

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*

Jonathan LENARTZ¹, Carinne MASSAUX²,
Georges SINNAEVE¹, Marianne SINDIC²,
Bernard BODSON³, André FALISSE³,
Claude DEROANNE², Pierre DARDENNE¹

Introduction

La méthode de l'indice de chute de Hagberg est largement utilisée pour l'estimation de l'activité alpha-amylasique endogène et la mise en évidence des problèmes de germination sur pied du grain de blé. Son principe repose sur la mesure de la vitesse de liquéfaction, due aux alpha-amylases, d'un empois de farine et d'eau placé dans un bain-marie porté à ébullition. Cette méthode suppose que les propriétés de gélification de la composante amidon des farines sont constantes, les différences d'indice de chute de Hagberg n'étant alors que la conséquence des variations d'activité alpha-amylasique entre les lots. Cependant, différentes études ont montré que les propriétés des farines de blé pouvaient être influencées par d'autres paramètres que leur seule activité amylolytique. Récemment, il a été mis en évidence que les blés de type waxy fournissaient des valeurs d'indice de chute de Hagberg « aberrantes », ceci suggérant que les faibles valeurs de Hagberg ne sont pas nécessairement liées à des activités alpha-amylasiques élevées mais peuvent être également dues à des différences de composition et de structure des amidons des lots. Cependant, la méthode de l'indice de chute de Hagberg ne permet pas de distinguer l'influence des deux composantes.

L'objectif de cette étude est d'investiguer les variabilités des propriétés de gélification des moutures intégrales de 10 variétés de blé tendre couramment cultivées en Belgique tout en tentant de séparer la contribution de la composante amidon de celle des alpha-amylases sur ces propriétés. Pour ce faire, l'utilisation, lors des mesures des propriétés de gélification au RVA d'une solution d'AgNO₃ de 2 mM comme inhibiteur des activités alpha-amylasiques des échantillons est évaluée.

Matériels et méthodes

Conditions expérimentales de production des échantillons

10 variétés ont été cultivées selon un même itinéraire phytotechnique classique. 4 répétitions (parcelles) ont été produites pour chaque variété sur la plate forme expérimentale de Gembloux (Belgique).

Production des moutures intégrales

Les moutures intégrales ont été obtenues par broyage au moulin Cyclotec muni d'une grille de 1 mm (Foss, Danmark).

*Poster présenté aux 56^{es} Journées Techniques des Industries Céréalières - Oct. 2005

¹ Département Qualité des productions agricoles, Centre Wallon de Recherches agronomiques - Chaussée de Namur 24, B-5030 Gembloux, Belgique - Mail : lenartz@cra.wallonie.be

² Unité de Technologie des Industries Agro-alimentaires, Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux - Passage des Déportés 2, B-5030 Gembloux, Belgique

³ Unité de Phytotechnie des régions tempérées, Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux - Passage des Déportés 2, B-5030 Gembloux, Belgique

Extraction des amidons

Les amidons ont été obtenus par fractionnement des farines selon un procédé semi-pilote de type « Batter » (Figure 1).

Détermination des propriétés de gélification

Les propriétés de gélification ont été obtenues selon la méthode ICC N°162 au Rapid Visco Analyser (RVA - Newport, Australia) :

- cycle de chauffage refroidissement de 13 minutes ;
- prise d'essai : 4,00 g pour les moutures intégrales et 3,00 g pour les amidons (pesée corrigée sur base 14 % de MS) ;
- masse totale de suspension : 29,00 g pour les moutures intégrales et 28,00 g pour les amidons ;
- pour la méthode alternative : remplacement de l'eau distillée par une solution d'AgNO₃ 2 mM.

Détermination des activités alpha-amylasiques

Les activités alpha-amylasiques ont été obtenues par la méthode spectrophotométrique selon la méthode Amylzyme (Megazyme, Irlande).

Résultats et discussion

Propriétés de gélification des moutures intégrales avec et sans inhibiteur

Les analyses de viscosité effectuées dans l'eau distillée permettent l'expression des activités amylolytiques des alpha-amylases endogènes. Une forte variabilité est observée au niveau des profils de viscosité mesurée dans l'eau distillée des moutures intégrales des 10 variétés de blé tendre (Figure 2A). Par exemple, les valeurs de pics de

