

Essai de cuisson miniaturisé pour apprécier la force des blés tendres

par A. BOURDET, R. BERRIER et J.C. AUTRAN

Laboratoire de Recherches sur la Qualité des Blés de l'INRA à l'ENSMIC.

Au plan technologique, la force des blés est la caractéristique dominante qui définit leur valeur d'utilisation. Les articles de biscuiterie et de pâtisserie réclament des blés « faibles », ceux de biscotterie des blés « forts ». La boulangerie se satisfait des blés de type intermédiaire, encore que l'évolution des techniques implique un rehaussement notable du niveau de force des blés de panification et que la rectification de blés trop faibles par adjonction de blés forts reste en meunerie une opération nécessaire.

Le plus souvent, comme c'est le cas en France avec l'alvéographe, les méthodes d'appréciation de la force des blés font appel de façon indirecte aux propriétés rhéologiques des pâtes. Plus significatifs, parce que plus directs, sont les essais de cuisson expérimentaux élaborés pour juger de l'aptitude des blés à la fabrication de tel ou tel produit (1, 2, 3).

Directes ou indirectes, de telles méthodes réclament toujours des quantités de matière première relativement importantes qui en limitent l'emploi, et tout particulièrement dans les programmes de sélection. Si d'autre part les différents secteurs professionnels sont de plus en plus conscients que le facteur variétal est la meilleure garantie de qualité, aucun type d'essai de cuisson à des fins industrielles n'est en mesure à lui seul de rendre compte des différents niveaux de force offerts par les blés commercialisés, qu'ils aient ou non subi un classement variétal préalable.

Parce que le facteur force est une caractéristique directement associée au patrimoine génétique, il apparaît donc essentiel qu'il puisse être apprécié aussi précocement que possible dans les programmes de sélection, même s'il doit ultérieurement, au niveau de la grande culture, subir l'influence des facteurs climatiques et culturaux.

Ainsi l'amélioration génétique de la valeur d'utilisation des blés pourra-t-elle être considérée sous l'angle le plus large et mieux répondre dans le futur aux besoins des différents secteurs de l'industrie du blé.

L'élaboration d'une méthode faisant appel au comportement des farines à la cuisson, suffisamment miniaturisée pour être applicable à 100 g de grain et permettant

de différencier significativement les blés selon leur force au même titre que le critère rhéologique classique, semblait devoir apporter une première solution au problème posé.

C'est ce que se propose d'examiner la présente note.

— Cette étude a porté sur un ensemble de 80 échantillons de blé tendre : 75 d'entre eux provenaient de 33 variétés françaises dont 24 d'hiver et 9 de printemps, réparties sur 4 années de récolte (1968, 1969, 1970, 1971).

Pour compléter l'échantillonnage au niveau des blés de force élevée, assez peu répandus en France, 5 blés complémentaires de type « hard », importés du Canada, d'U.R.S.S. et des U.S.A. ont été également examinés.

Les essais de cuisson portant sur les 80 échantillons ont été effectués à partir de farines expérimentales (taux d'extraction 60-65 %) préparées sur moulin de laboratoire Quadrumat Junior, permettant le broyage d'un minimum de 100 g de grain.

Pour 57 des 80 échantillons testés, les essais sur farines expérimentales ont été doublés d'essais sur farines de type semi-industriel (taux d'extraction 70-75 %).

La teneur en protéines totales des blés étudiés était comprise entre 9,9 et 16,4 % de matière sèche, la teneur moyenne étant de 12,7 % pour les blés français, de 16 % pour les blés importés.

Les indices alvéographiques W, variaient de 46 à 485, le W moyen était de 208 pour les 75 blés français, de 392 pour les 5 blés de type « hard ». Pour une consistance des pâtes de 300 UB, le taux d'hydratation des farines était lui-même compris entre 56 et 84 %.

