

# La qualité du riz dans l'Union européenne

Si le marché intérieur du riz de l'Union européenne apparaît quasi autosuffisant en quantité, c'est loin d'être le cas du point de vue de la qualité.

L'Union européenne produit surtout des grains ronds ou mi-longs généralement peu fermes à la cuisson, alors que la consommation tend vers des grains longs, fins et fermes. Cela implique de réajuster les choix de production et d'approfondir la recherche sur des variétés plus adaptées aux préférences des consommateurs et des industries agro-alimentaires.

**A** lors que la demande des autres céréales et de leurs produits dérivés pour la consommation humaine reste stable en Europe, le riz fait exception. Sa part de marché augmente de la même façon qu'aux Etats-Unis. Depuis 25 ans, l'aire de consommation du riz s'étend hors des zones traditionnelles de production du monde, en particulier en Afrique et dans les pays européens.

## Production et commerce du riz en Europe

Le riz est cultivé dans dix pays d'Europe, ainsi que dans la fédération de Russie et en Ukraine. Selon les statistiques de la Food and Agricultural Organization (FAO, 1993), la production de cet ensemble a atteint 3,17 millions de tonnes de



Figure 1. Les pays producteurs de riz en Europe et en région méditerranéenne.

J. FAURE

CIRAD-CA, BP 5035,  
34032 Montpellier Cedex 1, France

F. MAZAUD

AGS-PFL, FAO, Via delle Terme di Caracalla,  
Rome, Italie

riz paddy en 1992, soit 0,6 % de la production mondiale, estimée à 528 millions de tonnes (tableau 1 ; figure 1).

Au sein de l'Union européenne, cinq pays sont producteurs : l'Italie (59 % de la production de l'Union européenne), l'Espagne (25 %), la France (5,5 %), le Portugal (5 %) et la Grèce (4,5 %). En 1992, ils ont produit 2,21 millions de tonnes de riz paddy, soit l'équivalent d'environ 1,46 million de tonnes de riz blanc, sur 361 000 hectares.

Avec une consommation évaluée à 1,5 million de tonnes d'équivalent riz blanc, l'Union européenne a un taux d'autosuffisance apparent de 85 à 90 % en année moyenne. En fait, la production de riz à grain rond et

mi-long, cultivé traditionnellement en Europe et couvrant 83 % de la production totale européenne, est excédentaire. En revanche, la production des riz à grain long et fin de type indica, cultivés essentiellement dans les régions tropicales, est largement déficitaire par rapport à la demande du marché intérieur. De ce fait, l'Union européenne est exportatrice d'environ 400 000 tonnes d'équivalent riz blanc et importatrice de 600 000 tonnes. La moitié des importations est constituée de variétés de type indica sous forme de riz décortiqué (dit riz cargo) provenant des Etats-Unis (53 %), de Thaïlande (15 %), de l'Inde et du Pakistan (14 %) ainsi que du Suriname. L'autre moitié est constituée de riz de toutes provenances réexportés après avoir été usinés ou blanchis. Les importations de l'Union européenne représentent au total 4 % des échanges mondiaux, ces derniers concernant 15 millions de tonnes.

Enfin, les besoins des trois pays — Autriche, Finlande et Suède — qui deviendront membres de l'Union européenne en 1997 et de la Norvège, sont estimés à 140 000 tonnes d'équivalent riz blanc (tableau 2). Dans l'état actuel de la filière rizicole en Europe, ces besoins ne seront couverts que par une fraction des riz européens de type japonica : les importations de riz à grain long de type indica augmenteront et le déficit de l'Union européenne se creusera encore.

## Le profil de la consommation dans l'Union européenne

L'augmentation de la consommation de riz et les changements des habitudes s'inscrivent dans la tendance générale de la diversification des régimes alimentaires constatée en Europe.

Tableau 1. Production de riz paddy en Europe et dans les pays méditerranéens en 1992 (FAO, 1993).

| Pays                          | Surface<br>milliers d'hectares | Rendement<br>tonnes par hectare | Production<br>milliers de tonnes |
|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| France                        | 24                             | 5,3                             | 125                              |
| Grèce                         | 14                             | 7,0                             | 101                              |
| Italie                        | 216                            | 6,0                             | 1 314                            |
| Portugal                      | 21                             | 5,2                             | 110                              |
| Espagne                       | 86                             | 6,5                             | 554                              |
| <b>TOTAL Union européenne</b> | <b>361</b>                     | <b>6,1</b>                      | <b>2 214</b>                     |
| Albanie                       | 1                              | 0,5                             | 1                                |
| Bulgarie                      | 5                              | 2,5                             | 11                               |
| Hongrie                       | 5                              | 3,11                            | 15                               |
| Roumanie                      | 16                             | 2,4                             | 39                               |
| Yougoslavie, RFS              | -                              | -                               | -                                |
| Macédoine, RF                 | 8                              | 5,0                             | 43                               |
| <b>TOTAL Europe</b>           | <b>397</b>                     | <b>5,6</b>                      | <b>2 323</b>                     |
| Fédération de Russie          | 265                            | 2,8                             | 754                              |
| Ukraine                       | 24                             | 3,8                             | 92                               |
| Egypte                        | 511                            | 7,6                             | 3 910                            |
| Maroc                         | 7                              | 3,0                             | 22                               |

Tableau 2. Estimation 1993-1994 des importations d'équivalent riz blanc des pays adhérent prochainement à l'Union européenne et de la Norvège (source : *Marchés rizières Hebdo* n° 412).

| Pays         | Population<br>millions<br>d'habitants | Importations<br>milliers<br>de tonnes | Consommation<br>kilogrammes<br>par tête par an |
|--------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| Autriche     | 7,7                                   | 66,7                                  | 8,7  |
| Finlande     | 5,0                                   | 20,9                                  | 4,2  |
| Suède        | 8,5                                   | 39,6                                  | 4,7  |
| Norvège      | 4,2                                   | 12,0                                  | 2,8  |
| <b>TOTAL</b> | <b>25,4</b>                           | <b>139,2</b>                          | <b>5,5</b>                                     |



Tableau 3. Moyenne de la consommation d'équivalent riz blanc par habitant dans l'Union européenne, de 1970 à 1990, en kilogrammes par personne et par an (sources : OCDE, CCE, Eurostat, d'après CHATAIGNIER, 1991).

| Pays                   | 1970 | 1980 | 1990 | Augmentation annuelle (%) par rapport à 1970 |
|------------------------|------|------|------|--|
| Grande-Bretagne        | 1,4  | 3,3  | 3,7  | 8,2  |
| Allemagne              | 1,6  | 2,0  | 3,4  | 5,6  |
| Irlande                | 1,0  | 2,1  | 1,8  | 4,0  |
| Belgique et Luxembourg | 1,6  | 4,2  | 3,5  | 5,9  |
| Pays-Bas               | 3,0  | 3,5  | 5,1  | 3,5  |
| Danemark               | 1,6  | 2,1  | 2,7  | 3,4  |
| France                 | 2,5  | 3,7  | 4,1  | 3,2  |
| Italie                 | 3,9  | 4,6  | 5,7  | 2,4  |
| Espagne                | -    | 6,3  | 6,3  | -  |
| Portugal               | -    | 15,7 | 15,1 | -  |
| Grèce                  | -    | 5,2  | 5,1  | -  |

## Indica ou japonica ?

Le riz cultivé, de type asiatique (*Oryza sativa*), comprend six groupes, bien mis en évidence par les techniques de marqueurs moléculaires (GLASZMANN *et al.*, 1984). Les plus importants sont les riz des groupes *japonica* et *indica*. Les autres groupes sont moins connus mais commencent à intéresser la recherche et l'industrie agro-alimentaire pour leurs qualités particulières (riz sauvages ou aromatiques) : aus, sadri, basmati et deux groupes de riz flottants de l'Inde et du Bangladesh.

