

**INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE**

**Laboratoire de Technologie des Céréales**

**I.N.R.A.**

**34060 MONTPELLIER CEDEX 01**

**CARACTÉRISTIQUES TECHNOLOGIQUES  
DES VARIÉTÉS DE BLÉS DURS  
EXAMINÉES EN 1993**

**M.C. HYTHIER**

**J.C. AUTRAN**

**MARS 1994**

SOMMAIRE
----------

## INTRODUCTION

### A - PROTOCOLE D'APPRÉCIATION DE LA VALEUR TECHNOLOGIQUE DES VARIÉTÉS DE BLÉS DURS PROPOSÉES A L'INSCRIPTION

### B - MÉTHODES EXPÉRIMENTALES

#### I - Appréciation des caractéristiques physiques du grain

1. Poids de 1000 grains
2. Taux de mitadinage

#### II - Aspect des pâtes alimentaires

- 1 - Moucheture des grains
- 2 - Détermination de la coloration des spaghetti
  - a - fabrication des semoules
  - b - fabrication des spaghetti
  - c - mesure de l'indice de brun et de l'indice de jaune

#### III - Qualité culinaire des pâtes alimentaires

- 1 - Teneur en protéines des grains
- 2 - Cuisson des pâtes alimentaires
  - a - Appréciation de l'état de surface
  - b - Appréciation de la viscoélasticité (fermeté des pâtes cuites).

### C - ANALYSES FAITES POUR LE COMITÉ TECHNIQUE PERMANENT DE LA SÉLECTION

- I - Culture d'hiver
- II - Culture de printemps

### D - APPRÉCIATION DE LA QUALITÉ DES BLÉS DURS D'HIVER

### E - APPRÉCIATION DE LA QUALITÉ DES BLÉS DURS DE PRINTEMPS

## INTRODUCTION

Ce document rassemble les résultats des analyses technologiques effectuées en 1993 par le Laboratoire de Technologie des Céréales de l'I.N.R.A. - Montpellier (1) et de celles effectuées en 1992 et en 1993 par le Laboratoire LABOVAL - Bourg-les-Valence (2) à la demande du Comité Technique Permanent de la Sélection (C.T.P.S.).

---

(1) Laboratoire de Technologie des Céréales, I.N.R.A., 2 place Viala, 34060 Montpellier Cedex 01

(2) SICA Laboval, 95 Avenue Georges Brassens, 26500 BOURG-les-VALENCE

<p style="text-align: center;"><b>A - PROTOCOLE D'APPRÉCIATION DE LA VALEUR TECHNOLOGIQUE DES VARIÉTÉS DE BLÉS DURS PROPOSÉES A L'INSCRIPTION</b></p>
---

L'appréciation de la valeur d'utilisation repose sur les caractéristiques suivantes réparties en trois groupes :

I - Valeur semoulière des blés :

1. Poids de 1000 grains,
2. Taux de mitadinage,

II - Aspect des pâtes alimentaires :

1. Moucheture des grains,
2. Détermination de la coloration des spaghettis, indice de brun, indice de jaune.

III - Qualité culinaire des pâtes alimentaires :

1. Teneur en protéines des grains
2. Viscoélasticité - fermeté des pâtes cuites
3. État de surface.

Les caractéristiques technologiques étudiées sont traduites en notes de 1 à 9 en référence à des variétés témoins aux qualités reconnues.

Certaines notes sont éliminatoires et entraînent le refus de la variété pour valeur technologique insuffisante.

Les notes, si elles ne sont pas éliminatoires, déterminent la catégorie de qualité des variétés. Il existe quatre catégories de valeur d'utilisation définies dans l'Annexe I.

Les analyses sont réalisées sur six essais par zone d'expérimentation, à partir des échantillons issus de la récolte de première année, exception faite des analyses effectuées au Laboratoire d'Analyses Végétales de Bordeaux (poids de 1000 grains, mitadinage, moucheture, teneur en protéines) où deux années de récolte sont prises en compte sur la totalité des essais.

