

LA CONSERVATION DES ALIMENTS

voir aussi : Pages 129 à 141 du manuel scolaire.

L'histoire de l'alimentation est étroitement liée à l'évolution des procédés de conservation. Déjà, l'homme préhistorique a dû s'ingénier à trouver des moyens de conserver sa nourriture. Aujourd'hui dans les pays industrialisés, la conservation des aliments est avant tout une question de santé.

1- LES PROCÉDÉS DE CONSERVATION DES ALIMENTS

Texte 1 : d'après www.inra.fr

L'homme, depuis des siècles, a recherché tous les moyens pour conserver les denrées alimentaires afin d'assurer sa survie en période de disette (fin de l'hiver, moindre productivité, ...).

Les Sumériens maîtrisaient déjà la fermentation du pain et de la bière 8 000 ans avant J.C. La fabrication du vin remonte à plus de 10 000 ans et on peut imaginer que celle du vinaigre est aussi ancienne puisqu'il s'agit d'une maladie du vin.

Une solution de 5% de sel interrompt la multiplication de la plupart des bactéries anaérobies (celles qui se développent sans oxygène). Depuis longtemps, la salaison permettait de garder viandes et poissons lorsqu'elle s'accompagnait de séchage ou de fumage. Les Romains conservaient dans la saumure, olives, radis et autres légumes. La salaison consiste à répandre le sel à la surface de l'aliment à traiter pour obtenir une déshydratation. On compte environ 5 kg de sel pour 11 kg de viande. Au bout de six semaines, la viande a perdu 25 % de son poids, et peut se conserver plusieurs mois. Le saumurage consiste à disposer la viande dans un récipient rempli d'eau fortement salée. Par osmose, l'eau moins salée contenue dans la viande est attirée vers l'extérieur, tandis qu'une partie du sel migre dans l'aliment. On connaît aussi depuis longtemps les vertus de conservation du froid : ainsi, les Romains enveloppaient-ils de neige et de glace les poissons du Rhin pour les transporter à Rome.

Vers 1790, Nicolas Appert invente un procédé de conservation par la chaleur des aliments dans des récipients hermétiquement clos. C'est dans le cadre d'un concours organisé par Napoléon 1er visant à récompenser le meilleur procédé de conservation de la nourriture destinée aux armées que le procédé sera vraiment mis au point après de multiples essais. En 1810, le secret de l'appertisation est dévoilé dans une publication intitulée "le livre de tous les ménages". Dès lors, la fabrication familiale des conserves se développe et dès 1814, la Grande-Bretagne exploite industriellement le procédé. Cette technique sera par la suite perfectionnée (utilisation de récipients en fer-blanc) et diversifiée (pasteurisation, stérilisation UHT). C'est vers le milieu du XIXe siècle que les premières machines industrielles à réfrigérer sont mises au point: à Londres en 1834 par Jacob Perkins, en France en 1859 par Ferdinand Carré.

En 1913 est fabriqué à Chicago le premier réfrigérateur domestique à électricité; l'usage s'en répand dans les ménages américains, puis européens. Dans les années 1960, le congélateur vient compléter la gamme du froid domestique. Dans les années 1970, les premiers packs de lait UHT sortent des usines. [...]

Texte 2 : d'après www.eufic.org

Les Egyptiens les utilisaient. Les Grecs aussi. Nous le faisons toujours. Les additifs, au sens le plus large, englobent toutes les substances ajoutées aux aliments en vue d'améliorer les qualités sanitaires et nutritives des produits, ou parfois leur attrait.

Nombre d'additifs alimentaires [...] sont naturels et quelquefois même, sont des nutriments essentiels; c'est simplement leur but technique qui les fait entrer dans la catégorie des additifs alimentaires et qui leur confère un nombre E.

Ils augmentent sa durée de vie en le protégeant contre les détériorations causées par l'oxydation et les microorganismes. Ils peuvent être subdivisés en deux catégories selon leur principale fonction.

Les antioxydants

Les antioxydants préviennent l'oxydation des aliments traduite par le rancissement et la perte de coloration. Ils sont utilisés dans les aliments cuits, les céréales, les graisses, les huiles et les assaisonnements pour salades.

Les agents conservateurs

Les conservateurs limitent, ralentissent ou stoppent la croissance des micro-organismes (bactéries, levures, moisissures) présents ou entrants dans l'aliment et préviennent donc l'altération des produits ou les intoxications alimentaires. Ils sont employés entre autres dans les aliments cuits, le vin, le fromage, les jus de fruits et les margarines.

Texte 3 : d'après www.eufic.org

Un moyen simple d'empêcher, par exemple, les pommes de prendre une couleur marron, consiste à leur ajouter un peu de jus de citron. L'acide ascorbique (ou vitamine C) contenu dans de nombreux agrumes est un antioxydant naturel fréquemment utilisé dans la production alimentaire [...]. La vitamine C et ses [dérivés] sont ajoutés pour protéger les boissons non alcoolisées, les confitures, le lait concentré et les saucissons.

