

Contribution à l'étude d'une méthode pratique d'appréciation de l'aptitude des blés durs et des semoules de blé dur à la pastification au moyen de l'Alvéographe CHOPIN

par M. WALLE, E. TRENTESAUX (*)

La couleur jaune des pâtes alimentaires est le critère immédiatement perceptible par le consommateur et qui influence l'achat en dehors des considérations de prix et de marque. Rentré chez lui, ce consommateur voudra utiliser un aliment de bonne qualité culinaire, soit principalement qui tienne à la cuisson et à la sur-cuisson.

Pour ce facteur, on sait que la teneur en protéines et sa qualité autrement dit son aptitude à donner un « bon » gluten sont fondamentaux (1-2-3).

Feillet, dans son article intitulé « la qualité des pâtes alimentaires » (4) et Trentesaux dans « Nouveaux problèmes des industries semoulières et pastières » (5), citent un certain nombre de recherches où il apparaît que le facteur variétal prédomine pour la valeur d'utilisation des blés durs considérés du point de vue aptitude à fournir de la semoule donc des pâtes de bonne qualité culinaire. Encore faut-il pouvoir prévoir et être à même de caractériser le principal produit de première transformation : la semoule. Ceci a donné lieu à des études récentes et un certain nom-

bre de laboratoires ont porté leurs efforts dans ce sens.

La plupart des travaux ont consisté à mettre au point ou à utiliser des matériels originaux ou dérivés d'instruments parfois qualifiés d'universels afin d'apprécier la qualité d'une pâte alimentaire, le plus souvent de format spaghetti, celle-ci provenant de l'industrie ou, pour le sujet qui nous préoccupe, d'une production pilote ou de laboratoire à partir d'une semoule elle-même obtenue après une mouture de type laboratoire (6-7-8-9-10).

Plus particulièrement, dans ce dernier cas, nous relèverons la méthode utilisée afin de caractériser les blés U.S. (11). Il apparaît que ces procédés qui rendent nécessaires une pastification sont longs et obligent à mettre en œuvre des quantités de plusieurs kg de blé.

Afin de se dégager de ces contraintes, deux recherches ont été menées en France, l'une par l'I.T.C.F. (12-13) et l'autre par l'I.N.R.A. (14-15). Elles ont abouti à l'élaboration de trois méthodes, une par l'I.T.C.F. et les deux autres par l'I.N.R.A., qui ont

d'ailleurs été proposées comme méthode communautaire d'appréciation de l'aptitude à la pastifiabilité des blés durs. Quel que soit le cas il doit être utilisé une quantité de grain inférieure à 500 g qui, nettoyé et conditionné, est broyé avec un moulin type Brabender. Une éprouvette de pâte est alors façonnée. De dimension très réduite dans la méthode I.N.R.A., cet institut relie la qualité du gluten donc de la pâte à la déformation de cette éprouvette après application d'une masse. A l'I.T.C.F., on mesure la force exercée par de l'eau sous pression pour rompre l'éprouvette-pâton.

Deux de ces méthodes présentent à notre avis l'inconvénient de faire appel à un appareil, soit nouveau : le viscoélastographe, soit ancien mais actualisé : l'Aleurographe de Barbade, dont les fiabilités ne sont pas connues précisément.

En outre, l'appareil utilisé par la méthode I.T.C.F. étant très proche de l'Alvéographe Chopin, nous avons pensé appliquer cette méthode à cet appareil ; ceci constitue l'objet de cette étude.

Matériel et méthodes

Notre recherche a consisté à mettre au point une méthode basée sur un appareil très connu mais aussi à établir la liaison pouvant exister avec la réalité industrielle. Pour ce faire, nous avons prélevé périodiquement des échantillons de blé, de semoule et de pâte obtenues industriellement, en vérifiant très soigneusement la correspondance entre les différents produits mis en œuvre et élaborés. Le moulin a une capacité de 550 t/j de blé et la semoule

a servi à la confection de spaghetti dans une presse de 2 t/h.

