

# TD3 – LA CONSERVATION DES ALIMENTS PAR LA CHALEUR : PASTEURISATION ET STERILISATION

	PASTEURISATION	STERILISATION
<b>TEMPERATURE</b>	Entre 63°C et 80°C suivi de refroidissement	> 100°C
<b>EFFETS</b>	- réduction de la flore microbienne pathogène et d'altération - pas de destruction des spores - préserve la qualité nutritionnelle et organoleptique des aliments	- destruction de tous les m-o et des spores, des toxines et enzymes
<b>DLC</b>	7 à 24 jours courte	Plusieurs mois à qq années, longue
<b>MENTIONS OBLIGATOIRES</b>	DLC, t° de conservation	DLUO, lot de fabrication, et date de fabrication

## I. PASTEURISATION :

■ **Pasteurisation** : traitement thermique. Procédé de conservation par la chaleur, pendant lequel les aliments subissent un traitement thermique limité, compris entre 63°C et 80°C, suivi d'un refroidissement rapide. On adjoint un conditionnement clos, hermétique associé ou non à une atmosphère modifiée ou sous-vide, et une réfrigération. Les bactéries pathogènes et celles qui causent l'altération des aliments sont détruites mais les spores résistent.

■ **Semi-conserve** : produit n'ayant pas subi d'apertisation. Il s'agit de denrées alimentaires périssables, d'origine animale ou végétale généralement pasteurisée, conditionnée en récipient étanche. Ils peuvent être enrobés de gras ayant subi des transformations suivantes : acidification, salaison, fumée. Ils doivent être conservés au froid.

ALIMENTS	Foie gras	Jambon	Jus de fruit	Lait fermenté	Lait pasteurisé	Hachis Parmentier
MOYENS	Conditionnement clos hermétique	Atmosphère contrôlée + réfrigération	acidification	Fermentation Réfrigération	Réfrigération	Emballage sous-vide

■ On utilise la pasteurisation lorsque :

- le chauffage sévère va dégrader les qualités organoleptiques de l'aliment comme le foie gras, le jambon, et les plats cuisinés sous-vides
- on recherche la dégradation des m-o pathogènes comme dans le lait, et on recherche la dégradation des m-o concurrents de la fermentation recherchée.
- le PH est assez bas pour inhiber la prolifération des m-o résistants (comme le jus de fruits)

■ **Intérêts** : meilleures conservations de la qualité organoleptique et nutritionnelle, s'applique aux produits destinés à la fermentation

■ **Limites** : stockage limité, coût élevé, conservé réfrigéré.

■ **Pasteurisation à plaques** : constitué d'un groupe de chauffe, un groupe échangeur récepteur de chaleur et d'un groupe de réfrigération. Le chauffage se fait de manière homogène à l'abri de l'air pour échange de chaleur à travers une paroi métallique qui isole le produit à pasteuriser du fluide chauffant.

## II. STERILISATION :

### A) PASTEURISATION OU STERILISATION EN VRAC :

■ **Stérilisation UHT** : procédé de stérilisation qui repose le plus souvent sur l'application de t° plus haute sur des temps très courts. Ainsi le procédé UHT pour le lait porte l'aliment à 140-145°C pendant 1 à 2 secondes. Puis l'aliment est refroidit le plus rapidement possible et conditionné sous atmosphère aseptique dans des emballages stériles. L'intérêt est de mieux conserver la qualité organoleptique de l'aliment.

■ 2 techniques de stérilisation UHT :

**Méthode directe** : par injonction de vapeur sous pression puis refroidissement le plus rapide possible dans des serpentins en contact avec de l'eau glacée : **upérisation**

**Méthode indirecte** : le produit est chauffé par des tubes ou plaques au contact d'une enveloppe métallique chauffante dans laquelle circule l'eau sous forme de vapeur.

■ **Effets de la stérilisation UHT sur la qualité organoleptique et nutritionnelle du lait** : la rapidité du traitement thermique UHT permet de conserver des teneurs en vitamines presque identiques (9% du lait frais). Le procédé UHT est donc un procédé de haute technologie qui préserve les qualités du lait : saveur, apport protéique, vitamines, sels minéraux, oligoéléments.

**B) APPERTISATION :**

Les conserves sont étanches aux liquides, aux m-o et aux gaz.

■ **Traitement subi** : par la chaleur, conditionnement en récipients étanches à toutes t° < 55°C

■ **Effets** : inhibition totale des enzymes, destruction des m-o et de leur toxine

■ **Conserve** : denrées périssables d'origine végétale ou animale dont la conservation est assurée par l'emploi combiné des 2 techniques suivantes :

- conditionnement en récipients étanches aux liquides, gaz et m-o à toute t° < 55°C

- traitement par la chaleur pour l'appertisation ou pour tout autre mode autorisé visant à détruire ou inhiber totalement d'une part les enzymes et d'autre part les m-o et leur toxine dont la présence ou la prolifération pourrait altérer la denrée considérée ou la rendre impropre à la consommation humaine.