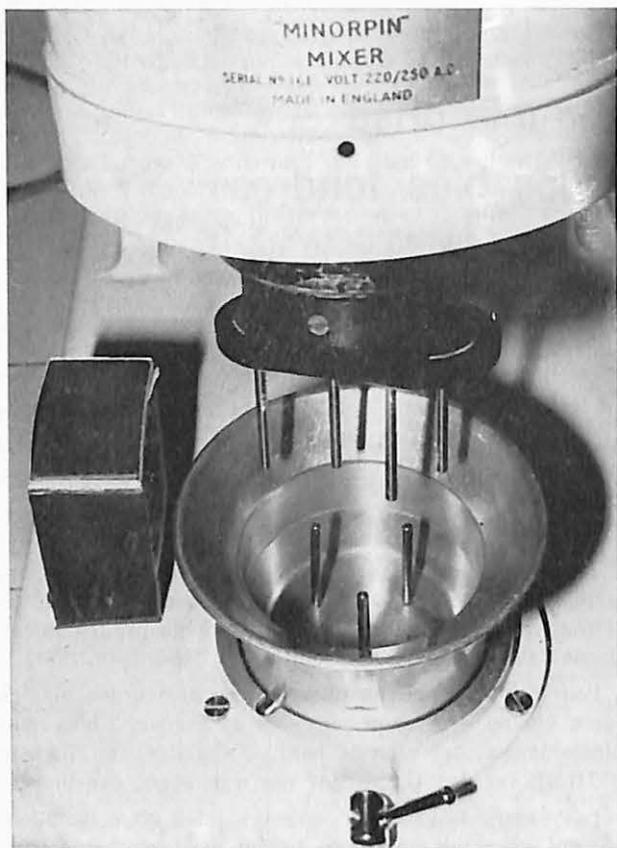
Les équipements utilisés dans nos essais, décrits dans une note antérieure (4) sont représentés figure 1.

S'inspirant du protocole expérimental déjà exposé, nous rapporterons ici l'essentiel des conditions appliquées à la présente étude.

Sur 10 g de farine, on détermine d'abord au micro-farinographe le taux d'hydratation permettant d'obtenir des pâtes de consistance constante et égale à 300 UB.

La pâte est confectionnée à partir de 40 g de farine convenablement hydratée avec incorporation de levure, sel et sucre aux doses respectives de 2 - 1,5 - 1,5 % du poids de farine. On ajoute en outre, selon les cas, 0,005 % d'acide ascorbique ou de bromate de potassium.

(*) Texte d'une note présentée par M. G. GRILLOT, le 10 janvier 1973 devant l'Académie d'Agriculture.



a

a. Micro-pétrin à broches, bol fixe (170 ml) et tête mobile (90 t/mn) - Ets H. SIMON.



b

b. Four de cuisson électrique type MGC (capacité 18 dm³ env.) - Ets CHOPIN.

Le pétrissage est réalisé au micro-pétrin du Mixographe pendant 9 minutes à raison de 90 tours/minute. Les fermentations se déroulent à 27°C pendant 1 heure pour la première et 3 heures pour la seconde. La cuisson s'effec-

tue en moules métalliques pendant 20 minutes à 250°C. Les résultats sont exprimés par le volume des produits obtenus après cuisson, en ml/100 g de farine telle quelle.

TABLEAU I

Variation du volume des produits de cuisson en fonction de la force des blés

Variétés	Nombre d'échantillons	Volumes moyens			Variations moyennes de volume %		W moyen	
		Témoin	+ Ac. ascorb.	+ BrO ₃ K	Ac. ascorb.	BrO ₃ K		
Etoile de Choisy..	4	581	562,5	569	- 3,2	- 2	} + 2,7	51
Joss	5	577	610	610	+ 5,7	+ 5,7		94
Champlein	4	605	643,5	631	+ 6,2	+ 4,1		116
Cappelle	2	612,5	675	650	+ 10,2	+ 6,1	} + 7,6	134
Capitole	3	742	792	797	+ 6,7	+ 7,4		172
Rex	6	675	800	787,5	+ 18,5	+ 16,7		277
Aronde	2	625	825	787,5	+ 32	+ 26	} + 23,3	173
Florence Aurore ..	2	775	837	875	+ 8	+ 12,9	} + 12,7	369
Magdalena	2	737	837	893,5	+ 13,6	+ 21,2		330
Blés importés « type Hard » ..	5	780	875	845	+ 12,1	+ 8,3		392

Une étude préalable des différents paramètres en cause (consistance des pâtes, doses de levure, de sel et additifs chimiques, durées de pétrissage et de fermentation, température et durée de cuisson) a permis de définir les conditions les plus favorables à l'obtention d'un produit de volume maximum.

L'addition de sucre, sans influence appréciable à la dose utilisée sur les propriétés plastiques des pâtes, ne visait rien d'autre qu'à assurer une production gazeuse non limitante, permettant à ces propriétés associées à la force de se manifester dans leur intégralité.

Enfin l'adjonction d'acide ascorbique ou de bromate s'est révélée indispensable à un développement optimum des produits de cuisson, tout particulièrement dans le cas des blés de force élevée (5).

