

## **Conservation des aliments :**

La production industrielle des denrées alimentaires pour approvisionner les marchés nationaux et internationaux implique une conservation plus longue des aliments. Le but recherché est de conserver les produits avec une qualité optimale jusqu'à leur consommation.

Pour qu'un aliment soit sain et de qualité il est nécessaire d'utiliser des moyens préventifs et curatifs (tableau 1).

Au niveau préventif, il faut utiliser des matières premières saines, éviter les contaminations, respect de l'hygiène...

Au niveau curatif, il existe des moyens technologiques variés qui permettent selon le cas de stabiliser ou détruire une flore néfaste.

Quel qu'en soit le principe ou le protocole le principe ou le protocole, un procédé de conservation a pour but soit de bloquer ou de ralentir l'évolution des flores microbiennes de l'aliment, soit de les détruire.

Deux objectifs peuvent être recherchés :

- La stabilisation de l'aliment assurée par un traitement qui bloque ou freine le développement microbien. S'il s'agit d'un procédé différent de la conservation au froid, on obtient des semi-conserves qui doivent être transportées et stockées à basse température.
- La stérilisation de l'aliment qui consiste à détruire les microorganismes et enzymes de l'aliment. C'est les boîtes de conserves qui peuvent être transportées et stockées à température ambiante.

## **Traitements d'élimination :**

Le nettoyage et la désinfection constituent l'une des nécessités à l'obtention d'un produit alimentaire de bonne qualité hygiénique.

La désinfection est une opération qui permet d'éliminer ou de tuer les microorganismes. L'élimination des microbes d'un aliment peut être obtenue par des procédés mécaniques comme le lavage couplé parfois à une action antimicrobienne, le trempage, brossage, centrifugation, filtration...

## **La conservation par le froid :**

Le froid est un bon agent de stabilisation des produits alimentaires. Il est très utilisé pour la conservation d'aliment crus ou préalablement traités. L'action du froid en particulier la réfrigération est limitée donc la conservation a une durée limitée.

La température d'entreposage doit être choisie en fonction du produit et maintenue la plus constante possible jusqu'à la distribution au niveau du consommateur. Donc la conservation par le froid implique le transport et la distribution à un froid continu.

La réfrigération comme la congélation est une technique de conservation qui nécessite une excellente qualité de la matière première car elle ne permet qu'un ralentissement de la vitesse de détérioration. Il importe de réfrigérer juste après une récolte ou abattage avant que le produit évolue ou se dégrade.

## **Réfrigération :**

La réfrigération correspond à une conservation par le froid positif pendant une durée limitée. Elle consiste à abaisser la température d'un aliment à des valeurs supérieures à son point de congélation. La température de la réfrigération doit être comprise entre 0°C et 4°C. Cette température empêche la multiplication de la plupart des germes pathogènes (germes mésophiles), mais les psychrophiles sont capables de se développer comme les germes d'altération (*Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Acinetobacter*) et parfois des

bactéries pathogènes (*Listeria monocytogene*, *Yersinia enterocolitica*). La réfrigération sélectionne donc les espèces psychrophiles. Le nombre de toxi-infection alimentaire lié à ces germes est croissant depuis la généralisation de la réfrigération. La croissance de ces germes est d'autant plus rapide que l'on s'éloigne de 0°C dans le sens des températures croissantes. Elle devient sensible au-delà de 4°C et à 5°C la vitesse d'altération est deux fois plus rapide qu'à 0°C. La conservation prolongée d'une denrée alimentaire et sa sécurité impliquent donc :

- une réfrigération à la température la plus basse possible ;
- une réfrigération continue : la chaîne du froid ne doit pas être interrompue.

La réfrigération et une méthodes souvent associée à d'autres procédés de stabilisation des aliments dont les effets sont plus ou moins limités dans le temps ex : pasteurisation, addition d'un conservateur...

### **Congélation :**

La congélation (-18°C, -30°C) est un procédé de conservation de longue durée car elle inhibe à la fois l'altération enzymatique et le développement microbien. La conservation des aliments à l'état congelé résulte en premier lieu de l'inhibition de la croissance des microorganismes. A -10°C il y a arrêt de toute multiplication bactérienne, y compris des bactéries psychrophiles, à -12°C les moisissures cessent de se multiplier et à -18°C, les levures. Donc, en dessous de -18°C il n'y a plus aucune multiplication de microorganismes.

