

Identification des principales variétés communautaires de blé tendre par électrophorèse des gliadines du grain

Par Jean-Claude AUTRAN,

Docteur ès Sciences,
Chargé de Recherches à l'I.N.R.A.
Laboratoire de Recherches sur la Qualité des Blés,
18, rue Nicolas-Fortin, 75013 Paris.

ABSTRACT

The opening of free trades on a level with E.E.C. and the growth of wheats such as Maris-Huntsman and Clement carry different problems which make necessary to put in activity efficient tests of varietal recognition. It is recalled that the high specificity of grain gliadins electrophoretic patterns gives a solution to these problems and that the corresponding analytical procedure is going to be popularized in France.

It is then proved that the same system can be extended to European wheats and it is supplied a key of determination allowing the identification of the main of them (on the whole, 80 varieties). We can consider that it is now possible, by this mean, to obtain an estimate of qualitative and quantitative varietal composition of any one wheat trade sample in E.E.C.

I — INTRODUCTION

Depuis la récente apparition sur le marché européen de plusieurs blés à haute productivité (Maris-Huntsman, Clément...) qui remettent en cause la notion de classement utilisée jusqu'ici en France, le critère variétal retient davantage l'intérêt des industries utilisatrices.

D'où l'actuelle nécessité de disposer de tests efficaces permettant un **contrôle variétal dans les lots de blés commerciaux**.

On sait que de nombreuses méthodes de reconnaissance de la variété ont été proposées depuis plusieurs dizaines d'années et différentes mises au point sur ce sujet ont d'ailleurs été publiées récem-

ment (AUTRAN et BOURDET, 1975 a ; BEAUX, 1975). Certaines de ces méthodes classiques (coloration du grain à l'acide phénique, coloration du coléoptile en lumière artificielle, mensurations du grain, poids de 1 000 grains...) conservent encore toute leur valeur notamment en raison de leur simplicité. Mais il est certain que leur faible spécificité les rend nettement insuffisantes lorsqu'il s'agit d'identifier avec précision un lot inconnu de grains. Dans ces conditions, un véritable contrôle variétal des lots commerciaux doit inévitablement se fonder sur d'autres critères, plus spécifiques, et de préférence des critères physico-chimiques génétiquement stables.

A l'appui de différents travaux antérieurs (COULSON et SIM, 1961 ; ELTON et EWART,

1962 ; BOURDET, FEILLET et METTAVANT, 1963), nous avons proposé pour cela l'utilisation du diagramme électrophorétique des gliadines du grain (AUTRAN, 1973 ; AUTRAN et BOURDET, 1973). Ce test est actuellement opérationnel en France ainsi que dans certains pays étrangers tels que l'Australie. Nous rappelons qu'il permet de réaliser tout aussi bien l'identification variétale dans un lot pur (AUTRAN, 1973, 1975 ; WRIGLEY et SHEPHERD, 1974), que le contrôle variétal qualitatif et quantitatif dans les mélanges commerciaux (AUTRAN et BOURDET, 1975 b, 1975 c ; WRIGLEY et BAXTER, 1974).

Jusqu'ici cependant, nos travaux s'étaient limités aux blés inscrits au Catalogue Officiel des Variétés Françaises. Or, il fallait tenir compte des modifications qui résultent d'une ouverture plus large des échanges au niveau de la C.E.E., à savoir que la liste des variétés dont les semences peuvent être commercialisées en France n'est plus limitée aux seuls blés français, mais englobe désormais les variétés inscrites dans les neuf pays de la Communauté. C'est pourquoi, l'objet du présent article est d'étendre aux variétés communautaires le système d'identification utilisé jusqu'ici au niveau des seuls blés français et de présenter notamment une clé de détermination pour les principaux de ces blés, au total 80 variétés.

II — MATERIEL ET METHODES

I — Matériel d'étude :

Les 80 variétés de blé tendre dont fait état la clé de détermination publiée ici, sont réparties comme suit :

— **15 variétés d'origine française** : Capitole, Cappelle, César, Champlain, Chrismar, Ducat, Etoile de Choisy, Florence-Aurore, Hardi, Heima, Joss, Magali, Rex, Talent, Top.

— **17 variétés d'origine allemande** : Adler, Benno, Caribo, Dietrich, Diplomat, Domus, Janus, Jubilar, Kormoran, Kranich, Lapis, Magnet, Markus, Saturn, Sirius, Topfit, Uranus.