Questions :

1. Donner, à l'aide du texte 1, le nom de différentes techniques utilisées au cours des siècles pour la conservation des aliments.
2. A l'aide des définitions du texte 2, dire quelles sont, parmi les techniques soulignées dans le texte 1, celles qui nécessitent l'apport d'un additif. Précisez dans chaque cas si l'additif est un antioxydant ou un agent conservateur.
3. De la même manière, dire quelles sont les techniques qui ne nécessitent pas l'apport d'additif.
4. Ces techniques font-elles appel à une transformation physique (dire laquelle) ou à une transformation chimique ?
5. Quelle technique de conservation est évoquée dans le texte 3 ?

Rappel : Une transformation physique est le passage d'un état physique à un autre. Chaque changement d'état porte un nom spécifique : fusion, solidification, vaporisation, liquéfaction, sublimation, condensation. Une transformation chimique est une transformation au cours de laquelle des substances disparaissent et de nouvelles substances apparaissent.



2- LES TECHNIQUES DE CONSERVATION

PAR LA CHALEUR

Le traitement des aliments par la chaleur est aujourd'hui la plus importante technique de conservation de longue durée. Il a pour objectif de détruire ou d'inhiber totalement les enzymes et les microorganismes et leurs toxines, dont la présence ou la prolifération pourrait altérer la denrée considérée ou la rendre impropre à l'alimentation humaine. On distingue la pasteurisation lorsque le chauffage est inférieur à 100°C et l'appertisation (ou stérilisation) lorsqu'il est supérieur à 100°C.

La pasteurisation a pour but la destruction des microorganismes pathogènes et d'altération. Ce traitement thermique doit être suivi d'un brusque refroidissement puisque tous les microorganismes ne sont pas éliminés et qu'il est nécessaire de ralentir le développement des germes encore présents. Les aliments pasteurisés sont ainsi habituellement conservés au froid (+4°C). En dehors de la réfrigération, d'autres moyens de conservation peuvent être utilisés parallèlement pour contrer le développement des microorganismes survivants : ajout d'agents chimiques de conservation, emballage sous vide, réduction de l'activité de l'eau Cette technique concerne, par exemple, le lait et les produits laitiers, les jus de fruits, la bière, le vinaigre, le miel...

L'appertisation est un traitement thermique qui a pour finalité de détruire toute forme microbienne vivante. Ce procédé de conservation consiste à stériliser par la chaleur des denrées périssables dans des contenants hermétiques (boîtes métalliques, bocaux). Sont considérées comme conserves les denrées alimentaires, d'origine animale ou végétale, périssables, dont la conservation est assurée dans un récipient étanche à l'eau, aux gaz et aux microorganismes, pour toute température inférieure à 55°C.

Le traitement à ultra haute température (UHT) consiste à chauffer le produit à une température assez élevée, entre 135°C et 150°C, pendant un temps très court, entre 1 à 5 secondes. Ce procédé met en œuvre soit le chauffage indirect dans des échangeurs tubulaires ou à plaques soit le chauffage direct par contact entre le produit et de la vapeur d'eau sous pression. Le produit stérilisé est ensuite refroidi puis conditionné aseptiquement. Ce processus est utilisé pour la stérilisation des produits liquides (lait, jus de fruits, ...) ou de consistance plus épaisse (desserts lactés, crème, jus de tomate, soupes,...).

Le blanchiment est un traitement thermique qui consiste à plonger les aliments dans de l'eau chauffée au voisinage de son point d'ébullition ou à les exposer à la vapeur, pendant quelques minutes. Les produits ainsi traités sont généralement des fruits ou des légumes avant la mise en conserve pour réduire la flore microbienne de surface et faciliter la mise en boîte ou avant la congélation pour inactiver les enzymes de l'aliment, préserver la couleur naturelle et faciliter l'ensachage du produit.

PAR LE FROID

Le froid est une technique de conservation des aliments qui arrête ou ralentit l'activité cellulaire, les réactions enzymatiques et le développement des microorganismes. Il prolonge ainsi la durée de vie des produits frais, végétaux et animaux en limitant leur altération. Le froid ne détruit ni les toxines ni les microorganismes éventuellement contenus dans les aliments. La majorité des microorganismes présents peuvent donc reprendre leur activité dès le retour à une température favorable. On distingue deux procédés qui utilisent cette technique, la réfrigération et la congélation.

La réfrigération consiste à entreposer les aliments à une température basse, proche du point de congélation, mais toujours positive par rapport à celui-ci. Généralement, la température de réfrigération se situe aux alentours de 0°C à +4°C. A ces températures, la vitesse de développement des microorganismes contenus dans les aliments est ralentie. La réfrigération permet donc la conservation des aliments périssables à court ou moyen terme. Des règles fondamentales doivent être respectées dans l'application du froid : la réfrigération doit être faite le plus tôt possible après collecte, elle doit s'appliquer à des aliments initialement sains et être continue tout au long de la filière de distribution.