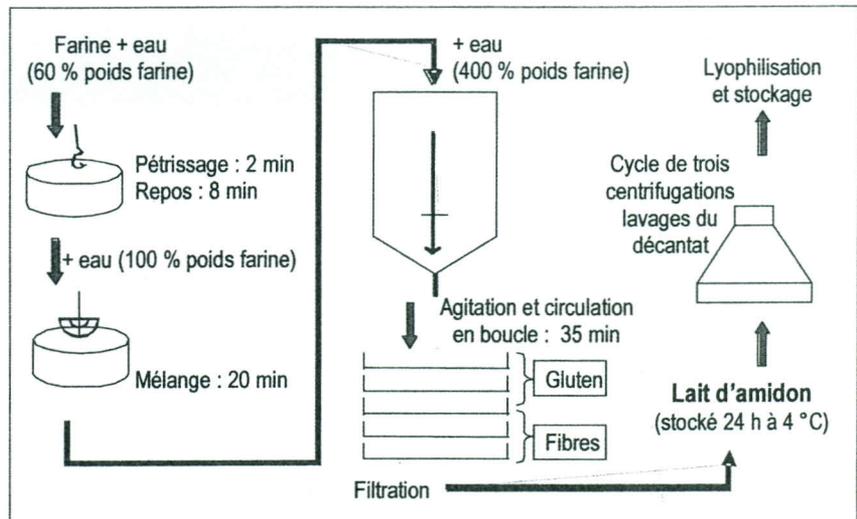


Figure 1 : Procédé semi-pilote d'extraction de l'amidon de type « Batter ».

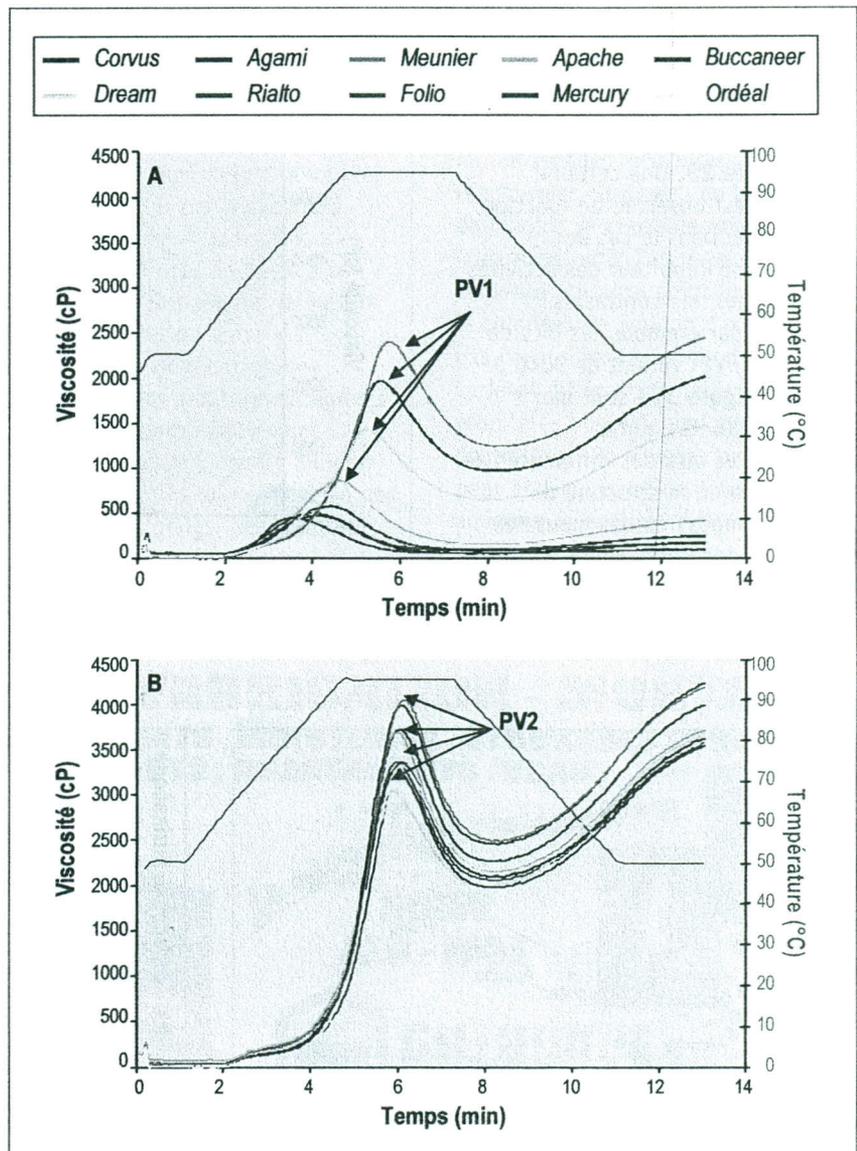


Figure 2 : Profil de viscosité (RVA) obtenu pour 10 variétés de blé tendre
A : moutures intégrales avec de l'eau distillée,
B : moutures intégrales avec une solution d'AgNO₃ 2 mM.