Une partie aliquote du blé nettoyé industriellement à sec et destiné à la mouture industrielle a été triturée au laboratoire au moyen d'un moulin, soit pilote Doumas, soit de laboratoire Brabender. Les diagrammes de mouture ont fait l'objet d'une étude publiée par ailleurs (16-17). Succinctement, nous dirons que la mouture pilote nécessite un minimum de 3 kg de blé et que la semoule de caractéristique proche de celle industrielle est obtenue avec un rendement voisin de 60 %. Celle de Brabender a pour but d'extraire le

cœur du blé afin de caractériser sa valeur intrinsèque ; le rendement semoulier est proche de 40 %.

A partir de la semoule obtenue aux niveaux, soit laboratoire, soit pilote, soit industriel, nous appliquons le processus schématisé à la figure 1 afin d'apprécier l'aptitude à la fabrication de pâtes tenant à la cuisson. Ce processus par la mesure de la ténacité au moyen de l'Alvéographe Chopin consiste successivement à mélanger la semoule à l'eau ajoutée dans le pétrin de l'Alvéographe, à laminer la semoule agglomérée obtenue au terme du pétrissage, à découper des pâtons de di-

(*) Laboratoire de recherches blé dur, semoule et pâtes alimentaires : PANZANI S.A. - 131, avenue Corot, 13013 Marseille, FRANCE.

200 à 250 g. SEMOULE } 35 ± 0,1% H₂O
+ EAU DISTILLÉE } Sur tel quel

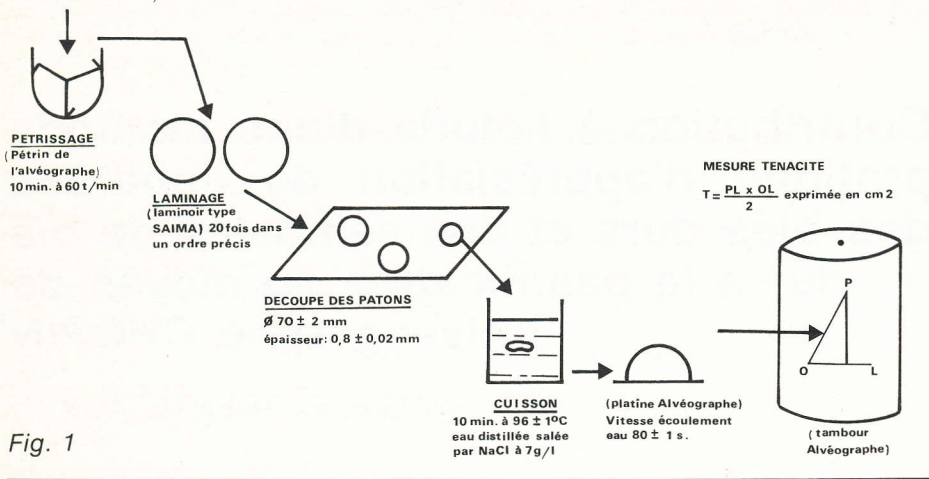


Fig. 1

mensions et surtout d'épaisseur très précises, à cuire ces pâtons dans des conditions parfaitement définies, puis à mesurer leur résistance que nous appelons ténacité à la force de l'air dans l'Alvéographe. Deux modifications réversibles ont été apportées : les vis de calage de la platine sont ôtées car l'éprouvette de pâte est d'épaisseur nettement inférieure à celle de farine de blé tendre utilisée normalement pour cet appareil ; en outre, la vitesse d'écoulement de l'eau est amenée à 80 secondes au lieu de 23.

La détermination s'effectue à partir d'une courbe moyenne résultant d'au minimum quatre courbes correctes établies expérimentalement. On mesure la surface qui, exprimée en cm², est appelée ténacité et rend compte selon nous et comme nous allons le voir de l'aptitude à la pastifiabilité d'un blé dur.

Les pâtes industrielles obtenues sont parallèlement appréciées par un panel de dégustation selon le protocole proposé en projet d'homologation à l'AFNOR (18). La notation est faite de 0, qualité nulle, à 10, meilleure qualité, 5 étant la moyenne.

Résultats obtenus et discussion

Ce paragraphe comportera deux parties. Dans la première nous rendrons compte des principaux points à respecter afin d'obtenir des résultats répertables et, dans la seconde, nous ferons état des liaisons pouvant exister entre la réalité industrielle et les résultats de laboratoire.

Étude critique de la méthode — principaux éléments.