— **2 variétés d'origine franco-allemande** : Aronde, Kolibri.

— **16 variétés d'origine anglaise** : Cardinal, Kleiber, Maris-Beacon, Maris-Butler, Maris-Dove, Maris-Ensign, Maris-Freeman, Maris-Fundin, Maris-Huntsman, Maris-Nimrod, Maris-Ranger, Maris-Settler, Maris-Templar, Maris-Widgeon, Sappo, Val.

— **5 variétés d'origine belge** : Cama, Carol, Jufy I, Norda, Phoebus.

— **3 variétés d'origine danoise** : Cato, Drabant, Starke.

— **9 variétés d'origine hollandaise** : Clairon, Clément, Cyrano, Fundus, Kaspar, Lely, Manella, Tadorna, Toro.

— **13 variétés d'origine italienne** : Abbondanza, Argelato, Autonomia, Campo-Doro, Comte-Marzotto, Fiorello, Funo R 210, Gallini, Generoso, Innerio, Libellula, Mara, San Pastore.

2 — Méthodes expérimentales :

Les techniques de laboratoire utilisées dans ce travail ont fait l'objet de descriptions antérieures (AUTRAN, 1975 ; AUTRAN et BOURDET, 1975 a). On se limitera donc ici à un exposé sommaire des principales phases du mode opératoire.

a) Extraction de la fraction gliadine du grain de blé.

Dans le cas de lots constitués d'une seule variété, on opère sur une mouture de l'échantillon. La fraction gliadine est extraite par simple contact de 600 mg de mouture avec 1,5 ml de chloro-2-éthanol à 25 %. Le surnageant obtenu après centrifugation est utilisé directement comme solution protéique de dépôt en électrophorèse.

Dans le cas de mélanges variétaux, on prépare tout d'abord un micro échantillon de 50 grains et on extrait les gliadines, grain par grain, dans des conditions analogues.

b) Electroforèse des gliadines en gel d'amidon.

Les gliadines sont fractionnées par électrophorèse en gel d'amidon, tampon lactate d'Aluminium ($\mu = 0,0045$), urée 0,5 M, pH 3,20. Le dépôt des échantillons est réalisé au moyen de rectangles de papier Whatman imbibés d'extraits protéiques (figure 1). La migration a lieu durant 4 h 45 sous 8 volts/cm, après 2 heures de pré-courant.



Fig. 1

Appareillage d'électrophorèse en gel d'amidon : dépôt des échantillons dans le gel.

Les bandes protéiques sont colorées par la nigrosine 0,05 % en milieu trichloracétique 2 %. Après élimination de l'excès de colorant par l'éthanol 40 %, les plaques de gel sont prêtes pour l'interprétation. L'expérience a donc une durée totale de 24 à 36 heures : 2 h à une nuit pour l'extraction, 8 h pour l'électrophorèse, une nuit pour la coloration. Dans les conditions actuelles, un opérateur peut analyser quotidiennement 24 échantillons.

c) Interprétation des diagrammes.

Le but de cette opération est l'identification d'une variété inconnue à partir de l'observation de son diagramme électrophorétique. L'interprétation, qui a pour principe la schématisation du diagramme, consiste ainsi successivement en :

— un repérage des mobilités électrophorétiques des principaux composants du diagramme, généralement à l'aide de témoins connus ;

— une évaluation visuelle des concentrations relatives de ces bandes (absence, traces, présence +, ++ ou +++) ;

— une lecture de la clé de détermination jusqu'à aboutir au nom de la variété ;

— une vérification éventuelle à partir d'une collection de diagrammes ou de schémas de diagrammes.

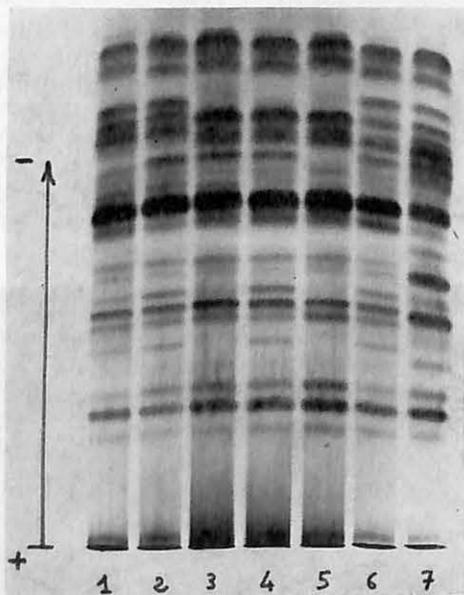


Fig. 2

Exemple de différenciation variétale au niveau des électrophorogrammes de quelques blés français courants : 1 - Capitole ; 2 - Top ; 3 - Champlein ; 4 - Hardi ; 5 - Talent ; 6 - Joss ; 7 - Clément.

