

Hygiène du poisson et des fruits de mer

**Rapport d'un Comité d'experts de l'OMS
réuni en coopération avec la FAO**



**Organisation des Nations Unies
pour l'alimentation et l'agriculture
Rome, 1974**



2.8.84

*With the Compliments
of*

Gloria A. Soave

Fishery Information, Data and Statistics Service

*FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION
OF THE UNITED NATIONS*

Via delle Terme di Caracalla, 00100 – Rome, Italy

Cables: FOODAGRIROME Telex: 610181 FAO I Telephone: 57971

HYGIÈNE DU POISSON ET DES FRUITS DE MER

**Rapport d'un Comité d'experts de l'OMS
réuni en coopération avec la FAO**

Genève, 18-24 septembre 1973



Publié par
la FAO et l'OMS



Cette publication est également publiée par
l'Organisation mondiale de la Santé sous la référence
Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn., 1973, N° 550

© FAO et OMS 1974

IMPRIMÉ EN SUISSE

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Introduction	7
1. Aspects environnementaux de l'hygiène du poisson et des fruits de mer	9
2. Principales maladies humaines résultant de l'ingestion ou de la manipulation de poisson et de fruits de mer	13
2.1 Classification	13
2.2 Infections et intoxications bactériennes transmises par les poissons et les fruits de mer	14
2.3 Maladies parasitaires	16
2.4 Maladies virales	19
2.5 Allergies	19
2.6 Maladies d'étiologie indéterminée	20
2.7 Maladies professionnelles	20
3. Principales maladies des animaux aquatiques comestibles et leur importance pour la santé publique	21
3.1 Maladies virales	21
3.2 Maladies bactériennes	22
3.3 Mycoses	22
3.4 Infections parasitaires	22
3.5 Tumeurs	23
3.6 Travaux ultérieurs nécessaires	23
4. Biotoxines des poissons et fruits de mer	24
4.1 Invertébrés	24
4.2 Poissons	25
4.3 Prophylaxie	27
5. Exploration épidémiologique des maladies transmises par le poisson et les fruits de mer	28
5.1 Considérations générales	28
5.2 Examens de laboratoire	29
5.3 Déclaration	30
6. Manipulation hygiénique du poisson et des fruits de mer et de leurs sous-produits	31
6.1 Mode de capture	33
6.2 Manipulation et entreposage à bord	34
6.3 Débarquement	35
6.4 Préparation	36
6.5 Problèmes spéciaux de la production de masse	40
6.6 Manipulation des poissons et fruits de mer vivants	41
6.7 Manipulation du poisson destiné à être consommé cru	41

	Pages
7. Observations particulières concernant les mollusques testacés	42
7.1 Qualité de l'eau de mer	43
7.2 Traitement des mollusques testacés	43
8. Utilisation en aquaculture de substances chimiques et de suppléments alimentaires	45
8.1 Pesticides et herbicides	45
8.2 Suppléments alimentaires	46
9. Problèmes particuliers d'hygiène du poisson et des fruits de mer sous les climats chauds et dans les pays en voie de développement	47
10. Problèmes de santé publique liés au commerce international	48
11. Services d'inspection sanitaire du poisson et des fruits de mer	51
11.1 Organisation des services d'inspection	52
11.2 Services de laboratoire	54
12. Besoins en matière d'enseignement et de formation	55
13. Recommandations	57
13.1 Recommandations relatives au développement du programme	58
13.2 Recommandations relatives à la recherche et à la technologie	58
Remerciements	59
Annexe 1. Maladies humaines transmises par les poissons et les fruits de mer . .	60
Annexe 2. Bibliographie sommaire	64

**COMITÉ D'EXPERTS DE L'OMS SUR L'HYGIÈNE DU POISSON
ET DES FRUITS DE MER RÉUNI EN COOPÉRATION AVEC LA FAO**

Genève, 18-24 septembre 1973

Membres :

- D^r I. A. Abdou, Secrétaire adjoint à la Santé, Institut de la Nutrition, Le Caire, Egypte
- M. J. D. Clem, Chief, Shellfish Sanitation Branch, Food and Drug Administration, United States Public Health Service, Washington, D.C., Etats-Unis d'Amérique (*Vice-Président*)
- D^r N. Fijan, Docent de Biologie et de Pathologie des poissons, Département de Biologie et de Pathologie des Poissons et des Abeilles, Faculté vétérinaire, Université de Zagreb, Zagreb, Yougoslavie
- D^r G. Hobbs, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Torry Research Station, Aberdeen, Ecosse
- D^r C. A. M. Lima dos Santos, Chef de la Section d'Inspection des Poissons, Service fédéral d'Inspection des Produits d'Origine animale, Ministère de l'Agriculture, Brasília — DF, Brésil
- D^r Z. Matýaš, Professeur d'Hygiène et de Technologie alimentaires, Université de Médecine vétérinaire, Brno, Tchécoslovaquie (*Président*)
- D^r N. M. P. Mendis, Epidémiologiste, Department of Health Services, Colombo, Sri Lanka (*Vice-Président*)
- D^r G. Sakaguchi, Professeur de Santé publique vétérinaire, Département de Science vétérinaire, Université de la Préfecture d'Osaka, Osaka, Japon
- M. P. C. Wood, Officer-in-Charge, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Fisheries Laboratory, Burnham-on-Crouch, Essex, Angleterre (*Rapporteur*)

Secrétariat :

- D^r M. Abdussalam, Chef du Service de la Santé publique vétérinaire, OMS, Genève, Suisse
- Professeur P. Ghittino, Institut expérimental de Prophylaxie animale, Laboratoire des maladies des poissons, Turin, Italie (*Conseiller temporaire*)
- M. W. L. de Haas, spécialiste des normes alimentaires, Programme FAO/OMS sur les normes alimentaires, FAO, Rome, Italie
- M. H. Lisac, Technologue des pêches, Division des industries de la pêche, Département des pêches, FAO, Rome, Italie
- M. M. N. Mistakidis, Chef de la Section des crustacés et de la thalassoculture, Groupe de la biologie et du milieu marins, Division des ressources halieutiques, FAO, Rome, Italie
- D^r L. Reinius, Santé publique vétérinaire, OMS, Genève, Suisse (*Secrétaire*)
- Professeur M. A. Shiffman, The School of Public Health, University of North Carolina at Chapel Hill, N.C., Etats-Unis d'Amérique (*Conseiller temporaire*)

HYGIÈNE DU POISSON ET DES FRUITS DE MER

Rapport d'un Comité d'experts de l'OMS réuni en coopération avec la FAO

Un Comité OMS d'experts de l'hygiène du poisson et des fruits de mer,¹ réuni en coopération avec la FAO, a siégé à Genève du 18 au 24 septembre 1973. Le Dr L. Bernard, Sous-Directeur général de l'OMS, a ouvert la réunion au nom du Directeur général. Il a souligné que le problème revêtait une importance grandissante dont il convenait que prennent dûment conscience les responsables de la santé publique.

