

BIOLOGIE DU FROID : LE CAS DE LA SARDINE

Salage, fumage, séchage... depuis toujours la conservation préoccupe l'humanité. C'est la conservation par le froid qui l'emporte aujourd'hui, de loin préférée parce qu'elle garde aux aliments un maximum de leurs qualités. Mais il y a froid et froid, et la maîtrise de la durée de conservation n'est pas encore assurée à 100 %... Elle demeure délicate dans certains domaines alimentaires, notamment celui des poissons bleus comme la sardine et l'anchois.

On le sait, le froid inhibe la multiplication du développement microbien, et plus la température est basse, plus l'inhibition dure longtemps. Le phénomène est dû au fait que le froid diminue l'agitation moléculaire de l'eau contenue dans la denrée : par conséquent, le fonctionnement des enzymes organiques ou microbiens en est freiné, et même figé dans les cas de congélation ou de surgélation.

Néanmoins, ni le maintien au frais, ni la congélation ni la surgélation n'éliminent le phénomène d'oxydation des graisses, qui rancissent en l'absence d'une hygrométrie appropriée. Aussi on ne trouve pas, par exemple, de sardines congelées ou surgelées. Parmi les poissons frais, qui tous subissent des phénomènes enzymatiques très fragilisants, la sardine se détériore encore plus rapidement : à cause de sa fragilité musculaire

et d'une peau qui résiste très mal aux déchirures, la moindre pression suffit à l'abîmer, la rendant par là même impropre à la commercialisation. Ce poisson bleu a de plus une activité métabolique rapide, qu'accélère encore l'impossibilité de lui enlever les viscères, et même mort, ses enzymes restent actifs, d'où la rapidité avec laquelle ses qualités organoleptiques s'altèrent. D'où la nécessité de faire intervenir le froid aussi tôt que possible : les études de Hansen et Jensen (1982)* l'ont démontré, la sardine réfrigérée immédiatement après la pêche se conserve 4 jours de plus que celle qui est refroidie 5 heures après. Aussi la pratique la plus courante en Méditerranée consiste-t-elle à disposer les sardines dans des caisses contenant de la glace d'eau douce. Dans le sud de la péninsule ibérique, les sardines pêchées ont longtemps été placées dans des caisses en bois, à raison de 12 à 14 kg par caisse pour une petite quantité de glace, ce qui occasionnait des pertes. Mais l'emballage de transport en bois, y compris dans les pays d'Europe du Sud, est aujourd'hui très largement supplanté par le PSE réputé plus performant, comme le confirment les résultats d'une étude scientifique menée par l'Institut du Froid de Madrid avec une équipe universitaire du Département des Produits de la Pêche (décembre 1999). Cette étude a en effet permis d'évaluer, du point de vue technologique et sanitaire, l'efficacité des systèmes de préparation et de transport pratiqués par les exportateurs de sardines du Sud de l'Espagne, en comparant le conditionnement en caisses en bois et en PSE. Un lot de sardines a

été conservé avec de la glace dans des caisses en bois, deux autres dans des caisses en PSE, l'un dans de la glace avec écoulement des eaux de fusion, l'autre dans de la saumure (un mélange d'eau salée et de glace). Les trois lots de sardines ont alors été transportés de Cadix à MercaMadrid (le Rungis espagnol) dans des camions isothermes.

L'étude a démontré que sur les lots refroidis en caisses PSE, les sardines ont été soumises à une baisse rapide de leur température : elles ont été livrées à MercaMadrid à la température de 2°C. En revanche, les sardines en caisses en bois ont présenté des températures variant de 4 à 8°C, selon les périodes de pêche. Qui plus est, l'étude le révèle également, le taux de développement microbien est inférieur avec le PSE, ce qui le confirme bel et bien comme le matériau le plus adapté au marché des poissons frais.