III — RESULTATS ET DISCUSSIONS

Comme l'illustre la figure 2, les travaux précédemment rapportés au niveau des blés français ont permis d'observer entre les électrophorogrammes gliadines, des différences variétales. Ces différences ont fait l'objet d'études approfondies et on rappelle que les principaux résultats dégagés ont été les suivants :

— Le diagramme gliadine renferme toujours une vingtaine de composants et constitue un caractère variétal génétiquement stable, c'est-à-dire totalement indépendant des facteurs agro-climatiques (FEILLET et BOURDET, 1967 ; DOEKES, 1968).

— Les différences variétales observées entre les diagrammes sont à la fois qualitatives (présence ou absence d'une bande) et quantitatives (présence d'une bande à des concentrations différentes) (FEILLET, 1965 ; AUTRAN et BOURDET, 1973).

— La signification réelle des différences variétales a été démontrée par une analyse rationnelle des diagrammes (AUTRAN et BOURDET, 1975 a). Comme le montre la figure 3, tout électrophorogramme peut ainsi être présenté sous la forme d'un schéma rendant compte à la fois de la mobilité des bandes (de 0 à 100) et de leur concentration relative approximative (0, traces, +, ++, +++).

— La dissemblance (ou l'analogie) des diagrammes a pu être quantifiée grâce au calcul d'indices de dissimilarité (ou de similarité) traduisant le nombre de différences significatives trouvées entre les diagrammes variétaux.

— En s'appuyant sur les seules différences significatives, il a été possible de construire une clé de détermination permettant de retrouver le nom d'une variété à partir de son électrophorogramme. Selon ce système, la quasi totalité des blés du Catalogue Français peuvent être ainsi identifiés sans ambiguïté même à partir d'un seul grain (AUTRAN, 1975) et les rares exceptions à cette règle ne sont le fait que de variétés extrêmement voisines au plan génétique.

En pratique, il est donc devenu possible, au niveau des blés français, de reconnaître la (ou les) variété(s) présente(s) dans un lot commercial. D'où l'idée d'entreprendre une étude similaire sur les blés de la Communauté Européenne pour s'assurer du degré de dissimilarité de leurs diagrammes gliadines, également dans le but de les différencier.

Pour cela, les principales variétés cultivées dans la Communauté (80 au total), ont été analysées et, à titre d'exemple, les diagrammes gliadines de quelques-unes d'entre elles sont présentés sur les

