



Les Sahéliens peuvent nourrir le Sahel

BP: 11751 Niamey Niger

Tél.: (227) 20 72 22 93 - Fax: (227) 20 75 54 60

E-mail : avniger@intnet.ne - <http://www.afriqueverte.org>

NOTE SUR

LA CONSERVATION DES PRODUITS TRANSFORMES A BASE DES CEREALES :

Mil, Sorgho, Maïs, Riz, Blé



Ce document a été enrichi avec des données et images empruntées de l'équipe du programme INTSORMIL en Afrique de l'Ouest et de celle du 2^{ème} Atelier international "Voies alimentaires d'amélioration des situations nutritionnelles en Afrique de l'Ouest: le rôle des technologues alimentaires" (23-28-11-03, Ouagadougou) qu'elles en soient toutes remerciées.

Réalisé par la Cellule information sur les marchés ONG Afrique Verte,
avec la collaboration technique de Monsieur KAKA SALEY,
INRAN (Institut National des Recherches Agronomiques du Niger)

Avant-propos

Les produits alimentaires peuvent être le siège de diverses altérations pendant leur production, récolte, transport, stockage, transformation ou distribution. Ces altérations sont nombreuses et variées. Elles peuvent être le fait d'organismes vivants (prédateurs, micro-organismes), de modifications physico-chimiques ou biochimiques, d'enzymes ou substances microbiennes. Il est rare que ces altérations interviennent séparément l'une de l'autre. En général, elles se produisent en même temps ou se succèdent sans transition.

Sur le plan pratique, ces altérations se traduisent par :

- des modifications des caractéristiques organoleptiques (couleur, goût, apparence / aspect), avec comme conséquences la dégradation de la valeur marchande et même des pertes économiques pouvant conduire à la fermeture de l'entreprise.
- des risques pour la santé des consommateurs (maladies, mort) pouvant conduire à des procès et à la fermeture de l'entreprise.

Définition

Conserver un produit : C'est le garder en le préservant des altérations qu'il est susceptible de subir.

But de la conservation : Prolonger la durée de vie des produits et permettre leur meilleure répartition dans le temps et dans l'espace ; et assurer leurs qualités hygiénique et marchande.

Principaux aspects positifs et négatifs de la conservation

<i>Aspects positifs</i>	<i>Aspects négatifs</i>
<ul style="list-style-type: none">▪ Eviter les pertes post-récolte▪ Préserver la qualité nutritive et organoleptique des aliments▪ Améliorer / stabiliser les disponibilités alimentaires▪ Eviter le caractère saisonnier de certains aliments▪ Diversifier la consommation alimentaire▪ Détruire les micro-organismes▪ Inactiver les composés toxiques▪ Inhiber les enzymes capables de provoquer des altérations, en particulier relatives à la couleur au goût et à la texture▪ Préserver la qualité hygiénique	<ul style="list-style-type: none">▪ Risques de pertes quantitatives et qualitatives en éléments nutritifs lorsque la conservation est mal conduite ;▪ Risques d'altération de la qualité organoleptique (rancissement des lipides, production des mélanoides, des groupements sulphydriles, brunissement excessif etc..)▪ Risques de toxicité liés à l'incorporation intentionnelle ou non de certains agents chimiques aux aliments (résidus des pesticides, substances introduites ou formées lors du processus technologique, produits migrant des emballages, additifs alimentaires etc..) opérations▪ Coût élevé de certaines techniques de conservation

**BONNE CONSERVATION DES PRODUITS CEREALIERS =
BONNES PRATIQUES D'HYGIÈNE (BPH) et BONNES PRATIQUES DE FABRICATION (BPF)
PLUS EMBALLAGE ET STOCKAGE APPROPRIES**

Gamme des principaux produits céréaliers transformés

Les produits transformés à base de céréales (mil, sorgho, maïs, blé, riz) commercialisés au sahel peuvent être scindés en deux (2) grandes catégories:

- **Produits finis (prêts à la consommation):** boissons sucrées ou non, alcoolisées ou non; galettes, gâteaux, biscuits, croquettes, pâtes et pains (images 1A, B, C et D),



1A



B



C



D

- **Produits secs:** farines, semoules ou brisures, produits roulés (couscous, dégué, boulettes (images 2A, B, C, et D).



