

QUATRIÈME PARTIE

TRAITEMENT des PRODUITS de la MER

RECHERCHES SCIENTIFIQUES & TECHNIQUES

La conservation du poisson par le sel dans les régions tropicales

par Jean LE GALL

Directeur de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes

Lors d'une première mission en Afrique Occidentale Française, à une époque où s'est posé de façon aiguë le problème du ravitaillement de la Métropole, nous avons été amené à étudier de près les techniques indigènes de salaison pour rechercher les moyens de remédier rapidement à la mauvaise qualité du poisson salé exporté qui, sommairement traité avec un sel souvent impur, mal lavé, insuffisamment ou trop séché, expédié dans un emballage souvent malpropre, arrivait en France en mauvais état : aspect désagréable, altération plus ou moins prononcée et possibilités de conservation ultérieure très limitées.

Après enquête, nous avons signalé dans une première Note (1), les défauts de ce poisson salé et séché, puis, exposé sous forme de Recommandations, une technique pour le traitement du poisson salé et séché dans les régions tropicales, en nous réservant de la compléter ultérieurement à la lumière des expériences et des essais pratiques entrepris au Laboratoire de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes à l'Inspection Générale de l'Élevage à Dakar.

Ces premières « Recommandations » ont porté leurs fruits.

Le poisson salé et séché actuellement préparé dans les ateliers métropolitains installés en Afrique Occidentale Française est, généralement, convenablement traité et de bonne conservation et nous l'estimons actuellement capable de satisfaire au goût d'une clientèle depuis longtemps habitué à la morue salée et séchée.

Cependant, les préparations indigènes laissent parfois encore à désirer et les préparations des ateliers métropolitains ne sont pas toujours exemptes de défauts.

C'est pour y remédier que nous reprendrons ici les quelques « Recommandations » publiées en 1941, complétées à la lumière des recherches faites et de l'expérience acquise depuis cette date.

(1) J. LE GALL. Bulletin des Services Zootechniques et Epizooties de l'Afrique Occidentale Française. Tome IV, Fasc. 3 et 4 1941, pp 248 252.

I. — LES ESPÈCES TRAITÉES

Les espèces les plus fréquemment traitées sur les côtes de l'Afrique Occidentale Française sont :

- Clupéidés** — Le Cobo, Obo ou Diata. = *Ethmalosa fimbriata* (= *dorsalis*).
 Le Yaboy. = *Sardinella eba*.
 Le Yaboy môrok, = *Sardinella aurita*.
- Sciaenidés** —
 La courbine ou maigre = Sôkebi. = *Sciaena aquila*.
 L'Otolithe du Sénégal = Fôtô. = *Otolithus senegalensis*.
- Sparidés** — Le Pageau gris = Ringô. = *Pagellus mormyrus*.
 Le Pageau rose = Tiki. = *Pagellus Bellotii*.
 Le Pagre ou dorade rose
 = Kibaro nul. = *Pagrus pagrus*.
 La dorade à points
 bleus = Kibaro nakh. = *Pagrus Ehrenbergi*.
 et diverses autres Dorades.
 Le Denté commun = Diankarfet. = *Dentex vulgaris*.
 et quelques autres Dentés.
- Serranidés** — Le Merou commun = Dialakh = *Epinephelus gigas*.
 Le Merou bronzé ou fausse morue
 = Tiof = *Epinephelus aeneus*.
 Le Mérou gris = Ngaïngo = *Epinephelus caninus*.
 Le Mérou de Gorée = Doy, = *Epinephelus goreensis*.
 et diverses autres espèces de Mérous.
 (*Epinephelus* sp. et *Lutjanus* sp.)
 moins fréquentes.
- Sélaciens** — Diverses espèces de Requins dont :
 Le Requin bleu = Diélem = Séréki = *Carcharinus limbatus*.
 Les Requins marteaux = Diarandoy. = (*Sphyrna tudes*,
 Diange, Saba, Yékhe = (*S. diplina*, *S. zygaena*).

Quelques autres espèces le sont encore occasionnellement :

- Les Raies aigles (Dumlan à Joal, Muman à M'Bour) = *Myliobatis aquila* ;
Pteromylaeus bovinus ;
 Les Machoirons (Dakak). = *Arius Hetdeloti*.
 Le Flétan du Sud = (Bunk) = *Psettodes Belcheri*.
 Le Capitaine (Adiane) = *Polynemus quadrifilis*.
 Divers Scombridés (lors des passages de ces poissons) :
 Maquereau bonite. Dion = (*Cybium tritor*).
 Palomette (Sipon). = *Orcynopsis unicolor*.
 Thonine (Walas). = *Thynnus alleteratus*.
 Thon à nageoires jaunes, (Wakkander) = *Thunnus albacora*.
 (Walas) *Thunnus thynnus*.
 Bonite à dos rayé (Krikri) = *Pelamys sarda*.

Divers Caringues (genre *Caranx* sp.

(*Selene* sp.

(*Seriola* sp.

(*Lichia* sp.

Le Tassergal (Ngot) = *Pomatomus saltatrix*.

et les Barracudes = *Sphyroena* sp. (1)

La chair des clupéides précités est généralement grasse ou très grasse, sauf après la fraie.