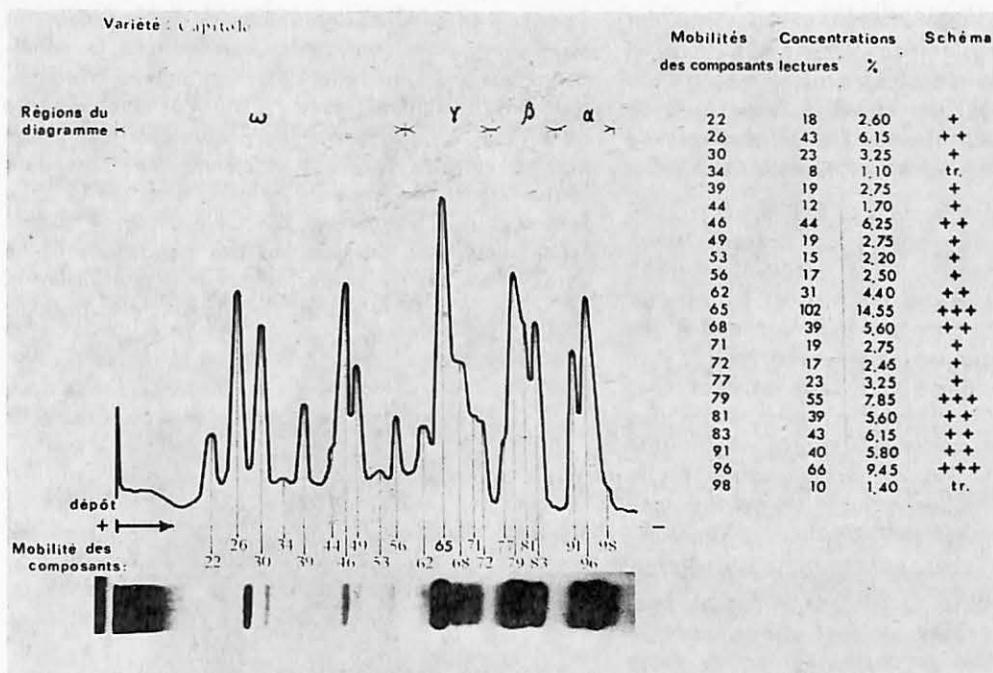


Fig. 3 Schématisation du diagramme gliadine (variété Capitole).

figures 4 et 5. L'étude systématique de toutes ces variétés et l'établissement des schémas de leurs diagrammes a alors permis d'aboutir aux observations suivantes :

Il apparaît, sur l'ensemble des diagrammes de blés communautaires, des différences variétales tout aussi nombreuses et tout aussi significatives qu'au

niveau des seuls blés français. Par exemple, les 12 blés anglais de type « Maris » analysés, dont 7 sont présentés sur la figure 4, possèdent tous des diagrammes différents et sont donc parfaitement reconnaissables les uns des autres. De même, pour la plupart des variétés allemandes (figure 5), belges, hollandaises, italiennes, etc.

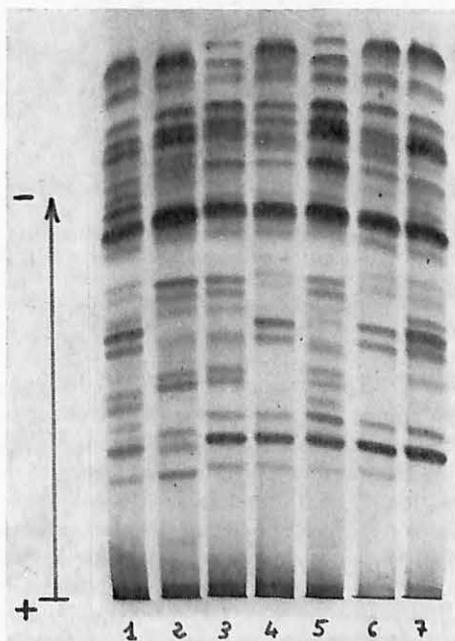


Fig. 4

Diagrammes électrophorétiques des gliadines de quelques blés d'origine anglaise : 1 - Maris-Butler ; 2 - Maris-Dove ; 3 - Maris-Ensign ; 4 - Maris-Huntsman ; 5 - Maris-Ranger ; 6 - Maris-Settler ; 7 - Maris-Widgeon.

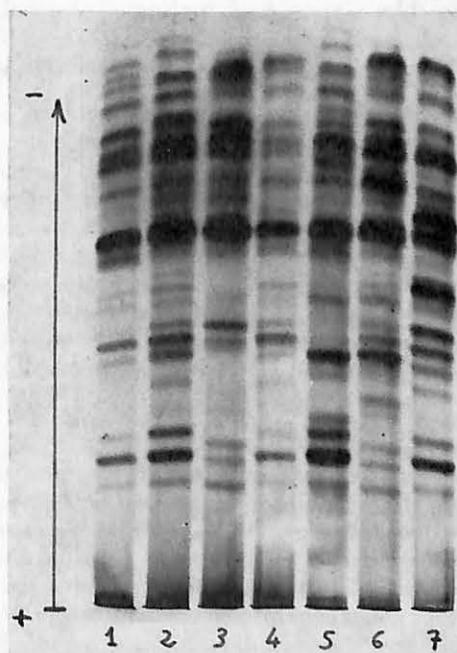


Fig. 5

Diagrammes électrophorétiques des gliadines de quelques blés d'origine allemande : 1 - Caribo ; 2 - Kranich ; 3 - Kolibri ; 4 - Topfit ; 5 - Diplomat ; 6 - Janus ; 7 - Lapis.

Compte tenu de ces résultats et en s'inspirant de l'exemple des blés français (AUTRAN, 1975), il a donc été possible de construire un système de clés de détermination permettant la reconnaissance des variétés communautaires. Un tel tableau de ces résultats est reproduit en annexe de cet article.