Dans l'ordre des opérations nous avons pu mettre en évidence l'importance des principaux facteurs suivants :

- la méthode ne concerne que la semoule pure de blé dur ;
- afin d'hydrater correctement la semoule, la dimension maximale des particules doit être de 0,500 mm ; dans le

MESURE DE LA TENACITE A L'AIDE DE L'ALVEOGRAPHE CHOPIN
Schéma du dispositif expérimental

cas inverse il y a lieu de broyer de façon ménagée ;

- la ténacité décroît linéairement lorsque le taux d'hydratation croît ; il faut donc vérifier soigneusement la quantité d'eau apportée qui est fonction de la teneur en eau initiale de la semoule ;

- la ténacité est une fonction linéaire de l'épaisseur du pâton qui doit donc être soigneusement respectée et vérifiée juste après laminage ; dans le cas où on ne mesure pas immédiatement l'épaisseur, il y a relaxation d'où modification de l'épaisseur et erreur dans le résultat ;

- plus la durée de cuisson croît, moins la ténacité est élevée : l'allure de la courbe est hyperbolique ; ceci explique la précision de la durée de cuisson ; il est en outre impératif d'utiliser de l'eau déminéralisée ou distillée.

Dans le cas où on respecte scrupuleusement le protocole expérimental, les

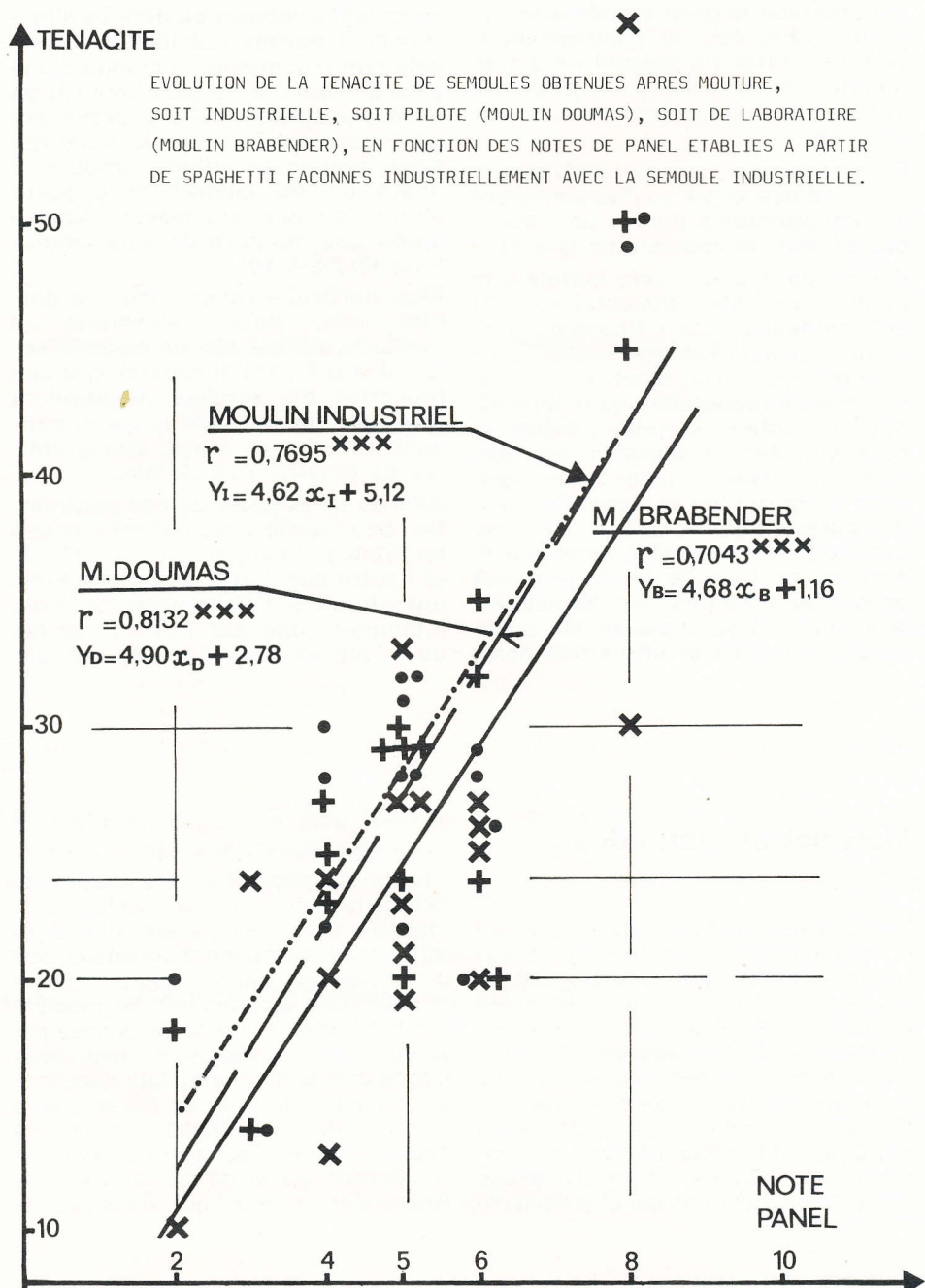


Fig. 2

résultats sont obtenus avec une précision de ± 2 .

Liaison entre les appréciations données par le panel de dégustation et les mesures à l'Alvéographe Chopin.

A la figure 2 nous avons représenté la liaison pouvant exister entre les valeurs de ténacité mesurées à partir de semoules obtenues, soit industriellement, soit avec le moulin pilote Doumas, soit avec le moulin Brabender, en fonction des notes du panel de dégustation. 17 essais ont été effectués soit, pour le calcul statistique, 15 d.d.l. (degrés de liberté) ce qui correspond à un coefficient de corrélation théorique au risque de 1 % de 0,6055.

On remarque tout d'abord que les trois liaisons mesurées sont significatives pour le risque considéré ce qui nous permet de calculer les paramètres des droites de régressions reportées sur cette figure.

Ensuite, on peut constater que les valeurs de ténacité mesurées à partir de semoules pilotes, moulin Doumas, sont proches de celles industrielles.