Nous avons rapporté dans le tableau I les résultats obtenus sur quelques variétés prises à titre d'exemple. Les photographies de la figure 2 en donnent par ailleurs une illustration.

— On constate que les variations de volume des produits de cuisson consécutives à l'incorporation d'acide ascorbique ou de bromate apparaissent notablement différentes selon le niveau de force des blés.

Pour les variétés réputées faibles du type *Etoile de Choisy*, *Joss*, *Champlein*, que fournissent des produits de faible volume, l'addition d'agents chimiques est, selon les cas, soit négative soit très limitée. A ces variétés, dont la destination est davantage biscuitière que boulan-

gère, se rattachent des blés tels que *Cadet*, *Gaillard*, *Heima* et *Top*. L'accroissement moyen de volume pour les blés de cette catégorie qui ont été examinés est de 2,8 % avec l'acide ascorbique, de 3,9 % avec le bromate.

Les variétés de force moyenne, représentées par les 2 blés d'hiver : *Cappelle* et *Capitole* et les 2 blés de printemps *Rex* et *Aronde*, sont typiquement des blés de boulangerie, comme en témoignent les volumes des produits de cuisson. Ces variétés apparaissent réagir différemment aux additifs chimiques selon qu'il s'agit de blés d'hiver ou de printemps. L'accroissement moyen de volume observé pour différents blés d'hiver incluant : *Flinor*, *Goya*, *Hardi*, *Major*, *Moisson*, *Montjoie*, *Mistral*, *Rémois*, *Splendeur*, *Wimax* était de 6 % après addition d'acide ascorbique et de 5,4 % en présence de bromate. On atteint en revanche des accroissements moyens de 16,3 et 15,8 % pour l'ensemble des blés de printemps examinés, parmi lesquels se rangent, outre les 2 variétés mentionnées, *Boule*, *César*, *Péguy*, *Progress* et *Régulus*.

Le comportement à la cuisson de toutes ces variétés demeure assez proche. Toutefois certains blés comme *Mistral* et *Moisson* et particulièrement les blés de printemps tels que *Rex*, *Aronde*, *César*, *Régulus* et *Boule* se situent parmi les plus forts des blés à utilisation boulangère.

Comparativement à la catégorie précédente, le nombre de variétés françaises à force élevée demeure très limité.

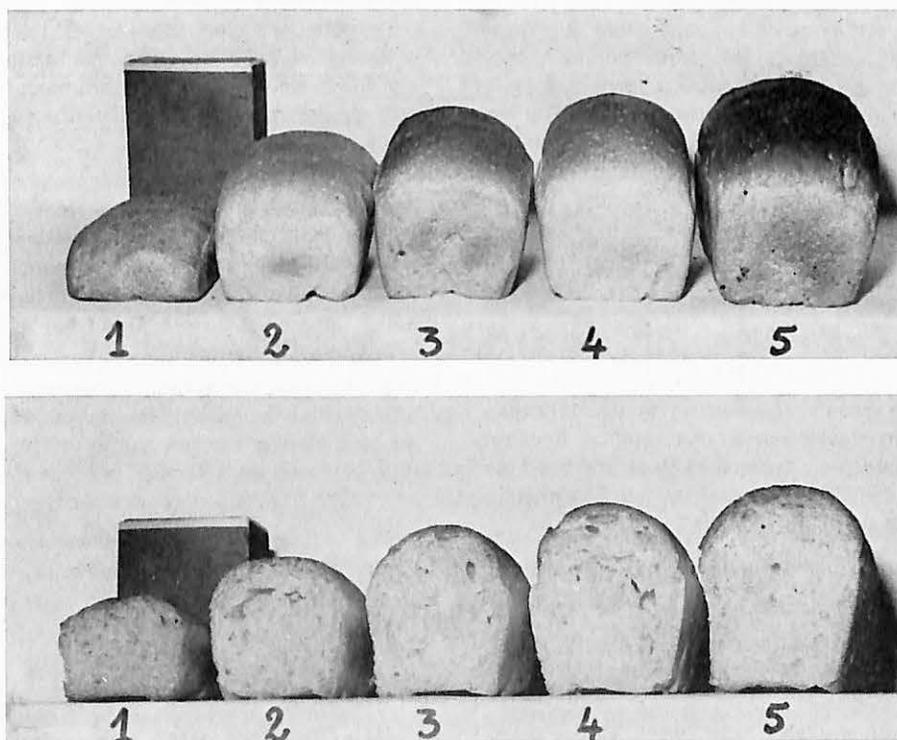


Figure 2. — Aspect des produits de cuisson obtenus en micro-essai (l'échelle est donnée par la boîte d'allumettes).