Le PSE allie effectivement trois propriétés essentielles :

- emballage isotherme, il assure la préservation de conditions de température optimales
 - emballage inerte, il ne contribue pas au développement microbien
 - emballage de protection, il évite aux tissus superficiels toute détérioration mécanique.
- Autant d'atouts qui correspondent aux critères hygiéniques définis par la réglementation européenne.

*Hansen et Jansen (1982), Bulk handling and chilling of large catches of small fish, *Infotish Market Dig*, 6,26-28



TURBOTS : TRANSPORTÉS SANS EAU, ILS ARRIVENT VIVANTS EN CHINE

France Turbot, la société du groupe Adrien chargée d'exporter des turbots vivants, et plus particulièrement de produire des alevins, est tout à fait au point en matière de biologie du froid et de maîtrise logistique. Elevés puis pêchés à Noirmoutier dans les bassins de la société, les turbots sont mis dans des containers en aluminium remplis d'eau, puis acheminés sur une plateforme où ils seront préparés à voyager sans eau. Après quelques jours de mise à jeun et de refroidissement progressif, les turbots sont maintenus à basse température durant leur transport vers le

site d'exportation de France Turbot, sur la zone de fret de Roissy. A quelques heures du décollage de l'avion, ils sont alors transférés dans des plateaux spéciaux moulés en PSE qui sont eux-mêmes contenus dans une enveloppe en PSE, des emballages brevetés par France Turbot. "Chaque plateau peut recevoir deux ou quatre poissons de taille commerciale (600 g à 1,2 kg), explique Bruno Justome, responsable du projet. Nous avons choisi ce matériau parce qu'il permet de maintenir la température à l'intérieur du colis, et qu'à cet égard il présente un

rapport pouvoir isolant/volume-poids qui est très intéressant pour notre application. La survie des turbots est garantie à 95 % après 24 heures sans eau. Nous avons eu de bons résultats pour un temps supérieur, mais cette durée est suffisante pour nous permettre d'exporter dans le monde entier. En tant que leader mondial de la reproduction contrôlée du turbot et le seul au monde à posséder le savoir-faire nécessaire pour les acheminer vivants et à sec, nous exportons beaucoup en Chine, où nous expédions principalement, par le même procédé sans eau, des

alevins destinés à l'élevage". Egalement très friands de la fraîcheur des produits de la mer, les Japonais reçoivent de la société française des turbots de taille commerciale, qui reprendront vie dans le bassin ou l'aquarium d'un commerçant ou d'un restaurateur, en attendant d'être choisis par des clients pour être consommés extra-frais...



LE PSE CHAMPION DE LA PROTECTION DES FRUITS ET LÉGUMES

Les pertes en fruits et légumes après récolte sont énormes dans le monde, et le sommet mondial de la FAO en 1996 à Rome l'a rappelé. Des emballages adéquats les réduiraient d'une manière spectaculaire, de nombreuses études le démontrent. Petit tour d'horizon sur quelques unes d'entre elles...

Prévention des pertes après récoltes : fruits, légumes, racines et tubercules. C'est le titre d'un ouvrage édité en 1992 par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) et le Réseau d'Information sur les opérations après récolte (INPhO), qui pose ainsi le problème : "Malgré une augmentation remarquable de la production alimentaire mondiale, près de la moitié de la population du tiers-monde n'a pas accès à des vivres suffisants. Il existe de nombreuses raisons à cela, l'une étant les pertes alimentaires qui se produisent après la récolte et au cours de la commercialisation." De l'ordre de 10 à 15 % dans les pays industrialisés, ces pertes atteindraient 30 à 45 % des récoltes initiales dans les pays en voie de développement, voire davantage selon diverses estimations.

Afin de mieux cerner les causes de ces pertes, la FAO rappelle dans son ouvrage que la durée de vie des fruits dépend de leurs réserves en eau (65 à 95 % au départ) et en éléments nutritifs. La déperdition de ces deux qualités entraîne une décomposition qui peut être considérablement accélérée durant leur récolte, leur manutention et leur transport par plusieurs facteurs : faible humidité atmosphérique, température trop élevée ou trop basse, lésions physiques auxquelles ces végétaux sont sensibles à cause de leur forte teneur en eau. Des lésions (externes et internes) qui augmentent l'activité respiratoire du végétal et provoquent un dégagement accru de chaleur, pendant que la déperdition en eau est principalement due aux lésions externes.

