

## Les industries du maïs

### 1-Généralité

-Le maïs (*Zea mays*, famille des Poacées) est une céréale cultivée dans diverses zones agro-écologiques, seul ou en association avec la plupart des cultures. Dans plusieurs pays, le maïs constitue l'aliment de base de nombreuses populations.

-Dans l'alimentation humaine, le grain de maïs est utilisé sous plusieurs formes (cuit, grillé, en salade, en soupe...).

-On peut aussi le transformer pour obtenir une gamme variée de produits comme des farines et semoules de maïs.

-Il intervient également dans l'alimentation animale (volailles, porcs, bovins) en grains, en provenderie ou comme fourrage.

-Il sert aussi de matière première dans certaines industries (agroalimentaire, textile, pharmaceutique, etc.), pour la création de plastiques biodégradables, de biocarburants et même de l'alcool.

-Avec une production moyenne annuelle d'environ 817 millions de tonnes , le maïs est la céréale la plus cultivée avant le blé (681 millions de tonnes) et le riz (678 millions).

-La plante peut mesurer plus de 2 m de hauteur. Elle se compose d'une tige unique sur laquelle poussent de longues feuilles et des fleurs mâles (situées sur la panicule terminale) et femelles.

-Les rendements moyens des variétés traditionnelles en milieu paysan sont de l'ordre de 0,8 tonne par hectare contre 2 à 5 tonnes pour les variétés améliorées.

### 2- Transformation du maïs

Les grains de maïs sont transformés en denrées alimentaires et produits industriels de valeur au moyen de deux procédés, la mouture sèche et la mouture humide. La première fournit les produits primaires: hominy, grits, semoules et farines. La seconde donne l'amidon et des produits dérivés de valeur.

#### a-Mouture sèche

La mouture sèche du maïs telle qu'elle est pratiquée aujourd'hui tire son origine des techniques mises en œuvre par les populations indigènes qui ont jadis domestiqué la plante. Le meilleur exemple en est la technique employée pour fabriquer la farine d'arepa. L'ancienne technique ne devait pas tarder à être remplacée par la meule en pierre, puis par le broyeur et, enfin, par des opérations complexes de trempage-dégermage.

Les produits dérivés sont assez nombreux, leur variété dépendant dans une grande mesure de la taille des particules. Ils sont classés en :

Hominy (gros fragments d'amande),  
Grits (fragments moyens),  
Semoules et farines de maïs, obtenus au moyen de tamis de calibre 3,5 à 60.

leurs nombreux usages comprennent la brasserie, la fabrication des aliments coupe-faim et des céréales pour le petit-déjeuner, et bien d'autres.

#### b-Mouture humide

Dans les pays développés, comme les Etats-Unis, la plus grande partie du maïs est transformée par mouture humide pour fournir l'amidon et autres sous produits de valeur, tels que le gluten de maïs et les farines et aliments pour animaux.

L'amidon sert de matière première à une large gamme de produits alimentaires et non alimentaires.

Pour l'essentiel, ce procédé utilise du maïs **nettoyé** qui est **macéré** dans l'eau dans des conditions soigneusement déterminé afin d'attendrir les grains.

Cette première opération est suivie du **broyage** et de la séparation des composants par **tamisage**, **centrifugation** et lavage pour extraire l'*amidon* de l'albumen, l'*huile* du germe et des produits alimentaires des résidus.

L'amidon en tant que tel a des applications industrielles et sert également à produire de l'alcool et des édulcorants par hydrolyse acide ou enzymatique. Cette dernière est obtenue au moyen d'alphaamylase, gluco-amylase, bêta-amylase et pullulanase d'origine bactérienne et fongique.

Il y a libération de saccharides de poids moléculaires variables qui donnent des édulcorants aux propriétés fonctionnelles différentes. C'est le cas de la dextrose liquide ou cristalline, des sirops de maïs à haute teneur en fructose, des sirops de maïs ordinaires et des maltodextrines aux nombreuses applications alimentaires.

#### ❖ Le diagramme de fabrication

Les produits finis commercialisés par la minoterie sont : la brisure, la semoule, la farine et le son. Le diagramme pratiqué pour l'obtention de ces produits consiste aux principales opérations décrites sur la figure.

**1-Le décorticage** est effectué à l'aide du décortiquer à disques à un taux de récupération de 82 à 83% soit 17 à 18 % de fraction éliminée sous forme de son.

Ce taux de décorticage correspond à un haut rendement mais il n'assure pas le degré de propreté . Aussi la farine issue de la mouture de ce produit insuffisamment décortiqué se trouve charger de son rendant sa qualité d'utilisation médiocre. Une amélioration s'impose donc à ce niveau.

**2-La mouture** est effectuée sur broyeur à marteau muni d'une grille de 4 ou 5 mm ou sur moulin à meules en pierre selon le matériel disponible à la minoterie.

**3-Le tamisage** des produits de mouture est réalisé avec un tamis rotatif manuel sous lequel on récupère en moyenne 42 à 45 kg de brisures, 18 kg de semoules et 18 à 25 kg de farine à partir de 100 kg de maïs brut.

**4-L'emballage** est effectué en quantité unitaire de 50 kg dans des sacs en plastique tissé doublé d'un film. Des pochettes en polyéthylène imprimé de 2 kg de contenu .





## Les industries du riz

### 1-Généralité

La connaissance de la structure du grain est capitale pour comprendre le choix des procédés utilisés en matière de transformation du riz .A la récolte, le riz est une céréale vêtue appelée « paddy » où le grain (ou caryopse) est encore entouré de ses glumes. Sa transformation nécessite d'abord une élimination de ces enveloppes extérieures (ou balles) pour récupérer le riz brun (appelé aussi riz cargo) puis une usure du péricarpe et du germe pour obtenir le riz blanc, forme sous laquelle il est le plus souvent consommé.

