

## Evaluation de la qualité du blé dur

Trentesaux E.

*in*

Di Fonzo N. (ed.), Kaan F. (ed.), Nachit M. (ed.).  
Durum wheat quality in the Mediterranean region

Zaragoza : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 22

1995

pages 53-59

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

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=95605353>

To cite this article / Pour citer cet article

Trentesaux E. **Evaluation de la qualité du blé dur**. In : Di Fonzo N. (ed.), Kaan F. (ed.), Nachit M. (ed.). *Durum wheat quality in the Mediterranean region*. Zaragoza : CIHEAM, 1995. p. 53-59 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 22)



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

## Evaluation de la qualité du blé dur

E. TRENTESAUX

CENTRE DE RECHERCHE EUROPEEN

CEREALES, RIZ ET PÂTES ALIMENTAIRES (CRECERPAL)

BSN GROUPE

MARSEILLE

FRANCE

---

**RESUME** - Les méthodes d'évaluation de la qualité du blé dur ont été considérées du point de vue organoleptique par le consommateur final de la pâte alimentaire qui est issue du blé, c'est-à-dire l'aspect avant cuisson et la tenue après cuisson. Après avoir recensé les principales méthodes utilisées, l'auteur a effectué une étude critique. Il apparaît que la couleur d'une pâte est essentiellement une composante phénotypique du blé mis en oeuvre, tandis que la qualité culinaire est une composante variétale et de la teneur en protéines.

**Mots-clés** : Blé dur, semoule, pâtes alimentaires, méthodes, qualité culinaire, couleur.

**SUMMARY** - "Evaluation of durum wheat quality". The methods for evaluation wheat quality are reported. Durum wheat quality is regarded from the organoleptic view point of the final consumer of pasta, that is its aspect before cooking and its looking quality. After having surveyed the main methods in use, the author suggests a critical evaluation. It is explained that pasta colour is a mainly phenotypic characteristic of the processed wheat, whereas cooking quality depends on both wheat variety and protein content.

**Key words**: Durum wheat, semolina, pasta products, methods, cooking quality, colour.

---

### Introduction

La qualité d'un blé dur est fonction de l'utilisation que l'on en fait. Or, la presque unique destination du blé dur est l'obtention d'une semoule destinée elle-même à l'obtention de pain ou de galette, de couscous, et surtout de pâtes alimentaires.

Par conséquent un "bon" blé dur est celui qui satisfera le consommateur final, tandis que le vendeur aussi fabricant de pain, de couscous ou de pâte recherchera une matière première, la semoule, qui lui permettra de transformer convenablement une "bonne" semoule en un "bon" produit fini, et ainsi de suite en remontant toute la filière jusqu'au créateur de variété.

Tous ces acteurs économiques ont des soucis qualitatifs qui peuvent bien sûr diverger. Par exemple l'agriculteur recherche en priorité un rendement à l'hectare. Cependant les lois du marché orientent la production de blé vers la satisfaction du consommateur final. Ceci signifie que nous limiterons ici notre propos dans le sens des méthodes d'évaluation de la qualité au bénéfice du consommateur (tenue à la cuisson, couleur, etc.), à l'exclusion des critères autres comme par exemple ceux pour l'agriculteur de rendement, de résistance aux maladies et aux insectes.

Par ailleurs la qualité implique de répondre à des critères nutritionnels, organoleptiques et hygiéniques. Ces derniers ne sont guère spécifiques au blé dur, mais concernent aussi d'autres céréales comme le blé tendre. Cependant, si on est intéressé aux méthodes de détection des microorganismes, de la présence éventuelle de débris d'insectes (*filth test*), de résidus de pesticides et fongicides, on se référera utilement aux méthodes publiées par la CEE, l'ISO et le Codex Alimentarius de l'OMS (cf. bibliographie). Nous limiterons par conséquent ici notre propos aux critères organoleptiques et aux méthodes directes et indirectes d'évaluation qui les concernent.

