

Séminaire de formation approfondie S F A 36

QUALITE DES BLES ET FARINES

Judi 17 juin 1976

Hotel LEGRIS, FONTAINEBLEAU

Conférence

de

M. Jean-Claude AUTRAN

Ingénieur E.N.S.I.A. - Docteur Es-Sciences

Chargé de Recherches I.N.R.A.

(Laboratoire de Recherches sur la Qualité des Blés à Paris)

sur :

LE CONTROLE DES VARIETES .

Monsieur le Président,  
Mesdames, Messieurs,

C'est avec grand plaisir que je traiterai devant vous d'un sujet, que l'on considère comme étant particulièrement d'actualité et qui, dans le cadre de cette session "Qualité des blés et farines", concerne, comme vous le savez, le contrôle des variétés.

Ce sujet a déjà fait l'objet de publications ou d'exposés antérieurs. C'est pourquoi, dans le cadre de cette session de formation continue, nous tenterons plutôt de présenter une revue exhaustive et objective du problème posé, en insistant plus spécialement sur les aspects appliqués, les aspects fondamentaux pouvant éventuellement faire l'objet de questions dans une discussion ultérieure.

L'exposé sera donc construit selon le plan suivant:

- Dans une première partie, nous tenterons d'expliquer pourquoi, actuellement, il est devenu important de savoir identifier les variétés de blé.

- Dans une deuxième partie, nous présenterons une revue aussi complète et aussi critique que possible des différentes méthodes proposées jusqu'ici pour reconnaître les variétés de blé.

- Au cours de la troisième partie, nous développerons enfin tout ce qui concerne l'identification variétale par la nouvelle technique d'électrophorèse,

en explicitant notamment ses conditions de mise en oeuvre, l'interprétation de ses résultats, ses possibilités pratiques actuelles et futures, ses limites.

### 1° Parties Pourquoi identifier les variétés de blé ?

Lorsqu'on est en présence d'un lot de blé et qu'on veut connaître son niveau de qualité technologique, il y a deux optiques possibles :

- ou bien, l'on procède à des tests d'appréciation (directe ou indirecte) de la qualité (à condition d'en avoir qui soient réellement significatifs), cela sans se préoccuper de la nature des variétés présentes dans le lot.

- ou bien, l'on cherche à identifier la (ou les) variété(s) présente(s) et, compte tenu de la valeur moyenne de telle ou telle variété, cela renseigne sur le niveau probable de qualité du lot.

Selon que l'on appartient à telle ou telle branche professionnelle, on peut préférer la première ou la deuxième solution, c'est-à-dire qu'on peut donner (ou non) la priorité à l'identification variétale. L'objet de cette conférence n'est pas d'entrer dans un tel débat, mais de se placer seulement dans la deuxième optique, c'est-à-dire dans le cas où l'on désire contrôler la nature des variétés et où l'on s'interroge sur les possibilités existantes.

Nous observerons seulement que, depuis plusieurs années, la meunerie et les industries céréalières attachent un grand intérêt à l'aspect variétal des blés qu'elles transforment. En effet, les critères indirects à partir desquels le meunier déterminait le niveau de qualité de ses matières premières se sont révélés insuffisants, sinon parfois erronés, depuis l'apparition sur le marché de variétés nouvelles à haute productivité, difficilement utilisables, sinon inutilisables en panification (Maris Huntsman; Clément).

Fortement sensibilisée par la crainte d'un développement excessif de tels blés, la meunerie considère actuellement, qu'en dépit des fluctuations inhérentes aux facteurs agro-climatiques, le critère variétal est le seul en mesure de garantir un niveau technologique donné. La notion de variété reste donc celle qui offre l'information la plus sûre quant à la valeur d'utilisation des blés et à leur destination et qui permette pratiquement de différencier les blés panifiables de ceux qu'il convient d'orienter vers l'alimentation animale.

L'idée selon laquelle les relations producteurs-stockeurs et stockeurs-meuniers peuvent être fondées sur la déclaration de la (ou des) variétés constituant le lot de blé livré, semble donc actuellement admise. Ces déclarations entraînant inévitablement des différences de prix, elles doivent pouvoir être contrôlées afin d'obtenir toute garantie d'authenticité. D'où l'actuelle nécessité de disposer de tests efficaces permettant un contrôle variétal dans les lots de blés commerciaux.