Celle des Sciaenidés et des Sparidés convient parfaitement pour la préparation de produits salés et séchés. Cependant, à certaines époques de l'année, variables suivant les régions, elle devient grasse. Cette graisse paraît s'accumuler surtout sous la peau.

La chair des Serranidés : Mérous, *Epinephelus* et *Lutjanus* a tendance à « rouiller », même lorsque le poisson traité est en parfait état de fraîcheur. De grands soins devront être pris dans leur traitement.

Les Thonidés, Caringidés donnent des produits de bonne nature, de saveur et d'odeur agréables ; mais leur chair brunit au séchage ; de plus, lorsque le poisson est gras, elle a une fâcheuse tendance au « rancissement ».

La chair des requins, convenablement traitée, donne d'excellents produits.

II — CHOIX ET TRI DU POISSON

Il est recommandé de trier le poisson par espèces et aussi par tailles, pour ne traiter ensemble que des poissons de même espèce, de même poids et dans le même état physiologique.

En effet, au moment de leur capture, certaines espèces sont maigres et se salent rapidement ; les autres, plus grasses, exigent davantage de sel et plus d'attention pour éviter l'oxydation et le rancissement des graisses pendant le séchage et le stockage du poisson.

D'ailleurs, d'une façon générale, le salage des poissons très gras n'est pas recommandable dans les pays tropicaux.

Il est recommandé de n'employer que du poisson en parfait état de fraîcheur et de ne jamais traiter par le sel des poissons présentant des signes d'altération, reconnaissables à leur aspect et leur odeur caractéristiques, ou des poissons meurtris avec du sang extravasé.

On évitera, autant que possible, ces meurtrissures en ne manipulant pas brutalement le poisson et en faisant attention de ne pas le blesser lors de la relève des lignes et des filets. On évitera également de l'entasser dans les bateaux et sur le sol des ateliers avant son traitement.

(1) Les noms vernaculaires de ces poissons de la Côte Occidentale d'Afrique ont été ajoutés depuis la rédaction de cette Note en se référant au travail de M. Jean CADENAT, Chef de Laboratoire de Biologie à Gorée : J. CADENAT. Noms Vernaculaires des principales formes d'animaux marins des côtes de l'A.O.F.

Il est recommandé de le soustraire, dès que possible, à l'action du soleil ; car la chaleur accélère les phénomènes d'altération, particulièrement l'autolyse des tissus contusionnés ou meurtris. Les protides de la chair sont alors rapidement décomposés, ce qui se traduit par une destruction des tissus et une perte de valeur alimentaire du produit traité.

Il est recommandé de laver le poisson à grande eau dès le débarquement, de préférence à l'eau de mer ou dans une eau salée bien propre, *exempte de sable*, pour enlever les écailles, le mucus et le sang qui les souillent.

L'enfouissement du poisson dans le sable humide (ou sec) est à proscrire complètement, de même que son traitement à même le sable (ou le sol).

III. — TRAITEMENT DU POISSON

Il est recommandé de traiter le poisson aussitôt que possible après sa capture, en prenant les précautions suivantes :

a) *Ecaillage*. — Cette opération sera surveillée de près ; elle doit être aussi complète que possible. Elle se fera à l'aide d'un couteau émoussé ou d'une lame de bois dur. L'opération terminée, le poisson sera relavé à grande eau.

b) *Étêtage, vidage, tranchage*. — Ces trois opérations seront pratiquées avec des couteaux bien affûtés ; les sections devant être faites d'un seul trait, nettes et sans bavures.

Le poisson sera décapité au niveau de l'opercule en arrière de la nuque.

Le vidage sera fait avant ou après l'étêtage. Suivant les espèces, il est parfois préférable de commencer par vider le poisson, par une section longitudinale de la paroi médiane ventrale allant de l'anus vers la gorge. Les viscères ainsi mis à nu sont enlevés en prenant bien soin de mettre immédiatement, et séparément, de côté dans une eau *salée* bien propre : les foies qui seront avantageusement traités pour la fabrication d'une huile riche en vitamines et les ovaires qui devraient être salés et traités séparément pour la préparation d'appâts pour la pêche (« rogues »), ou de « poutargues » succédanés du caviar pour la consommation humaine.

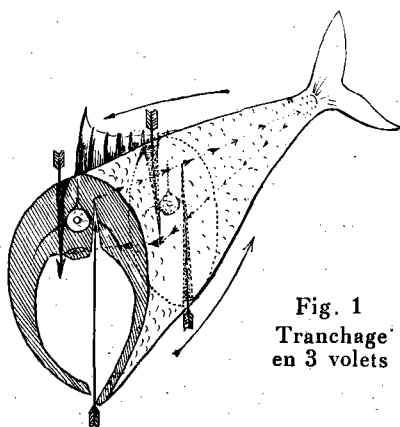


Fig. 1
Tranchage
en 3 volets

Les branchies du poisson seront soigneusement enlevées ; car ces organes, riches en sang, s'altèrent très rapidement à une température nettement inférieure à celle des chairs et leur altération risque de provoquer celle de toute la masse. Les membranes qui tapissent la cavité générale du corps seront détachées, grattées et toutes les traces de sang enlevées par un lavage à l'eau de mer propre (ou légèrement salée) et un brossage minutieux.