La congélation maintient la température au cœur de la denrée jusqu'à -18°C. Ce procédé provoque la cristallisation en glace de l'eau contenue dans les aliments. On assiste alors à une diminution importante de l'eau disponible, soit à une baisse de l'activité de l'eau, ce qui ralentit ou stoppe l'activité microbienne et enzymatique. La congélation permet donc la conservation des aliments à plus long terme que la réfrigération. Selon la vitesse de refroidissement des aliments, on distingue :

- la congélation rapide ou surgélation au cours de laquelle les denrées sont stabilisées par abaissement rapide de la température jusqu'à -18°C à cœur. Cette technique permet la formation de nombreux et petits cristaux de glace qui ne détériorent pas l'aliment.
- la congélation lente qui s'applique à des produits qui, par leur aspect ou leur mode de récolte, ne peuvent satisfaire à certaines exigences, par exemple vitesse de congélation à laquelle sont soumis les produits surgelés. Le refroidissement de l'aliment s'effectue lentement ce qui entraîne la formation de cristaux de glace de taille relativement importante par rapport à celle des cellules du produit. Les aiguilles tranchantes des cristaux de glace peuvent percer et déchirer la paroi des cellules.

PAR SÉPARATION ET ÉLIMINATION D'EAU

La déshydratation est une technique physique de conservation des aliments. Elle consiste à éliminer, partiellement ou totalement, l'eau contenue dans l'aliment. Ce procédé présente deux intérêts principaux : l'activité de l'eau du produit ainsi traité atteint des valeurs suffisamment basses pour inhiber le développement des microorganismes et stopper les réactions enzymatiques ; la diminution du poids et du volume est une économie importante pour le conditionnement, le transport et le stockage.

Suivant l'intensité de déshydratation, on distingue :

- la concentration qui consiste à augmenter la masse d'un produit par unité de volume et peut être réalisé par déshydratation partielle,
- le séchage qui consiste à enlever l'excès d'humidité par évaporation de l'eau. On aboutit à des produits alimentaires dits secs,
- la lyophilisation, autrefois appelée cryodessiccation, qui consiste à congeler un aliment puis à le soumettre au vide, l'eau passe ainsi directement de l'état solide à celui de vapeur, c'est la

sublimation de la glace. Cette technique qui donne des produits de qualité se réhydratant bien, reste d'un prix de revient élevé. Elle est réservée à certaines applications comme le café soluble, certains potages instantanés et l'alimentation de personnes en conditions extrêmes (astronautes, alpinistes ...).

Questions :

6. Pourquoi la congélation favorise-t-elle la conservation des aliments ?
7. Pourquoi ne faut-il pas rompre la chaîne du froid pour des aliments congelés ou réfrigérés ?
8. Comment varie la pression dans l'enceinte de lyophilisation ?
9. Pourquoi la lyophilisation ne reste-t-elle utilisée que dans certaines applications ?
10. Comment doit évoluer la température d'un corps pur (l'eau par exemple) pour qu'il puisse subir les changements d'état solide-liquide, liquide-gaz ou solide-gaz ?

3- ANALYSE DE LA FORMULATION D'UN PRODUIT ALIMENTAIRE

Voici la liste des ingrédients d'un pain de mie sans croûte :

Farine de blé (52%) ; eau ; sucre ; huiles végétales (tournesol, soja) ; sel ; levure ; lactosérum ; fibres d'avoine ; émulsifiants : E 471, E 481 ; stabilisant : E 412 ; farine de soja ; conservateur : E 282, E200 ; gluten de blé ; agent de traitement de la farine : E300.

Questions :

11. Donner la liste des agents conservateurs utilisés, leur nom tel qu'on le trouve dans la liste européenne et leur rôle.
12. Faire le même travail pour les antioxydants.

Données : extrait de la liste (en anglais) Food Additives approved by the EU

Colours	Preservatives	Antioxidants	Sweeteners
E 100 Curcumin	E 200 Sorbic acid	E 300 Ascorbic acid	E 420
E 101 (i) Riboflavin	E 202 Potassium sorbate	E 301 Sodium ascorbate	Sorbitol
E 102 Tartrazine	E 203 Calcium sorbate	E 302 Calcium ascorbate	(i) Sorbitol
E 104 Quinoline Yellow	E 210 Benzoic acid	E 304 (i) Ascorbyl palmitate	(ii) Sorbitol syrup
E 110 Sunset Yellow FCF, Orange Yellow S	E 211 Sodium benzoate	E 306 Tocopherol-rich extract	E 421 Mannitol
E 120 Cochineal, Carminic acid, Carmines	E 212 Potassium benzoate	E 307 Alpha – tocopherol	E 950 Acesulfame-K
E 122 Azorubin, Carmoisine	E 282 Calcium propionate		E 951 Aspartame
	E 283 Potassium propionate		
	E 284 Boric acid		