Une autre raison qui justifie le développement de tests d'identification variétale est l'existence même d'un Catalogue Officiel, sur lequel toute variété doit être inscrite pour pouvoir être commercialisée. Ce Catalogue existe au niveau français et, depuis peu de temps, au niveau communautaire. Or, depuis les modifications qui viennent de résulter de l'ouverture plus large des échanges commerciaux au niveau de la C.E.E., il faut savoir que, désormais, la liste des semences pouvant être commercialisées en France n'est plus limitée au seul Catalogue Français mais peut englober les blés de n'importe lequel des 9 pays de la Communauté.

Pour toutes ces raisons, il est devenu nécessaire et urgent de savoir reconnaître les variétés avec certitude et donc, de disposer de méthodes éprouvées permettant une identification aussi simple et aussi rapide que possible, tant dans les lots variétalement purs que dans les lots commerciaux où les variétés sont le plus souvent mélangées.

## 2° Partie: Méthodes classiques de reconnaissance de la variété :

Le problème de la reconnaissance des variétés n'est évidemment pas nouveau car différentes tentatives pour le résoudre ont été proposées depuis plusieurs dizaines d'années. Les critères retenus peuvent être classés en cinq catégories:

### 1) Critères botaniques:

On sait qu'une détermination de la variété est possible à partir de la plante en champ, grâce à des caractères botaniques tels que le port de la plante, la pilosité de certaines feuilles, l'aspect de l'épi, la couleur des anthères, etc... De même, au niveau de la plantule, grâce à la pilosité de la 1° ou de la 2° feuille, ou encore grâce à la coloration du coléoptile en lumière artificielle (de l'incolore jusqu'au pourpre), on peut - non pas identifier une variété - mais répartir les variétés en différentes classes.

### 2) Critères physiologiques:

Le niveau de réponse de la plante à certains fongicides, comme le tridemorphe, ou encore à l'acide gibbéréllique, peut être différent d'une variété à l'autre, ce qui offre la possibilité de classer les variétés en groupes donnant des réponses similaires.

Mais remarquons que le blé est commercialisé essentiellement sous la forme de grains ou de produits de leur mouture. A moins de disposer d'un temps très long (pour faire germer les grains et obtenir les plantules ou les plantes), il faut reconnaître qu'une identification variétale doit pouvoir être pratiquée directement sur les grains et cela exclut donc a priori les deux premières catégories que nous venons de citer. Restent donc, à notre connaissance, les trois types suivants de critères:

### 3) Critères morphologiques et physiques:

Certaines données morphologiques du grain comme les rapports: longueur/largeur, longueur du scutellum/longueur du grain, longueur de la brosse/longueur du grain semblent présenter une valeur systématique et permettent de classer certaines variétés. Il en est de même pour la couleur (roux ou blanc), la texture (vitreuse ou farineuse), la dureté du grain, le poids de 1000 grains, ainsi que pour la forme particulière du grain (cas de plusieurs blés de type Maris).

### 4) Critères chimiques:

Le plus connu est le test de coloration par l'acide phénique qui donne, selon la variété, une teinte échelonnée entre le noir et le très peu coloré en passant par différentes nuances de brun. En France, l'estimation de la couleur est uniquement visuelle, mais dans certains pays comme l'Australie, le test est davantage élaboré grâce à l'emploi d'un colorimètre, d'une analyse parallèle des grains et des glumes et du calcul du rapport: couleur grains/couleur glumes.

### 5) Critères technologiques:

On rappelle, pour mémoire, que les caractéristiques de la courbe alvéographique Chopin peuvent être reliées, dans une certaine mesure, à la nature de la variété.