Enfin, si on considère qu'une note de panel inférieure à 4 témoigne d'une qualité insuffisante et supérieure à 6 d'une bonne qualité, on remarque que cette fourchette correspond à des valeurs de ténacité de semoule Brabender voisines de respectivement 20 et 30 et, pour une semoule industrielle, proches de respectivement 25 et 33.

Ces observations sont à pondérer de trois éléments d'appréciations impor-

tants. Le premier est qu'il s'agit de résultats préliminaires obtenus au terme d'un nombre réduit d'essais ; il faut souligner que la mise en œuvre de ce type d'étude est complexe car elle nécessite une organisation au stade industriel par conséquent lourde et onéreuse.

La seconde est que le rendement semoulier, toutes autres conditions égales par ailleurs, influe considérablement sur les caractéristiques de la semoule, en particulier sur la quantité de protéines qu'elle contient, donc sur la tenue à la cuisson des pâtes qui en seront issues.

La troisième consiste à dire que les essais de pastification n'ont été réalisés qu'à partir d'un type de presse à spaghetti. Or on sait que chaque ligne de production a sa spécificité. Par exemple, une chaîne où est appliqué le procédé de séchage à haute température nécessite une semoule de ténacité inférieure aux autres par séchage usuel.

En l'état actuel de nos connaissances, nous pouvons cependant dire qu'une ténacité de semoule obtenue avec un moulin Brabender selon le diagramme de mouture que nous utilisons doit avoir une valeur minimum de 20 afin que la semoule industrielle correspondante soit apte à fournir des pâtes de tenue à la cuisson juste suffisante ; par ailleurs dans le cas où la ténacité mesurée sur ce même type de semoule est supérieure à 30, on peut considérer que la plupart des formats de pâte façonnés avec la semoule industrielle

auront une tenue à la cuisson satisfaisante.

Conclusion

Grâce à des recherches menées par ailleurs, nous avons mis au point une méthode que nous pensons apte à apprécier l'aptitude d'un blé dur ou d'une semoule de blé dur à la fabrication de pâtes alimentaires de bonne tenue à la cuisson.

Pour ce faire, on propose l'emploi d'un appareil très connu, l'Alvéographe Chopin, réglé spécialement mais d'une manière réversible. A condition de respecter soigneusement le protocole expérimental, on peut obtenir des résultats répétables.