1 : Blé très faible - 2 : var. JOSS - 3 : var. CAPPELLE - 4 : var. REX - 5 : var. FLORENCE-AURORE.

Aux blés *Florence Aurore* et *Magdalena* pris comme exemple, il convient d'ajouter les variétés *Atys* et *Fournil* qui présentent un comportement similaire et assez comparable à celui des blés étrangers de type « Hard ». Ces variétés conduisent à un produit de cuisson de volume de 9,7 % avec l'acide ascorbique et de 13,5 % avec le bromate. Les farines de tels blés, utilisées en l'état, dans les conditions de la technique française de panification, conduisent à des résultats très médiocres. Elles n'en restent pas moins indispensables pour rectifier les blés de force insuffisante destinés à la boulangerie ou à la bis-

cotterie.

Il était nécessaire par ailleurs de préciser dans quelle mesure le micro-essai de cuisson pouvait s'appliquer, comme c'est le cas en sélection, lorsque le matériel d'étude n'est disponible qu'en faibles quantités et implique nécessairement d'opérer sur des farines expérimentales.

A cet effet, nous avons comparé le comportement à la cuisson des 2 types de farine extraites d'un même ensemble d'échantillons (N = 57) après addition des 2 agents chimiques.

TABLEAU II

Volume des produits de cuisson	Farines industrielles		Farines expérimentales	
	Ac. ascorb.	BrO ₃ K	Ac. ascorb.	BrO ₃ K
Minimum	375	350	375	350
Maximum	900	900	925	900
Moyen	708	700	729	724
Distribution relative %	19,5	19	17	17,1

Tant en ce qui concerne les volumes (moyens et extrêmes) que leur distribution relative, le fait d'opérer sur l'un ou l'autre type de farine ne modifie pas de façon appréciable les résultats de l'essai. En outre, les corrélations hautement significatives associant les volumes obtenus à partir des 2 types de farine ($r = + 0,90$ avec l'acide ascorbique, $r = + 0,88$ avec le bromate) montrent que la méthode peut s'appliquer indistinctement à des farines expérimentales et commerciales.

Il ressort d'autre part des résultats concernant les 10 variétés prises à titre d'exemple que le volume des produits de cuisson évolue parallèlement à la force des blés, exprimée par le W alvéographique. Cette relation entre les 2 critères, établie sur les farines expérimentales d'un ensemble de 80 échantillons, a été en effet confirmée.

De type linéaire pour les 2 types d'agents chimiques, cette relation est définie par les équations suivantes (où $y =$ volume du pain et $x = W$) auxquelles correspondent des coefficients de corrélation très significatifs :

$$\text{Acide ascorbique : } y = 0,63 x + 583 \quad r = + 0,58$$

$$\text{Bromate : } y = 0,64 x + 598 \quad r = + 0,72$$

Les résultats des essais témoins ne comportant pas d'additifs, conduisent également à une relation linéaire, dont la droite de régression ($y = 0,44 W + 570$) est de pente plus faible mais fait apparaître une corrélation ($r = + 0,67$) également significative.

Les volumes moyens des produits de cuisson obtenus

à partir des mêmes 80 échantillons sont respectivement de 666 pour les essais témoins, de 736 en présence d'acide ascorbique et de 739 en présence de bromate.

Ainsi, l'adjonction de l'un ou l'autre de ces additifs, en même temps qu'elle favorise un développement du volume, particulièrement sensible dans le cas des blés de force élevée et des blés de printemps de force moyenne, offre les meilleures possibilités de différencier significativement les types de blés.

En outre, et bien que l'un et l'autre exercent sur le volume des produits cuits une action de même ordre, c'est la formule utilisant le bromate qui semble conduire aux résultats les plus significatifs du point de vue de la force des blés.

La durée des opérations nécessaires à la réalisation du micro-essai de cuisson dont il vient d'être fait état risque toutefois de limiter son usage à des fins pratiques dans des analyses de série ; c'est pourquoi nous nous préoccuons actuellement de simplifier et d'abrèger les modalités de sa mise en œuvre, sans en limiter la spécificité.