### 2- Transformation primaire-usinage

On mesure le taux **d'humidité** du paddy qui doit se situer entre 12 et 14%, en faisant des prélèvements de paddy dans les sacs concernés. Puis on mesure le **rendement d'usinage ou quantité de riz blanc obtenue en %** après usinage.

La recherche a déterminé qu'entre 12 et 14% d'humidité, le grain de paddy donne le **rendement maximal en riz blanc** et que, de plus, il se conserve dans de bonnes conditions. Les grains secs doivent être rapidement mis à l'ombre et protégés (bâches, hangar, toit). Les grains mouillés doivent être sortis des sacs et séchés au soleil en attendant l'usinage.

- Hmidité (plus de 14%) :

- vous savez que le paddy va coller dans la machine,
- vous aurez plus de farine au décorticage,
- donc moins de riz blanc à la sortie et du son humide qui se conserve mal. (**baisse du rendement en riz blanc**).

- Hmidité (moins de 12%) :

- le paddy peut déjà être clivé. Chaque morceau va subir un frottement (abrasion) dans la machine et donnera plus de farine de riz évacuée avec le son! (un rizier tentera toujours de limiter ces pertes en évitant de casser les grains)
- Donc les grains trop secs entraînent des pertes en farine car ils sont plus fragiles.
- Vous allez vendre un poids de riz inférieur et vous gagnerez moins.

Vous aurez moins de riz pour la consommation!!! (**baisse du rendement en riz blanc en dessous de la moyenne de 67%**).

➤ **Téchnologie d'usinage :**

**1) Réception-pesage :** L'équipement de contrôle du riz réceptionné (humidimètre, ...) et de pesage des camions.

**2) Nettoyage :** Les sacs de riz paddy sec sont ouverts dans la trémie du premier élévateur qui alimente le pré-nettoyeur.

Les matières étrangères de gros calibre : pailles, feuilles, branches, tiges sont extraites par un crible rotatif décolmaté par des rouleaux brosses.

Les impuretés légères (menues pailles, grains vides, poussières) sont aspirées et évacuées. Les particules fines : sable, petites pierres sont éliminées par un second tamis plan.

**3) Stockage :** Les installations de stockage en cellules, ventilées ou non, peuvent être fournies à la demande.

**5) Pesée en continu :** Afin de connaître les rendements d'usinage et ou de contrôler les quantités de riz usiné, une bascule de circuit peut être incorporée dans le procédé, après nettoyage.

**6) Décorticage – blanchiment :** Le décortiqueur-blanchisseur est l'équipement de base de l'unité d'usinage. Il comprend quatre parties :

\* **Alimentation :** trémie avec réglage du débit d'alimentation. La trémie est équipée d'un aimant pour la récupération de particules métalliques.

\* **Décorticage :** les balles sont arrachées par cisaillement lors du passage du grain entre deux rouleaux caoutchouc horizontaux

\* **Séparation des balles :** les balles et produits légers (pailles, grains immatures) sont aspirés et évacués vers l'extérieur de la machine par ventilation.

\* **Blanchiment :** les grains sont blanchis entre un cylindre abrasif horizontal et une grille. Les sons passent à travers la grille et sont évacués par ventilation.

**7) Triage :** Le trieur rotatif est totalement modulaire. Les différents types de cylindres perforés ou alvéolaires permettent de séparer les brisures (grosses et petites) du riz entier.

**8) Pesage – Ensachage :** Dans le cas d'un débit de 800 kg/h la pesée manuelle est réalisée sur une balance verticale. Pour un débit de 1 600 kg/h; une ensacheuse-peseuse mécanique, placée dessous un boyau, assure le remplissage des bacs.

### **3- Qualité du riz cuits**

Les critères d'appréciation de la qualité du riz cuit souvent évoqués par les consommateurs sont les suivants : le goût, la texture, le degré de gonflement, la durée de cuisson et l'aptitude à la conservation.

- **Le pouvoir gonflant :** Le gonflement du riz est apprécié par son volume après cuisson ; pour une même quantité de riz cru et pour une même préparation, un riz qui occupe plus de volume dans l'assiette est plus apprécié par rapport à un riz occupant un volume moindre. Il est dit plus économique car la quantité de riz cru sera alors diminuée.

- **Texture :** La texture du riz après cuisson est l'aspect qu'il présente. Le riz présente différents aspects après cuisson. Mais l'aspect recherché par les consommateurs enquêtés est l'aspect non collant des grains. La texture du riz après cuisson dépend de la méthode de traitement du paddy (méthode de transformation). Certains indices du riz cargo cru permettent de prédire sa texture après cuisson. Selon les transformatrices, la teneur en eau du riz cargo en est un. En effet, lorsque le riz cargo n'est pas bien sec à la cuisson il présente un aspect pâteux et le rend non désirer par les consommateurs. L'aspect pâteux du riz résulte de la non gélatinisation complète de l'amidon lors de l'étuvage. La dépréciation de la texture du riz est liée à la mauvaise conduite de l'étuvage qui ne permet pas le séchage complet des grains paddy avant décorticage.
- **Le goût :** C'est un facteur organoleptique d'appréciation de la qualité du riz. Le critère goût est un facteur socio-culturel important qui dépend des habitudes alimentaires du consommateur. Pour être désiré par le consommateur, le riz doit avoir un bon goût.
- **La durée de cuisson :** C'est un critère évoqué par les consommateurs pour faire allusion au temps que met le riz cru avant de cuire complètement. Les consommateurs recherchent un riz qui se cuite vite car l'allongement de la durée de cuisson augmente les dépenses en énergie pour sa cuisson.
- **Aptitude à la conservation**

