

Influence de la variété de blé tendre sur les caractéristiques physico-chimiques et les propriétés techno-fonctionnelles de l'amidon*

Carine MASSAUX¹, Jonathan LENARTZ²,
Bernard BODSON³, Georges SINNAEVE²,
André FALISSE³, Pierre DARDENNE²,
Claude DEROANNE¹, Marianne SINDIC¹

Introduction

L'amidon du blé tendre est devenu au cours de la dernière décennie une matière de plus en plus prisée tant pour ses applications alimentaires que non-alimentaires. Le développement de la filière blé pour la production de bio-éthanol vient encore renforcer la demande. Cependant, les critères habituels de qualité retenus pour apprécier la valeur technologique du blé tendre portent essentiellement sur la fraction protéinique du grain. Depuis 2002, une équipe pluridisciplinaire de la Faculté universitaire des Sciences agronomiques et du Centre wallon de Recherches agronomiques étudie l'influence de la variété de blé sur les caractéristiques intrinsèques et les propriétés techno-fonctionnelles de l'amidon. Ces recherches ont clairement mis en évidence pour bon nombre des paramètres mesurés une variabilité assez étendue, suffisamment importante pour influencer de manière significative sur les procédés industriels de transformation des céréales.

* D'après un poster présenté aux 57^{es} Journées Techniques des Industries Céréalières – Nov. 2006

¹ Unité de Technologie des Industries Agro-alimentaires, Faculté universitaire des Sciences agronomiques – 2, passage des Déportés, B-5030 Gembloux, Belgique – Mail : technoalim@fsagx.ac.be

² Département Qualité des Productions Agricoles, Centre wallon de Recherches agronomiques – 24, Chaussée de Namur, B-5030 Gembloux, Belgique – Mail : dptqual@cra.wallonie.be

³ Unité de Phytotechnie des Régions Tempérées, Faculté universitaire des Sciences agronomiques – 2, passage des Déportés, B-5030 Gembloux, Belgique – Mail : phytot@fsagx.ac.be

Échantillons de blé tendre

Les résultats présentés dans cet article ont été mesurés sur des échantillons de grains provenant d'essais réalisés au cours de la saison culturale 2003-2004 sur le site de la plateforme expérimentale de Loncée (Gembloux, Belgique). Ces essais sont menés en petites parcelles de 14,4 m² et en 4 répétitions selon un dispositif en split-split-plot. Toutes les analyses sont effectuées sur un mélange, en proportion égale, des grains récoltés des 4 parcelles.

Les variétés de blé tendre étudiées sont *Corvus*, *Agami*, *Folio*, *Mercury*, *Meunier*, *Cubus*, *Dream*, *Deben*, *Koch* et *Robigus*. Ces variétés, bien différenciées, combinent une ou plusieurs caractéristiques particulières, telles que :

- la qualité boulangère (fourragère à panifiable supérieur) ;
- l'indice de chute de Hagberg et la propension à germer sur pied ;
- la précocité (très précoce à très tardif) ;
- le poids spécifique (faible à élevé).

La mouture est réalisée au moulin Quadrumat senior Brabender (Duisberg, Allemagne).

Extraction de l'amidon

L'amidon est séparé à partir de 2 kg de farine blanche selon un procédé semi-pilote de type Batter (SINDIC *et al.*, 1993 ; ROELS *et al.*, 1998), décrit en Figure 1. La méthode

consiste à former une pâte liquide dans laquelle les particules de gluten sont dispersées. Cette pâte est fortement agitée pour permettre aux particules de gluten de coaguler. La dispersion est ensuite filtrée à travers différents tamis ; les plus grossiers retiennent le gluten tandis que les plus fins recueillent les fibres. L'amidon est récupéré par décantation et centrifugation du filtrat puis séché par lyophilisation.

Endommagement de l'amidon

Le taux d'endommagement des granules d'amidon est fonction de la structure et de la dureté des grains de blé, ainsi que des traitements mécaniques subis lors de la mouture. Il a une grande influence sur la capacité d'absorption en eau de la farine et sur l'accessibilité de l'amidon aux enzymes (VIOT, 1992). L'endommagement est déterminé par voie ampérométrique au moyen du doseur SD4 Chopin-Dubois (Villeneuve-la-Garenne, France). Parmi les variétés étudiées, en conditions de mouture identique, l'endommagement varie de faible à très élevé. Ces écarts sont importants et sont directement liés à la qualité boulangère du blé ; les endommagements les plus faibles étant associés aux variétés fourragères et l'endommagement le plus élevé à la variété *Folio* (blé panifiable supérieur).