Session Posters

viscosité (PV1) variant de 456 à 2397 cP en fonction de la variété considérée. Les écarts observés en termes de viscosité sont partiellement dus aux différences d'activités alpha-amylasiques des grains produites lors de l'émergence de la germination sur pied dans les parcelles d'essais. Cependant, au même titre que l'indice de chute de Hagberg, il n'est pas possible de distinguer la part des activités alpha-amylasiques de celles de la composante amidon sur base d'une seule mesure de viscosité réalisée dans l'eau distillée. La mesure de la viscosité en présence d'inhibiteur des activités alpha-amylasiques (solution d'AgNO₃ 2 mM) constitue un outil intéressant pour pallier ce problème.

Les profils de viscosité obtenue avec une solution de 2 mM d'AgNO₃ sont repris **Figure 2B**. Une certaine variabilité est observée en fonction des variétés. Dans le cas de l'utilisation d'inhibiteur des activités amylolytiques, les contrastes observés - par exemple, les pics de viscosités (PV2) variant de 3040 à 4052 cP (**Figure 3**) - sont moins liés aux activités alpha-amylolytiques qu'à des différences de composition et de structure de certains composants des moutures intégrales, particulièrement de l'amidon, responsable des propriétés de viscosité lors d'un cycle de chauffage refroidissement.

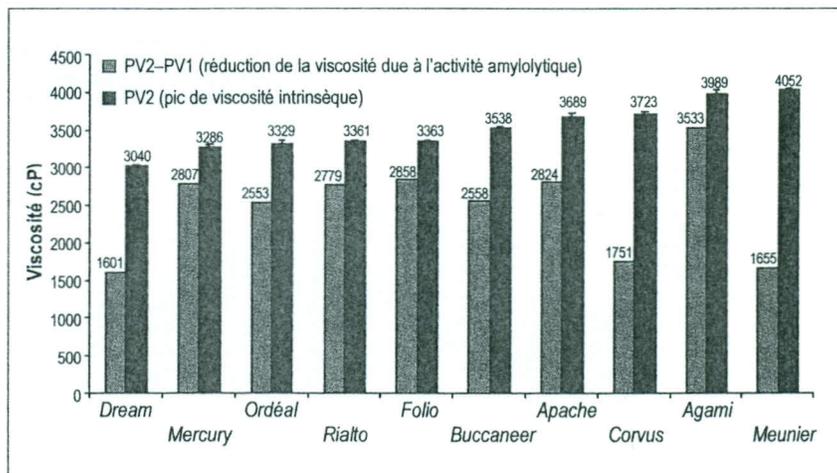


Figure 3 : Pic de viscosité intrinsèque des moutures intégrales de 10 variétés de blé tendre et réduction de leur viscosité due aux activités amylolytiques.

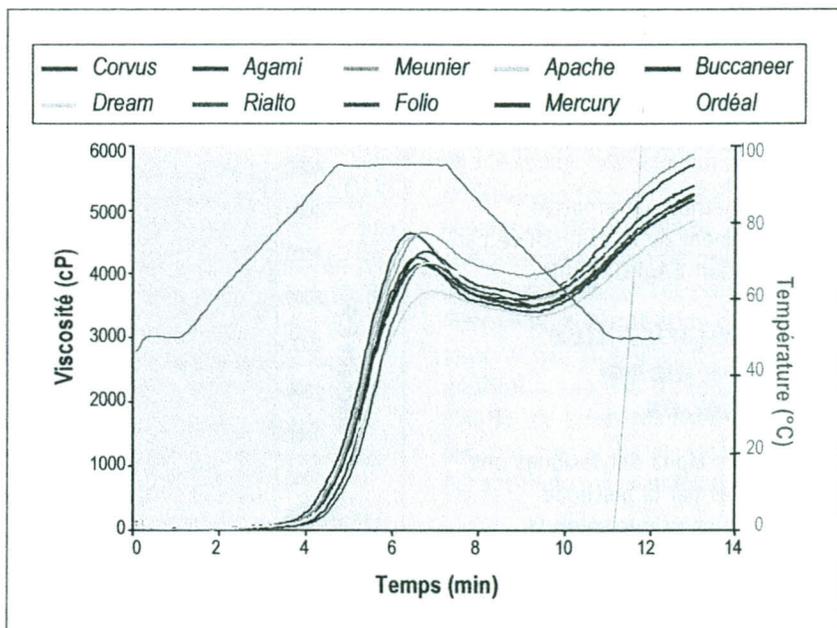


Figure 5 : Profil de viscosité (RVA) obtenu avec eau distillée des amidons extraits de 10 variétés de blé tendre.

