

Le fumage du poisson

Date de mise en ligne : 01/12/2010

Domaine : **Procédés de transformation et conservation**

Thème(s) : **Technologie**

Cette fiche de synthèse, réalisée par le centre technique des produits aquatiques Haliomer, décrit les principales méthodes de fumage du poisson utilisées en France.

■ Principe du fumage

Le fumage consiste à soumettre des poissons à l'action de la fumée provenant de la combustion du bois. Le fumage a longtemps été considéré comme une technique de préservation des aliments. Mais aujourd'hui, le fumage, tel qu'il est pratiqué par de nombreux fumeurs, a plus une action aromatisante et colorante qu'un rôle de conservation. Il confère aux produits une saveur et un visuel spécifiques.

■ Marché des produits aquatiques fumés

Depuis 2004, on assiste à une hausse d'achats des produits traiteurs de la mer réfrigérés par les ménages. Le volume de ces achats s'élevait à 136 700 tonnes en 2005 pour une valeur de 1,5 milliards d'euros et à 162 066 tonnes en 2009 pour une valeur de 1,8 milliards euros. Les volumes d'achats sont assez réguliers de janvier à novembre, et augmentent de façon importante en décembre.

Les poissons fumés représentent 33 % des achats de produits traiteurs réfrigérés en valeur.

En 2009, le volume des achats de poissons fumés s'élevait à 30 741 tonnes pour une valeur de 620 millions d'euros, selon la répartition suivante :

	Quantités achetées (tonnes)	Sommes dépensées (millions d'euros)
Avec code barre		
Saumon	20 555	460,6
Hareng	4 838	40,8
Truite	1 949	52,6
Maquereau	269	3,9
Haddock	107	2,5
Sans code barre		
Saumon	1 1137	32,7
Hareng	739	6,3
Haddock	542	9,3
Autres poissons	394	6,3

(Source : Consommation des produits de la Pêche et de l'Aquaculture - France AgriMer - 2009)

Le saumon fumé de Norvège représente 44,1 % des volumes pour 41,4 % de la valeur ; celui d'Ecosse 14,2 % des volumes pour 19,4 % de la valeur et celui d'Irlande 4 % des

volumes pour 5 % de la valeur.

■ Les étapes préalables au fumage

DECONGELATION

2 méthodes couramment pratiquées :

- la décongélation en air pulsé et hygrométrie saturée
- la décongélation par aspersion d'eau douce

FILETAGE - PARAGE

2 grands types de filetage :

- le filetage manuel
- le filetage mécanique

Parage : élimination du collet, du péritoine, de la partie ventrale des poissons...

SALAGE

Rôle : abaisser l'Aw de la chair

4 types de salage

- salage au sel sec
- salage par injection
- salage en saumure
- combiné sel sec - injection

SECHAGE

Rôle : abaisser la teneur en eau des filets pour une meilleure conservation ; déshumidifier la surface des filets pour une meilleure coloration du produit et pénétration de la fumée à l'étape de fumage ultérieure.

FUMAGE

■ Les méthodes de fumage

Il existe 2 grands principes de fumage :

Le fumage à froid

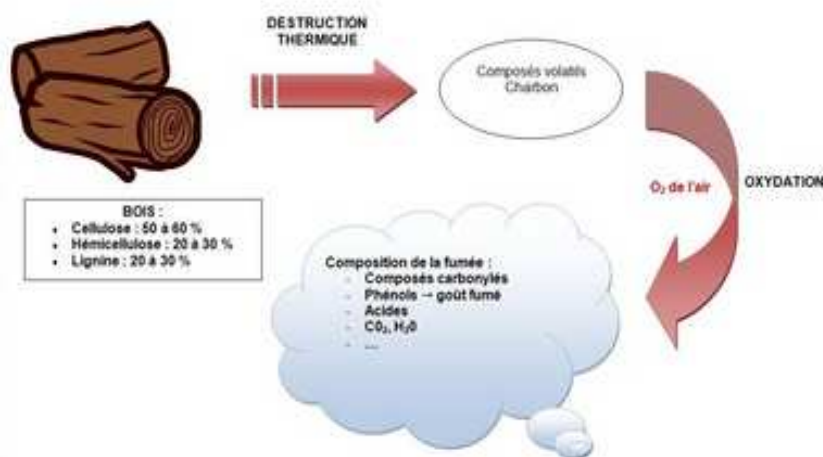
La température ne dépasse généralement pas 28°C. Le poisson ne subit aucune cuisson. Exemples de poissons fumés à froid : le saumon et le hareng.