■ **Appertisation** : procédé qui doit son nom à Nicolas Appert. Il permet de conserver les denrées alimentaires par l'emploi combiné de conditionnement en récipient étanches aux liquides, aux gaz et m-o et le traitement par la chaleur ayant pour objectif de détruire ou inhiber totalement d'une part les enzymes et d'autre part les m-o et leur toxine dont la présence et la prolifération pourrait altérer la denrée considérée ou la rendre impropre à la consommation humaine.

■ **Jutage** : le jus est ajouté très chaud après emboitage afin d'homogénéiser la matière sèche du produit fini, de faciliter le transfert de la chaleur durant la stérilisation, incorporer de façon homogène le sel, le sucre, les épices, et les additifs, protéger le produit contre les chocs.

**Blanchiment** : traitement thermique rapide (1-2 minutes) dans l'eau bouillante, puis refroidissement rapide. Les objectifs sont de détruire les enzymes polystéroxydases pour éviter le brunissement enzymatique et préserver les couleurs, réduire la charge microbienne de surface et les résidus de pesticides, assouplir les tissus et réduire les volumes, détruire les oxydases responsables de l'oxydation des vitamines C.

Inconvénients : perte d'éléments

hydrosolubles par dissolution, perte d'éléments thermolabiles, modification de la couleur.

**Préparation** : nettoyage, calibrage, posage...

**Sertissage** : fermeture sous vide permet d'éliminer au max l'air présent au moment de la fermeture

**Autoclavage** : cycle de stérilisation. Dans l'autoclavage, l'eau est vaporisée, la t° augmente avec la pression de vapeur. La t° palier de stérilisation doit être maintenue en temps suffisant pour stériliser le produit.

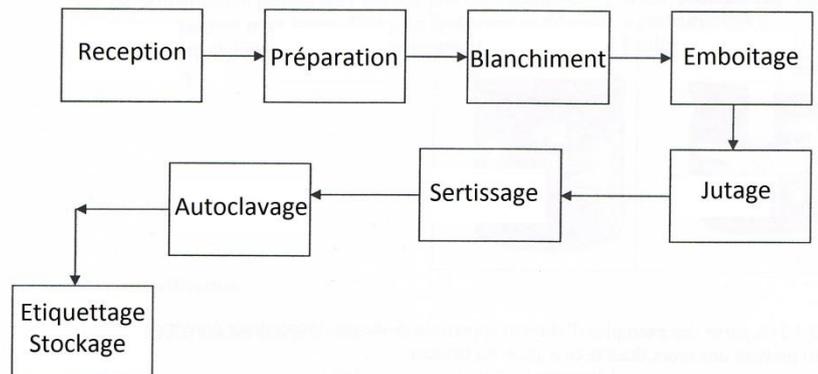
■ Facteurs conditionnant la température et la durée de traitement :

- **nature du produit** : texture et constitution influencent la vitesse de production de la chaleur

- **PH du produit** : conditionne la présence, le développement et la résistance des m-o dans la denrée avant et lors du traitement thermique. Les produits PH < 4.5 n'ont pas besoin d'une stérilisation poussée car les germes pathogènes ou toxigènes comme *clostridium* se développent mais ne produisent leur toxine à PH < 4.5

- **Nombre de germes microbiens présents après stérilisation** : moins le produit est contaminé, plus il est facile à stériliser d'où la nécessité de traiter les produits frais et sains.

- **Taille et forme du récipient** : conditionne la vitesse de pénétration de la chaleur dans la masse.



■ **Barème de stérilisation** : traitement thermique appliquée. Ce sont des **couples temps/t°** d'une efficacité stérilisatrice suffisante pour assurer la stabilité biologique des produits. La stérilisation industrielle est généralement réalisée à 121-122°C et le temps nécessaire à la destruction des m-o est déterminée. On recherche une stérilité pratique dite commerciale qui tout en maintenant les qualités organoleptiques et nutritionnelles des aliments détruits tous les germes responsables des TIA.

■ On utilise **l'autoclavage pour la stérilisation** pour permettre une montée en t° au delà de 100°C du fait de la présence de la pression.

■ **Conséquences de l'appertisation sur la qualité organoleptique et nutritionnelle de l'aliment** :

- perte par dissolution des substances hydrosolubles
- pertes des vitamines thermosensibles (30% en moyenne)
- dénaturation des protéines induites par la chaleur ce qui élève le CUD des protéines
- brunissement non enzymatique entre protéines et sucres réducteurs et liaison entre certains AA ce qui

abaisse la valeur biologique.