INTRODUCTION

L'OMS et la FAO se préoccupent de la prévention de la transmission des maladies humaines par des poissons ou fruits de mer contaminés, ainsi que de l'amélioration de l'hygiène de la production, du traitement et de la distribution de ces aliments. Une initiative importante à cet égard a été la création du Programme commun FAO/OMS sur les normes alimentaires, dont la mission principale est de préparer le *Codex Alimentarius*, recueil de normes internationales pour les aliments et denrées alimentaires, y compris le poisson et les produits de la pêche, qui jouent un rôle important dans le commerce international. Le Codex a pour but de protéger la santé humaine et de garantir le respect de pratiques loyales dans le commerce alimentaire. Les aspects sanitaires de ce travail ont été confiés au Comité FAO/OMS du Codex sur l'Hygiène alimentaire. La normalisation de la qualité du poisson, des fruits de mer et des produits dérivés constitue la principale tâche du Comité FAO/OMS du Codex sur les Poissons et les Produit de la Pêche. Le Comité a noté que, si de précédents comités

¹ « Fruits de mer » s'entend ici d'une grande diversité d'animaux aquatiques tous caractérisés par la possession d'une coquille rigide. Les mollusques comprennent les bivalves dotés de deux valves ou coquilles (palourdes, clovisses, moules, huîtres, etc.), les gastéropodes à une seule valve (buccins, bigorneaux, arapèdes, haliotides, etc.) et les céphalopodes qui n'ont pas de coquille extérieure (les poulpes et les calmars). Les crustacés sont des arthropodes dont la plupart sont mobiles (crabes, homards, crevettes, bouquets, etc.), encore que certains aient adopté l'habitat sessile (bernaches).

d'experts¹ se sont intéressés aux maladies d'origine alimentaire, ils n'ont considéré qu'un nombre restreint de maladies véhiculées par les poissons et les fruits de mer. Or, avec le développement universel de l'exploitation des ressources halieutiques et la fréquence croissante des maladies nouvellement constatées chez les poissons et les fruits de mer, le moment était venu pour qu'un comité d'experts examine l'hygiène des poissons et des fruits de mer du point de vue de la santé publique. Le Comité est donc convenu d'analyser sous l'angle des impératifs de l'hygiène et de la santé publique les acquisitions récentes et les pratiques contemporaines en matière de production, de transformation et de distribution des poissons et fruits de mer qui entrent dans l'alimentation humaine.

En 1972,² le total mondial des captures ou récoltes d'animaux et de plantes aquatiques s'est élevé à 65 600 000 tonnes, dont environ 90 % (59 400 000 tonnes) de poissons d'eau douce ou de mer et environ 8 % (5 200 000 tonnes) de fruits de mer (mollusques et crustacés), le solde se composant de plantes aquatiques, animaux aquatiques divers, baleines, phoques, etc. C'est dire qu'il se consomme de grandes quantités de poisson et de fruits de mer, qui constituent un élément majeur du régime alimentaire dans de nombreuses parties du monde. Avec la raréfaction des protéines, le poisson est appelé à représenter une source alimentaire de plus en plus importante dans les limites des ressources mondiales, naturelles ou cultivées, en poissons et en fruits de mer. Le poisson est un aliment nourrissant, riche en protéines et relativement sûr. Cependant, son utilisation extensive comme aliment pose des problèmes de santé publique qui ne manqueront pas de s'aggraver avec l'exploitation de nouvelles ressources. Ainsi, outre le rôle qu'ils jouent à côté d'autres êtres dans la propagation de nombreuses infections et intoxications alimentaires, les poissons et fruits de mer peuvent, du fait de leurs origines diverses, transmettre à l'homme de multiples maladies particulières au milieu aquatique. Plusieurs maladies et agents pathogènes observables dans le poisson et les fruits de mer retiennent présentement l'attention. Il s'agit notamment du mercure organique (maladie de Minamata), des biotoxines du poisson et des fruits de mer, de l'infection à *Vibrio parahaemolyticus*, de certaines maladies parasitaires et du botulisme.

¹ Troisième rapport du Comité mixte FAO/OMS d'experts des Zoonoses, *Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn.*, 1967, N° 378 ; rapport d'un comité d'experts de l'OMS réuni avec la participation de la FAO sur les aspects microbiologiques de l'hygiène des denrées alimentaires, *Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn.*, 1968, N° 399 ; rapport d'une conférence technique européenne sur les infections et intoxications alimentaires, *Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn.*, 1959, N° 184.

² FAO (1973) *Annuaire statistique des pêches* Vol. 34.

D'autres problèmes résultent de la nature périssable du poisson et des fruits de mer, d'où la nécessité de prendre dûment en considération les effets des techniques de manutention sur les pathogènes humains ainsi que sur les altérations microbiennes que la plupart de ces techniques de manutention sont précisément destinées à maîtriser. A ces problèmes s'ajoutent ceux qui peuvent découler de la pollution des eaux.

Le Comité d'experts s'est rendu compte que le problème était trop vaste et trop complexe pour qu'il puisse en examiner dans le détail tous les aspects importants. Il a donc centré son étude sur les principales maladies humaines associées aux poissons et aux fruits de mer et sur les problèmes de santé publique que posent actuellement la production, la transformation et la distribution des poissons et des fruits de mer destinés à la consommation. Il s'est plus longuement attardé sur les maladies provoquées par des organismes vivants que sur celles qui sont dues aux biotoxines et aux polluants chimiques. Enfin, le Comité a brièvement examiné les effets de facteurs ambiants tant locaux que généraux, ainsi que d'autres questions d'ordre scientifique et administratif.

1. ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX DE L'HYGIÈNE DU POISSON ET DES FRUITS DE MER

De nombreux facteurs ambiants sont à considérer dans la surveillance de l'hygiène des poissons et des fruits de mer, ainsi que dans la prévention des maladies résultant de la consommation de poisson. Certains sont liés à la capture, à la manutention, à la transformation et au stockage des poissons et des fruits de mer, d'autres sont inhérents au milieu aquatique, d'autres encore résultent des modifications qui sont introduites par l'homme dans l'environnement et qui entraînent la présence de substances indésirables chez les poissons et les fruits de mer. Les efforts entrepris pour maîtriser ces facteurs doivent autant que possible être dirigés vers la source même des altérations du milieu, et cette considération doit dicter le choix des mesures à instituer.

Dans les interventions dirigées au niveau du milieu local contre les infections et intoxications alimentaires, on puisera tout d'abord dans l'arsenal des mesures fondamentales d'hygiène et de contrôle de qualité valables pour les denrées alimentaires en général et pour les poisons et les fruits de mer en particulier. Il s'agit notamment de l'application de normes d'hygiène élevées et du recours à des procédés convenables de préparation et de conservation tels que le traitement par la chaleur, la réfrigération, etc.

Un autre ordre de mesures visera les facteurs biologiques et écologiques particuliers au milieu aquatique. Un exemple en est fourni par le transfert

de mollusques dans des zones propres. Il y a aussi la lutte contre les parasites transmis par les poissons, qui suppose une parfaite connaissance des cycles biologiques et des facteurs écologiques en cause.

A un niveau différent se pose le problème des modifications du milieu dues à l'activité humaine qui peuvent entraîner l'accumulation de polluants dans la faune aquatique. Ces contaminants du milieu vont des micro-organismes présents dans les eaux usées aux métaux lourds et autres substances dangereuses d'origine industrielle.