Le fumage à chaud

Le fumage est réalisé en même temps qu'une cuisson. Une montée en température progressive des produits est généralement réalisée, pouvant atteindre 70 à 80°C en fin de cycle. La texture des produits fumés à chaud est plus ferme que celle des produits fumés à froid. Exemples de poissons fumés à chaud : le maquereau et l'anguille.

Au cours du fumage, le poisson préalablement salé/séché est soumis à l'action de la fumée provenant de la combustion lente et incomplète du bois. Le poisson s'imprègne des composés volatils de la fumée qui lui donnent une couleur et un goût particuliers.

La qualité des produits fumés dépend la composition de la fumée qui dépend elle-même surtout de la nature du bois, de sa température de combustion, ainsi que de la vitesse de l'air.



Choix du bois

Différentes essences de bois sont utilisées. En France, le fumage est réalisé à partir de sciures ou de copeaux de bois durs tels que le hêtre, le chêne, le noyer, qui confèrent une saveur fumée supérieure à celle des bois tendres. Certains bois (genévrier) peuvent aussi être utilisés pour apporter une note organoleptique particulière. Il est interdit d'utiliser des bois résineux : ils confèrent une saveur acide au produit fumé, et peuvent générer une formation plus importante de 3-4 benzopyrènes (hydrocarbures polycycliques cancérigènes).

Il est recommandé d'humidifier les sciures de bois avant utilisation avec environ 15 à 20 % d'eau. En dessous de 15 % d'eau, le bois risque de s'enflammer et au-delà de 20 %, la combustion devient difficile.

Température de combustion

La température de combustion conditionne la composition de la fumée. Une combustion mal conduite peut entraîner la formation de goudrons et de molécules cancérigènes telles que le 3-4 benzopyrène. La formation de ce dernier croît avec la température de combustion. L'application d'une température de pyrolyse inférieure à 450°C permet de limiter la production de ces composés nocifs.

Elle doit cependant rester supérieure à 350-375°C pour que la production de phénols ait effectivement lieu. La quantité de composés carbonyles augmente entre 200°C et 600°C, celle des phénols entre 400°C et 600°C et celle des acides entre 300°C et 350°C.

Une fumée dite de « qualité alimentaire » (non toxique) est obtenue à une température de combustion de l'ordre de 350°C – 400°C.

Influence de l'air

L'oxygène de l'air est indispensable à la combustion du bois. La vitesse de l'air doit être adaptée en fonction de l'humidité du bois. La pénétration de la fumée dans le produit est d'autant plus importante que la ventilation est élevée.

■ Action de la fumée sur le poisson

D'un point de vue physico-chimique, la fumée est composée de particules liquides et solides en suspension dans une phase gazeuse de composition variable. Ces particules volatiles sont absorbées à la surface des filets puis migrent en profondeur de la chair : leur pénétration peut durer plusieurs jours (cela dépend du taux de matières grasses et de l'humidité des filets).

La fumée influence :

- **La couleur.**- La couleur des poissons fumés va du jaune doré au brun foncé. Les avis des auteurs sont partagés sur l'origine de cette coloration :

- Soit cette coloration serait due essentiellement aux composés carbonyles, via des réactions de type Maillard ;
- Soit la coloration serait d'autant plus intense que la fumée est chargée en goudrons ;
- Soit la coloration serait proportionnelle à la quantité de phénols.

- **L'arôme et le goût.**- L'arôme typique de la fumée est dû aux phénols et plus particulièrement à ceux à bas ou moyen point d'ébullition (gáïacol, syringol,...). Les différentes essences de bois utilisées ont une forte influence sur la saveur. Les carbonyles et acides sont à l'origine des différences de flaveur (arôme + goût).