Le tranchage se fera suivant le mode courant : en dégageant au couteau la grosse arête médiane, le poisson ayant été ouvert et vidé. La colonne vertébrale, une

fois dégagée, sera tranchée à sa base un peu au-dessus de la queue.

Pour les grosses espèces, *il est recommandé* de modifier le tranchage en trois volets, actuellement pratiqué par les indigènes (fig. 1), en faisant deux *sections parallèles*

(une de chaque côté de la nageoire dorsale) sur toute la longueur du poisson, de la nuque à la queue. Ces deux sections permettront d'ouvrir le poisson par le dos et de dégager entièrement la grosse arête. Celle-ci sera mise de côté avec la chair y attachée, car cette portion du poisson pourra être traitée séparément au goût indigène, c'est-à-dire très légèrement salée et séchée.

Le poisson ainsi fendu par le dos, éviscéré ensuite, se présentera comme un livre ouvert, les deux flancs restant reliés par la paroi médiane ventrale laissée intacte.

Il est recommandé de pratiquer alors dans les chairs, chez ces poissons épais (ou à chair grasse), et sur toute leur longueur, de profondes entailles longitudinales de 2 à 3 centimètres. Ces entailles faites du « côté chair », ne devront pas atteindre le « côté peau » opposé.

Si le poisson est très épais ou très gras, il sera bon de pratiquer également une autre série d'entailles transversales espacées de même, qui assureront une meilleure pénétration du sel dans les tissus (fig. 2).

c) *Lavage, rinçage, trempage.* — Cette première série d'opérations terminée, le poisson sera encore lavé et soigneusement rincé.

Ce lavage, essentiel pour la bonne conservation du produit, se fera à l'eau courante (eau de mer si possible), dans une crique rocheuse ou une installation sur le rivage, à l'abri du sable et en évitant de poser le poisson à même le sol. On éliminera ainsi toutes traces de viscères, de sang (presser au besoin sur les gros vaisseaux pour le faire sortir). Le sang accumulé sous la grosse arête (si celle-ci n'a pas été enlevée) sera raclé à l'aide d'une petite cuillère ou d'une lamelle de bois dur.

Un brossage parfait terminera l'opération et le poisson sera, **une fois de plus**, lavé à grande eau, puis mis à tremper dans une baille ou une cuve contenant une saumure légère (15 %) de sel marin où il restera de quinze à trente minutes. Dans cette saumure qui pourra être, le cas échéant, additionnée d'un antiseptique autorisé, tel l'hypochlorite de soude ou l'acide citrique, le poisson « dégorgera », abandonnera encore du sang et « blanchira » tout en se salant légèrement.

Il sera ensuite rapidement rincé à l'eau courante et mis à égoutter avant d'être traité par le sel.

Toutes ces opérations seront menées aussi rapidement que possible et dès la sortie de l'eau du poisson ; car, rappelons-le, la bonne conservation du poisson n'est que le résultat d'une course de vitesse entre l'action des agents conservateurs (physiques ou chimiques) et l'activité des microbes ou bactéries et de celle des diastases, qui se trouvent être accélérées dans les régions tropicales par des conditions de température extrêmement favorables à leur activité et à leur développement.

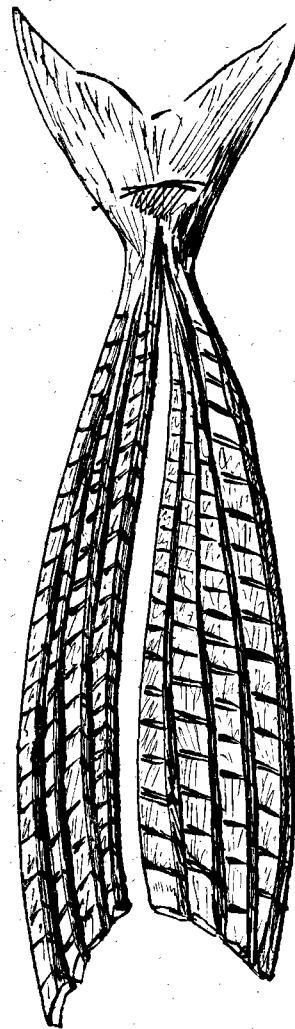


Fig. 2. Entailles transversales

IV. SALAGE

L'expérience a montré que, dans les régions tropicales, les poissons traités au *sel sec* se conservent mieux que ceux traités en saumure. Cette méthode est également la plus économique et bien que l'expérience nous ait montré qu'il est possible, même dans les régions tropicales, de saler le poisson en saumure, la méthode au « sel sec » sera employée de préférence à toute autre.

Il est recommandé de n'employer pour le salage qu'un sel pur, de première qualité, *exempt de sable* et très propre, de façon à éviter le « rouge ».

a) *Le choix du sel :*

Le choix du sel est important et la préférence sera donnée à un sel pur, à grains fins, *exempt de sable*, renfermant peu d'impuretés calciques ou magnésiennes qui retardent la pénétration du sel dans les tissus. De plus, les sels magnésiens sont très hygroscopiques, ils absorbent facilement l'humidité de l'air, ce qui rend le poisson salé humide et nuit à sa bonne conservation. Les sels de calcium blanchissent et durcissent les chairs ce qui nuit également à leur qualité.