Communications scientifiques & technologiques

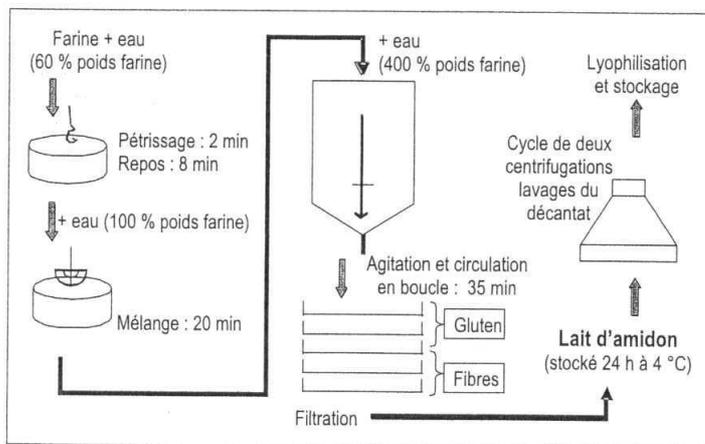


Figure 1 : Procédé semi-pilote d'extraction de l'amidon de type Batter.

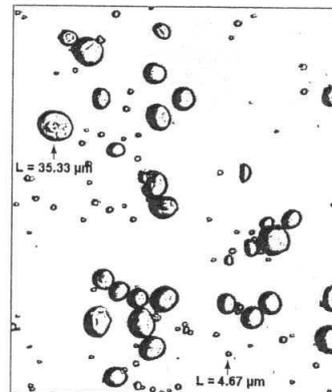


Figure 2 : Représentation microscopique de l'amidon de blé.

Structure granulaire de l'amidon

L'amidon de blé est composé de granules subdivisés en deux populations distinctes : de gros granules (10-35 µm), de forme lenticulaire, minoritaires en nombre, et de petits granules sphériques (1-10 µm), majoritaires en nombre (Figure 2).

La distribution de taille des granules est évaluée par diffraction laser au granulomètre (Malvern, Worcestershire, UK). Les proportions (en volume) de petits granules dont la taille est inférieure à 10 µm sont présentées en Figure 3 en fonction des variétés.

La contribution des petits granules au volume total varie de 15,3 à 29,6 %. Les valeurs extrêmes sont occupées par deux variétés fourragères ; la distribution de taille des granules ne semble par conséquent pas liée à la qualité boulangère du blé tendre. La comparaison de ces résultats avec les 2 années de récolte précédentes montre en outre que la proportion de petits granules dans les amidons est

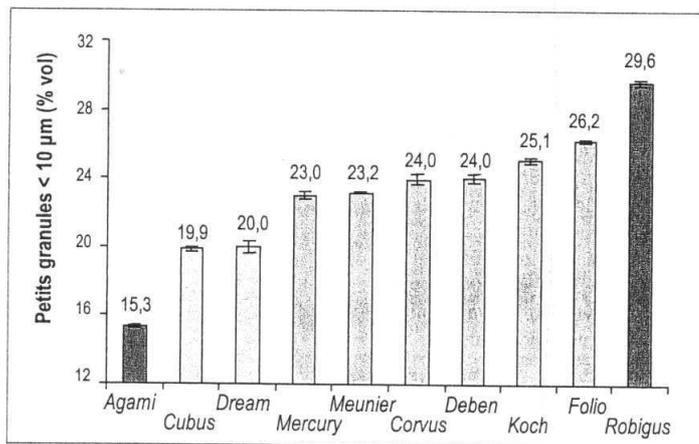


Figure 3 : Proportions (en volume) occupées par les petits granules d'amidon en fonction des variétés de blé tendre.

globalement bien conservée d'une année à l'autre pour chacune des variétés.

La diversité de taille constitue un paramètre important pour l'industrie. Les petits granules sont par exemple plus résistants aux transformations physico-chimiques et enzymatiques (FORTUNA *et al.*, 2000). Plus légers et plus nombreux, ils sont aussi entraînés davantage dans les effluents de lavage et occasionnent des coûts supplémentaires. Par leur composition chimique et leurs propriétés fonctionnelles différentes, les 2 populations de granules sont susceptibles d'être chacune utilisées dans des applications ciblées.