2A



B



C



D

Principales Techniques de Conservation

Les techniques de la conservation reposent essentiellement sur la maîtrise des caractéristiques physico-chimiques ou biologiques des produits ou de leur environnement. Elles sont basées sur :

- **La maîtrise de la température :** réfrigération; congélation ;
- **La maîtrise de l'activité de l'eau :** séchage/dessiccation; concentration ; traitement thermique ;
- **La maîtrise du P^H :** acidification, fermentation;
- **La maîtrise de la charge microbienne et de l'activité enzymatique :** pasteurisation, stérilisation, irradiation; traitement thermique,
- **La Maîtrise du potentiel d'oxydoréduction :** emballage (types); conditions de l'environnement de stockage (Rh, température, hygiène) ;
- **La Maîtrise d'additifs alimentaires :** (homologation, mode d'application).

Certaines de ces techniques coûtent très cher. Celles qui peuvent être recommandées aux petits transformateurs des céréales au Sahel sont :

La maîtrise de la température : la Réfrigération

Elle consiste à abaisser la température jusqu'aux environs de $0^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Une température $\leq 5^{\circ}\text{C}$, ralentit les actions des microorganismes et substances chimiques. Elle permet également d'arrêter les altérations induites par les actions de ces microorganismes et substances chimiques.

Applications : Cette technique est surtout recommandée pour les produits préparés à texture liquide, à consommer de préférence en frais (Image 3) : boissons (foura, labdourou, bouillie, dolo).

3



Remarques :

- Une fois la température requise atteinte, elle doit être maintenue de façon aussi continue que possible depuis la production jusqu'à la consommation (image 3). La rupture de la chaîne peut conduire à l'altération rapide des denrées alimentaires.
- L'entreposage à une température voisine de 0°C ne permet qu'une conservation de courte durée.

La maîtrise de l'activité de l'eau : le Séchage

Plus l'eau est libre dans l'aliment, plus elle y est disponible pour les réactions (biochimiques) d'altération. Par contre si elle est absente ou liée dans l'aliment, l'activité des substances chimiques (enzymes) est arrêtée, et les micro-organismes ont des difficultés à se multiplier.

Le séchage constitue la technique la plus utilisée pour la maîtrise de l'activité de l'eau.

Les procédés de séchage les plus répandus sont :

- **Le séchage traditionnel** qui consiste à exposer le produit à l'air et sous l'action des rayons solaires. Par ce procédé, les produits à sécher sont étalés directement à même le sol sur des nattes ou plastiques, ou sur toute autre surface plane telle que celle des toits ou des terrasses (image 4A B et C). Il constitue de ce fait une excellente source de contamination des produits par les microorganismes.



4A



B



C

- **Le Séchage amélioré** à l'aide des séchoirs solaires (serie d'Images 5) type ICARO, SAHEL50, ATTESTA ; TOUR Alu, séchoir rotatif à gaz. Par ce procédé les produits sont protégés contre la contamination par les corps en suspension dans l'air. Malheureusement la capacité par unité de séchoir, accessible aux transformateurs au Sahel, est limitée ($\leq 60 \text{ kg}/24\text{h}$).

5



Pour une bonne conservation, il est recommandé de conduire un séchage qui préserve le produit de toute contamination externe, qui permet d'obtenir une humidité inférieure ou égale à 8% ($\leq 8\%$), et à des températures de $70^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$.

Applications : Il est appliqué aux produits secs : farines, semoules/ brisures, produits roulés (couscous, dégué, boulettes etc..).

Remarques :

- *Il est recommandé d'éviter des procédés appliquant directement la flamme au produit tel que ATESTA (nouvelle exigence réglementaire).*
- *Eviter la contamination du produit au cours du séchage.*

La maîtrise du p^{H} (acidité) : acidification et fermentation

Les réactions d'altération dépendent du p^{H} (ou tout simplement de l'acidité) du produit. La majorité des microorganismes d'altération ne se développent pas dans des aliments acides (à des $\text{p}^{\text{H}} < 4.5$).