En outre, le blé dur sert essentiellement à obtenir in fine des pâtes mais aussi des produits de panification ou assimilés (galettes) et au couscous. Nous ne ferons pas état de l'évaluation de la qualité

du blé dur pour les produits de panification et assimilés, car les méthodes sont pour l'essentiel celles se rapportant au blé tendre, ce qui sort de ce séminaire. Nous dirons cependant quelques mots ci-après du couscous pour lequel d'ailleurs ils n'y a que peu de publications.

## Evaluation de la qualité du couscous

A cet égard on lira avec intérêt, outre les ouvrages généraux, la toute récente thèse de Guezlane (1993), et de la bibliographie que cet auteur cite.

Les critères de qualité retenus sont : (i) la granulométrie de la semoule mise en oeuvre, ainsi que sa couleur (méthode tristimulus) ; (ii) la couleur (par tristimulus) du couscous, sa texture, son gonflement, et sa prise en masse après réhydratation.

Ces critères sont aussi repris en tout ou partie par ailleurs (Guezlane et Abecassis, 1991), et par la norme française AFNOR (NF V 50-001, 1992).

## Evaluation de la qualité culinaire

Pour ce faire on se réfère utilement aux méthodes publiées suivantes : (i) par les législations de chaque pays, et pour la CEE au JO CEE ; (ii) par les normes éditées dans chaque pays, et au niveau international par l'ISO et par l'ICC (ICC standards) ; (iii) dans les ouvrages généraux dont les références sont reportées en bibliographie.

La bibliographie étant très abondante, nous ne reprendrons pas ici : (i) les méthodes usuelles telles que le dosage de l'eau, des cendres, des protéines ; (ii) les méthodes anciennes ou obsolètes.

Dans un but d'application pratique, nous ne citerons ici que les principales publications des méthodes à notre connaissance effectivement utilisées ; nous citerons aussi quelques méthodes publiées très récemment, sans les commenter de manière approfondie, dans l'ignorance où nous sommes de l'application effective et courante des travaux cités. Ces publications sont reportées dans la Table 1.

L'étude de ces méthodes appelle les commentaires suivants :

(i) Plus le pourcentage de protéines est élevé, meilleure sera la qualité culinaire, et les résultats obtenus avec les méthodes citées sont corrélées avec ce pourcentage.

(ii) L'indice de sédimentation SDS permet avec réserve, et en particulier en fonction de la méthode utilisée, une bonne discrimination ; l'avantage de ce type d'analyse est qu'il ne nécessite qu'une prise d'essai de faible quantité ce qui peut intéresser le sélectionneur.

(iii) La viscoélasticité du gluten appréciée manuellement est empirique et ne permet qu'une approximation ; appréciée avec le viscoélastographe, elle est plus fiable. Dans ces deux cas l'analyse est confrontée au manque de fiabilité de l'extraction du gluten.

(iv) La viscoélasticité mesurée au viscoélastographe sur pâton façonné à partir de semoule, ou sur pâte obtenue au stade pilote ou industriel, donne de bons résultats.

(v) La consistance maximale et l'affaiblissement mesurés au farinographe, les valeurs P et W de l'alvéogramme Chopin, et celles de ténacité T de l'alvéogramme Chopin modifié, sont très liés au pourcentage de protéines.

(vi) La mesure des pertes à la cuisson est à considérer comme un indicateur ; la récente variante proposée par mesure colorimétrique amène une amélioration de l'interprétation des résultats obtenus.