Rapport amylose/amylopectine de l'amidon

La répartition granulométrique de l'amidon est directement liée au rapport amylose/amylopectine de l'amidon. Les granules d'amidon sont en effet des entités semi-cristallines formées d'amylose et d'amylopectine, polymères de structure respectivement linéaire et ramifiée. Les teneurs en chacun de ces polymères influencent les propriétés chimiques et technologiques d'un amidon, telles que ses propriétés gélifiantes et

Communications scientifiques & technologiques

épaississantes (ZENG *et al.*, 1997 ; SAHLSTRÖM *et al.*, 2003). Parmi les variétés étudiées, les teneurs en amylose, déterminées par réaction colorimétrique de l'iode avec l'amidon (MORRISON et LAIGNELET, 1983), varient de 26 à 29 %. La valeur la plus faible est associée à la variété Robigus tandis que la teneur la plus élevée est mesurée pour la variété *Deben*. Ces écarts sont assez faibles et ne semblent pas liés à la qualité boulangère du blé, les valeurs extrêmes étant toutes deux associées à des variétés fourragères.

Propriétés de viscosité de l'amidon

Les caractéristiques intrinsèques de l'amidon déterminent ses propriétés techno-fonctionnelles, et notamment ses propriétés de viscosité. Les mesures sont effectuées au micro visco-amylographe Brabender (Duisberg, Allemagne) suivant le profil de température décrit en Figure 4 et en présence de 2 mM AgNO_3 (LENARTZ *et al.*, 2006) pour inhiber l'activité alpha-amylasique et permettre des comparaisons entre variétés sans interférence enzymatique.

Les mesures de viscosité indiquent que les amidons provenant de variétés distinctes développent des profils de viscosité différents lors d'un cycle de chauffage-refroidissement. En fonction des variétés, les viscosités des amidons lors du chauffage à 95 °C varient de 238 à 346 UB (Figure 5), et de 470 à 562 UB lors du refroidissement à 50 °C. D'un côté, ces écarts de comportement sont importants et peuvent induire une variabilité non-maîtrisée dans un processus industriel. D'un autre côté, ils laissent aussi présager une certaine diversité d'applications industrielles selon la variété de blé tendre utilisée.

Il apparaît également que la valeur de viscosité la plus élevée est mesurée pour la variété *Deben*, de type fourrager. Une variété

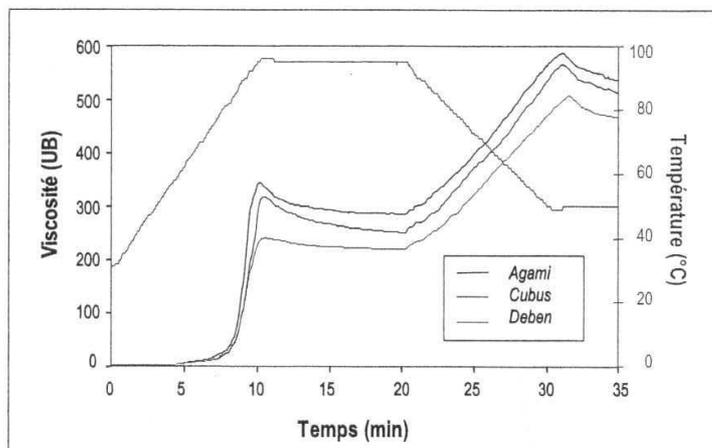


Figure 4 : Profils de viscosité développés par les amidons extraits des variétés *Agami*, *Cubus* et *Deben* en fonction du programme de température appliqué.

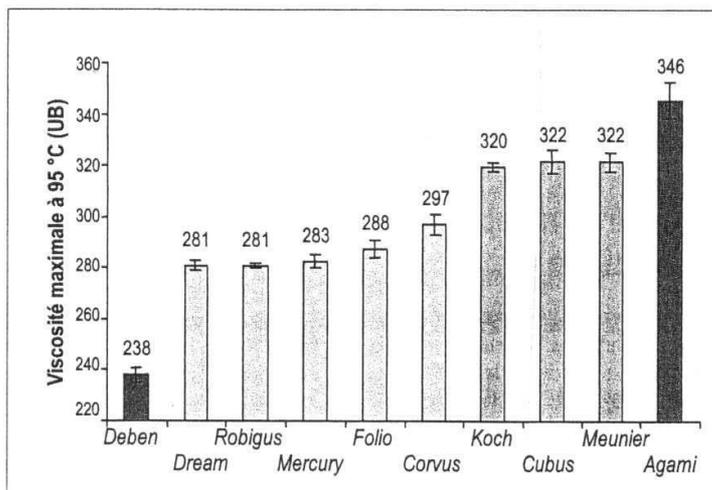


Figure 5 : Pics de viscosité des amidons mesurés à 95 °C en présence d' AgNO_3 , en fonction des variétés de blé tendre.

présentant un gluten de plus faible qualité peut par conséquent être associée à un amidon aux propriétés de viscosité élevées, intéressantes à valoriser.