Aussi l'ouvrage de la FAO et de l'INPhO cite les écueils à éviter "pour que l'emballage lui-même n'endommage pas les produits en cours de

manutention". Il doit être dépourvu d'échardes, d'agrafes, de clous en saillie et ne doit pas pouvoir être percé. Il doit permettre de bons assemblages et empilages, sachant que "les pertes directement imputables aux conditions de transport peuvent être très élevées. (...) Les produits placés dans des sacs de jute ou des filets sont particulièrement sujets aux dommages et aux chocs. (...) L'humidité et l'eau viennent rapidement à bout des cartons qui se ramollissent et se disloquent. (...) Les produits emballés dans des sacs humides ou des caisses ou cartons mouillés s'abîment plus rapidement. (...) D'une manière générale, les emballages ne sont pas de bons isolants et ne contribuent guère à empêcher les dommages dus à la chaleur ou au froid. L'absence de ventilation dans les emballages retarde le refroidissement et peut entraîner une chaleur dégagée par le produit lui-même, accroissant la déperdition d'eau et la décomposition naturelle. Des emballages en polystyrène expansé, récemment mis au point, présentent de bonnes qualités d'isolation et sont utilisés, recouverts de glace, pour transporter les légumes présentant une activité respiratoire élevée." Des constats corroborés par deux autres études. L'une, menée en 1997 par le Dr Hyung Woo Park au sein de l'Institut de Recherche Alimentaire Coréen (Korean Food Research Institute), démontre que l'emballage en PSE reste le matériau le plus performant pour une meilleure conservation des légumes et des fruits. Les résultats de l'étude sur une semaine (cf tableau) révèlent que le PSE réduit leur perte de poids d'une part, et en préserve les éléments nutritionnels d'autre part.

Pourcentage de la teneur en vitamine C d'origine après une semaine de stockage

	EMBALLÉ DANS DU CARTON ONDULÉ	EMBALLÉ DANS DU PSE
COURGETTE	41,30 %	85,28 %
CONCOMBRE	54,72 %	68,87 %
TOMATE	80,71 %	92,42 %
RAISIN	44,52 %	85,87 %

En particulier la vitamine C, un antioxydant particulièrement volatile et fragile, qui s'est

conservée en emballage en PSE à hauteur de 44 % de plus sur certains légumes, et à hauteur de 6 à 41 % de plus sur certains fruits (pommes, poires et raisins) que dans un simple emballage en carton ondulé. L'étude du Dr Park souligne en outre les performances supérieures du PSE pour lutter contre les pertes après récolte par meurtrissure des fruits et légumes.

Ses conclusions, de même que celles de la FAO/INPhO, sont appuyées par les résultats d'un essai réalisé en 1992 par la division emballage de la Michigan University : des lots de pommes diversement emballées - plateau en PSE, plateau en papier mâché, et deux emballages en papier-carton différents - ont été soumis à des simulations, en laboratoire, de vibrations d'un transport en camion.

Parus dans Packaging Technology and Science, les résultats de l'étude en pourcentage de fruits abîmés et en nombre de zones endommagées sur les fruits, placent le PSE en tête des matériaux pour l'efficacité de la protection des fruits durant le transport.

Des préoccupations toujours d'actualité comme en témoignent les deux rendez-vous internationaux de l'année avec la 10^{ème} Convention Post Récolte tenue en mars 2000 à la Cranfield University (UK) sur le seul thème de l'emballage ; et en octobre 2000 à Murcie (Espagne), la Conférence Internationale de l'IIR (International Institute of Refrigeration) sur le thème de l'amélioration des technologies "post-récoltes" des fruits et légumes.