### Le groupe *indica*

Le groupe *indica* est composé de riz tropicaux essentiellement cultivés en conditions aquatiques en Asie. Leur réponse aux fortes doses d'engrais étant faible, ils ont été souvent considérés comme peu aptes à l'agriculture moderne. Cependant, l'International Rice Research Institute (IRRI) a vulgarisé des variétés très performantes dans des systèmes de culture intensifs : les variétés connues sous l'appellation IR... sont des *indica*. L'extension de ces riz est freinée par leur inadaptation à certaines conditions de sols difficiles et par leur sensibilité aux basses températures.

Les riz du groupe *indica* montrent en moyenne une tendance à un grain plus allongé et plus fin que les autres groupes, mais ce n'est pas général.

### Le groupe *japonica*

Le groupe *japonica* est distribué dans les parties montagneuses de l'Asie, dans les paysages tempérés du nord de la Chine, en Corée, au Japon et dans les pays méditerranéens. Il est dominant en Amérique latine et en Afrique de l'Ouest avec les riz pluviaux.

Les riz du groupe *japonica* possèdent des qualités précieuses comme la résistance au froid et à la sécheresse, ainsi que l'adaptation à des sols pauvres.

La variabilité morphologique des riz du groupe *japonica* est vaste. Elle comprend aussi bien les variétés tempérées de Corée et du Japon, à paille courte et grain arrondi, parfaitement adaptées à une culture irriguée intensive, que les variétés à paille haute et gros grain de culture tropicale.

Les grains ont des formes variées, pas forcément large ou arrondie comme on l'admet souvent. Par exemple, les riz *japonica* du sud des Etats-Unis, cultivés en milieu subtropical sous irrigation, ont un grain long et fin. Mais globalement, les riz du groupe *japonica* ont des grains plutôt ronds, courts ou mi-longs.

### Qu'appelle-t-on le type *indica* ?

Au sein de l'Union européenne, il a été décidé d'appeler les riz de type *indica* tous les riz dont les grains ont l'aspect morphologique long et mince : longueur du riz blanchi supérieure à 6 millimètres et rapport longueur/largeur supérieur à 3 millimètres. Ce type réunit donc la majorité des riz du groupe *indica* et certains riz du groupe *japonica*, en particulier pour ces derniers les variétés nouvellement sélectionnées.

## Le changement des habitudes alimentaires

Le riz est devenu un facteur de diversité, alors qu'il était autrefois considéré comme un aliment de base dans les seules régions productrices et comme un luxe ailleurs, où il était servi en dessert. Les modes de consommation ont changé et les consommateurs s'intéressent de plus en plus à la variété et aux plats de riz de meilleure qualité, qu'ils sont prêts à payer plus cher. Le riz, autrefois qualifié de produit sans vie par les spécialistes de la commercialisation, est maintenant un produit vivant, d'utilisation souple. Il est un véritable aliment en soi, d'un intérêt réel pour les industriels à la recherche de nouvelles préparations alimentaires.

Le contraste net des modèles de consommation de l'Europe méridionale (pays producteurs) et de l'Europe du Nord (pays importateurs) se modifie progressivement. L'engouement pour le riz en Europe du Nord correspond à une consommation moindre de pomme de terre et de légumes cuits. Le riz joue dans ce cas le même rôle que les pâtes : c'est une source additionnelle d'hydrates de carbone et un aliment énergétique.

Les méthodes culinaires diffèrent d'une région à l'autre et dépendent aussi du plat préparé. Elles évoluent actuellement avec la consommation croissante des riz à grain long de type *indica*. Les riz à grain rond ou mi-long de type *japonica* sont généralement préférés pour la préparation de plats et pour les potages, dans les zones productrices d'Europe méridionale, où ces variétés poussent bien. Par exemple, les riz du groupe *japonica* à gros grain long produits en Italie sont destinés au risotto.

Le gonflement après la cuisson est considéré comme très important et ces grains sont en général cuits dans une petite quantité d'eau, afin de limiter les pertes solides à l'égouttage. En revanche, les pertes de matières solides après cuisson sont en général plus faibles avec des riz

du groupe *indica* et des riz étuvés, de sorte qu'aujourd'hui, le riz est souvent cuit dans une quantité excessive d'eau dans la plus grande partie de l'Europe.

La fermeté du grain après cuisson est de plus en plus appréciée. Ainsi, en cuisine familiale, la nouveauté est l'utilisation récente des autocuiseurs à riz mis au point au Japon et aux Etats-Unis. Le volume d'eau et le temps de cuisson sont automatiquement contrôlés selon la quantité de riz. Le riz cuit ainsi est plus ferme.

Aujourd'hui, les négociants sont convaincus que les riz à grain rond n'ont d'autre avenir que la fabrication de farine ou de gâteaux, à moins que des sommes considérables ne soient investies dans la recherche d'autres débouchés et dans la commercialisation. Les riz à grain mi-long semblent être limités à la confection de plats traditionnels, comme la paella en Espagne et le risotto en Italie.

### Les quantités consommées

La consommation a augmenté plus vite dans les pays d'Europe du Nord, dont les populations n'étaient pas consommatrices de riz, qu'en Europe méridionale. En 1990, en Europe du Nord, elle a atteint 3,5 kilogrammes par personne. Elle reste bien en

dessous des 5,7 kilogrammes en Italie, 6,3 en Espagne ou encore 7 aux Etats-Unis (tableau 3). Elle devrait donc logiquement croître encore en Europe du Nord et se stabiliser peu à peu en Europe méridionale.

En Italie, la consommation annuelle par habitant est composée d'environ 5 kilogrammes de riz du groupe *japonica* (pour un grain rond ou mi-long) et de 300 grammes de riz de type *indica* (pour un grain long ou fin). En revanche, le riz à grain long importé est en général plus apprécié en Europe du Nord. Ainsi, en Grande-Bretagne, chaque personne consomme annuellement en moyenne 700 grammes de riz du groupe *japonica* européen et 3,7 kilogrammes de riz de type *indica* (données 1993-1994 ; tableau 4).

### Comment ajuster la production ?

Afin de s'adapter à la demande intérieure en riz à grain long, les producteurs ont fait des efforts, en particulier en Italie, en Espagne et en France, depuis ces vingt dernières années.