Ces mesures ont été répétées sur plusieurs années de récolte (2002 à 2005). Elles montrent que les viscosités des amidons mesurées à chaud et après refroidissement sont globalement bien conservées d'une année à l'autre pour chacune des variétés étudiées, et cela malgré des conditions climatiques et par conséquent des conditions de remplissage des grains très contrastées.

Conclusions

Après cinq années de recherche, les résultats ont démontré l'importance de la variabilité des caractéristiques des amidons en fonction des variétés de blé tendre. Ces écarts de comportement sont tels qu'ils sont à même d'influer sur les processus de transformation des céréales. D'une part, la méconnaissance de ces variations peut engendrer une variabilité non-maîtrisée dans les processus de transformation. Suite à l'automatisation des chaînes de traitement industriel, il devient en effet indispensable de connaître les

Communications scientifiques & technologiques

variabilités admissibles des propriétés techno-fonctionnelles des matières mises en œuvre afin de les maîtriser. D'autre part, les résultats laissent clairement entrevoir un intérêt réel de produire des lots de blé aux propriétés ciblées en fonction des caractéristiques technologiques recherchées de leur amidon et de leur farine. Une meilleure connaissance des propriétés techno-fonctionnelles des amidons, associées à leur comportement physico-chimique, permettra de mieux répondre aux demandes de plus en plus diversifiées des clients transformateurs et de là accroître les débouchés pour les blés tendres de nos régions.

Remerciements

Ce projet de recherche est financé par le Ministère de la Région Wallonne, Direction générale de l'Agriculture, Direction de la Recherche.

Références bibliographiques

FORTUNA T., JANUSZEWSKA R., JUSZCZAK L., KIELSKI A., PALASINSKI M., 2000. The influence of starch pore characteristics on pasting behavior. *Int. J. Food Sci. Technol.*, **35**, 285-291.

LENARTZ J., MASSAUX C., SINNAEVE G., SINDIC M., BODSON B., FALISSE A., DEROANNE C., DARDENNE P., 2006. Rapid visco analyser : influence des caractéristiques intrinsèques de l'amidon et des activités alpha-amylasiques sur les propriétés de gélification des moutures de blé tendre. *Industries des Céréales*, **147**, 26-29.

MORRISON W.R., LAIGNELET B., 1983. An improved colorimetric procedure for determining apparent and total amylose in cereal and other starches. *J. Cereal Sci.*, **1**, 9-20.

ROELS S.P., SINDIC M., DEROANNE C., DELCOUR J.A., 1998. Protein composition and agglomeration tendency of gluten isolated from European wheats (*Triticum aestivum* L.) in a batter system. *J. Agric. Food Chem.*, **46**, 1344-1349.

SAHLSTRÖM S., BAEVRE A.B., BRATHEN E., 2003. Impact of starch properties on hearth bread characteristics. II Purified A- and B-granule fractions. *J. Cereal Sci.*, **37**, 285-293.

SINDIC M., CHEVALIER O., DUCULOT J., FOUCART M., DEROANNE C., 1993. Fractionnement du froment d'hiver : influences variétales et phytotechniques. *Industries des Céréales*, **2**, 3-7.

VIOT D., 1992. Amidons endommagés, ni trop, ni trop peu. *Industries des Céréales*, **76**, 25-28.

ZENG M., MORRIS C.F., BATEY I.L., WRIGLEY C.W., 1997. Sources of variation for starch gelatinisation, pasting, and gelation properties in wheat. *Cereal Chem.*, **74**(1), 63-71.

voir **BIBLIOGRAPHIE** des **ARTICLES** parus en **2006** >> **PAGE 50**

Bon de commande
vente au numéro
www.indus-cereales.com



2006

- N°146 Janvier • Février • Mars
- N°147 Avril • Mai
- N°148 Juin • Juillet
- N°149 Août • Septembre • Octobre
- N°150 Novembre • Décembre

Je commande : exemplaires soit :
17 € TTC x = €

- Ci-joint mon règlement à l'ordre d'AGP/IDC
- Je désire une facture
- Au-delà de 4 ex. 20% de remise

Société :

Nom :

Prénom :

Adresse :

.....

.....

Tél. :

Fax :

E-mail :

A retourner à : **a.g.p.**
32, rue de la Bienfaisance
75008 PARIS • Tél. : 01 40 26 81 24