Si la plupart de ces tests répondent bien à un impératif de relative rapidité (encore qu'aucun d'entre eux ne soit véritablement instantané), ils présentent aussi plusieurs types d'inconvénients:

- tout d'abord, leur spécificité est faible, car ils ne permettent de distinguer que des classes et non des variétés uniques. C'est notamment le cas

de la coloration à l'acide phénique qui ne permet, en aucun cas, d'identifier exactement une variété et qui ne devrait donc jamais être appliquée aux lots commerciaux, mais seulement, sous certaines conditions, au contrôle de la pureté variétale des semences. Face à un problème de contrôle variétal dans un lot commercial, aucun des critères cités ne permet ainsi de formuler une réponse positive.

Par ailleurs, contrairement aux anciennes méthodes qui donnaient des réponses assez diversifiées, de nombreuses variétés nouvelles se comportent de façon identique, notamment pour ce qui est de la couleur du grain et de l'essai à l'acide phénique.

On peut noter enfin une dépendance parfois très forte à l'égard des facteurs externes (lieu de culture, année, fertilisation, ...). C'est le cas des mensurations du grain et du poids de 1000 grains.

En conséquence, si la plupart de ces tests demeurent utiles en raison de leur simplicité, pour effectuer un premier classement ou pour donner une idée de la pureté des semences (test à l'acide phénique), leur faible spécificité les rend actuellement insuffisants pour identifier avec précision un lot inconnu de grains. Il faut d'ailleurs avoir conscience que l'identification exacte des variétés de blé est un problème difficile (ne serait-ce qu'en raison de la parenté génétique relativement étroite de nombreuses variétés, y compris des plus cultivées d'entre elles) et que la résolution de ce problème requiert des critères extrêmement spécifiques et - cela va de soi - indépendants des facteurs agro-climatiques.

*non discriminatoire*  
L'établissement de clés de détermination de la variété à partir de la forme commerciale du blé qu'est le grain doit donc faire intervenir de nouveaux critères, plus spécifiques, génétiquement stables. On a pensé à des caractères physico-chimiques du grain, notamment au niveau des protéines. Cela parce que:

- d'une part, la structure des protéines est extrêmement complexe et offre des possibilités en nombre quasi infini,

- d'autre part, cette structure est étroitement associée au patrimoine héréditaire des blés et elle peut constituer, dans certains cas, un véritable marqueur génétique évidemment exploitable pour identifier les genres, espèces ou variétés.

Malgré l'on tente une étude des protéines naturelles, il faut savoir que celles-ci n'ont jamais une composition simple et sont toujours, en réalité, des mélanges très complexes d'espèces moléculaires différentes (exemple: les albumines, les gliadines). Toute étude des protéines passe donc nécessairement par des techniques de fractionnement. Ces techniques de fractionnement sont: la chromatographie, le tamisage moléculaire, l'électrophorèse, l'électrofocalisation, ... Mais l'une d'entre elles présente à la fois:

- une grande finesse de séparation
- une certaine facilité de mise en oeuvre
- des possibilités de travail sur de grandes séries
- des possibilités de miniaturisation (analyses grain par grain).

C'est l'électrophorèse. Voilà pourquoi cette technique a été retenue de préférence aux autres pour l'identification variétale.

### 3<sup>e</sup> Partie

#### Identification variétale par la nouvelle méthode d'électrophorèse.

##### 1) Définition de l'électrophorèse. Choix de la protéine.

L'électrophorèse est une technique de fractionnement des différents constituants d'un mélange de protéines sur la base de leur charge électrique et de leur encombrement moléculaire. Une protéine naturelle donne ainsi généralement

un diagramme de composants (ou bandes) parallèles et c'est précisément la constitution de ce diagramme, c'est-à-dire le nombre de bandes, leur position et leur intensité qui peut constituer, selon la protéine étudiée, un marqueur génétique spécifique.

Mais alors, quelles sont les protéines à étudier ? Car les différentes protéines du grain de blé ne détachent pas toutes le même niveau de spécificité génétique. Ainsi, des protéines comme les albumines-globulines ou les histones n'ont qu'une spécificité très faible ou nulle. De même, les protéines enzymatiques ne présentent généralement qu'une spécificité limitée: par exemple, les  $\beta$ -amylases ne permettent de différencier que quelques types variétaux.