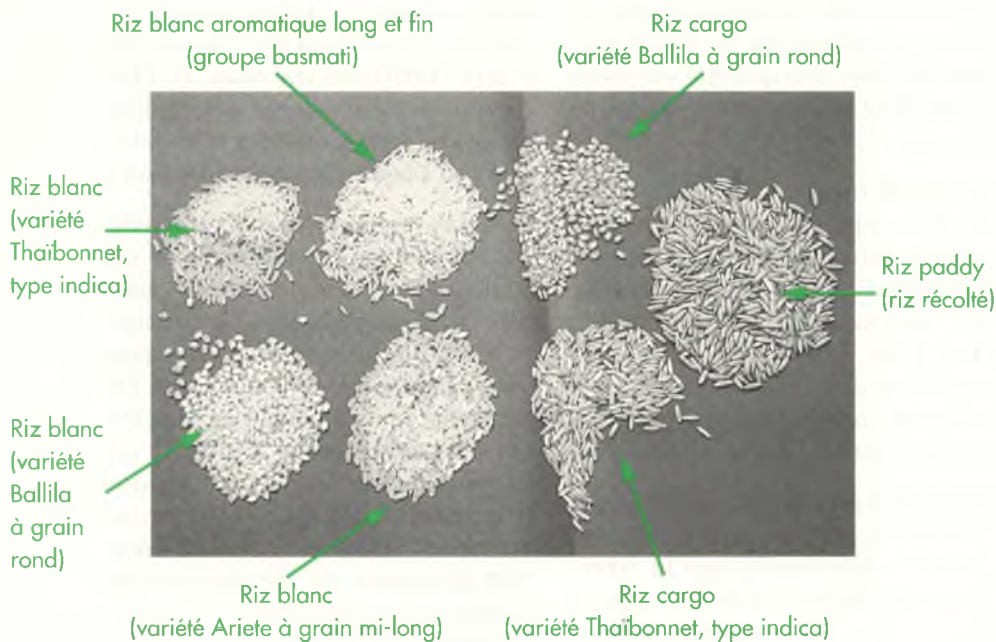
En Italie, la culture des riz à grain rond (c'est-à-dire court) couvrait 70 % des surfaces rizicoles dans les années 40. En 1989, elle n'en concernait plus que 12 %. Dans le même temps, les riz à grain long ont progressé pour occuper finalement 60 % des surfaces rizicoles italiennes en 1989. En France, 65 % des rizières étaient cultivées en riz à grain rond en 1980 et 15 % seulement en 1993. Les variétés à grain long (long A et long B) y occupent aujourd'hui 79 % des surfaces : 25 % de Thaïbonnet (long B de type *indica*), 37 % d'Ariete (long A) et 17 % de Koral (long A).

Depuis 1988, la Commission des communautés européennes (CCE) a joué un grand rôle dans ces évolutions, en accordant des subventions aux riziculteurs : elles sont passées de 100 ECUS par hectare (700 francs français) en 1988 à 330 en 1993 pour les agriculteurs qui semaient des riz à grain long de type *indica*. Jusqu'en 1993, cette

Tableau 4. Estimation 1993-1994 de la consommation de riz des types *indica* et *japonica*, en équivalent riz blanc, de l'Union européenne (source : *Marchés rizicoles hebdo* n° 412).

| Pays                   | Population millions d'habitants | Indica             |                      | Japonica           |                      |
|------------------------|---------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
|                        |                                 | milliers de tonnes | kilogrammes par tête | milliers de tonnes | kilogrammes par tête |
| Italie                 | 56                              | 20                 | 0,3                  | 300                | 5,0                  |
| Espagne                | 35                              | 10                 | 0,3                  | 215                | 6,1                  |
| Irlande                | 3                               | 4                  | 1,1                  | 1                  | 0,3                  |
| Grèce                  | 10                              | 11                 | 1,1                  | 41                 | 4,1                  |
| Danemark               | 5                               | 7                  | 1,2                  | 11                 | 1,9                  |
| Belgique et Luxembourg | 10                              | 15                 | 1,4                  | 3                  | 0,3                  |
| Allemagne              | 78                              | 118                | 1,5                  | 62                 | 0,8                  |
| Pays-Bas               | 14                              | 29                 | 2,0                  | 6                  | 0,4                  |
| France                 | 56                              | 144                | 2,4                  | 124                | 2,0                  |
| Portugal               | 10                              | 29                 | 2,9                  | 116                | 11,6                 |
| Grande-Bretagne        | 57                              | 207                | 3,7                  | 40                 | 2,7                  |
| <b>TOTAL</b>           | <b>334</b>                      | <b>594</b>         | <b>1,7</b>           | <b>919</b>         | <b>0,7</b>           |





Différentes formes de riz.

Cliché T. Erwin

## La recherche sur les riz aromatiques

En France, le laboratoire des substances naturelles de l'ENSIA (Ecole nationale supérieure des industries alimentaires, Massy, France), en collaboration avec le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD, France), met au point une méthode améliorée d'extraction et d'identification de tous les composants aromatiques de plusieurs variétés commercialisées en Europe. Un travail de thèse est actuellement en cours au laboratoire de technologie des céréales du CIRAD, avec l'appui de l'ENSIA de Massy, sur la caractérisation génétique des riz aromatiques.

En Grande-Bretagne, la FMBRA étudie une méthode qui utilise l'analyse d'image pour déterminer le degré d'altération du riz aromatique par les variétés non aromatiques dans un mélange de variétés (WHITWORTH, 1993). Elle étudie aussi la mesure de la viscosité d'une solution aqueuse de riz au moyen du Rapid Visco Analyzer. Il semblerait en effet qu'il y ait une certaine relation entre cette viscosité et la présence d'arômes.

D'autres travaux ont été effectués il y a une dizaine d'années aux Etats-Unis sur l'extraction de l'arôme, l'identification de ses composants et même sur la synthèse du composant principal de cet arôme, l'acétyl-2-pyrroline-1 (BUTTERY *et al.*, 1988).

subvention a servi à les encourager à produire le riz le plus demandé dans l'Union européenne. Le montant a été initialement calculé pour compenser la perte de revenu liée à des rendements inférieurs des riz du groupe *indica* par rapport au groupe *japonica* (production au champ de 0,5 à 1 tonne de moins par hectare en climat tempéré et rendement à l'usinage de 58 % au lieu de 61 ou 62 %).

En conséquence de ces premières mesures, les superficies cultivées en riz à grain long du groupe *indica* sont passées de 23 000 hectares en 1988 à 67 000 en 1992 (22 % de la superficie rizicole de l'Union européenne). L'Espagne en cultive 37 000 hectares, l'Italie, 23 000 et la France, la Grèce et le Portugal, 2 000 à 5 000 chacun.

Depuis 1993, après les derniers accords du GATT (*General Agreement on Tariffs and Trade*), il n'était plus possible de subventionner directement les superficies consacrées au type *indica*. La CCE a donc lancé une autre procédure : aucune subvention n'est versée pour les terres cultivées en riz du type *indica*, mais le prix d'achat au producteur est fixé à 94 % du prix d'intervention européen, contre 90 % pour les autres riz. Egalement, les instituts de recherche introduisent

et adaptent de nouvelles variétés précoces en provenance d'autres régions tempérées du monde comme le Chili et les Etats-Unis.