## B - MÉTHODES EXPÉRIMENTALES

La valeur technologique est appréciée à l'aide d'une série de tests mettant en œuvre 2 kg de blé (mini essais). Ils permettent d'apprécier les caractéristiques suivantes réparties en trois groupes :

### I - APPRÉCIATION DES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DU GRAIN

La valeur semoulière est appréciée indirectement en déterminant le poids de 1000 grains et le taux de mitadinage. Un échantillon est d'autant plus apprécié que le taux de mitadinage est faible (ou la vitrosité élevée) et le poids de 1000 grains élevé. La détermination du poids de 1000 grains peut fournir une bonne évaluation du degré d'échaudage d'une variété connue.

#### 1. Poids de 1000 grains

On détermine la masse en grammes de 1000 grains entiers par comptage de 30 grammes de blé. Le comptage est effectué à l'aide de l'appareil automatique NUMIGRAL. Les résultats sont exprimés en poids de grains secs.

#### 2. Taux de mitadinage

On entend par "taux de mitadinage", le pourcentage en nombre de grains de blé dur non entièrement vitreux. Un grain de blé dur présentant la moindre trace d'amande farineuse entre dans la catégorie des grains mitadinés. La détermination <sup>(1)</sup> est faite sur 600 grains en comptant les grains mitadinés après les avoir coupés transversalement à l'aide du farinotome de Pohl.

### II - ASPECT DES PÂTES ALIMENTAIRES

L'aspect et la couleur des pâtes crues sont appréciés par la mesure du degré de moucheture, de l'indice de brun et de l'indice de jaune.

La moucheture du grain, tache brune du péricarpe, se traduit par la présence de points noirs dans la semoule ; on la souhaite donc aussi faible que possible.

Les pâtes alimentaires jaunes ambrées recherchées par le consommateur possèdent un indice de jaune élevé. Plus cet indice est élevé, meilleure est la qualité. Par contre, l'indice de brun doit être aussi bas que possible.

---

(1) Toutes les analyses sont faites sur des échantillons soigneusement nettoyés, débarrassés des impuretés et des grains cassés.

## 1. Moucheture des grains

On détermine le poids de grains mouchetés présents dans 20 grammes de grains propres : l'appréciation de la moucheture est visuelle. Seuls sont considérés comme mouchetés les grains qui présentent à d'autres endroits que sur le germe des colorations situées entre le brun et le noir brunâtre (méthode BIPEA).

Les résultats sont exprimés en grammes de grains mouchetés pour 100 grammes d'échantillon.

## 2. Détermination de la coloration des spaghetti

La couleur des pâtes alimentaires (indice de brun et indice de jaune) est déterminée sur spaghetti secs <sup>(1)</sup> obtenus par transformation de grains en semoule puis de semoule en spaghetti.

### a) Fabrication des semoules

Après nettoyage de 2,5 kg de blé dans un nettoyeur PETKUS, 2 kg de blé propre sont conditionnés par addition de la quantité d'eau nécessaire pour porter l'humidité du grain à 17 % (matière humide), agités pendant 1 heure et laissés au repos pendant 24 heures.

Les blés ainsi préparés sont transformés en semoules dans les conditions suivantes :

- Le broyage est effectué dans un moulin BUHLER MLU 202 en trois passages. Cette opération sépare les semoules bises des sons et des farines.
- Les semoules obtenues au broyage sont ensuite désagrégées dans un moulin CHOPIN-DUBOIS CD2. Les semoules fines ( $< 250 \mu$ ) sont récupérées.
- Les grosses semoules ( $> 250 \mu$ ) sont purifiées sur un microsasseur DOUMAS et ensuite mélangées aux fines semoules pour constituer la semoule totale.

Le rendement en semoules totales est généralement compris entre 60 et 65 %.