La catégorie de protéines dont les électrophorogrammes présentent, chez les céréales, le polymorphisme le plus élevé au niveau variétal, reste encore, à l'heure actuelle, celle des prolamines (ou gliadines chez le blé), que l'on définit classiquement d'après leur solubilité dans les alcools dilués. Seule cette fraction protéique semble donc offrir une spécificité suffisamment élevée pour permettre une véritable identification variétale.

Une telle idée n'est pas nouvelle car dès le début des années 60, le caractère variétal des diagrammes gliadines avait été découvert par COULSON, ELTON et WRIGLEY et dès 1963 l'idée de reconnaître ainsi les variétés françaises de blé avait été émise par BOURDET et FEILLET. Mais il se trouve que, jusqu'à ces dernières années, cette idée fondamentale est restée inexploitée: les auteurs se sont généralement limités à constater des différences variétales dans les diagrammes sans véritablement les utiliser sur un plan appliqué et cela, vraisemblablement pour deux raisons principales:

- d'une part, parce que les conditions expérimentales retenues ne permettaient pas toujours une bonne reproductibilité des diagrammes et qu'il était alors souvent difficile de faire la part des différences expérimentales et des vraies différences variétales

- d'autre part, en raison de la complexité des diagrammes: toujours au moins 20 bandes.

Il était donc nécessaire de préciser davantage les conditions expérimentales et les différents paramètres qui interviennent sur le fractionnement et également, de concevoir un système d'interprétation rationnelle des diagrammes.

## 2) Conditions expérimentales.

Les conditions expérimentales retenues sont celles d'une électrophorèse classique et comprennent les 2 phases suivantes: extraction de la fraction gliadine à partir du grain, fractionnement électrophorétique proprement dit.

On réalise l'extraction de la fraction gliadine à partir de grain broyé ou de farine, par simple contact durant au moins 2 heures dans le solvant éthanol 60 p. 100 (ou encore chloro-2-éthanol 25 p. 100). On travaille généralement sur 1 gramme de matériel avec 3 ml de solvant, mais l'extraction peut être miniaturisée en opérant sur un seul grain, avec 150  $\mu$ l. Cela permet en particulier d'analyser grain à grain les gliadines d'un micro échantillon prélevé dans un mélange variétal.

Les protéines ainsi solubilisées sont fractionnées par électrophorèse classique en gel d'amidon 10 p. 100, tampon lactate d'Al, pH 3,2,  $\mu$  0,005. La solution protéique est introduite dans le gel au moyen de rectangles de papier filtre insérés dans des fentes. La migration des protéines a lieu durant 4h 30 sous 8 volts/cm, après 2 heures de précurant. Le gel est ensuite coloré dans une solution de nigrosine-acide trichloracétique, ce qui permet de révéler les différents composants du diagramme.

### 3) Comment retrouver l'identité d'une variété à partir du diagramme ?

De nettes différences, à la fois qualitatives et quantitatives, sont mises en évidence entre les diagrammes gliadines de plusieurs variétés. Si, pour une variété donnée, il est aisé de repérer chaque bande au moyen de sa mobilité électrophorétique relative, le problème se complique lorsqu'il s'agit de répertorier toutes les bandes présentes dans un ensemble de variétés. La seule technique d'électrophorèse ne permet pas, en effet, de démontrer que des composants de mobilité apparemment très voisine ou identique correspondent bien à une même espèce moléculaire protéique. Il peut ainsi arriver qu'une seule bande englobe fortuitement plusieurs espèces moléculaires différentes ou, inversement, qu'une même gliadine voie parfois sa mobilité modifiée en raison d'associations partielles avec des polyholosides ou des lipides.

On sait d'ailleurs qu'en combinant électrophorèse et électrofocalisation en gradient de pH, plus de 40 composants gliadines peuvent être séparés dans une même variété, mais que, même dans ces conditions, la limite d'hétérogénéité des gliadines est loin d'être atteinte car toutes les différences portant sur des acides aminés non chargés ne peuvent pas être détectées par ces techniques.