## La diversité des produits

La consommation du riz dans l'Union européenne peut se diviser en trois secteurs principaux : consommation familiale (79 % du marché), restauration ou collectivités (18 %), industrie (3 %) (CHATAIGNIER, 1991). Les deux derniers groupes devraient conquérir une part plus élevée dans les dix prochaines années.

En ce qui concerne le riz blanc (par opposition aux riz complet, brun, spéciaux...), le succès des riz étuvés précuits, du riz à cuisson rapide, des riz cuits emballés en sachets plastiques et congelés, est significatif. Ces derniers peuvent d'ailleurs être utilisés en restauration collective, après réchauffage au four à micro-ondes. Quant aux riz précuits, ils occupent 6 à 8 % du marché français, probablement plus que dans les autres pays d'Europe, où ils ont été introduits récemment. Si le riz blanc domine en effet le marché, la part du riz étuvé a augmenté depuis les années 70. Elle est de l'ordre de 45-50 % des ventes sur le marché français, 23 % en Grande-Bretagne et 17 % en Italie, au lieu de 10 % seulement aux Etats-Unis (HOGG, 1991 ; LECHEVALLIER, 1990 ; MAZZINI, 1992).

Toutefois, la diversité des riz de table s'accroît depuis dix ans, malgré des parts de marché encore modestes : riz brun ou semi-usiné, riz spéciaux et riz sauvages, riz biologique (cultivé sans produit chimique). Cette consommation était quasi inexistante au début des années 80. En 1992, la consommation des riz aromatiques en Grande-Bretagne a atteint environ 40 000 tonnes de riz basmati en provenance d'Inde et du Pakistan. La France en constituait le deuxième marché (8 000 tonnes) et l'Allemagne le troisième (3 000 à 4 000 tonnes). On peut raisonnablement s'attendre à ce que les importations de ce type de riz dans

## Les principaux traitements du riz

Le riz paddy est le riz récolté. Il possède ses enveloppes protectrices, les glumes et les glumelles, appelées encore la balle. Débarrassé de la balle, il devient du riz décortiqué ou cargo. Le riz complet (ou brun) est un riz cargo peu ou pas transformé : la dernière enveloppe externe du grain peut subir une légère action d'usure. Le grain de riz cargo est débarrassé du germe et de la couche externe du caryopse, c'est le riz blanc. Le riz blanc comprend des grains entiers, des brisures, des grains immatures et des grains colorés.

Le riz étuvé est obtenu à partir du riz paddy trempé dans de l'eau chaude, puis cuit et séché. Il peut être par la suite usiné pour obtenir un riz étuvé complet ou un riz blanc étuvé.

L'Union européenne poursuit leur croissance et atteignent 70 000 à 80 000 tonnes en 1995-1996 et 100 000 tonnes en l'an 2 000.

Enfin, la vente des produits transformés à base de riz, comme ceux destinés aux collations et au petit-déjeuner, a beaucoup progressé, en particulier en direction des jeunes et dans les zones urbaines. Pour le moment, ces produits ne représentent qu'une petite fraction du marché.

Parallèlement à ces évolutions, l'industrie de transformation du riz abandonne les conserves de riz cuit assaisonné au profit des produits rapides à préparer et des plats tout prêts. Plusieurs plats à base de riz cuit congelés ou pasteurisés ont été lancés par les industriels et les grandes chaînes de magasins alimentaires. La qualité de ces préparations culinaires est constamment améliorée et attire toujours plus les ménages urbains.

La mise au point de spécialités à base de riz et de nouveaux produits à plus grande valeur ajoutée est en fait liée à la hausse du revenu moyen dans certains pays. Elle aboutit à la fragmentation du marché du riz, à la diversification des prix et à l'amélioration des marges des fabricants. A titre indicatif, par rapport au riz blanc à grain long standard, les riz aromatiques et les riz précuits lyophilisés en sachets sont deux à trois fois plus cher.

## Caractéristiques technologiques et culinaires du riz

Selon les régions, la qualité du riz est évaluée de manière différente par les consommateurs. Par exemple, sur certains marchés d'Asie du Sud, une texture tendre est préférée, comme en Europe méridionale. Cependant, un riz ferme à la cuisson a plus de succès ailleurs en Europe. Le riz étuvé a un léger arôme typique en Inde, mais ne doit en avoir aucun en Europe.

L'appréciation de la qualité du riz est aussi fonction de l'usage que l'on en fait car les variétés de riz ont des caractéristiques technologiques et culinaires très différentes. Celles-ci sont liées aux caractères morphologiques et chimiques du grain, qui dépendent à leur tour des aspects génétiques et des conditions de culture.

## Les critères et les mesures de la qualité du grain

Il existe trois groupes de critère de qualité : la qualité d'usinage, l'apparence et la qualité culinaire. Apparence et qualité culinaire sont des critères essentiels pour les riziculteurs, les négociants, les industriels et les consommateurs. La qualité d'usinage est essentielle pour les riziculteurs et les transformateurs (appelés riziers).

L'Union européenne a défini la qualité type des riz vendus sur ses marchés. Elle comprend le rendement à l'usinage, le taux d'humidité, le pourcentage de brisures et de grains immatures, crayeux ou colorés (tableau 5). Mais cette classification établie pour définir les conditions d'intervention de Bruxelles (CCE) sur le marché est bien insuffisante pour les industriels et les distributeurs.

### La qualité d'usinage

La qualité d'usinage se mesure par le rendement à l'usinage en grains blancs, exprimé en pourcentage du riz paddy.

Tableau 5. Règlement n° 1423/76 de la Commission des communautés européennes concernant la qualité type du riz ; ce règlement sert de base au calcul du prix d'intervention pour le riz paddy.

Riz sain, loyal et marchand, exempt de flair, d'une qualité correspondant à la qualité moyenne d'un riz rond commun, récolté dans la Communauté dans des conditions normales, d'un type correspondant à la variété Balilla.

Taux d'humidité : 14,50 %.

Rendement à l'usinage en riz blanchi, en grains entiers de 63 % en poids, dont les proportions en poids de grains qui ne sont pas irréprochables, sont les suivantes :

- grains crayeux, 3 % ;
- grains striés de rouge, 3 % ;
- grains tachés, 0,50 % ;
- grains jaunes, 0,05 % ;
- grains ambrés, 0,125 %.



Tableau 6. La classification par le rapport longueur/largeur du grain blanc (norme de l'Union européenne établie en 1988).

| Types de grain | Longueur millimètres | Longueur/largeur |
|----------------|----------------------|------------------|
| Grain court    | < 5,2                | < 2              |
| Grain moyen    | < 6,0                | < 3              |
| Long A         | > 6,0                | < 3              |
| Long B         | > 6,0                | > 3              |
| Type indica    |                      |                  |

## Les normes de classement du riz blanc

Les pourcentages de brisures, de grains endommagés et de grains crayeux sont utilisés dans l'Union européenne, indépendamment de la longueur et du rapport longueur/largeur, pour classer le riz dans les quatre catégories de qualité suivantes :

- riz de qualité supérieure, contenant au maximum 5 % de brisures (15 % pour le riz précuit) ;
- riz contenant au maximum 10 % de brisures (25 % pour le riz précuit) ;
- riz de second choix, contenant jusqu'à 50 % de brisures. Pour cette qualité, la proportion de brisures doit être indiquée sur le sac ;
- brisures, composé de plus de 50 % de brisures.