Le sel actuellement utilisé par les ateliers de salaison en Afrique Occidentale Française provient généralement de Kaolack. Il est de bonne qualité. Le sel de Gandiole (à 20 km au sud de St-Louis) n'a pas ces mêmes qualités ; il est parfois souillé de sable et trop riche en sels de magnésium.

On ne doit jamais employer un sel de récupération ayant déjà servi à une première opération. Tout au plus, ce sel pourra être utilisé pour la préparation de saumures de lavage qui seront alors portées à l'ébullition avant usage, puis refroidies.

b) *Le salage*

Le poisson, rapidement égoutté, sera soigneusement frotté de sel, côté chair d'abord, puis côté peau.

Pour cela, une couche de sel propre sera répandue sur la table de travail ; puis, posé sur cette couche sel, côté chair en haut solidement tenu de la main gauche par la queue, le poisson sera énergiquement frotté avec une poignée de sel versée de la main droite. L'opérateur veillera bien à ce que ce sel pénètre dans toutes les entailles faites dans les chairs.

La même opération sera reprise une fois le poisson retourné : « côté peau » en haut.

Une fois frotté de sel, le poisson sera mis en bacs (1) ou, de préférence, dans des cuves rectangulaires de ciment de 1 à 2 mètres cubes 1/2 de capacité avec bonde de vidange à la partie inférieure dans lesquelles on aura disposé au préalable sur le fond une première couche de sel de dix centimètres environ d'épaisseur.

Puis, les poissons seront étalés : peau en bas, chair en haut. par couches successives en séparant chaque lit de poisson par un mince lit de sel de façon que les chairs ne se touchent pas. La cuve sera ainsi remplie jusqu'à 25 cm du bord supérieur, la dernière couche de poisson étant placée peau en dessus et recouverte d'une épaisse couche de sel.

1) Les cuves, bailles ou bacs de bois ne sont pas recommandables dans les régions tropicales, car le bois est poreux, conserve l'humidité et offre un milieu extrêmement favorable au développement des bactéries. Lorsque l'emploi des bacs de bois sera nécessaire, ils devront être fréquemment lavés avec un détergent et désinfectés au formol ou à l'aide d'un antiseptique quelconque.

La quantité de sel à employer est d'environ 35 k. pour 100 k. de poisson traité. Si le poisson est gras, cette dose sera portée à 40-45 k.

La cuve sera ensuite recouverte de planches sur lesquelles seront ajoutés des poids ou des grosses pierres, de façon à tasser le poisson pour qu'il ne flotte pas dans la saumure qui va se former et le maintenir dans l'obscurité.

La saumure se formera seule dans ces cuves. On veillera à ce qu'elle ne s'écoule pas et que le poisson reste constamment recouvert d'une couche épaisse de saumure concentrée ou de sel.

Au bout de 48 heures, les poissons maigres ont déjà pris suffisamment de sel. Cependant, il est préférable de les y laisser plus longtemps, soit de 8 à 10 jours, particulièrement si l'on a affaire à des poissons gras.

Il est recommandé : si le poisson est conservé en saumure concentrée au lieu de l'être au « sel sec », de s'assurer de temps à autre de la concentration de la saumure qui doit être constamment saturée. Au contact du sel ou de la saumure, la chair du poisson cède une partie de son eau constitutive et celle-ci vient diluer la saumure qui s'affaiblit.

Un moyen très simple de s'assurer de la saturation constante de la saumure est de disposer dans les cuves de salaison, au-dessus du poisson recouvert de sel, quelques petits sacs de sel de 10 k. environ. Le sel au contact de la saumure non saturée se dissoudra progressivement, maintenant ainsi une concentration maximum. Les sacs vides seront renouvelés.

D'ailleurs, le poisson ainsi traité peut rester en cuves pendant longtemps : (six mois à un an, à condition de surveiller les cuves, de vérifier fréquemment l'état du poisson qui *devra être immédiatement retiré, lavé, brossé et ressalé au sel frais* à la moindre odeur offensante ou à la première trace de « Rouge ».

Il est recommandé d'installer ou de construire autant que possible l'atelier de salage du poisson à l'ombre, de façon à éviter l'action directe du soleil sur les cuves de salage. Celles-ci seront établies dans un endroit frais et aussi aéré que possible.

L'atelier sera couvert et la plus grande propreté devra y régner constamment.

V. — SÉCHAGE

Après salaison, le poisson destiné à être séché, est sorti des cuves, lavé, brossé et rincé à grande eau dans une saumure concentrée et propre, pour enlever l'excès de sel et les impuretés qui le souillent. Il est ensuite vérifié, mis en tas à égoutter, puis séché.

Le séchage se fera sur des étendages horizontaux ou verticaux, en évitant l'action directe du soleil qui provoque l'oxydation rapide des graisses et la formation de « rouilles ».

L'expérience a permis de constater, en effet, que la « rouille » des poissons gras se produit très rapidement si le séchage est fait par exposition directe aux rayons du soleil et qu'elle est retardée et peut être évitée si les poissons sont gardés à l'ombre, dans un espace aéré où ils sèchent bien en conservant une couleur claire et sans s'oxyder ultérieurement.