### b) Fabrication des spaghetti

Les semoules sont transformées en spaghetti dans une mini presse SERCOM : 800 grammes sont hydratés à 45-48 % (matière sèche), malaxés 20 mn à 120 tours/mn et extrudés à 35° C sous une pression de 100 bars environ et sous vide partiel.

Après extrusion, les pâtes sont séchées sur canne dans une enceinte selon un cycle de 10 heures à 70° C de manière à ramener leur teneur en eau à 12,5 %.

### c) Mesure de l'indice de brun et de l'indice de jaune

---

(1) Diamètre spaghetti secs : 1,55 mm

Les indices de brun (IB) et de jaune (IJ) sont déterminés à l'aide d'un spectrophotomètre HUNTERLAB modèle LABSCAN (géométrie 0/45, illuminant D 65, angle d'observation 10°). Ces conditions sont celles retenues par la Commission Internationale de l'Éclairage. Les résultats sont exprimés en fonction du système d'unité de mesure C.I.E. L.a.b. (racine cubique).

### III - QUALITÉ CULINAIRE DES PÂTES ALIMENTAIRES

La qualité culinaire est fonction de la teneur en gluten des semoules et de sa qualité. La première est appréciée par le dosage de la teneur en protéines, la deuxième par un test de cuisson (état de surface et viscoélasticité).

#### 1. Teneur en protéines des grains

La teneur en protéines est déterminée par la méthode Kjeldahl : la minéralisation est faite sur 1 gramme de grains broyés ; l'ammoniac formé est dosé par titrimétrie ; le coefficient de transformation de l'azote en protéines est 5,7. Les résultats sont exprimés en % m.s.

#### 2. Cuisson des pâtes alimentaires

Les spaghetti obtenus dans les conditions décrites ci-dessus (§ B-II-2.) sont mis à cuire de la manière suivante : 100 grammes de pâtes sèches coupées en brins de 20 cm environ sont versés dans 3 litres d'eau d'Evian salée à 7 grammes par litre et maintenue à franche ébullition. Le temps minimum de cuisson T est déterminé en prélevant des brins de spaghetti en cours de cuisson, en les écrasant entre deux plaques de verre et en suivant la disparition d'une ligne centrale blanche dont la présence témoigne de ce que l'amidon situé au cœur de la pâte est encore cru. La cuisson est poursuivie jusqu'à des temps T+1, T+6 et T+11 minutes de cuisson.

##### a) Appréciation de l'état de surface

Aux temps de cuisson T+6 et T+11 les pâtes sont notées de 1 à 9 (1 : très mauvais, 9 : excellent) par un jury spécialisé de 3 personnes minimum sur la base des seuls caractères considérés globalement : délitescence (par référence à des photos témoins) et tendance à coller. Il n'est pas tenu compte de la couleur. On calcule la valeur moyenne de l'état de surface (ES).

$$ES = (ES (T+6) + ES (T+11))/2.$$

##### b) Appréciation de la viscoélasticité (fermeté des pâtes cuites).

On mesure à l'aide d'un Viscoélastographe l'épaisseur (E) des spaghetti cuits, l'épaisseur (e1) après écrasement sous une charge constante (M = 500 g) et l'épaisseur (e2) après retrait de cette charge. Les mesures sont faites aux temps T+1, T+6 et T+11 sur 5 brins de spaghetti.

Des valeurs moyennes obtenues, on déduit :

- la compressibilité ou tendreté de la pâte :  $c = (E - e1)/E$
- la recouvrance relative :  $R = (e2 - e1) / (E - e1)$
- l'indice de viscoélasticité :  $IV = R/C \times 10$

La moyenne des valeurs des indices de viscoélasticité aux trois temps (T+1), (T+6) et (T+11) est utilisée pour exprimer le résultat final, soit :

$$IV = ((IV (T+1) + IV (T+6) + IV (T+11)) / 3)$$



C - ANALYSES FAITES POUR LE COMITÉ TECHNIQUE PERMANENT DE LA  
SÉLECTION

Ce bulletin rassemble :

- les résultats des analyses effectuées à l'INRA-Montpellier (indice de brun, indice de jaune, état de surface, indice de viscoélasticité) sur 6 essais issus de la récolte 1992.