Le riz de qualité supérieure ne doit pas contenir plus de 1 % de grains endommagés ou crayeux, et les autres riz, pas plus de 6 %.

La teneur maximale en eau est fixée à 15 % pour le riz blanc et à 13 % pour le riz précuit.

Le prix payé à l'agriculteur et la marge du rizier sont calculés selon des normes de rendement à l'usinage fixées par un règlement de l'Union européenne. Selon la variété, après l'usinage, 100 kilogrammes de riz paddy donne 68 à 71 kilogrammes de riz blanc, dont 56 à 64 kilogrammes sont constitués de grains blancs entiers et le reste de brisures, destinées principalement à l'alimentation animale.

Toutefois, le rendement à l'usinage réalisé par les riziers varie chaque année en fonction des sensibilités variétales aux conditions culturales et climatiques (CLEMENT et SEGUY, 1994). De plus, il atteint les meilleures valeurs lorsque le taux d'humidité du grain est de l'ordre de 14 à 16 % au moment de l'usinage. Egalement, le pourcentage de brisures effectivement obtenu en rizerie diminue lorsque le riz est étuvé (MESTRES *et al.*, 1993).

### l'apparence

L'apparence des riz blancs et des riz étuvés est évaluée par la taille, la forme, la couleur, le glaçage, la translucidité et l'uniformité des grains. Une classification a été officiellement établie par l'Union européenne en 1988 d'après des critères morphologiques selon le rapport longueur/largeur des grains blancs (tableau 6). La préférence actuelle des consommateurs tend vers les types longs A et B. De plus, les courtiers ont coutume de faire référence à un type de riz dit « US » (norme nord-américaine), dont la longueur des riz blanchis est supérieure à 7 millimètres et à un type « Suriname » d'une longueur supérieure à 8 millimètres.

Beaucoup de consommateurs considèrent comme des défauts la présence d'un centre crayeux (blanc, non translucide) dans le grain de riz blanc — or c'est une caractéristique variétale et agronomique — et la couleur jaune plutôt qu'ambree pour les riz étuvés. En fait, le centre blanc, partie farineuse de l'endosperme du grain de riz, disparaît au cours de l'étuvage ou de la cuisson, traitements qui gélatinisent l'amidon et rendent le grain translucide.

### Les caractéristiques physico-chimiques

Les caractéristiques physico-chimiques sont des indicateurs utiles de la qualité culinaire. Elles sont toutes liées à certaines propriétés de l'amidon, composant principal du riz usiné. La teneur en amylose — constituant de l'amidon, avec l'amylopectine — en est le meilleur indicateur (PONS *et al.*, 1992). Elle est positivement corrélée avec la capacité d'absorption d'eau pendant la cuisson et avec la fermeté (résistance à la compression) du riz cuit : plus la concentration en amylose augmente, plus le riz cuit est ferme sous la dent. Elle est en revanche corrélée négativement avec la faculté de coller (JULIANO, 1985). On analyse également l'élasticité du grain (c'est-à-dire sa propriété à retrouver sa taille originelle après la première mastication) et la température de gélatinisation de la farine diluée dans l'eau. Cette dernière est un bon indicateur du comportement du riz à la cuisson.

### Le lien entre les mesures instrumentales et les évaluations sensorielles

Les informations sur les évaluations sensorielles de la texture du riz par les consommateurs sont limitées ou relèvent de l'hédonisme ; les consommateurs expriment leurs préférences sur les qualités organoleptiques du riz cuit : il ne s'agit donc pas d'essais objectifs (DALLARD et PONS, 1994 ; JULIANO, 1985 ; OKABE, 1979). Il n'existe quasiment pas d'études sur l'évaluation sensorielle du riz en Europe.

Récemment, un profil de texture a été mis au point en France à partir d'une analyse sensorielle de différents riz cuits goûtés par un groupe d'experts (ROUSSET *et al.*, 1994). Les résultats ont été comparés à des mesures de texture obtenues à l'aide d'instruments. Le groupe a décrit la texture du riz en utilisant pas moins de 19 attributs sensoriels dont 6 se sont



Mesure de la fermeté du riz cuit à l'aide du texturomètre INSTRON.

Cliché T. Erwin

## La mesure de la qualité culinaire

La qualité culinaire ne peut être décrite et évaluée au moyen d'un ou deux critères seulement. Plusieurs méthodes ont été mises au point pour évaluer les propriétés culinaires et la texture du riz cuit. Mais la texture, qui est un élément majeur, a toujours été difficile à mesurer (JULIANO *et al.*, 1984). Les critères les plus souvent employés pour la décrire sont les suivants :

- la fermeté et le collant du grain cuit, mesurés au moyen d'un texturomètre universel (INSTRON) ;
- l'épaisseur, la fermeté et l'élasticité des grains cuits, mesurés à l'aide du visco-élastographe CHOPIN ;
- la capacité d'absorption d'eau ou de gonflement des grains cuits, mesurée par le poids du grain cuit comparé au poids du grain cru.

révélés être les principaux descripteurs des différences entre les échantillons. La plus grande différence perçue était l'élasticité du grain cuit. Les cinq autres, moins discriminants, étaient la succulence, la fermeté, la texture granuleuse, le collant et la longueur du riz. Finalement, les classifications des échantillons en fonction de ces attributs sensoriels restaient très proches de celles obtenues à partir des mesures instrumentales.

## Les critères importants pour les consommateurs et les industriels

En 1970, les qualités privilégiées par les ménages étaient le goût (la saveur) en Italie, l'apparence en France, la rapidité de cuisson en Allemagne et aux Pays-Bas et la marque du riz en Belgique. Globalement, le pays producteur du riz (pays d'origine) était jugé peu important, mais le premier critère était que le riz ne colle pas.

En 1994, les ménages de l'Union européenne semblent montrer une image plus homogène de leurs préférences. Un riz non collant reste le premier critère. Le deuxième est un grain long et fin, puis vient la rapidité de cuisson, sauf pour la cuisine traditionnelle des régions rizicoles et pour les desserts (gâteaux et pudding). Le riz étuvé intéresse les consommateurs uniquement parce que les grains restent fermes, ne collent pas et supportent un excès de cuisson sans perdre leurs qualités.

Les consommateurs sont toutefois loin de connaître toutes les innovations lancées sur le marché. Les industriels doivent informer le public et « l'éduquer » s'ils veulent développer leurs activités. Du fait de l'introduction de nouvelles variétés de riz, aromatiques et sauvages, de plats préparés, de portions individuelles de riz à bouillir en sachet, de conserve de riz en sauce, de riz instantanés (c'est-à-dire cuits en 3 à 5 minutes), les industriels recherchent des types de riz qui supportent

des traitements spécifiques ou qui soient mieux adaptés à une préparation particulière.