En Afrique Occidentale Française, le séchage se pratique généralement par étendage horizontal, au soleil, sur des claies disposées au minimum à 1 mètre au-dessus du sol pour éviter que le sable ne vienne en contact avec le poisson. Sur ces claies, les



Cliché I. F. A. N. Photo Labitte

Fig. 3. — Sècherie de poissons à Joal (A.O.F.)

Ils seront à nouveau exposés au soleil dès le lendemain matin.

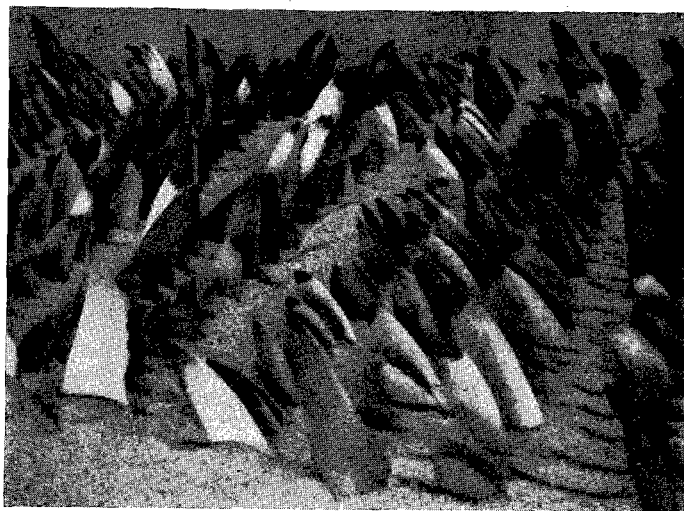
Nous préférierions voir adopter dans ces régions le séchage vertical tel qu'il se pratique dans les sécheries de morues de la Métropole et dans lequel le poisson est suspendu par les épaules ou par la queue, à des crochets fixés sur des lattes de ronniers soutenues par des supports.

Ces lattes et ces supports mobiles permettraient de déplacer facilement le poisson et d'en poursuivre le séchage aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur, en magasin. De plus, le séchage vertical est plus régulier et la quantité de poisson pouvant être séchée dans un espace déterminé est nettement plus grande.

La durée du séchage est variable suivant les conditions atmosphériques et hygrométriques pendant l'opération, variable également suivant la taille et l'épaisseur du poisson traité.

poissons sont disposés à plat, peau en haut pour commencer. A notre avis, l'opération devrait être faite tout d'abord à l'ombre et ce n'est qu'ensuite que les poissons devraient être mis au soleil, chair en haut, en les retournant de temps à autre pour activer le séchage.

Dès que l'humidité relative de l'air devient supérieure à 70 %, vers 16 heures généralement, les poissons doivent être mis en tas et recouverts de toiles ou de bâches avant la tombée de la nuit ou, si possible, rentrés en magasins.



Cliché I. F. A. N. Photo Labitte

Fig. 4. — Séchage des ailerons de requins à Joal (A.O.F.)

Après 48 h. à 72 heures d'exposition à l'air, on peut considérer que le poisson est suffisamment sec, ce qui se constate lorsqu'il ne reste plus d'humidité apparente à sa surface et qu'une pression du doigt ne laisse plus d'impression nette lorsqu'elle cesse de se faire sentir.

VI. — LE STOCKAGE

Cependant, pour être complet et parfait, le séchage doit être lentement continué en magasin. Il vaut mieux attendre 8 à 10 jours d'exposition et que le poisson soit bien sec pour le mettre en magasin où on le disposera par petits tas distincts de 2 mètres de long sur 1 m. 50 de large et 1 m 50 de haut, séparés par de petits intervalles permettant de circuler entre les tas et de contrôler régulièrement l'état du poisson qui, disposé ainsi, continuera à sécher lentement dans le magasin bien aéré.

Le poisson ne sera pas mis à même le sol, même si celui-ci est cimenté, mais disposé sur des claire-voies ou caillebotis en bois ou encore sur une aire plate constituée par de gros blocs de pierre. Ce dispositif permettra une aération constante des tas de poissons à la base.

Il est encore recommandé de défaire de temps à autre les tas de poissons secs et de les reconstituer, en plaçant à la base ceux qui étaient à la partie supérieure et qui seront ainsi soumis, à leur tour, à la pression de ceux qui se trouveront placés au-dessus.

Les tas ainsi constitués seront recouverts de bâches, puis de planches surchargées de pierres pour bien tasser le poisson.

Le magasin sera construit dans un endroit sec, à l'ombre et bien aéré. Des persiennes mobiles garniront les ouvertures grillagées ; elles seront fermées pendant les heures humides de la journée.

Une ou plusieurs cheminées d'aspiration ou des aspirateurs disposés sur le faite du toit faciliteront l'aération constante du magasin.

En tenant compte de ces recommandations et en ne traitant que du poisson frais, on obtiendra un poisson salé et séché de bonne qualité et d'excellente conservation.

VII. — L'EXPÉDITION

L'expédition du poisson salé et séché se fait ordinairement en colis de 50 kilos emballés dans des nattes de roniers à nus, le paquet de poisson étant simplement cerclé de deux fils de fer galvanisés solides, serrant fortement le paquet.