On y observe, comme dans le cas des blés français, que la plupart des variétés sont différenciables. Pour les 80 blés analysés, on a retrouvé, en effet, 72 types différents de diagrammes, et les variétés ne pouvant être reconnues individuellement ne représentent donc qu'une faible minorité (10 %), d'ailleurs du même ordre que celle existant chez les blés français (8 %). Nous ne pensons pas que la présence de ces quelques variétés non identifiables à partir du seul essai gliadine compromette l'utilisation de la technique, laquelle demeure actuellement la plus spécifique qui soit.

Il faut d'ailleurs souligner que l'observation de diagrammes très voisins, ou parfois identiques, peut être généralement reliée à une étroite parenté génétique des variétés concernées et que la cause de ce phénomène est à rechercher essentiellement dans l'utilisation répétée d'un petit nombre de géniteurs par les sélectionneurs. On rappelle ainsi que, sur les 22 blés d'hiver inscrits au Catalogue Français de 1972 à 1976, 18 (soit 82 %) descendent de Cappelle, Champlain ou Etoile de Choisy, que de même, parmi les 11 blés d'hiver anglais analysés ici, 10 possèdent (de 1 à 3 fois) dans leur généalogie, les blés Cappelle ou Professeur Marchal, tout cela expliquant certainement la relative difficulté de différenciation de certaines variétés d'hiver.

En revanche, lorsque la sélection, tant en France qu'en Europe Occidentale, a fait appel à des géniteurs nouveaux, notamment dans le but de créer des blés de printemps (exemples : Toro, Drabant, Janus...), on observe des diagrammes beaucoup plus originaux et, par suite, beaucoup plus aisément différenciables. C'est ce qui ressort également de la figure 4 où, à côté de 4 blés d'hiver présentant des diagrammes assez voisins, les 3 variétés de printemps : Maris-Butler, Maris-Dove et Maris-Ensign s'apparentent à des types nettement différents, respectivement A4, B1 et A1.

Une dernière remarque pourrait concerner la structure du tableau d'identification et les positions relatives occupées par les variétés. On pourrait en effet penser que la proximité de deux ou plusieurs blés puisse être associée à une analogie de leurs propriétés, notamment au plan technologique et cela s'observe d'ailleurs dans quelques cas (exemples : Maris-Settler — Maris-Huntsman, Champlain —

Talent...). Mais, dans l'ensemble, de telles proximités ne doivent être considérées que comme la conséquence d'une similitude des diagrammes gliadines, c'est-à-dire généralement, d'une certaine parenté génétique. L'un des meilleurs exemples est fourni par les variétés Clément et Benno qui, possédant toutes deux des parents seigles, ont hérité d'un fragment du chromosome 1R. Cela explique la présence dans leurs diagrammes des bandes 45 et 53 caractéristiques du seigle (et des Triticale) (figure 6) et entraîne naturellement leur proximité dans le tableau de détermination.

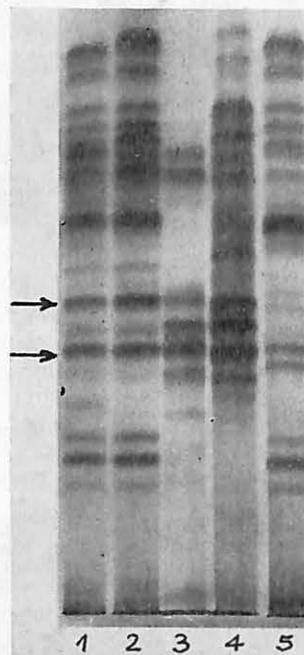


Fig. 6

Mise en évidence de la présence de composants gliadines caractéristiques du seigle chez les blés Clément et Benno : 1 - Clément ; 2 - Benno ; 3 - Seigle (Everest) ; 4 - Triticale T 950 ; 5 - Blé témoin (Maris-Huntsman).

Signalons d'ailleurs qu'au niveau de l'ensemble des blés français et européens, il n'a encore jamais été mis en évidence de corrélation significative entre les diagrammes gliadines et la qualité technologique. Bien que la recherche de telles relations, de type fonctionnel, ou plus vraisemblablement, de type génétique, soit poursuivie par ailleurs, le tableau d'identification des variétés reste, dans l'état actuel des travaux, un simple outil de classement ou de détermination et ne doit être exploité que comme tel.