L'abaissement du p^{H} pour stabiliser les produits alimentaires peut se faire par acidification ou par fermentation.

- Dans le cas de l'acidification : c'est un acide qui est intimement mélangé au produit afin d'abaisser le p^{H} à un niveau qui inhibe les principales réactions d'altération. Exemple : acide ascorbique, acide citrique.
- S'agissant de la fermentation, le produit est fermenté soit de façon naturelle soit par addition d'un levain qui peut être traditionnel (Image 6A : levure, lait caillé, tsari), ou industriel (image 6B : tout ferment ou starter sélectionné industriellement). Il en résulte la production d'un acide.

NB : L'acide ajouté étant un additif alimentaire, son utilisation est soumise aux conditions générales d'utilisation des additifs. Le respect de ces conditions est obligatoire.

6A



6B



Applications : production : boissons alcoolisées (dolo), plats fermentés (Towo acide, bouillies, galettes, pains), farines acidulées.

La maîtrise de la charge microbienne et de l'activité enzymatique : Traitement thermique ou à la chaleur (précuisson, cuisson, pasteurisation).

Le procédé de conservation à la chaleur consiste à enfermer l'aliment dans un récipient et soumettre ensuite le récipient et son contenu au chauffage à une température déterminée et pendant un certain temps. Il permet de tuer les microorganismes ou arrêter certaines réactions de dégradation du produit telles celles induites par les agents de la fermentation.

Applications : Produits roulés : par précuisson à la vapeur (image 7), grains de céréales (riz) : étuvage; Boissons alcoolisées : par pasteurisation, et Bouillies : par cuisson.

7



Note :

La pasteurisation est une technique qui consiste en des traitements thermiques moins sévères afin d'éliminer les germes d'altération et pathogènes sous forme végétative.

Remarque : Les produits pasteurisés doivent être conservés au réfrigérateur

La précuisson à la vapeur est une technique qui consiste à passer, pendant un certain temps (<40 minutes) de la vapeur d'eau à l'intérieur d'un produit contenu dans un récipient muni d'orifices (pour le passage de la vapeur).

La cuisson est une étape de la transformation qui permet, non seulement de préparer un produit pour la consommation, mais aussi de tuer les microorganismes.

Conservation chimique des aliments : additifs alimentaires

Elle présente l'avantage de préserver la qualité nutritionnelle et sensorielle des aliments tout en prolongeant leur durée de vie. Malheureusement, certains additifs sont toxiques à doses élevées pour l'homme.

Exemples : nitrites + acides aminés = risques de cancer ; sulfites, = risques complications cardiaques chez les asthmatiques.

Application des additifs alimentaires.

Le mode d'utilisation d'un additif alimentaire dépend de sa nature, du type de produit et de son mode de présentation. En général, ils sont :

- mélangés directement à l'aliment ;
- pulvérisés sous forme de vapeur, liquide ou en poudre ;
- dissouts d'abord dans des porteurs tels que le propylène glycol, l'éthanol ou des huiles végétales ;
- pulvérisés à la surface du produit ou de l'emballage en contact direct avec le produit ;
- synthétisés au cours de l'élaboration du produit (exemple : fermentation).

NB : L'utilisation des additifs alimentaires a été rigoureusement réglementée.

Maîtrise du potentiel d'oxydoréduction : Emballage; traitement technologique

La maîtrise du potentiel d'oxydoréduction vise à empêcher :

- i) le développement des microorganismes (par étouffement) ;
- ii) les altérations induites par des réactions entre certains constituants internes et/ou externes des produits.

Ces réactions dépendent des caractéristiques, de la présence ou non d'un emballage et de la pression partielle d'oxygène (O_2), donc de l'air de l'atmosphère qui entoure le produit ou l'ambiance de stockage du produit.

De ce fait, cette technique repose sur : la méthode d'emballage utilisée (sous vide ou non) ; la qualité de l'emballage (qui permet ou non des échanges entre produit et atmosphère ambiante et des inter réactions entre emballage et produit).