Pour les portages le poids des colis est réduit à 30 kilos.

L'emballage se fait généralement à l'aide de moules de bois parallélépipédiques ou « formes » de 65 cm environ de long sur 40 de large (fig. 5) posées sur le sol de l'atelier ou sur le plateau « calé » d'une balance et à l'intérieur desquels on place : d'abord la natte de ronier qui enveloppera le poisson sec ; puis, celui-ci que l'on tasse fortement pour lui

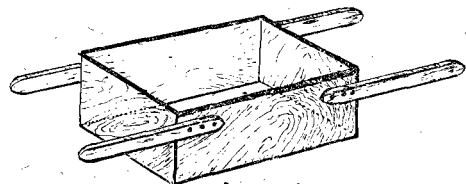


Fig. 5. — Moule de bois pour l'emballage du poisson sec

faire épouser la forme du moule. La « forme » pleine, les côtés de la natte sont rabattus et cousus « bord à bord » avec de la ficelle de sisal. Les indications voulues : désignation du produit, nom du fabricant, poids brut, poids net et destination sont inscrites sur le colis.

Si le poisson est expédié nu, deux ou trois fils de fer galvanisés de la longueur voulue sont disposés en travers de la forme et le remplissage se fait de la même façon. Le colis terminé est solidement cerclé et étiqueté avant expédition.

Il importe de ne pas oublier que le sel est hygroscopique particulièrement si sa teneur en sels de Magnésium est élevée.

Le poisson salé et sec placé dans un endroit humide au cours de son transport absorbera facilement l'humidité de l'air et se désalera partiellement ce qui nuira à sa bonne conservation.

Le poisson salé et séché devra être maintenu dans un endroit sec et convenablement aéré au cours de son transport. Cette recommandation serait utile à faire aux transporteurs, particulièrement lorsque les expéditions doivent être faites par bateaux.

and



Cliché I. F. A. N. Photo Labitte

Fig. 6. — Sècherie de poissons en A. O. F.

L'Insaponifiable des huiles de foie de squalé est-il ou n'est-il pas toxique ?

par Mme L. RANDOIN et Mlle F. SOUDAN

Au cours de ces dernières années, la pénurie d'huiles de foie de poissons à usage médicinal a conduit les chercheurs à envisager l'emploi des huiles de foie de squalés, restées jusqu'alors sans utilisation. Mais la constitution chimique de ces huiles est notablement différente de celle des huiles de foie de morue, et des doutes ont été émis à propos de leur innocuité.

C'est un fait connu que les huiles de foie de squalés sont beaucoup plus riches en matières insaponifiables que les huiles de foie de morue, lesquelles n'en contiennent que 1 p. 100 environ. La teneur en matières insaponifiables des huiles de foie est, dans une large mesure, variable suivant les espèces, et, dans des limites plus étroites, suivant les individus, la maturité sexuelle de ces derniers, le lieu de pêche, etc... Cette teneur, qui est de 10 p. 100 dans les huiles de foie de chien de mer, peut atteindre 50 p. 100 chez le pélerin, et 90 p. 100 chez le *Centrophorus granulosus* (1, 2).

I. — Constitution chimique de l'insaponifiable des huiles de foie de squalés.

Une étude approfondie de la constitution chimique de la fraction insaponifiable des huiles de foie de squalés a révélé, dans cette fraction, des *alcools* en petite quantité (quelques centièmes de l'insaponifiable), des *stérols*, — en particulier du cholestérol, dont la quantité peut atteindre, dans une huile de foie de jeune pélerin, jusqu'à 22,5 p. 100 de l'insaponifiable —, et surtout, une très forte proportion de *carbures*. Parmi ces carbures on distingue un peu de pristane, carbure saturé de formule $C_{18}H_{38}$, et, en quantité très importante, du *squalène*.

Le squalène a d'abord été signalé par divers auteurs sous des noms différents, mais, en définitive, son identité a été reconnue et la formule $C_{30}H_{50}$, qui correspond à l'enchaînement de six molécules isopréniques, lui a été attribuée.

C'est précisément cette abondance de carbures, cette très forte proportion de squalène, qui a fait penser à un effet nocif des huiles de foie de squalés sur l'organisme humain, et surtout sur l'organisme des jeunes enfants.

II. — Relations possibles entre le squalène et le cholestérol

Cependant la parenté existant entre la formule du squalène et celle du cholestérol a permis d'imaginer que l'un dérivait de l'autre. E. ANDRÉ et H. CANAL (1) d'une part, et MINOVICI (8) d'autre part, ont montré que la quantité de squalène contenue dans l'huile de foie de *Centrophorus granulosus* augmentait au cours de la croissance, tandis que le cholestérol et les acides gras diminuaient. La même constatation a été faite en ce qui concerne l'huile de foie de pélerin : le cholestérol diminue dans cette huile au cours de la croissance.

Cette transformation serait même réversible et le foie de *Centrophorus granulosus* femelle gravide renfermerait, comme celui de l'animal en voie de croissance, beaucoup de cholestérol et peu de squalène.

On a constaté, de même, que la teneur en cholestérol du foie de rat blanc, après administration de squalène, devient plus de deux fois plus forte que la normale.