En conclusion on retiendra nous semble-t-il les points suivants :

Table 1. Evaluation de la qualité du blé dur principales méthodes d'évaluation de la qualité culinaire des pâtes (voir aussi ouvrages généraux)

---

Evaluation sensorielle

- D'Egidio *et al.* (1982)
- AACC method 16-51 (1984)
- NF ISO 7304 (1989)

Evaluation texturale des pâtes

- Appareil de tendreté par Matsuo et Irvine (1969)
- Collosité par D'Egidio *et al.* (1976)
- Viscoélastographe par Feillet *et al.* (1977)
- Fermeté par Voisey *et al.* (1978a,b)
- Compressomètre par Dexter *et al.* (1983)
- Qualité culinaire par Seibel *et al.* (1985)
- Colorimétrie des pertes à la cuisson par Matsuo *et al.* (1992)

Prédiction de l'aptitude d'une semoule à l'obtention de pâtes de bonne qualité culinaire

- Analyses usuelles : pourcentage protéines, farinogramme, *falling number*
- Viscoélastographe par Feillet *et al.* (1977)
- Gluten index par Cubadda *et al.* (1992)
- Alvéographe Chopin par Walle et Trentesaux (1979) et par Landi et Guarneri (1992)
- Indice de sédimentation : nombreuses publications et en particulier Axford et Redman (1979), Payne et Corfield (1979), Dexter *et al.* (1980), Dick et Quick (1983), Taha et Sagi (1988), Seibel (1992)

Prédiction de l'aptitude d'un blé dur à l'obtention de pâtes de bonne qualité culinaire

- Bandes 42 et 45 d'électrophorégramme de gliadines par Damidaux *et al.* (1978)
  - Identification variétale par électrophorèse en gel SDS (NF V 03-722, 1990)
  - Analyse visuelle (agrégage) (règlement CEE No. 1908/84 du 04-07-84)
- 

(i) L'appréciation de la qualité culinaire par quelque méthode que ce soit devrait se référer à l'avis d'un panel d'évaluation sensorielle chargé d'analyser les pâtes issues des échantillons à analyser.

(ii) Plus une semoule (ou un blé), contient de protéines, meilleure sera sa qualité culinaire.

(iii) Un blé contenant la bande 45 donnera in fine une pâte tenant à la cuisson à condition qu'elle contienne un pourcentage minimum de protéines (estimé supérieur pour la semoule qui en est issue à 12% sur sec) ; en cas d'appartenance au type de bande 42, ce pourcentage de protéines doit être nettement supérieur.

(iv) Pour apprécier le caractère discriminatoire d'une méthode, il est souhaitable de ramener à un taux constant le pourcentage de protéines de l'échantillon analysé sous peine d'établir une liste sujette à caution des "bonnes" et des "moins bonnes" variétés.

(v) Chaque méthode citée a son intérêt fonction du ou des critères que l'on veut retenir ; par exemple un consommateur italien exige une pâte extrêmement ferme et sans "collosité" autre exemple, un sélectionneur recherchera une méthode peut être non parfaitement discriminante mais permettant au moindre coût de nombreuses analyses à partir d'une très faible quantité de matière première à l'état de grain ; dernier exemple, un semoulier aux moyens pécuniaires limités devra se limiter à une appréciation de la viscoélasticité du gluten extrait manuellement.

(vi) Enfin, est-il besoin de le rappeler, les méthodes citées concernent le blé dur, et chacun sait que la tenue à la cuisson d'une pâte sera d'autant meilleure que la semoule mise en oeuvre est issue de blé dur sans adjonction, par conséquent à contrôler, d'autres produits comme de la farine de riz ou de blé tendre.

## Evaluation de la couleur

Elle repose essentiellement sur l'extraction des pigments effectuée directement à partir du grain, ou de la semoule, ou de la pâte. Récemment il est de plus en plus utilisée la mesure par tristimulus en retenant les composantes  $L^*$  et  $b^*$ , et parfois  $a^*$ , définies par la Convention Internationale de l'Eclairage (Table 2). A cet égard il faut prêter attention aux points suivants :

Table 2. Evaluation de la qualité du blé dur principales méthodes d'évaluation de la couleur (voir aussi ouvrages généraux)