Les problèmes relatifs à la capture et à la manutention du poisson et des fruits de mer ainsi que les problèmes biologiques concernant la production de poissons et de fruits de mer consommables sans danger seront traités plus loin. Pour ce qui est toutefois des problèmes d'environnement plus généraux, le Comité a décidé, étant donné leur ampleur et leur complexité, de considérer uniquement les aspects essentiels des stratégies de contrôle du milieu sans entrer dans le détail des procédures.

Les rapports entre le milieu et la qualité hygiénique des poissons et des fruits de mer entrent dans le champ de préoccupations des organismes de santé publique à tous les niveaux, de sorte que les stratégies à mettre en œuvre pour améliorer la qualité de ces produits sont variables. Le Comité a néanmoins estimé que la stratégie exposée ci-après mérite tout spécialement d'être prise en considération.

1) Les organismes de santé publique devraient, en collaboration avec des spécialistes des denrées alimentaires, des épidémiologistes, etc., identifier les substances présentes dans les poissons et les fruits de mer qui constituent pour l'homme un danger potentiel¹ ou qui réduisent l'acceptabilité du produit. Etant donné le caractère pluridimensionnel du problème, ils devront, pour pouvoir s'en faire une vue juste, recourir dans cette démarche aux lumières de spécialistes d'un grand nombre de disciplines.

2) L'organisme de santé publique intéressé devra ensuite déterminer si des problèmes du genre considéré se posent ou non pour les poissons et

¹ La Conférence des Nations Unies sur l'environnement de 1972 a recommandé que la FAO et l'OMS établissent conjointement un programme de recherche et de détection des contaminations alimentaires par des agents chimiques et biologiques, étant entendu que les résultats de cette surveillance seraient rassemblés, évalués et diffusés de façon à fournir rapidement des renseignements sur les tendances et les concentrations qui pourraient être jugées indésirables ou qui pourraient conduire à l'ingestion de doses inacceptables par l'homme. Au cours de consultations entre l'OMS et la FAO, il a été suggéré qu'une surveillance soit exercée sur le cadmium, les virus, les poisons paralysants des fruits de mer et *Vibrio parahaemolyticus* dans les fruits de mer et sur le cobalt, le mercure et les esters de phthalate chez les poissons.

Voir aussi : Ruirio, M. ed. (1972) *Marine pollution and sea life*, Londres, Fishing News (Books) Ltd.

les fruits de mer dans le secteur de son ressort. Il lui faudra en général pour cela se livrer à des investigations au niveau local, en particulier :

a) contrôler les denrées alimentaires, y compris le poisson et les fruits de mer, au niveau du consommateur, afin de déceler la présence de substances potentiellement dangereuses ;

b) surveiller la pollution pour établir le profil de la consommation alimentaire, y compris en ce qui concerne le poisson et les fruits de mer, afin de déterminer l'ampleur et les voies de l'absorption de substances dangereuses ;

c) surveiller des groupes sélectionnés de la population à risque pour déterminer les effets cliniques et subcliniques des substances dangereuses présentes dans les aliments, poisson et fruits de mer compris ;

d) surveiller le milieu pour déterminer la distribution des substances dangereuses et leur origine probable ;

e) effectuer telles autres investigations scientifiques et épidémiologiques dont les informations fournies par la surveillance auraient fait apparaître l'utilité.

Ces investigations font intervenir des disciplines multiples. Si la façon dont il convient qu'elles soient dirigées et coordonnées doit être décidée à l'échelon local, une étroite coopération entre les divers organismes et personnels scientifiques intéressés est essentielle. S'agissant de la qualité du poisson et des fruits de mer et de la surveillance du milieu, il peut être nécessaire que les études soient menées au niveau régional, auquel cas c'est à l'instance régionale reconnue compétente en la matière qu'il appartiendra d'assurer la coordination.¹ Pour permettre la prise en compte des indications de portée plus générale produites par les études considérées, il faut faire en sorte que les résultats des opérations nationales et régionales de surveillance soient communiqués aux organismes qui se chargent de la surveillance à l'échelle mondiale.²

3) Une fois en possession des renseignements fournis par les activités sus-mentionnées, les organismes de santé publique seront en mesure d'estimer si la consommation de poisson et de fruits de mer d'une provenance

¹ Parmi les organismes régionaux chargés de la surveillance du milieu, on peut citer le Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM), pour l'Atlantique du Nord-Est ; le Conseil international pour l'exploration de la mer Méditerranée (CIEMM), dans la Méditerranée ; le Conseil indo-pacifique des pêches (CIPP), dans l'Asie du Sud-Est.

² Parmi les organismes internationaux qui s'occupent de surveillance à l'échelon mondial, il faut citer l'Organisation mondiale de la Santé, l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, la Commission océanographique intergouvernementale et l'Organisation internationale de Normalisation.

donnée expose ou non le consommateur à un risque inacceptable. L'estimation du risque découlant de l'accumulation de substances dangereuses dans les aliments et l'appréciation du rôle joué à cet égard par le poisson et les fruits de mer sont malaisées, encore que des publications spécialisées¹ puissent être d'un certain secours. La chose est particulièrement difficile dans le cas du poisson et des fruits de mer du fait que de nombreuses substances, notamment des métaux lourds, se rencontrent dans le milieu marin et que certaines espèces les accumulent naturellement.

Lorsque des interventions s'imposent, elles ne sont souvent envisageables qu'après concertation avec d'autres organismes, car le coût des efforts entrepris pour prévenir la pollution du milieu ou de telles autres mesures destinées à éliminer ou à réduire le risque couru par le consommateur vient s'ajouter aux coûts sociaux et économiques résultant de toute initiative prise. Les actions qu'un organisme de santé publique peut engager lui-même ou recommander à l'attention d'autres organismes sont notamment les suivantes :

a) prévenir la contamination du poisson ou des fruits de mer par la suppression ou la réduction de la source de pollution (c'est-à-dire suppression du rejet polluant ou traitement de l'effluent) ;

b) traiter le produit pour le rendre plus propre à la consommation humaine (par exemple purifier les fruits de mer pour en éliminer les pathogènes d'origine fécale) ;

c) réglementer l'exploitation des productions de poisson et de fruits de mer en provenance d'aires déterminées (par exemple les aires polluées par des déchets métalliques) ;

d) imposer au public ou à certains groupes de population des restrictions concernant la consommation de poisson et de fruits de mer contaminés (notamment par le cadmium, le plomb et le mercure).²

Il y aura lieu d'appliquer un ou plusieurs de ces ordres de mesures selon les cas. D'autre part, il sera souvent nécessaire de poursuivre les activités de surveillance mentionnées plus haut afin d'évaluer les effets des initiatives qui auraient été prises. Etant donné le caractère dynamique de la pollution du milieu aquatique et les progrès constants de nos connaissances dans ce domaine, il importe que les organismes de santé publique

¹ *Org. mond. santé Sér. Rapp. techn.*, 1972, N° 505.

² Seizième rapport du Comité mixte FAO/OMS d'experts des Additifs alimentaires, *Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn.*, 1972, N° 505 ; *Réunions de la FAO sur la nutrition*, 1972, Rapport N° 51. Évaluation du mercure, du plomb, du cadmium et des additifs alimentaires : amarante, pyrocarbonate de diéthyle et gallate d'octyle, OMS Série « Additifs alimentaires », 1972, N° 4.

suivent constamment à tous les niveaux l'évolution de la situation. Des études écologiques sur le modèle de celles qui ont été énumérées plus haut seront à envisager préalablement à la mise en exploitation d'aires ou d'espèces nouvelles.