D'autre part, l'analogie qui existe entre la chaîne carbonée du squalène et la vitamine A peut également donner l'idée d'une filiation possible, bien que, jusqu'à présent, cette filiation n'ait jamais été mise en évidence.

Sans aller jusqu'à considérer le squalène comme une substance jouant un rôle intéressant dans le métabolisme intermédiaire, nous avons voulu savoir cependant s'il avait, ou non, une influence sur la croissance du jeune rat.

Nous avons fait deux séries d'expériences biologiques :

1°) en utilisant de l'huile de foie de chien de mer, qui renferme environ 10 p. 100 d'insaponifiable riche en squalène ;

2°) en utilisant des extraits huileux extrêmement riches en squalène, préparés à partir d'huile de foie de *Centrophorus granulosus*.

III. — Préparation d'extraits huileux particulièrement riches en squalène

Nous avons préparé deux échantillons très riches en squalène avec une huile de *Centrophorus granulosus* provenant d'individus pêchés au Cap Bojador, le 25 janvier 1925, au cours de la croisière du Tadorne. Cette huile renfermait 90,4 p. 100 d'insaponifiable.

Extrait n° 1. — L'huile a été saponifiée par la soude alcoolique (1 g. d'huile, 1 g. de NaOH en pastilles, 1 cm³ d'eau, 10 cm³ d'alcool à 95°) au bain-marie, sous réfrigérant à reflux, pendant au moins 4 heures.

Après reprise par l'eau, le mélange a été extrait à l'éther, la solution étherée a été lavée avec ClH dilué, puis avec l'eau, enfin séchée sur SO₂ Na₂.

L'éther, chassé par distillation, a laissé une huile jaune très pâle possédant une fine odeur aromatique au sein de laquelle se sont formés, après plusieurs jours de repos, des cristaux en lamelles très fines, qui correspondent vraisemblablement à du cholestérol. Cette huile, filtrée, a constitué notre échantillon n° 1.

Extrait n° 2. — Etant donné la très forte proportion d'insaponifiable de cette huile, nous avons cherché à en isoler, par distillation fractionnée, le principal constituant, c'est-à-dire le squalène.

A partir de 70 g. d'huile, nous avons obtenu 50 g. d'huile jaune très pâle ayant le même aspect que l'insaponifiable obtenu par la technique ci-dessus-indiquée, en distillant entre 260° et 275°, sous 25 mm de mercure.

Le distillat a été mis en solution étherée et lavé avec CO₂ Na₂ pour éliminer les produits acides — formés au cours de la pyrogénéation — qui auraient pu être entraînés.

L'éther ayant été chassé, nous avons obtenu une huile qui a constitué notre échantillon n° 2.

Caractéristiques chimiques de ces deux extraits

	<i>Extrait n° 1</i>	<i>Extrait n° 2</i>
Acidité en g. acide oléique p. 100.....	0,315 g.	0,167 g.
Indice d'iode (V ₁₈).....	441	382
Indice de réfraction à 20°.....	1,4840	1,4873

IV. — Influence de doses plus ou moins fortes de squalène sur la croissance du rat blanc

L'influence de doses plus ou moins fortes de squalène sur la croissance du rat blanc a été étudiée en donnant chaque jour, pendant un long temps, un certain nombre de gouttes d'huile en supplément d'un régime complet et équilibré (régime de L. RANDOIN) dont la composition centésimale était la suivante :

Caséine purifiée.	6
Fibrine.	5
Ovalbumine.	5
Graisse de beurre.	4
Dextrine.	66
Levure de bière sèche.	2
Mélange de sels.	4
Papier filtre.	8
	100

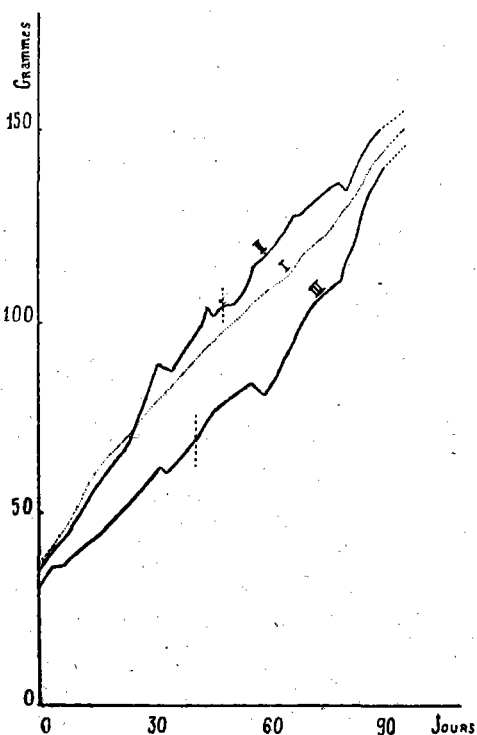
Chaque animal reçoit, par jour, à volonté, une quantité de ration qui varie de 10 à 15 g.

Première série d'expériences avec supplément d'huiles de foie de chien de mer.