- **La conservation.**- Certains phénols ont un effet bactériostatique sur la croissance de microorganismes. Cependant, dans le cas d'un fumage à chaud, c'est surtout la température qui est à l'origine de l'action antibactérienne. Par ailleurs, l'action du sel est également non négligeable (diminution de l'Aw).

Il est important de souligner que les industriels misent plutôt sur le respect des règles d'hygiène et de la chaîne du froid pour la stabilité microbiologique que sur l'action de la fumée.

■ Quelques exemples de poissons fumés

La fabrication traditionnelle du saumon fumé

**MATIERE PREMIERE FRAICHE OU
CONGEELEE**

puis

DECONGELATION SI NECESSAIRE

puis

ETETAGE - FILETAGE - PARAGE

puis



SALAGE AU SEL SEC

EXEMPLE : environ 6 heures pour des filets de 1,2 à 1,5 kg

puis

RINCAGE - EGOUTTAGE

puis

SECHAGE

VITESSE : 1,5 à 2 m/s ; TEMPERATURE : 22 à 26°C ; HUMIDITE RELATIVE : 55 à 60 % ; DUREE : 2 à 4 h

puis

FUMAGE

VITESSE DE VENTILATION : 1,5 à 2 m/s ; TEMPERATURE : 22 à 26°C ; HUMIDITE RELATIVE : 60 à 65 % ; DUREE : environ 5 h 30 pour un filet de 1,2 kg

puis

REFROIDISSEMENT

puis

RAIDISSAGE - TRANCHAGE

puis

CONDITIONNEMENT

Caractéristiques du produit fini :

- pH : 5,7 à 6
- Aw : 0,95 à 0,97
- Humidité : 59 à 66 %
- Matières grasses : 7 à 14 %
- Humidité du Produit Délipidé (HPD) : 63 à 71 %
- Sel : 2 à 4,5 %
- Phénols: 0,15 à 3,5 mg/100 g

Les produits sont généralement conditionnés et commercialisés dans la foulée par le fabricant en réfrigération. **Ils peuvent aussi être conservés à température légèrement négative avant leur commercialisation (« superchilling ») ce qui permet de prolonger la durée du stockage des produits, et de conserver l'appellation « frais ».** Ils sont aussi parfois surgelés puis distribués à l'état congelé ou décongelé / réfrigéré.

La durée de vie est, dans la plupart des cas, de 28 jours pour du saumon fumé conditionné sous-vide et conservé à une température entre 0 et +4°C.

Le hareng fumé

On distingue plusieurs catégories de produits fumés à base de hareng.

Le hareng saur (entier ou en filet).- Le salage est réalisé au sel sec dans des cuiviers (environ 30 kg de sel pour 100 kg de poisson). Avant fumage, le hareng est dessalé dans l'eau douce pendant 24 à 48 h (l'eau est renouvelée plusieurs fois). Les harengs sont suspendus par les ouïes sur des aînets (tiges). Le fumage est un fumage à froid. Dans le cas d'un fumage traditionnel en coresses, le fumage peut durer de 24 à 48 h (la durée dépend des conditions atmosphériques). En cellule de fumage mécanique, la durée de fumage varie de 10 à 18 heures. Les filets de harengs saurs peuvent être vendus au

naturel ou additionnés d'huile et de condiments.

Le kipper.- Les harengs sont fendus en 2 mécaniquement, les 2 parties (filets + tête) restent reliées par la paroi abdominale. Ils sont vidés puis salés en saumure pendant quelques minutes. Ils sont fumés à froid 2 à 3 h en cellule de fumage.



Source: fr.wikipedia.org

Le bouffi.- Les harengs entiers non vidés sont salés au sel sec pendant 12 h. Ils sont dessalés en eau douce et sont ensuite enfilés sur des aînets. Le fumage est réalisé à froid et dure environ 4 h.

Le buckling.- Le hareng entier vidé est salé comme le bouffi. Après rinçage, les harengs sont suspendus sur des aînets puis fumés à chaud pendant 45 minutes.



Pour les produits destinés à être consommés crus, la réglementation impose une congélation assainissante d'au moins 24 h à -20°C à cœur, de la matière première ou du produit fini, vis-à-vis du risque parasitaire « anisakis ». (Cf. *Réglementation du paquet hygiène et la norme NF V 45-067 relative à la fabrication de filets de harengs fumés*).