L'élaboration de diagrammes de mouture faisant appel à des moulins de laboratoire dont l'un, de marque Brabender aussi connu, et la mise en place d'essais industriels, nous auront permis d'établir des liaisons entre les valeurs de ténacité mesurées à partir de semoules obtenues selon les trois processus que l'on vient de décrire et les notes établies par un panel de dégustation à partir de pâtes façonnées industriellement elles-mêmes issues de semoule industrielle.

Enfin, dans les limites du nombre réduit d'essais et de nos conditions expérimentales, nous avons proposé une notation correspondant à des qualités semoule, donc de blé, aptes à donner des pâtes de bonne tenue à la cuisson.

BIBLIOGRAPHIE

1. MATVEEF M., 1966. — Influence du gluten de blé dur sur la valeur des pâtes alimentaires. Bull. Anc. Elèves ENSMIC (213), 133-138.
2. MATSUO R.R., IRVINE G.N., 1970. — Effect of gluten on the cooking quality of spaghetti. Cereal Chem. **47**, 173-180.
3. FEILLET P., ABECASSIS J., 1976. — Valeur d'utilisation des blés durs. C.R. Semaine d'étude céréaliculture. Gembloux 551-560.
4. FEILLET P., 1977. — La qualité des pâtes alimentaires. Cahiers de Nut. et Diét., **12**, (4), 299-310.
5. TRENTESAUX E., 1979. — Nouveaux problèmes des industries semoulières et pastières. Indus. Ali. Agri., **96**, (6) 559-569.
6. MATSUO R.R., IRVINE G.N., 1971. — Note on an improved apparatus for testing spaghetti tenderness. Cereal Chemistry, **48**, 554-558.
7. SHIMIZU, 1958. — Physical properties of noodles. Cereal chemistry, **35**, (1), 34-36.
8. KARACSONYI, 1961. — An apparatus for measuring the tensional strength of macaroni. Cereal Chemistry, **38**, 14-21.
9. HOLLIGER, 1963. — Improved method for testing macaroni products. Cereal Chemistry, **40**, 231.
10. IRVINE G.N., 1961. — A farinograph technique for macaroni doughs. Cereal Chemistry, **38**, 153.
11. WALSH, 1971. — Measuring spaghetti firmness. Cereal Chemistry, **16**, 202-205.
12. SCOTTI G., ROBERT P., 1976. — Obtention de produits nouveaux à partir des produits de mouture du blé dur. Emploi de technologies nouvelles et d'ajouts protéiques. In WALLE M., TRENTESAUX E. C.R. de fin d'étude d'une recherche financée par la DGRST, décisions n°s 74-7-909 et 910.
13. SCOTTI G., 1976. — Valeur d'utilisation des blés durs, une méthode pratique pour l'appréciation de la qualité culinaire. Bull. des Anc. Elèves de l'ENSMIC, (275), 235-238.
14. ABECASSIS J., CAKMAKLI U., FEILLET P., 1974. — La qualité culinaire des pâtes alimentaires. Méthode universelle et objective d'appréciation de la fermeté des pâtes cuites. Bull. Anc. Elèves de l'ENSMIC, (264), 303-310.
15. FEILLET P., ABECASSIS J., ALARY R., 1977. — Description d'un nouvel appareil pour mesurer les propriétés viscoélastiques des produits céréaliers. Bull. Anc. El. de l'ENSMIC, **278**, 97-101.
16. CAMELI M., TRENTESAUX E., 1977. — Désinsectisation de produits céréaliers par traitement physique. In FLEURAT-LESSARD F., TRENTESAUX E. C.R. de fin d'étude d'une recherche financée par la DGRST, décisions n°s 7517-345/346/347.
17. CAMELI M., WALLE M., 1979. — Optimisation qualitative et quantitative de l'obtention de semoule de blé dur par automatisation et régulation de l'humidification des grains avant mouture. In WALLE M., TRENTESAUX E., C.R. de fin d'étude d'action concertée DGRST, décisions d'aide n°s 76-7-282/283/284.
18. AFNOR, 1979. — Méthode d'appréciation de la qualité culinaire des pâtes alimentaires par analyse sensorielle. Troisième projet.