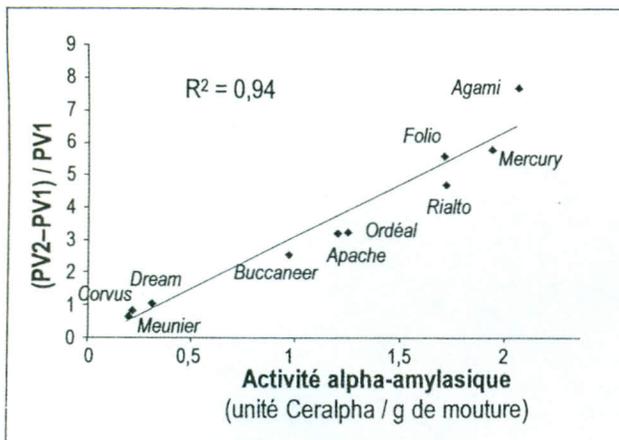
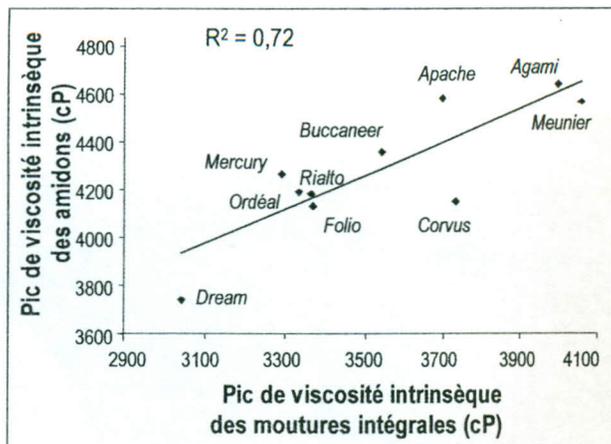


Figure 4 : Relation entre le facteur $(PV2 - PV1) / PV1$ et l'activité alpha-amylasique des moutures intégrales de 10 variétés de blé tendre.



Session Posters

Propriétés de gélifications des moutures intégrales et activités alpha-amylasiques endogènes

La comparaison, pour une même variété, des profils de viscosité obtenus avec et sans inhibiteur s'avère très intéressante. En effet, la différence de viscosité entre les pics obtenus avec eau et avec inhibiteur (PV2 - PV1) est le reflet de l'impact des activités amylolytiques endogènes sur la liquéfaction de l'empois de mouture et d'eau. Cet impact diffère fortement en fonction des variétés (Figure 3). L'utilisation du double protocole permet donc de bien distinguer la contribution des caractéristiques intrinsèques des moutures intégrales (profil avec inhibiteur) de celles des activités amylolytiques endogènes responsables de la liquéfaction de l'amidon (différence entre les profils de viscosité). Afin de valider au mieux l'impact enzymatique, les activités alpha-amylasiques endogènes (déterminées par une méthode spectrophotométrique basée sur l'utilisation d'un substrat spécifique aux alpha-amylases) sont comparées aux différences de viscosité entre les deux protocoles. Ces résultats confirment bien l'action

des activités amylasiques sur les propriétés de gélification des moutures intégrales. De plus, au vu de la très bonne corrélation existante entre le rapport $(PV2 - PV1) / PV1$ et l'activité alpha-amylasique des moutures (Figure 4), il peut être envisagé de prédire de manière rapide et précise cette activité, quelle que soit la variété de blé.

Propriétés de gélifications des moutures intégrales et des amidons extraits

Les profils de viscosité des amidons extraits (Figure 5) confirment les constatations établies à partir des mesures réalisées sur les moutures intégrales : les propriétés de gélification des amidons issus de 10 variétés sont différentes. Par exemple, l'amidon de la variété *Meunier* produit une viscosité à chaud et après refroidissement supérieure de près de 15 % à la viscosité développée par la variété *Dream*. La relation entre les propriétés de gélification des amidons et des moutures intégrales (Figure 6) montre également l'impact de la composante amidon sur les propriétés de gélification des moutures intégrales. Ces résultats révèlent une variabilité non négligeable probablement due aux

différences de structure et de composition de l'amidon (teneur en amylose et lipides complexés, taille des granules, endommagement des amidons, etc.) en fonction des variétés cultivées.

Conclusions

Cette étude met en évidence une information technique importante : l'utilisation d'un double protocole (eau-AgNO₃) au Rapid Visco Analyser permet de séparer la contribution sur les propriétés de gélification des moutures intégrales de blé tendre de la composante amidon de celle des alpha-amylases endogènes. De plus, il peut être envisagé de prédire de manière précise les activités alpha-amylasiques endogènes en utilisant le double protocole tout en minimisant les difficultés rencontrées au niveau de la méthode de l'indice de chute de Hagberg. D'un autre côté, l'étude met en évidence un autre point important : la composante amidon des blés n'est pas constante. Les amidons issus de variétés différentes présentent des propriétés physicochimiques contrastées. En d'autres termes, il peut être envisagé de produire des amidons de qualités différenciées susceptibles d'être utilisés dans des applications industrielles ciblées. ■