

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

Unité de Technologie des Céréales

I.N.R.A.

34060 MONTPELLIER CEDEX 01

**CARACTÉRISTIQUES TECHNOLOGIQUES
DES VARIÉTÉS DE BLÉS DURS
EXAMINÉES EN 1996**

M.C. HYTHIER

J.C. AUTRAN

FÉVRIER 1997

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 1996 par l'Unité de Recherches Technologie des Céréales de l'I.N.R.A. - Montpellier (1) et de celles effectuées en 1995 et en 1996 par le Laboratoire LABOVAL - Bourg-les-Valence (2) à la demande du Comité Technique Permanent de la Sélection (C.T.P.S.).

(1) Unité de Recherches 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

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

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, dans la mesure du possible, 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 de la SICA Laboval (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 ⁽¹⁾ 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 ⁽¹⁾ 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 μ) sont récupérées.
- Les grosses semoules (> 250 μ) 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

Les indices de brun (IB) et de jaune (IJ) sont déterminés à l'aide d'un spectrocolorimètre HUNTERLAB modèle LABSCAN (géométrie 0/45, illuminant D 65,

(1) Diamètre spaghetti secs : 1,55 mm

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 : $R = (e_2 - e_1) / (E - e_1)$
- 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 au Laboratoire LABOVAL de Bourg-les-Valence (poids de 1000 grains, mitadinage, moucheture, teneur en protéines) sur la totalité des essais récoltés en 1995 et en 1996.

- les résultats des analyses effectuées à l'INRA-Montpellier (indice de brun et indice de jaune des pâtes crues ; état de surface et indice de viscoélasticité des pâtes cuites) sur 2 essais issus de la récolte 1995 (1) et 3 essais issus de la récolte 1996.

A noter que, cette année, le bulletin ne rassemble que les résultats des blés d'hiver - zone sud, aucune des trois variétés déposées dans la zone nord n'ayant été retenue à l'issue de la première année et, par ailleurs, aucune variété de printemps n'ayant été proposée à l'inscription.

Culture d'hiver - Zone Sud

En 1996, 7 variétés étaient proposées à l'inscription. Les 3 variétés témoins étaient : **ARDENTE, NÉODUR, IXOS** (récolte 1995) et **ARDENTE, NÉODUR, IXOS, ACALOU** (récolte 1996).

Pour la récolte 1995, les analyses ont été réalisées sur des échantillons provenant des 13 stations expérimentales suivantes :

- 63 - CLERMONT FD - INRA CLERMONT
- 34 - MONTPELLIER - GEVES LAVALETTE
- 31 - ONDES - INRA ONDES
- 81 - LAVAUUR - LYCÉE LAVAUUR
- 11 - CASTELNAUDARY - CAL CASTELNAUDARY
- 81 - GAILLAC - RAGT GAILLAC
- 82 - MONTBÉQUI - SSERASEM MONTECH
- 84 - BOLLÈNE - ITCF VALENCE
- 17 - ST PIERRE AMILLY - ITCF MAGNERAUD
- 30 - FOURQUES - UCASP ARLES
- 32 - NOUGAROLET - ITCF AUCH
- 11 - ALZONNE - COOP. BRAM
- 32 - POUY ROQUELAURE - HYBRINOVA

Pour la récolte 1996, les analyses ont été réalisées sur des échantillons provenant des 13 stations expérimentales suivantes :

- 63 - CLERMONT FD - INRA CLERMONT
- 34 - MONTPELLIER - GEVES LAVALETTE
- 31 - ONDES - INRA ONDES
- 81 - LAVAUUR - LYCÉE LAVAUUR
- 11 - CASTELNAUDARY - CAL CASTELNAUDARY

82 - MONTBÉQUI - SSERASEM MONTECH

(1) Suite à des problèmes de parasites dans les échantillonnages, seuls 2 essais ont été utilisables

84 - BOLLÈNE - ITCF VALENCE
17 - ST PIERRE AMILLY - ITCF MAGNERAUD
30 - FOURQUES - UCASP ARLES
32 - NOUGAROULET - ITCF AUCH
11 - ALZONNE - COOP. BRAM
04 - ORAISON - ITCF MANOSQUE
32 - POUY ROQUELAURE - HYBRINOVA

Les résultats sont regroupés dans les tableaux suivants :