IV — CONCLUSION

Le principe de l'identification variétale à partir du diagramme électrophorétique des gliadines du grain, déjà exploité au niveau des blés français, peut être transposé sans difficulté au cas des blés communautaires.

On rappelle que ce système permet d'analyser soit des variétés pures, soit des mélanges commerciaux. Dans ce dernier cas, il est possible de préciser, non seulement la nature des variétés présentes, mais aussi (dans la limite d'un intervalle de confiance) leur proportion relative approximative.

Il faut donc savoir — et cela peut constituer un facteur psychologique très dissuasif — qu'il est désormais possible, dans la plupart des cas, de connaître la composition variétale qualitative et quantitative d'un lot commercial de grains provenant de n'importe quel pays de la C.E.E.

Ce type de méthode pourrait donc, à un niveau qui resterait à définir et éventuellement en association avec d'autres critères de qualités, être retenu par la législation européenne en matière de contrôle céréalier.

Il faut toutefois bien préciser, qu'en raison de sa haute spécificité, la technique électrophorétique ne peut être réalisée dans des délais ultra-courts. Pour longtemps encore, son emploi n'est donc pas concevable au niveau de la collecte, mais se justifie plutôt comme un test *a posteriori* pouvant être appliqué :

- par sondages sur des prélèvements effectués systématiquement à la collecte,
- en cas de litige important,
- au niveau de l'intervention,
- chez les utilisateurs.

Enfin, s'il est vrai que la réalisation de l'électrophorèse des gliadines exige encore actuellement un personnel spécialement formé, on rappelle qu'en relation avec une importante firme internationale, des travaux sont entrepris en vue de simplifier et d'automatiser la méthode, ainsi que d'accroître considérablement ses possibilités d'analyse journalière. On peut donc penser que la mise en œuvre au niveau européen, de ce système d'identification variétale permettra progressivement aux utilisateurs de blé de s'approvisionner auprès des organismes stockeurs en lots de caractéristiques variétales (et donc technologiques) définies, capables de satisfaire au mieux les besoins de leurs différentes industries.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier MM. HUTIN et SIMON, du Groupe d'Etude et de Contrôle des Variétés et des Semences (Domaine de La Minière, 78 - Guyancourt), pour les différentes variétés communautaires qu'ils ont bien voulu nous fournir, ainsi que pour l'aide technique dont ils nous ont fait bénéficier en détachant Mlle TOURAILLE durant une année dans notre laboratoire.

BIBLIOGRAPHIE

- AUTRAN J.-C., 1973. L'identification des variétés de blé. *Bull. Anc. Elèves ENSMIC*, 256, 163-169.
- AUTRAN J.-C., 1975. Nouvelles possibilités d'identification des variétés françaises de blé par électrophorèse des gliadines du grain. *Indus. Agric. Alim.*, 9-10, 1075-1094.
- AUTRAN J.-C., BOURDET A., 1973. Nouvelles données permettant l'exploitation de l'hétérogénéité électrophorétique des gliadines du grain en vue d'une identification variétale. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 277, Série D, 2081-2084.
- AUTRAN J.-C., BOURDET A., 1975 a. L'identification des variétés de blé : établissement d'un tableau général de détermination fondé sur le diagramme électrophorétique des gliadines du grain. *Ann. Amélior. Plantes*, 25, 3, 277-301.
- AUTRAN J.-C., BOURDET A., 1975 b. Nouvelles possibilités d'un contrôle variétal qualitatif et quantitatif dans les lots de blé commerciaux. *Techniques des Industries Céréalières*, 150, 7-13.
- AUTRAN J.-C., BOURDET A., 1975 c. Possibilités d'un contrôle variétal qualitatif et quantitatif dans les lots de blé commerciaux. *C. R. Acad. Agric.*, Séance du 11.6.75 (sous presse).
- BEAUX Y., 1975. Variétés de blé : comment les reconnaître ? *Bull. Anc. Elèves ENSMIC*, 268, 185-188.
- BOURDET A., FEILLET P., METTAVANT F., 1963. Sur le comportement électrophorétique des prolamines du blé en gel d'amidon. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 256, Série D, 4517-4520.
- COULSON C.B., SIM A.K., 1961. Starch gel electrophoresis of isolated wheat gluten. *Biochem. J.*, 80, 46-47.
- DOEKES G.J., 1968. Comparison of wheat varieties by starch gel electrophoresis of their grain proteins. *J. Sci. Food Agric.*, 19, 169-176.
- ELTON G.A.M., EWART J.A.D., 1962. Starch gel electrophoresis of cereal proteins. *J. Sci. Food Agric.*, 13, 62-72.
- FEILLET P., 1965. Contribution à l'étude des protéines du blé. Influence des facteurs génétiques, agronomiques et technologiques. *Ann. Technol. Agric.*, 14, H.S. 1, 1-94.
- FEILLET P., BOURDET A., 1967. Composition protéique et caractéristiques génétiques des blés. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 49, 10, 1273-1283.
- WRIGLEY C.W., SHEPHERD K.W., 1974. Identification of Australian wheat cultivars by laboratory procedures : examination of pure samples of grain. *Aust. J. exp. Agric. Animal Husbandry*, 14, 796-804.
- WRIGLEY C.W., BAXTER R.I., 1974. Identification of Australian wheat cultivars by laboratory procedures : grain samples containing a mixture of cultivars. *Aust. J. exp. Agric. Animal Husbandry*, 14, 805-810.