Il est donc apparu fondamentalement impossible de construire un répertoire exhaustif des composants gliadines présents dans un ensemble de variétés, de sorte qu'on s'est orienté vers une interprétation ayant purement valeur d'application. Comme d'une part on avait intérêt à retenir un nombre aussi grand que possible de composants afin d'intégrer un maximum de différences variétales, mais que, d'autre part, la ~~présentation~~ <sup>présentation</sup> de composants de mobilités trop voisines pouvait conduire à des difficultés ou à des erreurs de repérage, le répertoire adopté a été limité aux seuls composants significativement différenciables sur les diagrammes. Au niveau de l'ensemble des blés français, 43 composants ont ainsi été retenus et chaque variété a pu alors être caractérisée par un ensemble limité et bien défini de bandes appartenant au répertoire précédent.

Certaines données quantitatives ont également été utilisées. Ainsi, l'analyse des diagrammes au moyen d'un densitomètre intégrateur a permis de déterminer les concentrations relatives de chacun des composants, ce qui a conduit à un diagramme-type variétal comportant à la fois la mobilité et la concentration des bandes. Cependant, compte tenu de la précision limitée de toute densitométrie en gel d'amidon et afin de faciliter un traitement informatique des données, on a schématisé les diagrammes-types en exprimant simplement les concentrations au moyen de l'échelle suivante: 0, tr., +, ++, +++.

Une telle présentation des résultats permet alors des comparaisons variétales simples et rapides. En outre, pour tenir compte des écarts expérimentaux, on a prévu une marge de sécurité en convenant de considérer qu'une différence n'est significative que lorsque l'écart dans l'échelle des concentrations est d'au moins 2 unités, par exemple: 0 et tr., tr. et ++, ou + et +++.

Une analyse comparée des variétés se fonde ainsi sur des différences assurément significatives et que l'on peut même quantifier grâce à un indice de similarité des diagrammes. Cela a permis d'observer que les similitudes des diagrammes ne sont que le reflet d'une certaine parenté génétique des blés. Ainsi, des variétés d'origines génétiques éloignées comme Clément et Magali ne présentent que 40 % de similarité dans leurs diagrammes, tandis que d'autres, génétiquement plus proches comme Top et Hardi ont 80 % de similarité et que certaines, comme les 3 lignées-sœurs Capitole-Moisson-Splendeur ont même des diagrammes identiques (similarité 100 %).

Enfin, outre ces considérations d'ordre phylogénique, il est devenu possible, en s'appuyant sur les seules différences significatives, de retrouver le nom d'une variété inconnue seulement à partir de son diagramme gliadine.

investigation

schématisé  
de la variété  
patern

directly  
not  
related

directly  
related

On a conçu pour cela un tableau chimiotaxonomique qui, à l'image d'une flore, comporte des clés de détermination fondées sur certaines caractéristiques qualitatives et quantitatives des diagrammes. Un tel tableau est actuellement opérationnel pour l'ensemble des blés français et des principaux blés européens (plus de 160 variétés).

*variable*  
 Pour identifier une variété inconnue, il suffit alors de déterminer les mobilités de quelques composants clés de l'électrophorogramme par simple comparaison avec un témoin dont les composants sont déjà connus, puis de suivre l'analyse dichotomique du tableau jusqu'à aboutir au nom de la variété. On peut alors éventuellement confirmer le résultat en s'assurant qu'il y a bien identité entre le diagramme trouvé et le diagramme de référence de la variété. *certains net*

*follow the keys*  
 Le plus généralement, cette détermination de la variété constitue une certitude. Dans quelques rares cas cependant (environ 5 % de l'ensemble des variétés) on observe que plusieurs variétés possèdent le même diagramme et ne sont pas différenciables entre elles. C'est le cas de certains blés d'origines génétiques très voisines comme Capitole-Moisson-Splendeur ou Champloin-Florent. Dans l'ensemble, d'ailleurs, il est toujours plus simple de différencier des variétés génétiquement éloignées (cas des blés de printemps) que des variétés génétiquement voisines, comme certains blés d'hiver.