- Poids de 1000 grains : Tableaux 1, 2
- Taux de mitadinage : Tableaux 3, 4
- Taux de moucheture : Tableaux 5, 6
- Indice de brun : Tableau 7
- Indice de jaune : Tableau 8
- Teneur en protéines : Tableaux 9, 10
- État de surface : Tableau 11
- Viscoélasticité : Tableau 12
- Moyennes comparées des variétés : Tableau 13

D - APPRÉCIATION DE LA QUALITÉ DES BLÉS DURS D'HIVER - ZONE SUD

Globalement, la qualité des essais récoltés en 1995 dans la zone sud a été bonne, avec des teneurs en protéines moyennes de 13,4 %, soit environ un point de plus que sur la récolte 1994. Si l'on considère les 3 témoins, les taux de mitadinage ont baissé (de 2 à 12 points), mais globalement, pour l'ensemble des 7 variétés à l'inscription, les taux sont restés élevés en valeur absolue (44,3 % en moyenne). Les poids de mille grains ont été en augmentation de 3 à 5 grammes pour la plupart des variétés par rapport à 1994 (où ils étaient déjà en forte augmentation par rapport à l'année précédente). Toutefois, les taux de moucheture accusent une hausse sensible (5,6 % en moyenne pour les 7 variétés à l'inscription, 7,7 % pour le témoin ARDENTE, 18,6 % pour le témoin NEODUR, le témoin IXOS (2,3 %) étant le seul à avoir bien résisté. Concernant les résultats des mini essais de technologie, malgré le faible nombre de lieux analysés, il apparaît possible de dégager les tendances suivantes à partir des notes des 3 témoins communs aux deux années. Concernant la couleur des pâtes, l'année 1995 a été plutôt moyenne, les indices de jaune ayant été sensiblement plus faibles (-2,5 à -4 points) et les indices de brun plus élevés (+2 à + 4 points) que l'année précédente. Concernant la qualité culinaire, on n'a pas noté de différence au niveau de l'état de surface, mais, certainement comme conséquence de l'accroissement des teneurs en protéines, les indices de viscoélasticité ont été en nette augmentation (+2 à + 4 points) avec un classement qui se confirme être : ARDENTE > NEODUR >> IXOS.

Sur la récolte 1996, la qualité des échantillons a été assez voisine de celle de l'année précédente avec des teneurs en protéines du même ordre (-0,15 % pour l'ensemble des essais) et des taux de mitadinage également du même ordre (-0,7 %), donc encore élevés (\approx 40 %). Les poids de mille grains sont par contre en diminution de 3-4 points en moyenne (43,1 grammes sur la récolte 1996), mais ceci vient après deux années successives de fortes valeurs. Quant aux taux de moucheture, ils restent en moyenne élevés (7 %), comme l'année précédente, avec des valeurs toujours très élevées chez NEODUR (21 %) mais très faibles pour IXOS (3 %) ainsi que pour deux des nouvelles variétés (NEFER et ARLATAN). Concernant les résultats des mini essais de technologie, qui ont été pour la première fois réalisés sur trois lieux de deuxième année, les tendances sont les suivantes. Les indices de jaune des pâtes sont en nette progression, retrouvant des valeurs très voisines de celles de la récolte 1994 (51 pour NEODUR, 49 pour IXOS, 42 pour ARDENTE, 50 pour la moyenne de tous les essais), tandis que les indices de brun retrouvent également des valeurs normales (comprises entre 31 et 32). Concernant la qualité culinaire, on ne note que peu de différences au niveau de l'état de surface, avec des valeurs de 6,7-7,1 pour NEODUR et ARDENTE, légèrement plus faibles (6,4-6,5) pour IXOS et ACALOU. Enfin, les indices de viscoélasticité se situent à un niveau (moyenne de tous les essais : 5,0) intermédiaire entre ceux de 1994 (2,8) et de 1995 (6,2) avec le classement suivant des témoins : ARDENTE > NEODUR >> ACALOU > IXOS

Appréciation des variétés étudiées

ARDENTE : Variété à gros grains, qui a assez bien résisté à la moucheture mais moyennement au mitadinage. La couleur des pâtes n'est que médiocre avec notamment un très faible indice de jaune. La teneur en protéines, par contre, est la plus élevée observée sur l'ensemble des variétés étudiées et la qualité culinaire (viscoélasticité et état de surface) est également très bonne.