- ◆ Absence de 88.....> Sappo (G.B.)
 - Absence ou tr. de 85
 - = Présence (+++) de 71.....> Adler (All.)
 - = Absence ou tr. de 71.....> Larkus (All.)
 - ▲ Absence de 93
 - Présence de 83 et tr. de 85.....> {Top (F.)
Topfit (All.)
Saturn (All.)}
 - Absence de 83 et présence de 85.....> Maris Fundin (G.B.)
 - ✕ Traces de 81, mal séparées de 79
 - ⊕ Présence de 93.....> Carol (Belg.)
 - ⊕ Absence de 93.....> {Cappelle (F.)
Kormoran (All.)
Laris Templar (G.B.)}
 - ▲ Absence de 74 et présence de 71-72.....> {Capitole (F.)
Ducat (F.)}
 - ⊙ Caractères différents
 - ▲ Présence de 75.....> Heima (F.)
 - ▲ Absence de 75
 - ✧ Présence (+++) de 56 et (+) de 57.....> Lapis (all.)
 - ✧ Absence de 56 et de 57.....> Cyrano (N.L.)
 - △ Absence de 39
 - ✕ Présence (+++ ou ++) de 49
 - ⊙ Présence (+) de 93 et de 98
 - ▲ Présence (+++) de 85.....> Rex (F.)
 - ▲ Présence (+) de 85.....> {Kleiber (G.B.)
Dietrich (All.)}
 - ⊙ Caractères différents : présence (+++) de 96
 - ▲ Présence (+++) de 62.....> Laris Mimrod (G.B.)
 - ▲ Traces de 62.....> Chrismar (F.)
 - ✕ Absence ou tr. de 49
 - ⊙ Présence de 33.....> Tadorna (N.L.)
 - ⊙ Absence de 33
 - ▲ Présence de 44 et de 96
 - ✧ Présence de 83 (ainsi que de 44-46)
 - ⊕ Présence (++) de 85.....> Jubilar (All.)
 - ⊕ Absence ou tr. de 85
 - ▲ Présence (+++) de 96
 - Présence de 91.....> Maris Beacon (G.B.)
 - Absence de 91.....> Starke (Ik.)
 - ▲ Présence (+) de 96.....> Uranus (All.)
 - ✧ Absence de 83
 - ⊕ Présence de 85
 - ▲ Présence (+++) de 98.....> Maris Settler (G.B.)
 - ▲ Traces de 98.....> Maris Huntsman (G.B.)
 - ⊕ Absence de 85
 - ▲ Présence de 90 et non de 91
 - Présence de 59.....> Argelato (It.)
 - Absence de 59.....> Champloin (F.)
 - ▲ Présence de 91 et non de 90.....> Talent (F.)
 - ▲ Absence de 44 et de 96.....> Caribo (All.)
- ◆ Présence du groupe 22 - 26 - 28 - 30 : Type A 2.....> Val (G.B.)

ABSENCE DE 22 ET DE 21 : Type A 3

◆ Présence (++) de 46

+ Présence de 39

○ Présence de 56 et tr. de 81.....> Maris Widgeon (G.B.)

○ Absence de 56 et présence (++) de 81.....> Florence-Aurore (F.)

+ Absence de 39

○ Présence de 93

■ Présence de 37.....> Sirius (All.)