2. PRINCIPALES MALADIES HUMAINES RÉSULTANT DE L'INGESTION OU DE LA MANIPULATION DE POISSON ET DE FRUITS DE MER

Les poissons et les fruits de mer, outre qu'ils transmettent des maladies à l'homme, sont eux-mêmes sujets à de nombreuses maladies, encore que peu d'entre elles aient une importance pour la santé publique. On trouvera à l'Annexe 1 (tableaux 1 et 2) un rappel des principales maladies rencontrées chez l'homme qui sont véhiculées par les poissons et les fruits de mer et qui sont causées par des agents biologiques.

Une classification générale des maladies d'origine alimentaire s'inspirant de la classification adoptée par le Comité mixte FAO/OMS d'experts de l'Hygiène des viandes¹ a été établie pour celles des maladies en question qui sont véhiculées par les poissons et les fruits de mer.

2.1 Classification

Les maladies provoquées par les poissons et les fruits de mer sont, en gros, classables en deux catégories : a) celles qui affectent surtout le consommateur et b) celles qui frappent électivement les travailleurs de l'industrie de la pêche.

Maladies affectant principalement le consommateur

1) Maladies bactériennes

a) Infections bactériennes (par exemple salmonellose (003)²; fièvre typhoïde (001); fièvre paratyphoïde (002); infection à *Vibrio parahaemolyticus* (005.8); shigellose (004)).

b) Intoxications bactériennes (par exemple botulisme (005.1) et toxémie staphylococcique d'origine alimentaire (005.0)).

¹ Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn., 1962, N° 241.

² Les chiffres entre parenthèses sont les numéros de code figurant dans le *Manuel de la Classification statistique internationale des Maladies, Traumatismes et Causes de Décès*, 1970, Genève, Organisation mondiale de la Santé.

c) *Toxi-infections alimentaires* (par exemple choléra (000), intoxication alimentaire due à *Clostridium perfringens* (005.2)).¹

2) *Maladies parasitaires* (par exemple clonorchiose (121.1), paragonimiose (121.2), parasitose à *Diphyllbothrium latum* (123.4) et anisakiose).

3) *Maladies virales* (par exemple hépatite infectieuse (070)).

4) *Intoxications par des produits chimiques* (par exemple saturnisme chronique (maladie de Minamata)).

5) *Intoxications par biotoxines*² (par exemple empoisonnement paralysant par fruits de mer, empoisonnement par le tétrodon et « ciguatera »).

6) *Réactions allergiques consécutives à l'ingestion de poisson ou fruits de mer*.

7) *Etiologie indéterminée* (par exemple agents responsables de la diarrhée estivale).

Maladies professionnelles

1) *Infections cutanées bactériennes secondaires favorisées par des traumatismes mécaniques* (par exemple infections à streptocoques et à staphylocoque et érysipéloïde).

2) *Morsures et piqûres* (par exemple morsures de murènes, piqûres de certains lous marins et piqûres de mollusques gastéropodes (espèce *Conus*)).

3) *Réaction allergique par contact avec des poissons, des fruits de mer ou des engins de pêche portant des organismes marins* (692.5).

4) *Maladies accidentellement contractées à la faveur de facteurs ambiants liés à la manutention et à la transformation de produits de la pêche* (par exemple leptospirose, schistosomiase et conjonctivite).

2.2 Infections et intoxications bactériennes transmises par les poissons et les fruits de mer

Dans la plupart des pays où existent des statistiques à ce sujet, les infections bactériennes représentent la plus grande part des maladies trans-

¹ Intoxication par des toxines produites dans l'organisme par des bactéries provenant de denrées fortement contaminées.

² Les biotoxines marines sont des toxines qui émanent naturellement d'êtres marins, qui soit les produisent eux-mêmes, soit les acquièrent auprès d'un autre organisme du milieu marin.

mises par les poissons et fruits de mer. Elles résultent soit de la contamination directe du produit par de l'eau polluée, soit d'une contamination secondaire intervenant lors du débarquement, des opérations de transformation, du stockage, de la distribution ou de la préparation du produit en vue de la consommation. La contamination directe est particulièrement importante lorsque les produits sont consommés crus ou après n'avoir subi qu'une légère préparation.

La contamination secondaire est surtout notable dans les pays où l'hygiène laisse à désirer.

2.2.1 Intoxications alimentaires à *Vibrio parahaemolyticus*

V. parahaemolyticus fait l'objet d'une attention croissante depuis sa mise en cause en 1957 dans le déclenchement au Japon d'intoxications alimentaires consécutives à la consommation de poisson. On le considère actuellement responsable dans ce pays de plus de 50 % de la morbidité d'origine alimentaire, y compris de nombreux cas d'empoisonnement alimentaire dont la cause n'a pas été identifiée. Cet agent a été isolé dans l'eau de mer, dans des sédiments marins et dans des poissons et fruits de mer en plusieurs régions du monde. Certains souches produisent une hémolysine qu'on croyait être à l'origine des intoxications alimentaires mais on pense aujourd'hui que c'est la production d'entérotoxine qui est plus vraisemblablement à incriminer.

Les intoxications alimentaires à *V. parahaemolyticus* semblent être plus fréquentes par temps chaud et être étroitement liées à l'ingestion de produits de la mer crus. On a démontré que le nombre des organismes présents dans le milieu marin était plus élevé dans les eaux chaudes. Dans les aliments, le vibron prolifère plus vite que de nombreux autres agents pathogènes, mais il est généralement détruit par la congélation.

2.2.2 Choléra

Le rôle du poisson dans la transmission du choléra a été abondamment débattu, mais rien ne prouve que le poisson contaminé provoque l'infection chez l'homme. Toutefois, des études épidémiologiques faites aux Philippines ont permis de rapporter une épidémie de choléra à la consommation de crevettes crues.¹ Les études de laboratoire ont montré que *V. cholerae* survit dans les poissons et les fruits de mer pendant 2 à 5 jours à la température ambiante et pendant 1 à 2 semaines sous réfrigération.²

¹ Joseph, P. R. et al. (1965) Studies of cholera El Tor in the Philippines. 2. A retrospective investigation of an explosive outbreak in Bacolod City and Talisay, November 1961, *Bull. Org. mond. Santé*, 33, 637-643.

² De Araoz et al. (1970) Principes et méthodes de la lutte contre le choléra, Genève, Organisation mondiale de la Santé (*Cahiers de Santé publique* N° 40).

2.2.3 *Salmonellose*

De nombreux travaux ont été publiés sur les infections à *Salmonella*. Dans les contrées chaudes où le milieu est fortement contaminé par des excréta animaux et humains, le risque d'infection est élevé. Il est aggravé quand du poisson ou des fruits de mer sont lavés dans de l'eau polluée. Cependant, ces produits ne constituent pas une source importante de salmonellose si un contrôle sanitaire suffisant est exercé sur les captures ou récoltes de poisson et de fruits de mer dans les aires polluées et si l'on emploie des techniques modernes de manutention.