NÉODUR : Variété à assez gros grains, très sensible à la moucheture mais qui a nettement mieux résisté que les autres au mitadinage. La couleur des pâtes est très bonne avec un fort indice de jaune et un faible indice de brun. La teneur en protéines est élevée. La qualité culinaire des pâtes est très bonne (état de surface légèrement supérieur et viscoélasticité légèrement inférieure à ARDENTE).

IXOS : Variété à grains moyens, assez sensible au mitadinage mais très résistante à la moucheture. La teneur en protéines est moyenne. La couleur des pâtes est moyenne à bonne en raison d'un indice de jaune assez élevé mais d'un indice de brun également élevé. L'état de surface des pâtes cuites est acceptable mais la viscoélasticité n'est que médiocre.

ACALOU : Variété à assez gros grains, moyennement résistante au mitadinage mais sensible à la moucheture. La teneur en protéines est moyenne. Dans la mesure où l'on peut porter un jugement sur les 3 seuls lieux analysés de la récolte 1996, il semble que la couleur des pâtes soit bonne (bon indice de jaune et très faible indice de brun), mais que la qualité culinaire ne soit que moyenne : état de surface acceptable et viscoélasticité médiocre).

68602 (inscrite sous la dénomination **NEFER**) : Variété à assez gros grains, *c'est celle qui a le mieux résisté à la moucheture parmi toutes les variétés expérimentées en 1995 et en 1996*. Elle a également assez bien résisté au mitadinage compte tenu de sa faible teneur en protéines. La couleur des pâtes est assez bonne avec un faible indice de brun et un indice de jaune comparable à celui de IXOS. La qualité culinaire n'est que moyenne (du niveau de IXOS - ACALOU).

68607 (inscrite sous la dénomination **ARLATAN**) : Variété à petits grains, *très résistante à la moucheture*, mais beaucoup plus sensible au mitadinage que la variété précédente, pour des teneurs en protéines équivalentes. *La couleur des pâtes est très bonne avec notamment un indice de jaune très élevé*. La qualité culinaire est par contre très faible, avec l'indice de viscoélasticité des pâtes le plus faible enregistré sur l'ensemble des essais.

68608 (inscrite sous la dénomination **ARONDE**) : Variété à assez petits grains, qui a assez bien résisté à la moucheture et au mitadinage. La teneur en protéines est moyenne. La couleur des pâtes est bonne (intermédiaire entre NEODUR et IXOS). La qualité culinaire n'est que moyenne (du niveau de IXOS - ACALOU).

68609 (inscrite sous la dénomination **MEXIDUR**) : Variété à grains moyens, qui a moyennement résisté à la moucheture mais très sensible au mitadinage (la plus sensible parmi toutes les variétés expérimentées en 1995 et en 1996). La teneur en protéines est moyenne. *La couleur des pâtes est très bonne*, légèrement supérieure à celle du témoin Néodur. La qualité culinaire n'est que moyenne (du niveau de IXOS).

68610 (inscrite sous la dénomination **ISADUR**) : *Variété à gros grains*, très sensible à la moucheture (la plus sensible après Néodur) et assez sensible au mitadinage. *La teneur en protéines est assez bonne* (la plus élevée observée pour l'ensemble des variétés expérimentées, à l'exception des témoins ARDENTE et NEODUR). La couleur des pâtes n'est que moyenne : indice de jaune faible et indice de brun relativement élevé. La qualité culinaire est assez bonne (intermédiaire entre NEODUR et IXOS).

68732 : Variété à grains moyens, relativement résistante à la moucheture mais relativement sensible au mitadinage. La teneur en protéines est moyenne. La couleur des pâtes est très bonne avec notamment un indice de jaune extrêmement élevé (53,6, soit 5 points de plus que NEODUR). La qualité culinaire est assez bonne (intermédiaire entre NEODUR et IXOS).

68757 (inscrite sous la dénomination **ARGELES**) : *Variétés à gros grains*, très sensible à la moucheture et assez sensible au mitadinage. La teneur en protéines est moyenne. *La couleur est remarquable, la meilleure de l'ensemble des variétés expérimentées avec notamment un indice de jaune extrêmement élevé* (54,8, soit 6 points de plus que NEODUR sur la moyenne des 2 années 1995 et 1996). La qualité culinaire n'est que moyenne (du niveau de IXOS).