- les résultats des analyses effectuées au Laboratoire LABOVAL de Bourg-les-Valence (poids de 1000 grains, mitadinage, moucheture, teneur en protéines) sur la totalité des essais récoltés en 1992 et en 1993.

A noter que, cette année, le bulletin ne rassemble que les résultats des blés d'hiver, aucune variété de printemps n'étant proposée à l'inscription.

I - Culture d'hiver - Zone Sud

En 1993, 5 variétés étaient proposées à l'inscription. Les 3 variétés témoins étaient : **PRIMADUR**, **ARDENTE**, **NÉODUR** (récolte 1992) et **ARDENTE**, **NÉODUR**, **IXOS** (récolte 1993).

Pour la récolte 1992, les analyses ont été réalisées sur des échantillons provenant des 14 stations expérimentales suivantes :

- 34 - MONTPELLIER - GEVES LAVALETTE
- 31 - ONDES - INRA
- 81 - LAVAU - LYCÉE AGRICOLE
- 11 - CASTELNAUDARY - CAL CASTELNAUDARY
- 81 - GAILLAC - Ets RAGT GAILLAC
- 82 - MONTBARTIER - Ets SERASEM MONTECH
- 84 - LAMOTTE DU RHÔNE - ITCF VALENCE
- 17 - ST GEORGES DU BOIS - ITCF LE MAGNERAUD
- 30 - FOURQUES - UCASP ARLES
- 32 - BARRAN - ITCF AUCH
- 11 - ALZONNE - COOP. BRAM
- 04 - ORAISON - ITCF MANOSQUE
- 82 - CAYRAC - SCS CAUSSADE
- 26 - LA BÉGUDE - GEVES MONTPELLIER

Pour la récolte 1993, les analyses ont été réalisées sur des échantillons provenant des 11 stations expérimentales suivantes :

- 34 - MONTPELLIER - GEVES LAVALETTE
- 11 - CASTELNAUDARY - CAL CASTELNAUDARY
- 81 - GAILLAC - Ets RAGT GAILLAC
- 82 - MONTBARTIER - Ets SERASEM MONTECH
- 17 - ST GEORGES DU BOIS - ITCF LE MAGNERAUD
- 30 - FOURQUES - UCASP ARLES

32 - PLIEUX - ITCF MONTAUBAN  
11 - ALZONNE - COOP. BRAM  
04 - ORAISON - ITCF MANOSQUE  
82 - CAYRAC - SCS CAUSSADE  
63 - CLERMONT FD - INRA CLERMONT

## II - Culture d'hiver - Zone nord

En 1993, 2 variétés étaient proposées à l'inscription. Les 3 variétés témoins étaient : **CANDO**, **AMBRAL**, **NÉODUR**. (récolte 1992) et **AMBRAL**, **NÉODUR**, **EXODUR** (récolte 1993).

Pour la récolte 1992, les analyses ont été réalisées sur des échantillons provenant des 8 stations expérimentales suivantes :

78 - GUYANCOURT - GEVES LA MINIÈRE  
 28 - GERMIGNONVILLE - HYBRITECH  
 36 - ISSOUDUN - UNISIGMA  
 28 - SOURS - ITCF CHARTRES  
 91 - MAISSE - Ets GAE  
 18 - FUSSY - ITCF BOURGES  
 41 - PÉRIGNY - COOP. FRANCIADÉ  
 78 - ORGERUS - Ets BENOIST

Pour la récolte 1993, les analyses ont été réalisées sur des échantillons provenant des 8 stations expérimentales suivantes :