Pour l'immédiat, ce micro-essai constitue donc surtout une méthode de référence permettant de contrôler la signification technologique de micro-tests indirects plus simples et plus rapides, dont l'utilité apparaît de plus en plus évidente en sélection précoce des blés tendres.

*Institut National de la Recherche Agronomique
Laboratoire de Recherches sur la Qualité des Blés
16, rue Nicolas-Fortin - 75013 PARIS*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1) de la GUERIVIERE J.F., BENOUALID K. et SEINCE Y.
Essai de cuisson biscuitier - Bulletin C.T.U. N° 1 (Nouv. Série) Annexe II, p. 14, janvier 1971.
- 2) Centre National de Coordination des Etudes et Recherches sur la Nutrition et l'Alimentation (CNCERNA), Groupe Essais de Panification.
Méthode directe : Pétrissage Intensifié (non publié) 1969.
- 3) BATAIL J. et GERARD R.
Essai de cuisson biscotier - Principes et perspectives. Ind. Alim. Agric. 83 (5) p. 565-571, 1966.
- 4) BOURDET A. et BERRIER R.
La panification expérimentale au fournil et au laboratoire dans l'appréciation des blés tendres - C.R. Acad. Agric., p. 65-74, Séance du 5 janvier 1972.
- 5) JOHNSTON W.R. et MAUSETH R.E.
The interrelation of oxydants and reductants in dough development, Bakers' Digest, 46 (2), p. 20-22, 1972.

EUROPAIN 73

4^e SALON INTERNATIONAL DE LA BOULANGERIE ET DE LA PATISSERIE

**31 MARS
9 AVRIL**

PARIS-PORTE DE VERSAILLES
Tous les jours de 9 h 30 à 19 h

Ce Salon est organisé avec le concours
du SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE
FOURS, DE MACHINES ET DE MATERIEL
POUR BOULANGERS ET PATISSIERS,
de la CONFEDERATION NATIONALE DE LA
BOULANGERIE ET BOULANGERIE-PATIS-
SERIE FRANÇAISE,
de la CONFEDERATION NATIONALE DE LA
PATISSERIE - CONFISERIE - GLACERIE DE
FRANCE,
de la CONFEDERATION NATIONALE DES GLA-
CIERS DE FRANCE,
de l'ASSOCIATION NATIONALE DE LA MEU-
NERIE FRANÇAISE.

Cette manifestation rassemble :
Le 4^e SALON INTERNATIONAL DE LA BOU-
LANGERIE ET DE LA PATISSERIE,
La 3^e EXPOSITION INTERNATIONALE DE LA
GLACE ET DE LA CREME GLACEE,
auxquels se joint
INTERSUC, SALON INTERNATIONAL DE LA
CONFISERIE, CHOCOLATERIE, BISCUITE-
RIE.

A l'occasion d'EUROPAIN 73, le pain sera mis à l'honneur dans un cadre dont les contours sont à l'étude.

L'A.N.M.F. aurait pu, certes, adopter la solution d'être présente à ce Salon sur un stand. Mais les diverses expressions qui s'offraient à elle, en sa qualité de fédération, ne pouvaient guère revêtir qu'un caractère purement abstrait et formel, illustrations, graphiques, schémas, statistiques qui seraient tôt effacés par les préoccupations pratiques des visiteurs.

Quoi qu'il en soit, ceux-ci trouveront dans le catalogue du Salon un exposé du Président Haas sur la Meunerie française. En voici le texte.

La meunerie joue le rôle économique d'une industrie de transformation ; elle assure un relais entre les producteurs de matières premières et les utilisateurs des produits élaborés.

Or — le rappel d'une évidence l'extrait d'un oubli excusable —, à partir du blé on obtient exclusivement de la farine ; quant à la farine, ses emplois sont limités.

Dès lors, une fois acquis sur le plan national l'équilibre entre sa production et la consommation, la meunerie, à moins qu'elle n'accède aux marchés extérieurs, voit cette production se figer.

Advienne un ralentissement de la consommation, non fortuit mais constant, la meunerie, liée par sa spécialisation aux mêmes fournisseurs et aux mêmes clients, bute sur l'impossibilité d'éviter la perte conséquente en diversifiant sa production pour s'ouvrir à d'autres besoins ; l'outillage interdit toute conversion quelconque de fabrication.

* *

La
**MEUNERIE
FRANÇAISE**



N° 295 JANVIER 1973

REVUE MENSUELLE DE L'ASSOCIATION NATIONALE DE LA MEUNERIE FRANÇAISE

EDITIONS
sep
PARIS