Les besoins de l'industrie se traduisent par les interrogations suivantes : la teneur en amylose et la température de gélatinisation sont-elles les deux seuls critères dont il faut tenir compte pour les grains longs ? Peut-on trouver une variété de riz ayant une vitesse très faible de durcissement de l'amidon après cuisson et refroidissement, ce que les spécialistes appellent la rétrogradation de l'amidon ? Existe-t-il un riz qui, sans avoir besoin d'étuvage, garde une texture aussi bonne que le riz étuvé, après cuisson et mise en boîte, ou après cuisson et congélation ? Quels critères sont indispensables pour obtenir un riz instantané ? Existe-t-il une méthode fiable pour contrôler l'authenticité et la pureté d'un lot de riz aromatique ?

## L'état de la recherche européenne sur la qualité du riz

Différents programmes de recherche ont été lancés, certains avec l'appui de la CCE dans les programmes nationaux de plusieurs pays. Ils ont pour objectifs d'adapter la qualité du riz produit par l'Union européenne au marché intérieur. Ils couvrent l'ensemble de la filière, depuis les techniques culturelles jusqu'aux méthodes d'analyse de la qualité, en passant par l'étude des riz aromatiques. Ils sont réalisés par les institutions nationales de recherche qui se concertent au sein d'un réseau de coopération européen.

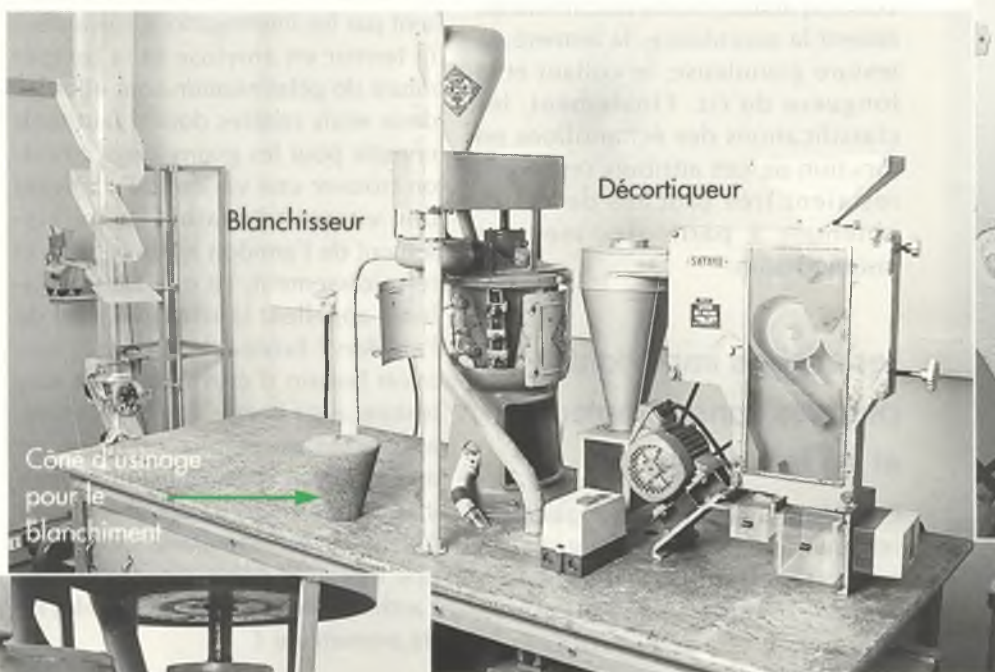
## L'uniformisation des méthodes d'analyse

Au sein de l'Union européenne, à la suite de l'incitation à la culture de riz de type indica, il était urgent d'uniformiser les méthodes d'analyse de tous les laboratoires de recherches concernés.



La micro-rizerie est utilisée en laboratoire pour l'usinage de petites quantités de riz. Elle est aussi employée en usine pour prédire la qualité technologique des lots avant le traitement industriel.

Cliché T. Erwin

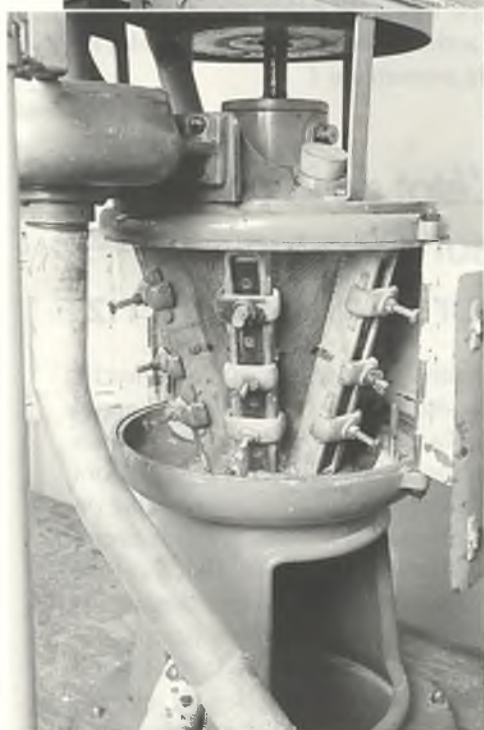


Le décortiqueur permet de supprimer les enveloppes externes (balle) du grain de riz paddy pour obtenir le riz cargo.

Cliché T. Erwin

Vue générale.

Cliché T. Erwin



Le blanchisseur. Après plusieurs passages successifs, l'action d'usure du cône d'usinage sur le grain de riz cargo permet de supprimer la couche externe du cariopse pour obtenir le riz blanc.

Cliché T. Erwin

L'harmonisation, pour les mesures d'amylose, de fermeté et du collant des riz cuits, a été réalisée entre 1988 et 1990, grâce à une analyse comparative effectuée par six laboratoires (Espagne, France, Grande-Bretagne, Italie, Pays-Bas, Portugal). On a ainsi constaté que, même si la procédure employée était identique, les résultats n'avaient pas une précision suffisante pour permettre la répétabilité expérimentale. Pour la teneur en amylose par exemple, ils dépendaient dans une large mesure de la pureté des échantillons d'amylose et d'amylopectine de référence fournis par les fabricants industriels ; celle-ci variait d'une livraison à l'autre.

Sous l'égide du Bureau de référence de la communauté (Bruxelles), un test tournant a été coordonné en 1991 par la FMBRA (Flour and Milling and Baking Research Association, Grande-Bretagne), entre cinq laboratoires (France, Grande-Bretagne, Italie, Pays-Bas et Portugal) sur les mêmes échantillons produits

par un des laboratoires. Les résultats ont été totalement satisfaisants. Ces échantillons serviront d'étalons jusqu'à l'an 2000. Cette approche facilite aujourd'hui les interprétations entre laboratoires et améliore beaucoup la fiabilité des mesures de teneur en amylose.

## Les recherches en réseau international

Le Réseau coopératif de recherche sur le riz en région méditerranéenne a été mis en place en 1990, à l'issue de la consultation organisée par la FAO en France. Il rassemble la Bulgarie, l'Égypte, l'Espagne, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Italie, le Maroc, le Portugal, la Roumanie, la Turquie et la Russie. Il est ouvert aux autres pays de climat méditerranéen. Son objectif est de promouvoir la coopération en matière de recherche sur le riz entre tous les pays qui produisent cette céréale sous le climat méditerranéen. Cinq

groupes de travail ont été constitués : biotechnologie, sélection, agronomie, traitement post-récolte, économie et commercialisation. Chacun s'est réuni au moins une fois depuis 1990 et a préparé un programme de travail.