Dans le cas de la fabrication traditionnelle du hareng saur, la congélation n'est pas obligatoire mais le salage au sel sec doit être au minimum de 21 jours (avec une concentration de la saumure résultante de la préparation supérieure à 20° Baumé).

La truite fumée

On distingue deux catégories de truites fumées.

- La truite « portion » : Après éviscération, les truites sont salées en saumure puis fumées à chaud.
- Les filets de truite fumés : Après éviscération et filetage, les filets de truites sont salés au sel ou par injection, puis fumés à froid (procédé de fabrication semblable à celui du saumon).

Le haddock (églefin fumé)

Après éviscération et étêtage, les églefins sont salés quelques minutes en saumure. Un colorant (rocou) est incorporé dans la saumure ce qui confère une couleur spécifique au produit. Le fumage est réalisé à froid.



Le maquereau fumé

Les filets de maquereaux sont salés en saumure puis fumés à chaud pendant 2 à 3 h.

Le maquereau peut également être fumé à chaud entier - vidé (buckling).



Source*: fr.wikipedia.org¶

Autres poissons et produits fumés

- La sardine
- Le flétan
- Le thon
- L'espadon
- La saumonette
- Les rogues de cabillauds



Les poissons dont la chair est riche en histidine et qui sont généralement fumés à froid (cas du thon germon par exemple) sont sujets au développement d'histamine. Il faut donc être très vigilant quant aux risques liés au fumage de ces poissons : emploi de matière première initialement exempte d'histamine, gestion des temps d'attente, maîtrise des conditions d'hygiène, strict respect de la chaîne du froid...

■ Equipements

Les enceintes de fumage

Il existe trois grands types d'équipements pour le fumage des produits aquatiques.

Les cellules de fumage à fumée directe



Le foyer est situé dans un tiroir sous l'armoire de fumage (pas de générateur de fumée indépendant). Il est alimenté en air par une trappe réglable manuellement. L'allumage se fait via une résistance électrique. Contrairement aux anciens modèles, les nouveaux équipements permettent de régler la température de fumage (régulation électronique). En revanche, ces cellules ne disposent pas de système de réglage de l'humidité relative et de vitesse d'air. Ces cellules nécessitent un contrôle régulier du foyer.

Ces installations sont le plus souvent utilisées pour de petites productions artisanales.

Les cellules de fumage climatisées

L'enceinte de fumage et le générateur de fumée sont séparés.

Les fumoirs sont constitués d'une ou plusieurs cellules dans lesquelles rentrent des chariots à glissières chargés de grilles de poissons superposées.



Cellule AFOS

Ces enceintes sont

équipées d'un système de ventilation permettant de brasser la fumée produite par le générateur de fumée. Les cellules climatisées permettent de ne plus être tributaire des conditions climatiques extérieures. Les différentes étapes du cycle de traitement (séchage, fumage, refroidissement) sont pilotées par un microprocesseur, maîtrisant la température, l'humidité relative et la vitesse de l'air.

Les fumoirs traditionnels appelés « coresses »

Ce sont de grandes cheminées en briques typiques du Nord de la France et notamment de Boulogne-sur-Mer. Le foyer se situe au sous-sol. Les poissons sont suspendus sur des aînets ou disposés sur grilles à l'étage supérieur. Ces installations ne disposent d'aucun système de régulation de température, d'humidité relative et de vitesse de l'air.

L'utilisation des coresses nécessite donc un véritable savoir-faire. Cet équipement n'est presque plus utilisé (A Boulogne-sur-Mer, seules deux entreprises l'utilisent encore).

Les générateurs de fumée

Les générateurs de fumée sont indépendants de l'enceinte de fumage.

Le générateur de fumée à auto-combustion



Les copeaux ou sciures de bois sont déposés dans une trémie et entrent progressivement en contact avec une résistance électrique. Après pyrolyse du bois, les cendres sont éliminées par un racleur dans un tiroir sous-jacent, et la fumée produite est transférée vers l'enceinte de fumage. La température de combustion est réglable et contrôlable afin d'éviter tout risque d'inflammation.