A ce titre, le choix de matériaux d'emballage revêt une importance capitale.

Applications : Cette technique est surtout recommandée pour les produits à base de céréales (en particulier le mil et le maïs) non dégermées ou mal décortiquées, vu leur très grande susceptibilité aux réactions d'oxydation liées à leur relative richesse en matière grasse.

Emballage

L'application pratique de toutes les techniques de conservation exploite fortement la fonction protectrice de l'emballage et ceci quel que soit le produit alimentaire.

Pour les produits transformés à base des céréales, l'emballage doit :

- Etre résistant, stable et étanche afin d'empêcher tout échange : produit - extérieur de l'emballage, et emballage - produit.
- Pour les produits céréaliers transformés, trois catégories d'emballage peuvent être utilisées : plastiques, carton/papier, aluminium (images 8A, B, C et D)

Leurs combinaisons peuvent également être utilisées. Les combinaisons les plus répandues sont : film plastique doublé, aluminium- carton/papier, Plastique-carton, aluminium-carton, plastique semi-flexible (bouteille, pots).



8A



B



C



D

L'emballage plastique simple est le plus couramment utilisé. Il est recommandé qu'il ait une épaisseur au moins égale à 85 µm pour les produits roulés, semoules, brisures et farine

Note: Les matériaux d'emballage ne doivent transmettre au produit aucune substance toxique, ni aucune odeur ou saveur indésirable.

Quelques règles à observer dans la fabrication des produits cerealiers

Tenue de travail : port de casquettes, bonnets, gants, et habits propres (images 9A et B).



9A



B

Hygiène individuelle :

- Le lavage des mains et des ongles est obligatoire :
 - avant de commencer le travail,
 - après chaque visite aux lavabos, vestiaires et toilettes ;
 - après avoir manipulé les palettes ou autres équipements susceptibles de contamination,
 - après et avant chaque pause.
- Les ongles seront propres et coupés courts;
- Eviter le plus possible de toucher aux matières premières et produits non emballés (images 10 A, B et C).



10A



B



C

Dans l'atelier :

- Bien entretenu afin de présenter un aspect net et soigné (image 11);
- Rongeurs, traces de rongeurs, insectes, chiens, chats ne sont pas tolérés ;
- Surface de bâtiment, matériel, matière première, produits en cours de fabrication ou finis exempts de moisissures ;
- Tout produit tombant sur le sol sera éliminé.

Machines :

- Les machines en contact avec les produits alimentaires doivent être nettoyées (intérieur et extérieur) : chaque jour, après toute réparation ou intervention mécanique (image 12A);
- Les machines doivent être nettoyées par ceux qui les utilisent.

- Utiliser un emballage propre pour les produits alimentaires.
- Eviter la contamination par les corps étrangers. Pour cela il faut : préparer les matières premières à l'extérieur des salles de production ; utiliser les bacs plastiques pour préparer les charges, ne jamais verser directement le contenu du sac dans le moulin.

12A



STOCKAGE : les produits doivent être stockés dans des conditions telles que le développement et la multiplication des micro-organismes soient impossibles; que leur présence soit facilement détectable, et leur destruction soit aisée (image 13B et non A).



13 A



13 B

NB : Pour le nettoyage des locaux et des matériels de transformation, seuls les pesticides, les insecticides et les détergents autorisés doivent être utilisés.

Points de vente des Produits préparés ou prêts à la consommation :

- Les lieux de vente et l'environnement immédiat des produits doivent être propres.
- Eviter la vente des aliments (surtout non emballés) à même le sol.
- Placer les contenants d'aliments sur des supports (type table) d'au moins un (1) mètre de hauteur (image 13A).
- Couvrir les contenants d'aliments de toiles transparentes (type moustiquaire serrée) munies d'orifice de service.
- L'ustensile (louche, cuillère, bol, gobelet, tasse, etc.) de service (du contenant au récipient de service) doit être réservé à cet usage.
- L'hygiène individuelle est recommandée.



13A