2.2.4 *Botulisme*

Des sept types connus de toxines botuliques, c'est le type E qui intervient le plus fréquemment dans les intoxications provoquées par les poissons et les fruits de mer, car les spores de *Clostridium botulinum* type E sont largement répandues dans les eaux tant douces que salées dans de nombreuses parties du monde. Beaucoup de cas de botulisme de type E ont été signalés en liaison avec la consommation de poissons et d'œufs de poisson. Les spores des organismes de type E sont plus sensibles à la chaleur que celles des autres types, et la plupart des épidémies ont pu être attribuées à des produits de la mer consommés crus ou inadéquatement préparés tels que poisson ou œufs de poisson fermentés, fumés ou conservés dans le vinaigre. Les germes en question sont capables de se développer à des températures égales ou supérieures à 3,3°C ; c'est un point très important sous le rapport de la santé publique, étant donné que *C. botulinum* type E n'est pas protéolytique et que son développement et la production de toxines chez le poisson n'en modifient pas les propriétés organoleptiques.¹

2.3 Maladies parasitaires

Plusieurs helminthes dont les formes larvaires habitent des poissons peuvent être pathogènes pour les humains qui les ingèrent. La plupart des helminthiases humaines de cette origine ont une aire de distribution limitée. Leur occurrence et leur incidence sont principalement conditionnées par les habitudes alimentaires des populations intéressées. L'homme ne s'infecte que s'il consomme du poisson cru, insuffisamment cuit ou incorrectement préparé. L'annexe 1 donne un aperçu des caractéristiques des principaux helminthes qui peuvent affecter l'homme, y compris de leur distribution géographique.

¹ Le Comité a noté que des études sur la prévalence de l'antitoxine de *Clostridium botulinum* type E dans la population étaient actuellement entreprises avec l'aide de l'OMS au Japon.

2.3.1 Trématodes

Plus de quarante espèces de trématodes appartenant aux genres *Opisthorchis*, *Clonorchis*, *Metorchis*, *Pseudamphistomum*, *Metagonimus*, *Clinostomum*, *Nanophyetus*, *Echinochasmus*, *Paragonimus*, *Spelotrema* et *Heterophyes* possèdent plusieurs caractéristiques épidémiologiques communes : ils ont pour premier hôte intermédiaire les mollusques, pour second hôte les poissons et les crustacés et pour hôte définitif les humains ou les animaux qui se nourrissent de poisson cru. Après avoir quitté les mollusques, les cercaires s'introduisent dans les poissons à travers la peau ou les ouïes et s'enkystent dans ces localisations ou dans les muscles ; au bout d'un certain temps, elles se transforment en métacercaires qui sont infectantes pour l'hôte définitif.

Chez l'homme, plusieurs de ces trématodes parasitent les canaux biliaires, le foie et l'intestin. D'autres, tels que *Paragonimus*, peuvent envahir les poumons. Ils peuvent également gagner des sièges ectopiques, notamment le cerveau et le cœur. *Opisthorchis*, *Clonorchis* et *Paragonimus* sont les genres les plus importants du fait qu'ils sont très répandus et peuvent provoquer des maladies graves.

2.3.2 Cestodes

Les plérocercoides, vers plats de l'espèce pseudophyllidienne parmi lesquels le genre *Diphyllbothrium* est le plus important, peuvent atteindre les individus qui consomment du poisson cru. Leur cycle évolutif fait intervenir deux types d'hôtes intermédiaires : les copépodes et les poissons.

Les œufs du parasite adulte évacués dans les fèces humaines ou dans les fèces d'animaux-réservoirs, tels que le chien, le chat, le renard, le léopard, le vison, l'ours et le porc, doivent gagner un milieu aquatique pour se développer en embryons. Si des copépodes libres ingèrent les embryons, ceux-ci se transforment en procercoïdes. Lorsque des poissons mangent les copépodes infectés, les procercoïdes entrent dans le torrent sanguin et gagnent les muscles, les gonades, le foie et d'autres organes, où ils se développent pour former les plérocercoides. Cette forme larvaire peut subir plusieurs passages entre des poissons de plus en plus grands jusqu'à ce qu'elle soit consommée par certaines espèces carnivores.

Si des muscles ou des œufs de poissons crus hébergeant des plérocercoides vivants atteignent les intestins de l'hôte mammifère définitif, les plérocercoides se transforment en plathelminthes adultes qui provoquent généralement un état de faiblesse et d'anémie.

Les plérocercoides des espèces autres que *Diphyllbothrium* sont incapables de parvenir à l'état de ver adulte chez l'homme, mais ils gagnent la peau ou les tissus sous-cutanés où ils provoquent l'affection connue sous

le nom de sparganose. Cette maladie se contracte plus fréquemment par l'ingestion d'eau contenant des procercoïdes ou des copépodes infestés et de viande d'autres animaux que par la consommation de poisson.

2.3.3 Nématodes

Les larves migrantes de plusieurs genres de nématodes (*Anisakis*, *Ancylostoma*, *Bunostomum*, *Contracaecum*, *Diectophyme*, *Gnathostoma*, *Phocanema*, *Toxocara*, *Uncinaria*, *Porrocaecum*, *Angiostrongylus* et *Capillaria*) peuvent atteindre les individus consommant des poissons, des mollusques terrestres ou aquatiques ou des crustacés infectés soit crus, légèrement salés, marinés, fumés, ou insuffisamment cuits. Les ascaris adultes vivent dans les intestins, les reins ou, rarement, dans d'autres organes de mammifères, d'oiseaux et, peut-être, de poissons carnassiers piscivores. Les œufs des vers ne peuvent parvenir à maturité et n'éclore qu'en milieu aquatique. Les copépodes, les vers ou les mollusques sont le premier hôte intermédiaire, tandis que les poissons ou les amphibiens, les reptiles, les oiseaux et les mammifères servent de second et de troisième hôte. Chez le poisson-hôte intermédiaire, les nématodes larvaires s'enkystent dans la cavité abdominale ou dans les muscles latéraux du corps, sans provoquer de signes manifestes de maladie.

L'homme est un hôte anormal pour ces larves de nématodes, de sorte qu'elles peuvent déterminer chez lui de sérieux accidents, contrairement à ce qui est le cas pour leurs hôtes normaux, bien adaptés à elles.

Trois maladies provoquées par les nématodes ont été signalées récemment.

1) Des larves d'*Anisakis* se rencontrent chez de nombreux poissons de mer. L'homme s'infecte en mangeant du poisson cru ou insuffisamment préparé. Le hareng cru légèrement salé est la source d'infection la plus fréquemment incriminée. Il n'y a pas de réaction manifeste lorsque les premières larves migrent de l'intestin dans la cavité abdominale, mais les larves suivantes provoquent une réaction sévère du fait de la sensibilisation antérieure. Cette réaction allergique détermine une entérite localisée appelée entérite phlegmoneuse éosinophile.

2) *Angiostrongylus cantonensis* est un parasite commun des poumons des rats dans les îles du Pacifique et en Asie du Sud-Est. Il s'est révélé capable de provoquer la méningite éosinophile chez l'homme. Son hôte intermédiaire ordinaire est la limace ou l'escargot, mais il arrive que la larve passe par un hôte paraténique,¹ tel que la crevette d'eau douce, le crabe terrestre et, éventuellement, le bonite, à partir duquel l'homme pourra s'infecter.