*However, the test is only useful for the purpose of identification*  
 Si l'on est en présence d'un mélange possible de variétés, il est déconseillé de procéder à l'analyse électrophorétique sur mouture, car l'additivité des bandes provenant de différents diagrammes variétaux déjà complexes par eux-mêmes rendrait le plus souvent ininterprétable le diagramme du mélange. On a alors recours à une forme miniaturisée de la technique en déterminant grain par grain la variété à partir d'un micro échantillon représentatif. On effectue alors le bilan du nombre de grains appartenant à chacune des variétés trouvées et on en détermine le pourcentage. Comme pour toute autre analyse de population, le pourcentage réel des différentes variétés de l'échantillon se trouve alors dans un intervalle de confiance que l'on peut calculer au moyen de tables statistiques. Selon la précision recherchée pour le résultat, le nombre de grains à analyser est de 10 à 100, en moyenne 50.

Signalons enfin que le même principe de détermination de la variété a été étudié dans le cas d'autres céréales comme le maïs, le seigle, le triticale et l'orge. C'est pour cette dernière que les travaux sont le plus avancés car un assez grand nombre de variétés d'orge peuvent être désormais reconnues grâce aux diagrammes d'hordéines, cela même à partir de malt.

### CONCLUSION

La technique d'électrophorèse des gliadines semble donc, dès à présent constituer un test efficace de contrôle de l'identité d'une variété à partir du grain. En effet :

- dans le cas de lots variétalement purs, il est devenu possible dans un délai de 24 heures, de contrôler l'identité d'une variété présumée par simple comparaison de l'électrophorogramme de l'échantillon avec celui d'un témoin et même d'identifier la variété d'un blé inconnu, grâce aux clés de détermination chimiotaxonomiques, y compris dans le cas des variétés dites à haut rendement et impropriables (Marie Huntsman, Clément, ...).

- dans le cas de mélanges variétaux, l'application de la technique à un micro échantillon représentatif de grains permet de déterminer avec certitude les variétés présentes et de fixer approximativement leur pourcentage dans l'échantillon. C'est actuellement le seul procédé qui permette une détermination spécifique de la composition variétale qualitative et quantitative dans un mélange commercial de grains (exception faite de la méthode qui consiste à remettre les grains en culture et à identifier les variétés l'année suivante sur les plantes).

Une spécificité très élevée, une totale indépendance vis-à-vis des facteurs agro-climatiques et une miniaturisation autorisant des analyses grain par grain font donc que cette technique offre des possibilités nettement supérieures à tout ce qui existait jusqu'ici en matière d'identification variétale. L'électrophorèse des gliadines pourrait donc, dans l'avenir, associée à certains critères d'appréciation de la qualité, être retenue par la législation officielle en matière de contrôle des blés commerciaux et, d'ores et déjà, le Groupement de la Meunerie Européenne la considère comme méthode de référence. Un certain nombre de laboratoires de contrôle français ont également commencé à mettre en oeuvre.

Signalons aussi que des travaux de simplification et d'automatisation de la technique ont été entrepris en relation avec la firme TECHNICON laquelle prévoit, par ailleurs de multiplier les possibilités d'analyse journalière par un facteur 10 au moins. Actuellement un prototype a été construit qui permet d'analyser 100 grains par jour pour un seul opérateur et qui réalise notamment l'électrophorèse en 2h 10 et l'extraction en 10 minutes. Lorsque la coloration des gels aura pu être à son tour réduite à une durée de l'ordre de 30 minutes, il sera possible, en moins de 4 heures de déterminer la composition variétale d'un lot.

Il est cependant évident que, pour l'instant, cette méthode reste du domaine du laboratoire spécialisé et qu'elle ne peut pas être appliquée systématiquement à tous les niveaux des circuits de contrôle. Son temps de réponse, qui restera toujours de l'ordre de quelques heures en raison de l'inévitable temps de migration des protéines, interdit, par ailleurs de l'utiliser dans les organismes stockeurs lors de la collecte des blés. L'électrophorèse des gliadines restera donc essentiellement un test a posteriori et pourra toujours constituer une méthode de référence absolu en cas d'expertise ou de litige important.