78 - GUYANCOURT - GEVES LA MINIÈRE  
 28 - GERMIGNONVILLE - HYBRITECH  
 36 - ISSOUDUN - UNISIGMA  
 28 - SOURS - ITCF CHARTRES  
 18 - FUSSY - ITCF BOURGES  
 41 - PÉRIGNY - COOP. FRANCIADÉ  
 78 - ORGERUS - Ets BENOIST  
 63 - CLERMONT FD - INRA CLERMONT

Les résultats sont regroupés dans les tableaux suivants :

- Poids de 1000 grains : Tableaux 1, 2, 3, 4.
- Taux de mitadinage : Tableaux 5, 6, 7, 8.
- Taux de moucheture : Tableaux 9, 10, 11, 12.
- Indice de brun : Tableaux 13, 14.
- Indice de jaune : Tableaux 15, 16.
- Teneur en protéines : Tableaux 17, 18, 19, 20.
- État de surface : Tableaux 21, 22.
- Viscoélasticité : Tableaux 23, 24.
- Moyennes comparées des variétés : Tableaux 25, 26.

## D - APPRÉCIATION DE LA QUALITÉ DES BLÉS DURS D'HIVER

### Zone sud

Globalement, la qualité technologique des blés durs récoltés en 1992 dans le Sud a été pénalisée par les conditions climatiques défavorables de la fin de campagne. Ainsi, le taux de grains mouchetés a été très élevé (10 à 30 % pour toutes les variétés, à l'exception d'Ambral), particulièrement dans les départements 34, 11, 04, 81, 82 et 32. Le mitadinage a atteint des valeurs très élevées (35 à 50 % pour la plupart des variétés). Le poids de mille grains est apparu beaucoup plus faible qu'en 1991 (de - 5 à - 10 grammes). La teneur en protéines a été globalement en baisse, mais avec d'importantes disparités locales (chute à Ondes, augmentation à Lavaur, stabilité à Castelnaudary et Montbartier). Concernant la couleur des pâtes, les indices sont médiocres (- 3 à - 4 points pour l'indice de jaune ; + 1 à + 3 points pour l'indice de brun). Concernant la qualité culinaire des pâtes, l'état de surface se maintient généralement à un bon niveau, mais la viscoélasticité chute très nettement pour l'ensemble des variétés.

Sur la récolte 1993, les poids de mille grains apparaissent encore faibles et le mitadinage atteint des valeurs presque aussi élevées qu'en 1992 (généralement de 40 à 60 %). Le taux de grains mouchetés est nettement plus faible sans être pour autant négligeable, notamment dans les départements 11 (Castelnaudary), 17 et 63. La teneur en protéines est du même ordre que celle de l'année précédente, et donc encore faible.

### Zone Nord

La qualité technologique des blés durs récoltés en 1992 dans le Nord est généralement acceptable bien que contrastée selon les aspects considérés. Ainsi, les poids de mille grains sont apparus plus faibles qu'en 1991, comme dans la zone sud. Le mitadinage est resté du même ordre qu'en 1991 (environ 20 %). Le taux de grains mouchetés a atteint des valeurs moyennes de 12 à 20 % chez les trois variétés les plus sensibles (Néodur, 64056 et Galadur). Par contre, la teneur en protéines est restée élevée et très constante : entre 15 et 16 % pour toutes les variétés. En ce qui concerne la couleur, des valeurs normales ont été obtenues avec certaines augmentations au niveau de l'indice de jaune. La qualité culinaire a été bonne, avec des notes relativement élevées à la fois pour la viscoélasticité et pour l'état de surface.

Sur la récolte 1993, contrairement à la zone Sud, les poids de mille grains ont été en nette augmentation par rapport à 1992, de même que le mitadinage, et de même que la moucheture qui atteint des taux parfois très élevés (30 à 40 % de moyenne à Orgerus, Fussy, Issoudun et Sours). Les teneurs en protéines sont par ailleurs en baisse sensible de 1 à 2 %.