¹ Un hôte paraténique est un hôte chez lequel la forme larvaire du parasite vient séjourner, prolongeant ainsi son cycle évolutif sans subir de développement supplémentaire. Baer, J. G. (1951) *Ecology of animal parasites*, Urbana, University of Illinois Press.

3) Le nématode *Capillaria philippinensis* s'est révélé causer chez l'homme un syndrome appelé capillariase intestinale. C'est une maladie caractérisée par une diarrhée opiniâtre avec troubles de l'absorption dus aux modifications atrophiques produites par le parasite dans l'épithélium intestinal. On pense que l'infection s'acquiert par l'ingestion de poissons d'eau douce crus hébergeant des œufs de parasite. On ignore toutefois si le poisson intervient comme hôte intermédiaire ou comme hôte paraténique. L'infection a ceci d'inhabituel que tous les stades du parasite peuvent s'observer chez le même sujet, d'où possibilité d'auto-infection.

2.4 Maladies virales

Des épidémies d'hépatite virale infectieuse se sont produites en Europe ¹ et dans certaines régions d'Amérique du Nord ² par suite de la consommation de palourdes et d'huîtres provenant d'aires fortement contaminées par les eaux d'égouts. S'il existe une forte relation épidémiologique entre la consommation de fruits de mer pollués et l'hépatite virale infectieuse, l'agent pathogène n'a pas encore réussi à être isolé dans des épisodes de ce genre. Il n'a pu être produit à ce jour aucune observation attestant que des fruits de mer récoltés dans des zones satisfaisant aux normes bactériologiques normales aient provoqué des cas d'hépatite virale.

Le Comité d'experts a souligné la nécessité de plus amples renseignements sur l'importance sanitaire des virus présents dans les poissons et les fruits de mer. Il a noté que l'OMS avait entrepris en 1969 un programme de virologie alimentaire comportant le recueil d'informations sur les caractéristiques et l'occurrence de virus dans les denrées alimentaires, la mise au point de méthodes de détection des virus dans les aliments et des recherches concernant les effets des diverses préparations des produits alimentaires sur la survie ou la destruction des virus dans les aliments.

2.5 Allergies

Il existe des sujets sensibles au contact ou à l'ingestion de certaines variétés de poissons et de fruits de mer, mais le phénomène ne présente qu'une importance mineure sur le plan de la santé publique.

¹ Roos, B. (1955) Hepatitis epidemic conveyed by oysters, *Svenska Läk-Tidn.*, **53**, 989-997.

² Mason, J. R. & McLean, W. R. (1962) Infectious hepatitis traced to the consumption of raw oysters, *Amer. J. Hyg.*, **15**, 90-98.

2.6 Maladies d'étiologie indéterminée

Plusieurs épidémies de diarrhée se sont produites après ingestion de poissons et de fruits de mer. L'étiologie n'a pu en être déterminée malgré des recherches très poussées en laboratoire.

2.7 Maladies professionnelles

Voici les maladies auxquelles sont principalement exposés les personnels de l'industrie de la pêche.

2.7.1 Affections dermatologiques

Des infections secondaires des mains par des streptocoques et des staphylocoques ont été signalées parmi les travailleurs de l'industrie de la pêche. Les blessures subies lors de la manipulation du matériel sont un facteur favorisant. Le rouget est provoqué par le bacille *Erysipelothrix insidiosa*. Des dermatites peuvent aussi résulter de la manipulation de filets, cordages, etc. porteurs d'organismes marins^{1, 2} ou de la manipulation répétée de sel et de détergents utilisés dans les opérations de traitement. A cela s'ajoutent les contacts avec des invertébrés ramassés au cours de la pêche, tels que méduses, algues, cônes, etc.

2.7.2 Morsures et piqûres

Les morsures et les piqûres peuvent être infligées par diverses espèces commerciales ou non commerciales de poissons³ recueillies pendant la pêche (roussette, pastenague, loup marin, etc.).

2.7.3 Maladies accidentelles

Leptospirose. Des leptospires sont fréquemment transmises à l'homme par contact cutané avec de l'eau souillée par l'urine de rongeurs et autres animaux infectés. Y sont professionnellement exposées les personnes travaillant dans les marchés aux poissons si elles opèrent à proximité d'eau stagnante et que des rats soient présents, du fait que ces animaux sont des réservoirs d'infection. Les pêcheurs peuvent aussi s'infecter en séjournant dans de l'eau coulant lentement ou dans des collections d'eau stagnante.

¹ Beer, W. E., Jones, M. & Jones, W. E. (1968) Dermatoses of lobster fishermen, *Brit. med. J.*, **1**, 807-809.

² Newhouse, M. L. (1966) Dogger Bank Itch : Survey of trawlermen, *Brit. med. J.*, **1**, 1142-1145.

³ Pour plus de détails, voir la bibliographie.

Conjonctivite. Des cas de conjonctivite peuvent se produire chez les personnes engagées dans les opérations de traitement du poisson, sans doute sous l'effet de liquides irritants (sang d'anguille par exemple) qui giclent lors de l'évidage, etc.

Autres maladies. Des infections à *Schistosoma* peuvent se produire chez les personnes pêchant en eau contaminée.

3. PRINCIPALES MALADIES DES ANIMAUX AQUATIQUES COMESTIBLES ET LEUR IMPORTANCE POUR LA SANTÉ PUBLIQUE

S'il est établi que quelques maladies bactériennes et certaines infections parasitaires des poissons sont transmissibles à l'homme, ce n'est en revanche le cas d'aucune des maladies virales ou mycosiques connues des poissons et fruits de mer.

Les maladies des poissons et fruits de mer considérés comme ressource alimentaire sont importantes pour deux raisons principales : 1) elles peuvent réduire les stocks vendables et 2) altérer le goût ou l'aspect du produit. La consommation humaine subit un préjudice dans les deux cas.

Les maladies des poissons et fruits de mer se produisent aussi bien dans les conditions naturelles qu'en aquaculture. Elles peuvent être plus fréquentes et plus graves dans les population cultivées, surtout en aquaculture intensive. D'un autre côté, l'homme est alors capable de les déceler, de les maîtriser, parfois de les prévenir, ce qui n'est pas possible dans le milieu naturel.

3.1 Maladies virales

On connaît chez les poissons une maladie chronique et cinq maladies aiguës qui sont provoquées par des virus (la lymphocytose, la septicémie hémorragique virale, la nécrose hématopoïétique infectieuse, la virémie printanière de la carpe, la nécrose pancréatique infectieuse et la maladie virale du loup marin de la Manche). Pour plusieurs autres maladies, on soupçonne une étiologie virale sans avoir encore pu la prouver avec certitude. Certains virus des poissons appartiennent aux mêmes groupes que les pathogènes de l'homme ou des animaux à sang chaud (par exemple le rhabdovirus qui comprend des virus du groupe de la rage), mais jusqu'ici on n'en connaît aucun qui soit transmissible à l'homme.

3.2 Maladies bactériennes

Les maladies bactériennes des poissons et fruits de mer sont causées à peu près exclusivement par des micro-organismes propres à ce groupe d'animaux. Les bactéries en question appartiennent pour la plupart aux mêmes genres que les pathogènes des humains et des animaux à sang chaud, par exemple *Vibrio*, *Mycobacterium* et *Aeromonas*.