A titre indicatif, le groupe « traitement post-récolte », réuni en Egypte en 1992, a recommandé trois orientations : utilisation des sous-produits, technologie de l'usinage au village (d'un intérêt particulier pour l'Egypte), qualité du riz. Le groupe doit se concerter en 1995 pour approfondir ces trois thèmes. Concernant la qualité, il portera son attention sur une comparaison entre laboratoires des méthodes d'analyse de la qualité des variétés cultivées dans la région.

L'ensemble des orientations scientifiques des activités conduites par le réseau sont les suivantes :

- technologie d'irrigation pour une utilisation plus efficace de l'eau en riziculture ;
- augmentation du rendement par une hybridation large ou par l'utilisation de nouveaux outils de biotechnologie ;
- application des technologies de biologie moléculaire pour lever des contraintes liées au stress hydrique, à la salinité et aux fortes teneurs en aluminium, afin d'obtenir des riz de qualité (type indica) en climat méditerranéen ;
- amélioration des équipements et des techniques de séchage, de stockage, de manutention, pour réduire les brisures de grains et la consommation d'énergie ;
- amélioration des méthodes objectives de mesure de la qualité du riz, des composants de la saveur et de l'effet du stockage sur la qualité du riz ;
- études des interactions protéines-amidon du grain pendant le traitement post-récolte ; les nouvelles techniques de traitement ; les qualités nutritionnelles du riz enrichi, ou non, en vitamines ou en acides aminés ; l'utilisation des variétés de riz à basse température de gélatinisation ;
- au niveau des exploitations

agricoles, mise au point de systèmes experts d'aide à la décision et d'évaluation de la rentabilité des applications d'intrants en système d'irrigation sous submersion ainsi que de leurs effets sur le rendement au champ et sur la qualité du grain.

## La recherche institutionnelle

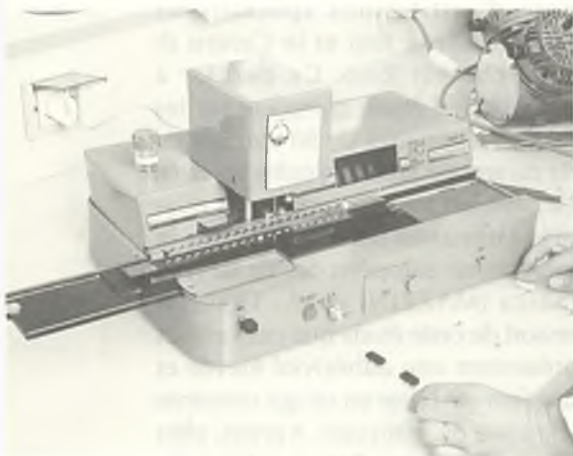
La recherche institutionnelle a surtout été renforcée en France où le Centre français du riz (CFR) a été créé en 1988, par décision conjointe du ministère de l'agriculture, de l'Association des producteurs de riz et de l'Office national interprofessionnel des céréales (ONIC). Auparavant, l'Italie était le seul pays doté d'institutions spécialisées comme l'Ente Risi et le Centro di Ricerche sul Riso. Ce dernier a conduit une étude complète sur les qualités culinaires de 90 variétés de riz du groupe *japonica* cultivées dans ce pays, en tenant compte des qualités culinaires déterminées par le programme européen des riz de type indica (MAZZINI *et al.*, 1990). Il ressort de cette étude que ces variétés présentent une adhésivité élevée et une fermeté basse en ce qui concerne la texture du grain cuit. A priori, elles devraient donc être exclues du programme européen indica.

## Les perspectives à l'échelle européenne

Avec 350 000 à 370 000 hectares de rizières, l'Union européenne n'est pas encore autosuffisante ; mais elle pourrait le devenir si les superficies cultivées en riz dépassaient 400 000 hectares. Toutefois, une meilleure adaptation à la demande de riz de type indica à grain long doit être l'objectif principal des prochaines années.

Les sélectionneurs travaillent dans chaque pays européen producteur, à l'amélioration du rendement à





Mesure semi-automatique de la longueur et de la largeur des grains de riz avec un appareil de fabrication russe (H P3-8).

Cliché T. Erwin

l'usinage des variétés à grain long et fin et de leurs caractères agronomiques (précocité, productivité, résistance au froid, à la pyriculariose et à l'égrenage). Les programmes de sélection s'appuient sur les introductions variétales, l'utilisation des haploïdes, la création d'hybrides, la sélection de masse et la mutagenèse. Il est prévu, d'ici deux à quatre ans, l'obtention de nombreuses variétés améliorées.

Les industriels de l'Union européenne s'intéressent à la diversification des riz spéciaux et des préparations alimentaires. La recherche de riz aux caractéristiques permettant d'améliorer la qualité du produit fini va être approfondie.

Quant aux consommateurs, ils devraient être mieux informés par les industriels. Le riz est considéré, d'une part, comme une garniture d'un plat de viande ou de poisson facile à préparer et, d'autre part, comme un produit prisé à cuisiner avec soin. Dans le premier cas, un riz blanc translucide ou étuvé, fin et non collant, ou un riz précuit, ayant de toute façon un goût plutôt neutre, convient parfaitement. Dans le

second cas, un riz savoureux, peut-être aromatique, sera soigneusement préparé (quantité d'eau nécessaire et temps de cuisson) à l'occasion de fêtes ou de repas améliorés.

## Quelles ouvertures pour les pays du Sud ?

L'ensemble de ces techniques de recherche et d'analyse sont particulièrement sophistiquées. Elles ne sont pas forcément applicables dans les pays tropicaux ou subtropicaux en voie de développement, pour des raisons de coûts à long terme ou, plus subjectivement, par rapport au choix des critères qualitatifs de référence. En revanche, des méthodes de routine simples pourraient être mises en place afin de déterminer les caractéristiques culinaires des riz locaux d'Afrique, par exemple : gonflement des grains à la cuisson, mesure de fermeté au pénétromètre plutôt qu'au texturomètre INSTRON plus onéreux, échelle d'observation du degré de collant apprécié à la main.

En effet, l'expérience montre qu'en Asie comme en Afrique, les riz locaux sont préférés aux riz importés. En Chine, en Côte d'Ivoire ou au Vietnam par exemple, les consommateurs n'apprécient guère les riz importés, dont la saveur ou le comportement à la cuisson n'égalent jamais les qualités des riz locaux. En Afrique, les riz importés, d'origine asiatique, sont consommés uniquement parce qu'ils sont vendus moins chers que les riz locaux. Mais pour un repas de fête, c'est toujours un riz local qui sera préparé. En Côte d'Ivoire par exemple, la variété locale IRAT 216 est très appréciée des consommateurs alors que les mesures instrumentales montrent, selon les critères employés en Europe, qu'elle est de qualité très moyenne.

Ainsi, l'association entre l'appréciation objective des caractéristiques des riz et les préférences des

consommateurs est une démarche à approfondir dans les pays qui souhaitent développer une politique d'amélioration de la production rizicole. Enfin, à plus long terme, il serait intéressant de lancer un programme de sélection de riz aromatiques africains, qui pourraient concurrencer les riz aromatiques asiatiques sur le marché mondial.