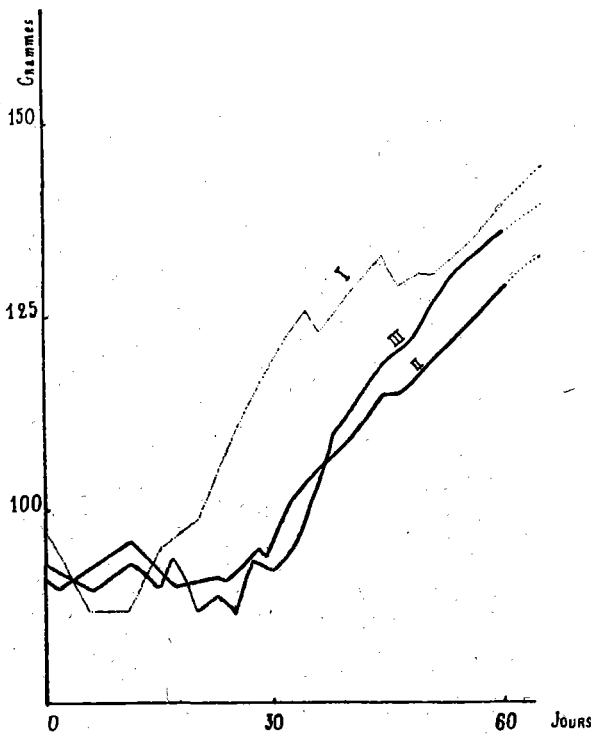
Dans une première série d'expériences, qui a porté sur deux huiles différentes provenant de foie de chien de mer nous avons utilisé trois lots de jeunes rats, pesant 35 g. au départ des essais.

1^{er} lot — lot témoin, recevant, seul, le régime complet et équilibré.

2^{me} lot — rats recevant, avec le régime complet et équilibré, 10 gouttes d'huile de foie de chien de mer (1^{er} échantillon).



Graphique I



Graphique II

3^{me} lot — rats recevant, avec le régime complet et équilibré, 10 gouttes d'huile de foie de chien de mer (2^e échantillon).

La durée des essais a été de 41 à 47 jours ; tous les rats ont reçu ensuite exclusivement le régime complet et équilibré.

En examinant les courbes moyennes qui figurent sur le *graphique I*, on voit que la croissance s'est poursuivie régulièrement dans les trois lots. L'adjonction pendant 6 à 7 semaines, de 10 gouttes d'huile de foie de chien de mer au régime n'a affecté en rien cette croissance, qui se poursuit, après suppression de l'huile, avec la même allure normale que précédemment.

Deuxième série d'expériences avec supplément d'extraits huileux extrêmement riches en squalène.

Dans une seconde série d'expériences, nous avons utilisé trois autres lots de jeunes rats pesant de 90 à 100 g. au commencement des essais.

1^{er} lot — lot témoin recevant, seul, le régime complet et équilibré.

2^{me} lot — rats recevant, avec le régime complet et équilibré, 4 gouttes de l'extrait n° 1.

3^{me} lot — rats recevant, avec le régime complet et équilibré, 4 gouttes de l'extrait n° 2.

Les essais ont, ici duré deux mois. Les trois courbes moyennes de croissance que nous avons obtenues ont bien la même allure (*voir le graphique II*).

Sans doute le poids des rats qui ont reçu les extraits riches en squalène reste-t-il tout d'abord un peu au-dessous du poids des rats-témoins, mais la différence diminue avec le temps.

L'aspect de tous les animaux est satisfaisant et aucun signe d'intoxication n'a été observé au cours de l'expérience chez les rats auxquels les extraits ont été administrés.

V. — Conclusion

En conclusion, il nous semble que l'ingestion, même prolongée, de doses relativement importantes d'insaponifiable de foie de squalés (de 1 à 1,5 p. 100 de la ration dans notre deuxième série d'essais), n'apporte aucune perturbation dans la croissance et l'état général du jeune rat recevant un régime complet et bien équilibré.

Si des doutes peuvent être émis sur l'opportunité d'utiliser les huiles de foie de squalés, il ne semble pas qu'on puisse incriminer la toxicité de ces huiles.

(Travail du Laboratoire de l'Office scientifique et technique des Pêches maritimes et du Laboratoire de Physiologie de la Nutrition de l'École des Hautes-Études).

BIBLIOGRAPHIE

- (1) ANDRÉ et H. CANAL. — *Bull. Soc. Chim.* 45, p. 498 à 511 (1929).
- (2) ANDRÉ et H. CANAL. — *Bull. Soc. Chim.* 45, p. 511 à 524 (1929).
- (3) MARCELET. — Les huiles d'animaux marins. *Chimie et Industrie*, 13, p. 707 à 717 (1925)
- (4) E. ANDRÉ et H. CANAL. — *Ann. Chim.* 7, p. 69 à 112 (1927).
- (5) HEILBRONN, OWENS et DAVIES. — *J. Chem. Soc.* p. 873 à 883 (1929).
- (6) HEILBRONN, OWENS et DAVIES. — *J. Chem. Soc.* p. 2542 à 2554 (1930).
- (7) SABETAY. — *Ann. Fals.* 29, p. 402 à 409 (1936).
- (8) MINOVICI. — *Bull. Soc. Chem. Biol.* 17, p. 369 à 394 (1935).
- (9) HEILBRONN. — *Pharm. Journal*, 132, p. 31 à 32 (1934).