- formation d'empois d'amidon
- hydrolyse partielle de l'amidon et du saccharose en milieu acide
- caramélisation des sucres
- ramollissement des fibres
- changement de couleur
- goût de cuit
- perte des substances aromatiques thermolabiles (thermosensibles)

■ **Matériaux utilisés pour le conditionnement** :

MATERIAUX	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Le fer blanc laminé, le fer chromé	Grande solidité mécanique	Le blanc peut subir une corrosion par l'oxygène de l'air, les nitrates ou l'acidité
L'aluminium	Conserve mieux le vernis	Peuvent subir une corrosion par l'oxygène de l'air, nitrate et acidité
Le verre	Grande inertie	Sa transparence provoque des pertes en vitamines photosensibles et la décoloration et certains pigments

Les conserves peuvent être en boîte, en barquette métallique, en fer blanc, en alu, en fer chromé, ou en barquette plastique.

■ **Facteurs de corrosion des boîtes en fer** :

- la t° d'entreposage : la corrosion du fer blanc double pour chaque élévation de 10°C de la t°
- les agents oxydants : en particulier l'oxygène de l'air où la pratique de désaération de remplissage à chaud
- les nitrates contenus en plus grande quantité dans les végétaux
- les composés soufrés utilisés en additif anti-brunissant mais aussi en produits phytosanitaires
- le caramel provenant du chauffage des glucides
- l'acidité : PHcritique = 3,5

■ **Précautions à prendre en cuisine lors de l'utilisation des conserves** :

- désinfecter et rincer les couvercles avant ouverture de manière à ne pas contaminer le produit
- stockage à sec à t° proche de 15°C
- utiliser un appareillage propre pour l'ouverture
- ouvrir le récipient au moment le plus proche de la consommation

Bonne gestion des stocks et méthode FIFO

■ **Mentions obligatoires de l'étiquette d'une boîte de conserve** : pays d'origine, DLUO, date de fabrication

■ **Justification consommation en France** : longueur de temps de stockage, facilité d'utilisation, prix compétitifs, les conserves restent des produits de base dans les achats des familles et des collectivités.

### III. LE SOUS VIDE ET L'ATMOSPHERE MODIFIE :

- **Principe** : Il s'agit de produits conditionnés en emballages étanches, dans un milieu où l'oxygène de l'air a été plus ou moins partiellement remplacée par un gaz neutre (CO<sub>2</sub> ou azote)
- **Objectifs** : en limitant la respiration, le risque microbiologique est réduit car la prolifération des m-o aérobie est limitée, limitant ainsi l'altération et le risque des TIA. De plus le ralentissement de la respiration de l'aliment ralentit aussi l'évolution biochimique de l'aliment
- **Intérêts** :
  - sécurité : si l'aliment est conservé dans des conditions de t° adaptées, et que la DLC est respectée, l'aliment ne présente pas de risque de pathogénicité ou d'altération
  - praticité : ces aliments sont prêts à l'emploi ce qui permet de gagner du temps, limiter les contraintes au niveau des locaux. Ca limite les emplois répétitifs.
  
- **Fonctions des nouveaux films de conditionnement** : Les aliments sont vivants et respirent. Ils dégagent du CO<sub>2</sub> et absorbent de l'oxygène. Les films respirent en empêchant l'oxygène de pénétrer et le CO<sub>2</sub> de sortir vont entrainer naturellement une concentration élevée de CO<sub>2</sub> ainsi qu'une raréfaction de l'oxygène dans l'emballage. L'intérêt principal de ces films est de permettre un conditionnement sous atmosphère raréfiée en oxygène sans avoir recours à des appareils spécifiques puisque c'est l'aliment lui-même qui modifie la teneur en oxygène.

MODIFICATION	REPERCUTION / QUALITE	MOYEN DE MAITRISE
Augmentation de l'intensité respiratoire avec le stress lié aux traitements (découpe, manipulation, rinçage, désinfection...)	Réduction du temps de survie des tissus stressés	- baisse rapide de la t° - utilisation des mélanges gazeux
Synthèse d'éthylène		
Décompartiments cellulaires Oxydations de l'acide ascorbique	Altération de la texture, couleur, arôme Baisse du pouvoir vitamine C	Eviter des manipulations brutales (choc, chutes...)
Prolifération microbienne - flore pathogène - flore d'altération	Risque d'intoxication, brunissement, ramollissement, exsudat.	Développer des procès au niveau de la préparation du stockage, des transports, de la distribution Entretien d'un environnement gazeux limitant la flore d'altération.