentage de matière sèche.

Résultats et discussion

Le rendement semoulier total varie entre 65,6 à 78,20% ms. Les données spectrales et les rendements obtenus par pesée des différents produits récupérés en sortie de pilote, ont été corrélés. Le coefficient de détermination, $R^2 = 0,93$ et l'erreur de validation croisée associée $SECV = 1,02$, reflètent la très bonne prédiction des valeurs de référence du rendement semoulier à partir des valeurs spectrales issues du proche infrarouge (Fig. 1).

Une équation de prédiction du rendement semoulier a été construite à partir de ces deux jeux de données.

Les huit lots cultivés en 97 ont été utilisés pour vérifier la pertinence de cette équation. Les valeurs de rendement semoulier de ces lots (valeurs de référence) étaient très proches ; elles étaient comprises entre 73 et 75%. Dans ces conditions de faible variation, le coefficient de détermination R^2 obtenu entre les valeurs prédites et les valeurs de référence est plus faible que celui de calibration mais reste correct ($R^2 = 0,79$).

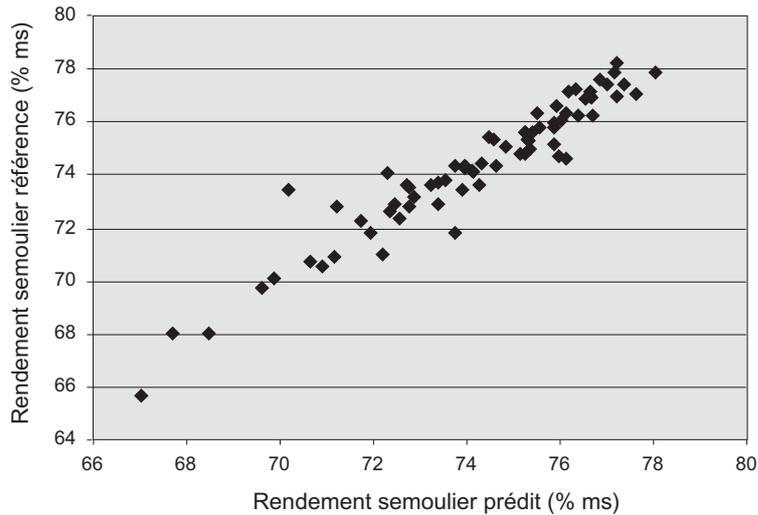


Fig. 1. Valeurs des rendements semouliers prédits versus valeurs de références obtenues en conditions semi-industrielles (n = 72).

Une étude complémentaire est en cours, pour étoffer la gamme de prédiction et valider cette équation avec un nombre plus important de points. Néanmoins, ces premiers résultats suggèrent que l'utilisation de la spectroscopie infrarouge s'avère prometteuse pour développer un outil de prédiction fiable de la prédiction de la valeur semoulière au cours du processus de sélection.

Références

- Abecassis, J. (1991). Nouvelles possibilités d'apprécier la valeur meunière et la valeur semoulière des blés. *Ind. Céréales*, 81 : 25-37.
- Chaurand, M., Lempereur, I., Roulland, T.M., Autran, J.C. et Abecassis, J. (1999). Genetic and agronomic effects on semolina milling value of durum wheat. *Crop Sci.*, 39 : 790-795.
- Delwiche, S.R., Graybosch, R.A. et Peterson, C.J. (1998). Predicting protein composition, biochemical properties, and dough-handling properties of hard red winter wheat flour by near infrared reflectance. *Cereal Chem.*, 75 : 4 412-416.
- Lempereur, I. (1997). *Bases physico-chimiques de la fragmentation et du fractionnement des grains de blé dur (Triticum durum Desf.) par voie sèche*. Thèse USTL, pp. 240.
- Wehrle, K., Seibel, W., Gerstenkorn, P. et Kuhn, M. (1996). Méthodes rapides d'évaluation qualitative du blé dur. Première partie : Etudes par spectroscopie NIR. *Getreide mehl und brot*, 50(3) : 181-185.