Le générateur à bûche (générateur à friction)

Un moteur électrique actionne un rotor sur lequel est appuyée une bûche de bois. La pyrolyse est obtenue par la friction de la bûche sur le rotor. Ce dispositif exige des bûches bien calibrées et sans nœud. Le rotor fonctionne en discontinu afin d'éviter les surchauffes et les risques d'inflammation de la bûche. La température de la fumée peut être régulée en faisant varier la pression exercée sur la bûche ainsi que la vitesse de rotation. Ce type de générateur produit une fumée froide à faible taux de goudron.



Générateur GERNAL

La quantité et la nature des composés phénoliques déposés sur les produits dépendent du procédé de fumage ainsi que de la température et de la durée de fumage. Ils sont d'autant plus importants que le temps et la température de fumage sont élevés. Par ailleurs, la quantité de phénols est plus importante avec un générateur de fumée à auto-combustion qu'avec un générateur à friction.

Il existe également des générateurs utilisant de la vapeur surchauffée ou de l'air chaud pour provoquer la combustion du bois ainsi que des générateurs de fumée humide ou de fumée fluide.

Liens de quelques équipementiers

[AFOS](#)

[ARCOS](#)

[CAPIC](#)

[FESSMANN](#)

[GERNAL](#)

[HOEGGER ALPINA France](#)

[LUTETIA](#)

[MAURER](#)

[SCHROTER](#)

■ Autres techniques de fumage

Le fumage par fumée liquide

Bien implantée dans la filière viande, cette technique est très peu utilisée pour le fumage du poisson en France.

La fumée liquide est obtenue par condensation de la fumée produite par pyrolyse de bois. Le condensat obtenu est traité par filtration et décantation de manière à éliminer les résidus de goudron et de 3-4 benzopyrène.

Trois modes d'application existent : l'immersion, l'aspersion et l'atomisation (ou encore la revaporisation).

Le fumage par atomisation (ou revaporisation) est le plus proche du fumage traditionnel. Sous pression d'air comprimé, la fumée liquide est « pulvérisée sous forme de brouillard » dans l'enceinte de fumage. Cette technique nécessite l'emploi d'un générateur à brumisation.

Lorsqu'elle est bien maîtrisée, l'utilisation de la fumée liquide par atomisation permet d'aboutir à des produits finis tout à fait semblables aux produits fumés de façon classique. Par contre, elle suppose une très bonne maîtrise des différentes étapes de séchage, d'atomisation et de repos, sous peine d'aboutir à des produits finis très âcres sur lesquels la fumée liquide aura seulement été déposée au lieu d'y être adsorbée.

Par rapport à un fumage classique, la fumée liquide peut présenter les avantages suivants :

- suppression des risques d'incendie
- absence de composés cancérigènes
- suppression des rejets de fumée à l'extérieur de l'atelier de fumage
- pas de stockage de sciures dans les ateliers
- meilleure homogénéité de fumage
- investissement moins onéreux (générateur de fumée liquide)

Au niveau réglementaire, l'utilisation de la fumée liquide dans les produits aquatiques fait encore l'objet de réflexions. La mention légale d'étiquetage n'est pas bien définie.

La norme AFNOR (NF V 45-065) proscrivait l'emploi de la fumée liquide pour le fumage du poisson. Des réflexions sont toujours en cours quant à l'emploi de la fumée liquide dans le cadre du Codex Alimentarius.

De nombreux pays étrangers emploient cette technologie pour le fumage du poisson. A ce jour, il n'existe pas de méthode scientifiquement validée pour discerner les produits fumés traditionnellement des produits traités par fumée liquide.

Dans les produits carnés, l'emploi de la fumée liquide est autorisé. Les mentions d'étiquetage diffèrent en fonction du mode d'application :

- Fumage par atomisation : l'appellation « produit fumé » est autorisée et aucune indication particulière n'est exigée dans la liste d'ingrédients.
- Fumage par trempage ou douchage : l'appellation « produit fumé » est possible et la mention « fumée liquide » doit figurer dans la liste d'ingrédients.

- Fumage par incorporation de fumée liquide : l'appellation « produit fumé » est interdite et la mention « arôme fumé » doit figurer dans la liste d'ingrédients.