Que ce soit sous sa forme artisanale actuelle, ou sous sa forme automatisée future, une telle méthode paraît susceptible, notamment par son effet dissuasif, d'offrir une solution efficace au problème grave que pose pour la Meunerie et pour l'avenir des productions européennes, la récente introduction des variétés à haut rendement mais non panifiables, qui viennent remettre en cause les critères de classement préconisés jusqu'ici. Il deviendrait alors possible aux utilisateurs de s'approvisionner auprès des organismes stockeurs en lots de caractéristiques variétales (et donc technologiques) définies, capables de satisfaire au mieux les besoins des diverses industries utilisatrices.

[disuasif]

as the harvest proceeds

	NOM ET PRENOM	Date de naissance	DIPLOMES	POSTE	FIRME	ADRESSE DE LA FIRME	Activité de la firme
1	BAPTISTA Marie-José	10.10.43	Ing.agronome	Cadre techn.	INSTITUTO DOS CEREALS	R. Dosalitre, 66 LISBOA ( Portugal)	
2	CALADO Luis	14.6.41	Ing.agronome	Cadre techn.	INSTITUTO DOS CEREALS	R. Dosalitre, 66 LISBOA ( Portugal)	
3	CHARDON Yves				UNISABI	B.P. 7 45 550 ST DENIS DE L'HOTEL	
4	DEBUSSY					Sté Coopérative des Moulins de l'Ourcq 69 890 MAREUIL SUR OURCQ	
5	DENIZET Jacques	20.1.41	ENSMIC	Dir,techn.	SCARM	B.P. 34 10101 ROMILLY/SEINE	
6	Mme DESCATOIRE Denise				Ets VERFAILLIE	Grands Moulins de Corbie Fouilloire 80 800 CORBIE	
7	DOUBLIER J.Louis			Chargé d'études	APRIA	35, Rue du Gén. Foy 75 008 PARIS	
8	DUPUISJ-P				Minoterie LE MANISSIER-DUPUIS	Av. Victor-Hugo B.P. 3081 14 018 CAEN	
9	DUEZ Jean-Pierre	29.4.47	BTS Meunerie	Agent Techn.	BUHLER-MIAG SARL	Tour Aurore Cedex 5 92 080 PARIS DEFENSE	Constructeurs
10	Mme GUILMAIN			Adjointe Chef de Labo	ALSACIENNE BISCUITS	5, Rue Victor-Hugo 94 700 MAISON ALFORT	Biscuiterie
11	KASAMBA				Cie Continentale	20-22, Rue de la Ville l'EVEQUE 75 008 PARIS	

	NOM ET PRENOM	Date de naissance	DIPLOMES	POSTE	FIRME	ADRESSE DE LA FIRME	Activité de la firme
I2	LAMBALLAIS				ANMF	66, Rue la Boétie 75 008 PARIS	
I3	Melle LE COQ				REPRESSON DES FRAUDES	42 bis rue de Bourgogne 75 007 PARIS	
I4	LIGAULT Gérard	7.5.44	Maitrise Boul.Pâtiss.	Cadre Techn.Com.	CODIPI	16, Rue Charlemagne 75 004 PARIS	
I5	NOREILLE Philippe	19.6.42	Ing.Chimiste	Cadre de rech.	Sté d'ASSISTANCE POUR PRODUITS NESTLE SA	Laboratoire Industriel LINOR CH-I350 ORBE	Prod.alim.
I6	RICHARD Michel				GRANDS MOULINS de St Quentin	10 bd Victor-Hugo 02 100 SAINT QUENTIN	
I7	ROUX Jean-Paul	19.7.43	Dr Ing.	Chef de Labo	Ets LUSTRUCRU	89, Rue Abbé Grégoire 38 028 GRENOBLE CEDEX	Ind.alim
I8	TEIXEIRA Raquel	5.5. 18	Ing;agronome	Cadre Techn.	INSTITUTO DOS CEREALS	R.Dosalitre 66 LISBOA ( Portugal)	
I9	VALENTE Ruben	22.5.20	Techn.Sup.Ecole Française de Meunerie	Cadre Techn.	INSTITUTO DOS CEREALS	R. Dosalitre, 66 LISBOA (Portugal)	
20	JOY Jean				Sté JOKELSON	8, Rue du Mar.Joffre 76 600 LE HAVRE	