## Bibliographie

BUTTERY R.G., TURNBAUGH J.G., LING L.C., 1988. Contribution of volatiles to rice aroma in rice. *J. Agric. Food. Chem.* 36 : 1 006-1 009.

CHATAIGNIER J., 1991. La consommation de riz en Europe. Paris, France, INRA, série Notes et Documents 97, 198 p.

CLEMENT G., SEGUY J.-L., 1994. Le comportement du riz à l'usinage. *Agriculture et développement* 3 : 38-46.

DALLARD J., PONS B., 1994. Qualité du riz : enquête auprès des consommateurs ivoiriens et évaluation instrumentale des variétés. *Agriculture et développement* 2 : 29-34.

FAURE J., MAZAUD F., 1994. Rice quality criteria and the European market. *In Proceedings of the 18th Session of the International Rice Committee, FAO, Rome, Italy, 29 August-2 September 1994.* FAO, Rome, Italy.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION, 1993. Riz paddy. *In Annuaire de la production* 47 : 70-71. Rome, Italie, FAO, 254 p.

GLASZMANN J.-C., BENOIT H., ARNAUD M., 1984. Classification des riz cultivés (*Oryza sativa* L.). Utilisation de la variabilité isoenzymatique. *L'Agronomie Tropicale* 39 (1) : 51-66.

HOGG A., 1991. Rice consumption in the UK. *In La consommation du riz en Europe*, CHATAIGNIER (édit.), p. 113-134. Paris, France, INRA, série Notes et Documents 97, 198 p.

H.B. INTERNATIONAL, 1993. Le marché communautaire du riz basmati de 1988 à 1992. *Marchés riziocoles Hebdo* 376 et 377.

JULIANO B.O., PEREZ C.M., ALYOSHIN E.P., ROMANOV V.B., BLAKENEY A.B., WELSH L.A., CHOUDHURY N.H., DELGADO L., IWASAKI T., SHIBUYA N., MOSSMAN A.P., SIWI B., DAMARDJATI D.S., SUZUKI H., KIMURA H., 1984. International cooperative

test on texture of cooked rice. *Journal of Texture Studies* 15 : 357-376.

JULIANO B.O., 1985. Rice : chemistry and technology. 2nd Edition, St Paul MN, United States, Am. Assoc. Cereal. Chem. (AACC), 774 p.

LECHEVALLIER C., 1990. La commercialisation du riz en Camargue. Bilan 1988-1989. Perspectives. Ecole supérieure d'agriculture de Toulouse-Purpan, Toulouse, France, 107 p.

MAZZINI F., FANTONE G.C., CORMEGNA M., 1990. Collosita e consistenza del riso cotto in varietà italiane. *Euroryza* 1 : 36-41.

OKABE M., 1979. Texture measurement of cooked rice and its relationship to the eating quality. *Journal of Texture Studies* 10 : 131-152.

PONS B., MESTRES C., FAURE J., 1992. Le problème de l'évaluation de la qualité du riz : les riz de type indica cultivés dans la Communauté économique européenne. *L'Agronomie Tropicale* 46 (1) : 59-64.

ROUSSET S., PONS B., PILANDON C., 1995. Development of a texture profile following sensory analysis of cooked rice. Relationships between grain physicochemical characteristics, instrumental measurements and sensory analysis of cooked rice. *Journal of Texture Studies (in press)*.

WITHWORTH M., 1993. Basmati rice testing by image analysis. Chorleywood, Hertfordshire, WD3 5SH, United Kingdom, FMBRA Documentation, 4 p.

## Résumé... Abstract... Resumen

### J. FAURE, F. MAZAUD — La qualité du riz dans l'Union européenne.

Cinq pays de l'Union européenne sont producteurs de riz et fournissent environ 2,1 millions de tonnes de riz paddy (soit 1,4 million de tonnes de riz blanc), sur un total de 3,1 millions pour l'ensemble de l'Europe. La consommation augmente chaque année et il faut importer pour compléter la production insuffisante et répondre à la préférence des consommateurs pour le riz à grain long et fin de type indica. La diversification des préparations alimentaires à base de riz, due aux efforts d'innovation des industriels et la gamme plus large de riz spéciaux disponibles aujourd'hui, comme les riz aromatiques, sauvages, pré-cuits, requièrent un meilleur contrôle et une définition plus précise des caractéristiques qualitatives du grain. Il est de plus en plus important de mesurer les qualités technologiques et culinaires en fonction de l'utilisation finale, selon des critères qui présentent autant d'intérêt pour les industriels que pour les sélectionneurs. La coopération entre les pays de l'Union européenne s'est organisée avec l'appui financier de la Commission des communautés européennes, pour promouvoir une production rizicole intérieure de qualité, adaptée à ce marché en expansion.

Mots-clés : riz, grain, indica, japonica, technologie agroalimentaire, qualité, recherche, consommation, marché, Union européenne.

### J. FAURE, F. MAZAUD — Rice quality in the European Union.

Five European Union countries produce rice, supplying approximately 2.1 million tonnes of paddy rice (i.e. 1.4 million tonnes of white rice). Total consumption is 3.1 million tonnes in the whole of Europe. Consumption increases each year and imports are required to make up for insufficient production and to meet consumer preference for long grain rice of the *indica* type. The variety of rice-based foods resulting from industry efforts in diversification and the now broader range of special types of rice available today, such as aromatic, wild and pre-cooked rice requires better control and more accurate definition of grain quality features. It is increasingly important to measure the technological and culinary qualities according to the end-use using criteria that are of as much importance for industrialists as breeders. Cooperation between European Union countries has become organised with financial backing from the Commission of the European Communities to promote high-quality European Union rice production suited to this growing market.

Keywords: rice, grain, indica, japonica, agrofood technology, quality, research, consumption, market, European Union.

### J. FAURE, F. MAZAUD — La calidad del arroz en la Unión Europea.

Cinco países de la Unión Europea son productores de arroz y suministran aproximadamente 2,1 millones de toneladas de arroz paddy (es decir 1,4 millones de toneladas de arroz blanco), sobre un total de 3,1 millones para toda Europa. El consumo aumenta cada año y, para completar la producción insuficiente y responder a la preferencia de los consumidores por el arroz largo y fino del tipo *indica*, es necesario importar. La diversificación de las preparaciones alimentarias a base de arroz, debido a los esfuerzos de innovación de los industriales y la gama más amplia de arroces especiales disponibles actualmente, como los arroces aromáticos, silvestres o precocidos, requieren un mejor control y una definición más precisa de las características cualitativas del grano. Resulta cada vez más importante medir las cualidades tecnológicas y culinarias en función de la utilización final, según criterios que presenten tanto interés para los industriales como para los seleccionadores. Se ha organizado la cooperación entre los países de la Unión Europea, con el apoyo financiero de la Comisión de las Comunidades europeas, para promover una producción interior de arroz de calidad, adecuada para este mercado en expansión.

Palabras clave: arroz, grano, indica, japonica, tecnología agroalimentaria, calidad, investigación, consumo, mercado, Unión Europea.