Pigments	AACC method 14-50 (1984)
Agtron color sur pâtes	AACC method 14-30 (1984)
Couleur des pâtes par réflectance	AACC method 14-22 (1984)
Le problème de la coloration des pâtes alimentaires	Laignelet <i>et al.</i> (1972)
Prévision de la coloration des pâtes alimentaires	Méthodes directes et indirectes : Feillet et Alause (1974)
Caractéristiques colorimétriques d'échantillons colorés	Méthodes et appareils de mesurage : NF X 08-012 (1983)

(i) Les coordonnées trichromatiques sont fonction du type d'éclairage, de la sphère de réflectance du matériel retenu, du modèle et du fabricant considérés, et enfin du système de coordonnées représentées conventionnellement par exemple par  $L$ ,  $a$ ,  $b$  ou par  $L^*$ ,  $a^*$  et  $b^*$ . Autrement dit les répétabilités et reproductibilités mesurées doivent être considérées avec attention.

(ii) De nombreuses publications ont été faites sur l'influence de certains facteurs sur la couleur. Nous n'en ferons pas état ici car ce n'est pas le sujet limité ici aux méthodes.

Nous donnerons cependant les conclusions préliminaires suivantes :

(i) Plus un blé (ou une semoule, ou une pâte), contient de protéines, pour une variété considérée, plus la quantité de "pigments jaunes" (ou l'indice  $b^*$ ) est élevé.

(ii) La quantité de "pigments jaunes" est une caractéristique variétale importante.

(iii) Plus le taux d'extraction d'une semoule est important, plus la quantité de "pigments jaunes" extractibles est élevée.

(iv) La clarté ou luminosité  $L^*$  est d'autant plus faible que le pourcentage de protéines est élevé, toutes autres conditions égales par ailleurs ; ceci signifie en particulier que plus le taux d'extraction d'une semoule est important, moins bonne sera la clarté de la pâte qui en est issue.

(v) On n'oubliera pas que l'aspect d'une semoule est fonction de sa granulométrie : une semoule grosse paraîtra jaune ; la même broyée finement paraîtra moins jaune et plus claire alors que, bien sûr, la quantité de "pigments jaunes" extractibles reste invariante.

(vi) L'indice  $L^*$  est une composante variétale mais surtout phénotypique ; elle est par conséquent très influencée par les conditions du milieu (facteurs climat, sol, techniques culturales, etc.)

## Conclusion

Obtenir une pâte alimentaire satisfaisante du point de vue organoleptique par le consommateur nécessite les points suivants :

(i) Utiliser du blé dur, ou une semoule de pur blé dur, ce blé étant de type électrophorétique "bande 45".

(ii) Mettre en oeuvre un grain ou une semoule qui contient un pourcentage élevé de protéines, sachant cependant que plus il y en a, meilleure sera la qualité culinaire au détriment de la clarté de la pâte, un manque de clarté pouvant tout à fait masquer l'indice de jaune b\* ou une quantité importante de pigments jaunes contenus dans l'échantillon à apprécier.

(iii) Les méthodes d'évaluation de la qualité culinaire, ou de sa prédiction, à retenir, sont fonction du but recherché, du professionnel semencier, ou semoulier, ou chercheur concerné. Cependant quel que soit le cas il apparaît utile de relier les résultats obtenus avec :

- Un pourcentage de protéines déterminé.
- L'avis d'un panel d'évaluation sensorielle appliqué à apprécier la pâte issue du blé ou de la semoule ; ceci nécessite une certaine quantité de matière première et une certaine lourdeur analytique, mais on retiendra que c'est bien le consommateur final qui tranche sur une "bonne" pâte, et par conséquent sur une "bonne" semoule ou sur un "bon" blé dur.

(iv) La couleur jaune claire d'une semoule, indépendamment de son taux d'extraction à partir d'un blé, est pour une bonne part une composante influencée par le milieu de culture.

## Références

AACC (1984). Methods 14-22, 14-30, 14-50, 16-51.