Le fumage électrostatique

La fumée projetée dans l'enceinte de fumage est chargée électriquement. Les chariots et grilles sur lesquels sont disposés les poissons sont également chargés électriquement mais avec des charges inverses.

La fumée se dépose sur les poissons par précipitation et annulation des charges. (Méthode de fumage brevetée par IFREMER et le Cirad, n°brevet : FR 2693351 (B1)). Pour le moment, cette technique de fumage n'est pas employée en France.

Le boucanage

Le boucanage est une méthode traditionnelle de fumage à chaud encore pratiquée en Amérique du Sud, en Afrique et dans les Antilles françaises pour conserver viandes et poissons.

Le procédé consiste à placer la viande ou le poisson à conserver au-dessus d'un feu étouffé et de le laisser dans la fumée plusieurs heures.

La fumée est souvent générée à partir de bagasse (résidu fibreux) de canne à sucre.

■ **Réglementation**

- Guide de bonnes pratiques d'hygiène et d'application de l'HACCP « Poissons fumés et/ou salés et/ou marinés »
- [Norme Française NF V 45-065, Poissons transformés / Saumon fumé.](#)
- [Norme Française NF V 45-067, Poissons transformés / Filets de hareng fumé.](#)
- [Règlement \(CE\) n°2073/2005](#) de la Commission du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires
- [Règlement \(CE\) n°2065/2003](#) du Parlement européen et du Conseil du 10 novembre 2003 relatif aux arômes de fumée utilisés ou destinés à être utilisés dans ou sur les denrées alimentaires.
- [Directive 88/388/CEE](#) du Conseil, du 22 juin 1988, relative au rapprochement des législations des Etats membres dans le domaine des arômes destinés à être employés dans les denrées alimentaires et des matériaux de base pour leur production.
- Directive 91/71/CEE de la Commission du 16 janvier 1991 complétant la directive 88/388/CEE du Conseil relative au rapprochement des législations des Etats membres dans le domaine des arômes destinés à être employés dans les denrées alimentaires et des matériaux de base pour leur production.
- [Code d'usages international recommandé pour le poisson fumé \(CAC/RCP 25\)](#) – CODEX ALIMENTARIUS
- [Fiche de synthèse « paquet hygiène »](#), Partie privative, Centre de Veille AQUIMER

■ **10- BIBLIOGRAPHIE**

- **Beldsoe G.E., Oria M.P.**, [Potential hazards in cold-smoked fish : parasites](#), 2001, Journal of Food Science, supplt au 66 (67), p 1100-1103
- **Durand P.**, Collection « Sciences et Techniques Agroalimentaires », [Technologie des produits de charcuterie et des salaisons](#), Paule DURAND

- **Flick G.J., Oria M.P., Douglas L.,** [Potential hazards in cold-smoked fish : biogenic amines](#), 2001, Journal of Food Science, vol. 66, p 1088-1099
- **Knockaert, C.,** IFREMER, Collection « [Valorisation des produits de la mer](#) », [Le fumage du poisson](#).
- **Kyriazi-Papadopoulou A. ,Vareltzis K., Bloukas J.G., Georgakis S.,** [Effect of smoking on quality characteristics and shelf-life of mediterranean mussel \(*Mytilus galloprovincialis*\) meat under vacuum in chilled storage](#),2003, Italian Journal of Food Science, vol. XV (3), p 371-381
- **Lindström M., Nevas M., Hielm S., Lähteenmäki L., Peck M.W., Korkeala H.,** [Thermal inactivation of nonproteolytic *Clostridium botulinum* type E spores in model fish media and in vacuum-packaged hot-smoked fish products](#), 2003-07, Applied and Environmental Microbiology, vol. 69 (7), p 4029-4036
- **Sainclivier Marcel,** [L'Industrie Alimentaire Halieutique](#), deuxième volume
- **Sérot T., Baron R., Knockaert C., Vallet J.L.,** [Effect of smoking processes on the content of 10 major phenolic compounds in smoked fillets of herring *Clupea harengus*](#), 2001-04, Food Chemistry, n°85, p 111-120.



Veilleur/contributeur : Haliomer