Il existe deux types de congélation :

- La congélation lente qui entraîne au niveau des tissus une cristallisation progressive ne touchant que l'eau extracellulaire. Elle est ainsi responsable de la formation de cristaux de glace peu nombreux mais de grande taille. C'est pourquoi, cette technique peut entraîner des lésions au niveau de l'aliment.
- La congélation rapide ou surgélation au cours de laquelle l'eau se cristallise aussi bien au niveau extracellulaire qu'intracellulaire. Les cristaux ainsi formés sont plus petits et nombreux ce qui préserve mieux la structure du produit.

La durée d'entreposage dépend de la température de stockage. Plus la température est faible et plus l'aliment se conserve longtemps et dans de bonnes conditions.

Une congélation bien conduite provoque :

- Un blocage de la multiplication des microorganismes cryophiles psychrophiles et mésophiles. La congélation provoque la lyse d'une partie de la population microbienne. La destruction se poursuit pendant le stockage.
- Une destruction des parasites et de leurs kystes ex : ténias et des trichines.
- Un arrêt de l'activité des enzymes sauf celles des lipases et de certains enzymes présentes dans les végétaux. Donc les principaux facteurs limitant les durées de conservation sont le rancissement des graisses ainsi que la destruction de composés nutritionnels importants pour les végétaux.

**Tableau 1 : Méthodes de base de la conservation des aliments**

Méthodes de base de la conservation alimentaire	
Technique générale	Exemples de méthodes
Asepsie/ Élimination des microorganismes	Limitation de la contamination microbienne : - Filtration - Centrifugation
Basse température	Réfrigération Congélation
Haute température	Inactivation thermique partielle ou complète des microorganismes : - Pasteurisation - Mise en conserve
Élimination de l'eau	Lyophilisation Utilisation d'un atomiseur avec de l'air chaud ou d'un séchoir à chaud
Diminution de la disponibilité de l'eau	Addition de solutés comme le sel ou le sucre pour diminuer les valeurs d' $a_w$
Conservation chimique	Addition de substances inhibitrices spécifiques (acides organiques, nitrates, anhydride sulfureux, etc.)
Irradiation	Utilisation de radiations ionisantes (UV) et non ionisantes (rayons X)

## **Conservation par la chaleur :**

L'utilisation de la chaleur est un procédé de destruction des microorganismes très répandu. Les températures élevées ont un effet sur 2 phénomènes de dégradation des aliments : les réactions enzymatiques et l'altération par les microorganismes défavorables.

Le traitement thermique peut détruire les microorganismes. Les hautes températures inactive les enzymes, coagule les protéines de structure et stoppe la réplication de l'ADN. La destruction des microorganismes débute vers 60°C. Elle est progressive et irréversible. La résistance à la chaleur d'un microorganisme dépend de divers facteurs (espèces, composition du milieu). Les microorganismes ne réagissent pas de la même façon aux traitements thermiques. Il y a la flore thermosensible qui est détruite à 63°C en 30min et la flore thermorésistante qui résiste aux traitements précédents et nécessite un traitement à haute température.

## **La pasteurisation :**

La pasteurisation est un traitement thermique réalisé à des températures inférieures à 100°C. Elle permet la destruction de la totalité des microorganismes thermosensibles à savoir : les formes végétatives des microorganismes pathogènes et leurs toxines et les microorganismes responsables de certaines altérations. Elle conduit ainsi à la destruction des moisissures, des levures et des bactéries Gram -. Mais, elle n'a pas d'effet sur les microorganismes thermorésistants. La plupart des germes sporulés résistent au traitement et certaines bactéries Gram+ (Streptocoques et lactobacilles) ne sont que partiellement détruites. Donc la conservation des produits pasteurisés devra se faire par réfrigération ou congélation

La pasteurisation est généralement pratiquée :

- sur des produits relativement sensibles à la chaleur (jambon, jus de fruits, lait, beurre, foie gras etc.).
- lorsque le pH du milieu est acide (pH=4,5). En milieu acide *C. botulinum* ne se développe pas et les spores de *bacillaceae* ne peuvent germer. Donc la destruction de la forme végétative des microorganismes suffit pour assurer la sécurité du produit.