Appréciation des variétés étudiées en blé dur d'hiver zone Sud.

**PRIMADUR** : Variété au poids de mille grains très faible, qui s'est révélée sensible au mitadinage et à la moucheture en 1992. Les indices de couleur sont excellents. En 1992, avec de faibles teneurs en protéines, l'état de surface a été très bon, mais la note de viscoélasticité est apparue faible.

**ARDENTE** : Variété à gros grains, qui a très bien résisté à la moucheture en 1993 mais mal résisté au mitadinage. La couleur est assez médiocre (faible indice de jaune et indice de brun assez élevé), mais la qualité culinaire (particulièrement la viscoélasticité) est très bonne.

**NÉODUR** : Variété à assez gros grains, très sensible à la moucheture, qui a mieux résisté que les autres au mitadinage. La teneur en protéines est élevée. La couleur n'est que moyenne en raison d'un indice de jaune passable et d'un indice de brun très élevé.

**IXOS** : Variété à grains moyens, assez sensible au mitadinage mais très résistante à la moucheture.

**65207** : Variété à gros grains, sensible à la moucheture et au mitadinage. La teneur en protéines est assez élevée. La couleur est assez bonne malgré un indice de brun élevé. La qualité culinaire est acceptable.

**65228** : Variété à grains moyens, assez sensible à la moucheture et très sensible au mitadinage. La teneur en protéines est moyenne. La couleur est assez bonne malgré un indice de brun élevé. La qualité culinaire est moyenne, avec notamment une faible viscoélasticité des pâtes.

**65264** : Variété à grains moyens, très sensible à la moucheture et au mitadinage. La teneur en protéines est faible. La couleur n'est que moyenne. La qualité culinaire est très moyenne, avec notamment une très faible viscoélasticité des pâtes.

**65318** : Variété à très faible poids de mille grains, sensible à la moucheture et très sensible au mitadinage. La teneur en protéines est faible. L'indice de jaune est très bon (de l'ordre de celui de Primadur). L'indice de viscoélasticité des pâtes est très faible.

**65324** : Variété à petits grains, très sensible à la moucheture et très sensible au mitadinage. La teneur en protéines est moyenne. Les indices de couleur sont assez bons, bien que l'indice de brun reste élevé. Malgré un bon état de surface des pâtes, l'indice de viscoélasticité est faible.

Appréciation des variétés étudiées en blé dur d'hiver zone nord.

**CANDO** : Variété à faible poids de mille grains, résistante à la moucheture mais assez sensible au mitadinage. La couleur des pâtes est excellente. La teneur en protéines a été élevée en 1992, expliquant les bons indices de qualité culinaire observés.

**AMBRAL** : Cette variété au poids de mille grains moyen a été moyennement résistante au mitadinage et à la moucheture. L'indice de jaune est bon, de même que la teneur en protéines. La qualité culinaire a été très bonne, à peine inférieure à celle de Néodur.

**NÉODUR** : Variété à assez gros grains, très résistante au mitadinage mais très sensible à la moucheture. Les teneurs en protéines ont été très élevées. Les indices de couleur ont été excellents, de même que la qualité culinaire.

**EXODUR** : Variété au poids de mille grains moyen, sensible au mitadinage, relativement résistante à la moucheture. En 1993, la teneur en protéines a été assez élevée.

**65248** : Variété à faible poids de mille grains, sensible au mitadinage et très sensible à la moucheture. La coloration, particulièrement l'indice de jaune, est excellente. L'état de surface des pâtes est acceptable mais la viscoélasticité est faible.

**65264** : Cette variété à poids de mille grains assez faible est très sensible au mitadinage et très sensible à la moucheture. La coloration, est très bonne (très faible indice de brun). L'état de surface des pâtes est acceptable mais la viscoélasticité n'est que moyenne.