■ Absence de 37.....> Generoso (It.)

○ Absence de 93

■ Présence (++) de 88.....> { Campo-Doro (It.)
Comte-Margotto (It.)
Mara (It.)

■ Absence ou tr. de 88

△ Présence (++) de 83.....> Maris Freeman (G.B.)

△ Traces de 83.....> Irnerio (It.)

◆ Absence de 46

+ Présence (++) de 60 et (+) de 39

○ Présence (++) de 50.....> Gallini (It.)

○ Traces de 50.....> Fiorello (It.)

+ Absence de 60 et de 39

○ Présence de 93

■ Présence de 37 et de 41.....> Clairon (N.L.)

■ Absence de 37 et de 41.....> Autonomia (It.)

○ Absence de 93.....> Funo R 210 (It.)

PRESENCE DE 21 ET NON DE 22 : Présence du groupe 21 - 26 - 28 - 30 : Type A 4.....> Maris Butler (G.B.)

● ABSENCE DU COLPOSANT 26 ET PRESENCE DU DOUBLET 25 - 28 : GROUPE B

PRESENCE DU GROUPE 21 - 25 - 28 : Type B 1

◆ Présence (++) de 46

+ Présence (++) de 39

○ Présence de 83.....> Fundus (N.L.)

○ Absence de 83.....> Magali (F.)

+ Absence ou tr. de 39

○ Présence (++) de 37

■ Présence (++) de 34.....> Cardinal (G.B.)

■ Absence de 34.....> Janus (All.)

○ Absence de 37.....> Cama (Belg.)

◆ Absence de 46

+ Présence de 49

○ Présence de 93.....> Kolibri (F.-All.)

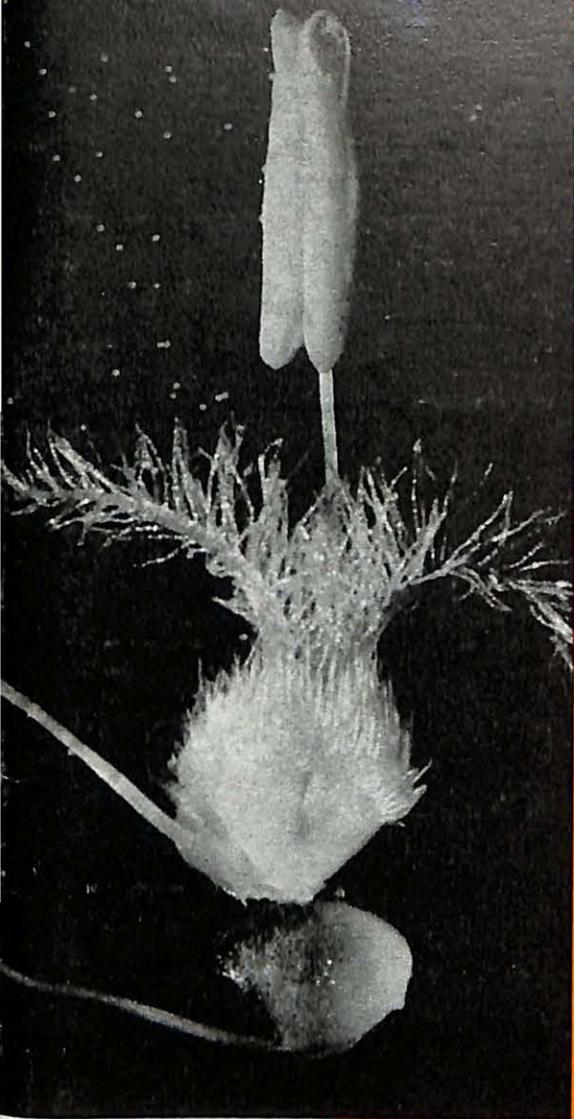
○ Absence de 93.....> César (F.)

+ Absence de 49.....> Maris Dove (G.B.)

PRESENCE DU GROUPE 21 - 25 - 28 - 30 : Type B 2.....> Jufy I (*) (Belg.)

(*) Un autre biotype, possédant le groupe 22 - 25 - 26 - 30, a été parfois rencontré au sein de cette variété.

NOV.-DÉC. 1975 - N° 270



BULLETIN
DES ANCIENS ÉLÈVES

DE L'ÉCOLE DE MEUNERIE
ENSMIC

Ecole Nationale Supérieure de Meunerie et des Industries Céréalières