Les couples temps/température utilisés lors de la pasteurisation varient suivant les aliments traités. Il existe plusieurs procédés de pasteurisation parmi lesquels :

- la pasteurisation basse : (30min à 60-65°C). Utilisé pour les jus de fruit, en charcuterie, pour les corps gras...
- la pasteurisation rapide et haute température : elle consiste à chauffer l'aliment pendant 15s à 2min à une température élevée 70-90°C. Ce procédé est utilisé en industrie laitière et pour la pasteurisation des purées de légumes.

## **La stérilisation :**

La stérilisation par la chaleur correspond à un traitement thermique qui permet l'élimination de tous les microorganismes pathogènes y compris les formes sporulés et de la plupart des autres germes susceptibles de contaminer le produit alimentaire. Les aliments stérilisés se conservent donc à température ambiante. Ils présentent une très grande stabilité et seules des réactions chimiques peuvent contribuer à diminuer leur durée de conservation. Ils peuvent être conservés plusieurs mois ou même plusieurs années sans altérations.

Les couples temps/température qui permettent de stériliser les produits alimentaires varient entre 15 min à 121°C et quelques secondes à 140°C.

Les 2 techniques de stérilisation les plus couramment utilisées sont :

- La stérilisation à très haute température (140°C) réalisée en un temps très court appelée

UHT (ultra haute température). Ce type de stérilisation est notamment utilisé lors de la conservation du lait.

- La stérilisation des conserves appelée appertisation qui correspond au conditionnement d'aliment dans un récipient étanche aux liquides, aux gaz et aux microorganismes

### **Conservation à sec :**

Le séchage des aliments est une des méthodes les plus anciennes de conservation. Elle est basée sur la baisse de l'activité de l'eau ( $a_w$ ). L' $a_w$  est un facteur qui influence fortement la croissance microbienne. Des valeurs de l' $a_w$  inférieures à 0,70 évitent la détérioration microbienne.

Il faut bien distinguer séchage et déshydratation. Au cours du séchage, on élimine l'eau libre et une partie d'eau liée. Lors de la déshydratation on prélève la plus grande partie de son eau liée et l' $a_w$  atteint des valeurs suffisamment basses pour interdire le développement de tous les microorganismes.

### **Conservation par ionisation :**

Les radiations sont utilisées pour détruire les microorganismes dans les produits alimentaires. L'action antimicrobienne des radiations est liée à la dénaturation des acides nucléiques. Les rayonnements ultraviolets sont utilisés pour détruire la charge microbienne des surfaces. Les rayonnements  $\gamma$  sont assez utilisés ils permettent une pasteurisation ou une stérilisation à froid.

### **Conservation par des agents chimiques :**

Il y a les produits microbicides qui agissent par destruction des germes et les produits microbiostatiques qui agissent sur le développement (stabilisation).

Le choix d'un agent antimicrobien est délicat. Il dépend de plusieurs conditions (large spectre, faible coût, absence de toxicité...)

On distingue :

- Les produits désinfectants qui ont des propriétés microbicides ex : composé chlorés, l'iode, l'ozone...
- Les conservateurs alimentaires se sont des produits microbiostatiques ou microbicides.

On distingue les agents organiques ex : les acides organiques (acides acétique, acide lactique, acide citrique).

Les agents minéraux ex : NaCl, les nitrates, nitrites de sodium ou de potassium.

Les essences naturelles et les épices.

Les antibiotiques ex : nisine.

### **Conservation sous atmosphère modifiée :**

Il est parfois intéressant d'associer plusieurs techniques afin d'obtenir une conservation optimale des produits. Sur ce principe, les techniques d'atmosphère modifiée ou d'atmosphère contrôlée ont été développées pour les entrepôts de conservation sous le froid. En modifiant la composition de l'atmosphère ambiante (teneur oxygène, azote et gaz carbonique).

Ex : dans le cas de l'œuf une atmosphère sans  $O_2$  à 88% de  $CO_2$  et 12% de  $N_2$  permet une conservation de plus d'un an.

Ex : pour les viandes et les poissons, la conservation sous vide est efficace. Elle permet d'entreposer les carcasses en réfrigération jusqu'à deux semaines.