AFNOR, NF X 08-012 (1983), NF ISO 7304 (1989), NF V 03-722 (1990), NF V 50-001 (1992).

Axford, A. et Redman, R. (1979). SDS sedimentation. *Cereal Chem.*, 56 : 582.

CEE (1984). Règlement No. 1908/84 du 4-7-84.

Cubadda, R., Carcea, M. et Pasqui, L.A. (1992). Suitability of the gluten index method for assessing gluten strength in durum wheat and semolina. *Cereal Food World*, 37 : 866-869.

Damidaux, R., Autran, J.C., Grignac, P. et Feillet, P. (1978). Mise en évidence de relations applicables en sélection entre électrophorégramme des gliadines et les propriétés viscoélastiques du gluten de *T. durum*. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 287 : 701-704.

D'Egidio, M.G., Sgrulletta, D., Mariani, B.M., Galterio, G., De Stefanis, E. et Fortini, S. (1976). Metodo per la misura della collosità e della qualità nelle paste alimentari. *Tec. Molit.*, 27 : 89-93.

D'Egidio, M.G., De Stefanis, E., Fortini, S., Galterio, G., Nardi, S., Sgrulletta, D. et Bozzini, A. (1982). Standardization of cooking quality analysis in macaroni and pasta products. *Cereal Food World*, 27 : 367-368.

Dexter, J.E., Matsuo, R.R., Kosmolak, F.G., Leisle, D. et Marchylo, B.A. (1980). The suitability of SDS sedimentation test for assessing gluten strength in durum. *Wheat Can. J. Pl. Sci.*, 60 : 25.

Dexter, J.E., Kilborn, R.H., Morgan, B.C. et Matsuo, R.R. (1983). Grain Research Laboratory compression tester: Instrumental measurement of cooked spaghetti stickiness. *Cereal Chem.*, 60 : 139-142.

- Dick, J. et Quick, J.S. (1983). A modified screening test for rapid estimation of gluten strength in early generation durum wheat breeding lines. *Cereal Chem.*, 60 : 315-318.
- Feillet, P. et Alause, J. (1974). Prédiction de la coloration des pâtes alimentaires : méthodes directes et indirectes. Dans : *Symp. Franco Soviétique*, pp. 11-14.
- Feillet, P., Abecassis, J. et Alary, R. (1977). Description d'un nouvel appareil pour mesurer les propriétés viscoélastiques des produits céréaliers. *Bull. Ec. Fr. Meun.*, 278 : 97-101.
- Guezlane, L. (1993). *Mise au point de méthodes de caractérisation et étude des modifications physico-chimiques sous l'effet des traitements hydrothermiques en vue d'optimiser la qualité du couscous de blé dur*. Thèse INA d'El Harrach, pp. 89.
- Guezlane, L. et Abecassis, J. (1991). Méthodes d'appréciation de la qualité culinaire du couscous de blé dur. *Ind. Aliment. Agric.*, 11 : 966-971.
- Laignelet, B., Kobrehel, K. et Feillet, P. (1972). Le problème de la coloration des pâtes alimentaires. *Ind. Aliment. Agric.*, 89 : 413-427.
- Landi, A. et Guarneri, R. (1992). Durum wheat and pasta industries: Twenty years of achievement in science and technology. Dans : *9th Int. Cereal and Bread Congress*, Paris, pp. 139-142.
- Matsuo, R.R. et Irvine, G.N. (1969). Spaghetti tenderness testing apparatus. *Cereal Chem.*, 46 : 1-6.
- Matsuo, R.R., Malcolmson, L.J., Edwards, N.M. et Dexter, J.E. (1992). A colorimetric method for estimating spaghetti cooking losses. *Cereal Chem.*, 69 : 27-29.
- Payne, P.I. et Corfield, K.B. (1979). Subunit composition of glutenin proteins, isolated by gel filtration in a dissociating medium. *Planta*, 145 : 83-88.
- Seibel, E., Menger, A., Pfeilsticker, K. et Schreurs, E. (1985). Einfluss des kochwassers auf das kochverhalten von Teigwaren in Abhängigkeit von der Qualität der Rohteigware. 1. Teil: Beziehung Zwischen der Menge ausgewaschener, kohlenhydratreicher Teigwaren substanz und der sensorischen Beurteilung gekochter spaghetti. *Get. Mehl Brot*, 39 : 275-282.
- Seibel, W. (1992). *Kocheigenschaften und SDS - Sedimentationswert bei Durumweizen*. *Durum und Teigwaren*. Tagung, 15, 145 pp.
- Taha, S.A. et Sagi, F. (1988). SDS polyacrylamide gel electrophoresis of seed proteins as a test for screening high cooking quality durum wheat strains. *Acta Aliment.*, 17 : 291-297.
- Voisey, P.W., Larmond, E. et Wasik, R. (1978a). Measuring the texture of cooked spaghetti. 1. Sensory and instrumental evaluation of firmness. *Can. Inst. Food Sci. Technol.*, 11 : 142-148.
- Voisey, P.W., Wasik, R.J. et Loughheed, T.C. (1978b). Measuring the texture of cooked spaghetti. 2. Exploratory work on instrumental assessment of stickiness and its relationship to microstructure. *Can. Inst. Food Sci. Technol.*, 11 : 180-188.
- Walle, M. et Trentesaux, E. (1979). Contribution à l'étude d'une méthode pratique pour l'appréciation de l'aptitude des blés durs et des semoules de blé dur à la pastification au moyen de l'alvéographe de Chopin. Dans : *Proc. Int. Symp. Matières Premières et Pâtes Alimentaires*, Fabriani, G. et Lintas, C. (eds). Inst. Naz. Nut., Rome.