L'homme contracte des infections à *V. parahaemolyticus* en mangeant des poissons et fruits de mer crus insuffisamment cuits ou en conserves provenant de fonds contaminés où ils deviennent des porteurs passifs ou actifs du micro-organisme. Il ressort d'observations limitées que *Vibrio parahaemolyticus* peut, naturellement, provoquer une maladie parfois mortelle chez certains fruits de mer et, expérimentalement, chez certains poissons. De nouvelles études seront nécessaires pour comprendre l'étiologie de la maladie chez l'homme et préciser le rôle de *V. parahaemolyticus* dans la pathologie des poissons et des fruits de mer.

Les mycobactérioses des poissons sont des maladies chroniques qui affectent plus de cent espèces de poissons dulçaquicoles et marins, surtout parmi ceux qui vivent en aquariums ; plusieurs espèces de mycobactéries sont en cause. Un pathogène des poissons d'aquariums, *Mycobacterium fortuitum*, peut infecter les blessures chez l'homme. Cette maladie, appelée « maladie des aquariums », est extrêmement rare et se caractérise par une mycobactériose cutanéoganglionnaire. Un autre pathogène des poissons, *M. balnei* (synonyme de *M. marinum*), a été isolé sur des lésions cutanées humaines ; il est à l'origine du granulome des piscines.

Des infections par les espèces *Nocardia*, y compris par *N. asteroides*, qui est un pathogène humain, ont été diagnostiquées chez des poissons de mer et d'eau douce. Rien ne prouve jusqu'ici que ces infections puissent se transmettre du poisson à l'homme.

3.3 Mycoses

Les mycoses entrent pour une part relativement faible dans la pathologie des poissons ; les maladies à *Ichthyophorus* ou à *Ichthyosporidium* et la branchiomycose sont les plus fréquentes des mycoses primitives des poissons. Les moisissures aquatiques des genres *Saprolegnia* et *Achyla* et quelques autres provoquent des infections secondaires chez les poissons d'eau douce et leurs œufs. Rien n'indique que les mycoses des poissons se transmettent à l'homme.

3.4 Infections parasitaires

Parmi les nombreux protozoaires, crustacés et différents types de vers qui infectent les poissons et les fruits de mer, seul un petit nombre de vers

ont de l'importance pour la santé publique. Les maladies parasitaires des poissons et des fruits de mer sont assez bien connues et sont contrôlables chez les poissons d'élevage. Aucun des parasites électivement pathogènes pour les poissons n'est apparemment pathogène pour les animaux à sang chaud, homme compris.

Les helminthes qui habitent à l'état larvaire les poissons et qui peuvent provoquer des infections et des maladies chez l'homme ont été mentionnés au paragraphe 2.3. Certains peuvent parasiter très fortement les poissons et provoquer de graves altérations pathologiques.

3.5 Tumeurs

Des tumeurs ont été signalées chez diverses espèces de poissons avec atteinte de tous les types de cellules et de tissus. Certaines sont particulières aux poissons et reconnaissent une étiologie très diverse : facteurs génétiques, alimentaires et ambiants, virus, substances carcinogènes et traumatismes. Ces pathologies ne se transmettent apparemment pas à l'homme.

L'aflatoxine, dont la présence a été établie dans les ingrédients de certains aliments utilisés en aquaculture, peut déterminer des hépatomes chez la truite arc-en-ciel et chez certains autres poissons ; elle peut provoquer des accidents analogues chez certains oiseaux et mammifères. Rien ne démontre que ces poissons soient dangereux pour la santé de l'homme, mais il conviendrait de pousser les recherches pour mieux comprendre les facteurs liés à l'apparition de néoplasmes et de tumeurs chez les poissons et les fruits de mer.

3.6 Travaux ultérieurs nécessaires

Un grand nombre des pathogènes de l'homme pénètrent dans le milieu aquatique, et, s'il est établi que les poissons et fruits de mer peuvent jouer le rôle de vecteurs passifs, nos connaissances sur leur écologie spécifique comportent de sérieuses lacunes. Il importe de déterminer si les pathogènes humains qui pénètrent dans le milieu aquatique peuvent se multiplier chez les poissons et les fruits de mer et d'en estimer l'importance épidémiologique. Des renseignements à ce sujet sont notamment nécessaires pour *Salmonella*, *Pasteurella*, *Leptospira*, *Vibrio parahaemolyticus*, *V. cholerae*, *Mycobacterium* et *Nocardia*. Il faudrait entreprendre des travaux ultérieurs pour éclairer les facteurs liés à la présence chez les poissons et les fruits de mer de parasites — notamment *Anisakis*, *Capillaria* et *Angiostrongylus* — dont le caractère pathogène pour l'homme n'a été reconnu que récemment.

4. BIOTOXINES DES POISSONS ET FRUITS DE MER

Seule une faible partie des espèces de poissons et de fruits de mer prélevées dans le monde pour la consommation humaine contient des biotoxines présentant de l'importance pour l'homme. Ces toxines sont généralement absentes des poissons provenant d'eaux froides et tempérées mais se rencontrent parfois chez les poissons des mers tropicales et subtropicales, ce qui peut poser localement de sérieux problèmes de santé publique. Les mollusques des eaux froides, tempérées et tropicales peuvent parfois devenir toxiques.^{1, 2}

4.1 Invertébrés

La présence de toxines a été signalée chez de nombreux invertébrés, notamment les bivalves, les buccins, les haliotides, les céphalopodes, les crabes et les homards, mais elle s'est rarement accompagnée d'épidémies extensives.

L'intoxication paralytique par fruits de mer (IPFM) est vraisemblablement l'accident le plus important à cet égard. Des épidémies ont été signalées en Amérique du Nord, en Europe, en Afrique et en Asie. Les mollusques filtrateurs comestibles (moules, clams, huîtres, etc.) peuvent devenir toxiques pour l'homme par suite de l'accumulation de toxines provenant de dinoflagellés. Certains membres de ce groupe deviennent prépondérants dans le plancton lorsque les conditions nutritionnelles et climatiques leur sont favorables. Les organismes le plus souvent associés à l'IPFM sont *Gymnodinium brevis*, *Gonyaulax catanella* et *G. tamarensis*, encore que de nombreuses autres espèces aient été décrites localement. Tous ces organismes sont largement répandus, mais l'IPFM ne se manifeste que là où ils sont relativement nombreux. Il se produit parfois un changement de coloration de l'eau de mer («boues rouges»). La présence de la toxine peut entraîner la mort d'oiseaux marins et de poissons (équilles), traduisant l'accumulation de toxine dans le plancton, mais ce sont les mollusques qui, autant qu'on le sache, constituent le principal véhicule de contamination pour l'homme.

L'accumulation de la toxine chez les mollusques peut n'exiger que quelques jours mais son élimination naturelle peut s'étendre sur plusieurs

¹ Bagnis, R., Berglund, F., Elias, P. S., van Esch, G. J., Halstead, B. W. & Kohei Kijima (1970) Problems of toxicants in marine food products. 1. Marine biotoxins, *Bull. Org. mond. Santé*, **42**, 69-88.