## Annexes

### Principaux organismes et ouvrages nationaux et internationaux

#### *Principaux organismes*

- AACC : American Association of Cereal Chemists (AACC methods)  
3340 Pilot Knob Road  
Saint Paul, Minnesota 55121  
USA
- CEE : Communauté Economique Européenne (ou Union Européenne)  
Journal Officiel des Communautés Européennes  
Bruxelles  
Belgique
- ICC : Association Internationale des Sciences et Technologies Céréalières (ICC standard)  
Secrétariat Général  
P.O. Box 77  
Wienerstrasse 22A  
A-2320 Schwechat  
Autriche
- ISO/AFNOR : Association Internationale de Normalisation  
Association Française de Normalisation  
Tour Europe - Cedex 7  
92049 Paris La Defense  
France
- OMS : Organisation Mondiale de la Santé  
(Commission du Codex Alimentarius)  
Via delle Terme di Caracalla  
00100 Rome  
Italie

#### *Principaux ouvrages*

- AFNOR (1989). *Couleur, Colorimétrie*. AFNOR, 3<sup>ème</sup> ed. 593 pp.
- AFNOR (1991). *Contrôle de la Qualité des Produits Alimentaires : Céréales et Produits Céréalières*. AFNOR, 3<sup>ème</sup> ed. 332 pp.
- Boudreau, G. et Menard, G. (1992). *Le Blé : Eléments Fondamentaux et Transformation*. Les presses de l'Université de LAVAL, Canada, 439 pp.
- Fabriani, G. et Lintas, C. (eds) (1988). *Durum Wheat: Chemistry and Technology*. AACC, St. Paul, Minnesota, 332 pp.
- Godon, B. et Willm, C. (1991). *Les Industries de Première Transformation des Céréales*. Techn. et Doc. Lavoisier, Paris, 679 pp.
- Williams, P., Jaby El-Haramein, F., Makkoul, H. et Rihawi, S. (1988). *Crop Quality Evaluation. Methods and Guidelines*. ICARDA - Alep, Syrie, 145 pp.