² Halstead, B. W. & Courville, D. A. (1965) *Poisonous and venomous marine animals of the world*, Vol. I, *Invertebrates*, Washington, D.C., Government Printing Office.

semaines. Il s'agit d'une saxitoxine thermostable extrêmement toxique à effet curarisant. Les petites doses provoquent un picotement de la bouche et des lèvres et les doses plus fortes peuvent entraîner le collapsus, la paralysie et la mort. On ne connaît pas d'antidote.

La formation de plancton toxique est sporadique, et il n'est pas toujours possible de savoir quand les fruits de mer risquent de devenir toxiques. Toutefois, dans plusieurs aires de production commerciale des fruits de mer, le développement d'espèces toxiques de dinoflagellés obéit à un rythme annuel. Il y est donc d'usage de surveiller systématiquement la teneur en toxine des espèces commerciales. Lorsque le seuil admissible se trouve dépassé, la capture de fruits de mer est interdite jusqu'à ce que le produit redevienne propre à la consommation. L'estimation du risque de toxicité des fruits de mer ne peut se fonder sur la surveillance biologique du plancton, étant donné que, comme on l'a vu, le plancton toxiphore n'apparaît que sporadiquement et que les fruits de mer demeurent toxiques longtemps après qu'il a disparu.

D'autres groupes d'invertébrés peuvent devenir toxiques, mais on en ignore souvent la cause précise. Ainsi, certains clams deviendraient toxiques à l'époque du frai et certains buccins peuvent contenir une toxine dans leur glande salivaire. Des intoxications consécutives à la consommation de céphalopodes, d'aliocides, de crabes et de homards ont été également signalées.

A part l'IPFM, les intoxications humaines dues à l'ingestion d'autres invertébrés sont généralement un phénomène local et sporadique sur lequel les mesures ordinaires de police sanitaire n'ont guère de prise. Des travaux ultérieurs sont nécessaires pour cerner les causes et l'épidémiologie des intoxications liées à la consommation des invertébrés qui tiennent une place importante dans le régime alimentaire. Des renseignements à ce sujet sont particulièrement nécessaires lors de la mise en exploitation de nouvelles espèces ou de nouvelles aires de pêche.

4.2 Poissons

Seule une assez faible proportion des espèces de poissons pêchées dans le monde à des fins de consommation alimentaire contiennent des biotoxines dangereuses pour l'homme. Cependant, les ichtyotoxines posent de sérieux problèmes dans certaines régions tropicales et subtropicales.

Les intoxications consécutives à la consommation de poisson occupent une large place dans la littérature du sujet,¹ encore que les causes en soient

¹ Bagnis, R., Berglund, F., Elias, P. S., van Esch, G., Halstead, B. W. & Kohei Kijima (1970) Problems of toxicants in marine food products. 1. Marine Biotoxins, *Bull. Org. mond. Santé*, 42, 69-88.

très diverses et que des renseignements précis fassent souvent défaut. Cependant, certains types d'intoxication ont pu être clairement définis.

4.2.1 *Intoxication ciguatérique*

C'est sans doute la forme d'intoxication la plus fréquente. Elle se produit généralement après l'ingestion de poissons tropicaux des zones littorales. Plus de 400 espèces de poissons, notamment le lutjan et l'épinéphèle (*Serranidés*), ont été identifiées. On ignore la cause précise du phénomène. Des poissons comestibles peuvent soudain devenir toxiques et le demeurer pendant des années. Il est possible que la toxicité soit liée à quelque composant du régime alimentaire. L'empoisonnement se manifeste par une légère paralysie et des troubles gastro-intestinaux ; dans les cas extrêmes, il peut entraîner la mort. La toxine est thermostable. D'autre part, le caractère sporadique de la production de toxines et l'insuffisance de nos connaissances font obstacle à l'application de mesures de santé publique efficaces.

Etant donné l'extension croissante de l'exploitation de poissons des mers chaudes, il faudrait intensifier les études sur les causes de l'intoxication ciguatérique pour permettre l'institution de mesures de santé publique efficaces. La mise au point d'une épreuve de laboratoire pour la détermination exacte et rapide de la toxicité des poissons faciliterait grandement la tâche des organismes de santé publique.

4.2.2 *Intoxication tétrodonique*

Cet empoisonnement est lié à la consommation de tétrodons (poissons-globes), principalement du genre *Fugu*, provenant des régions tropicales des océans Pacifique, Atlantique et Indien. La toxine est localisée dans les gonades et le foie sous une concentration variable selon la saison. Les poissons ne sont toutefois consommés qu'après élimination des organes toxiphores. La toxine est thermostable. L'intoxication provoque une maladie grave, fréquemment mortelle. Comme l'espèce responsable est bien connue, une action de santé publique est possible ; il s'agit de s'assurer que les organes toxiques aient bien été enlevés avant que le poisson ne soit consommé.

4.2.3 *Toxicité des scombridés*

Certains auteurs ont signalé que des poissons tels que le thon, le bonite et le maquereau peuvent devenir toxiques quand leur conservation est défectueuse. Le principe toxique, sans doute engendré par la décomposition bactérienne, est thermostable et détermine des symptômes analogues aux manifestations des intoxications histaminiques. L'application de techni-

ques de manipulation hygiéniques, en prévenant la décomposition bactérienne, permet de réduire le risque d'empoisonnement par les scombridés. Il importe toutefois de pousser les recherches pour identifier les causes de ces intoxications et être ainsi à même de les combattre efficacement.

4.2.4 *Autres types de toxicité*

Des cas sporadiques de toxicité ont été rapportés à propos d'autres groupes de poissons : cyclostomes (lamproies), élasmobranches (requins et raies), chimères et les clupéidés (harengs, anchois, tarpons, etc.). Les causes de ces intoxications ne sont pas connues.

4.3 Prophylaxie

Les services de santé et d'inspection des pêches doivent se tenir constamment en garde contre le risque de débarquement et de mise en vente d'espèces de poissons toxiques dans les circonscriptions de leur ressort. Il peut y avoir lieu d'édicter des mesures prohibant la capture et la consommation de poisson toxique. Il peut de même être nécessaire de réglementer les aires ou les saisons de pêche et l'éviscération des organes toxiques. On ne dispose actuellement pas de méthodes de détoxification des poissons toxiques et il faudrait donc s'employer à en mettre au point.

Une prudence particulière s'impose lors de la mise en exploitation de nouvelles espèces de poissons tropicaux à des fins de consommation alimentaire, étant donné le grand nombre d'espèces toxiques signalées dans les mers tropicales. Ainsi, une enquête épidémiologique auprès de la population locale permettra de déterminer si telle ou telle sorte de poisson peut être consommée sans danger.

La protection sanitaire contre les mollusques toxiphores doit notamment s'appuyer sur la surveillance des fonds de récolte qu'on sait être saisonnièrement affectés. On a obtenu de bons résultats à cet égard dans de nombreuses parties du monde en procédant dans des laboratoires spécialisés à l'examen d'échantillons de fruits de mer spécialement choisis et en suspendant la cueillette dans les eaux où la charge toxigène des fruits de mer dépasse le seuil admissible. D'autres signes, tels que l'apparition d'eau rouge ou décolorée ou une abondance d'oiseaux marins morts ou agonisants, peuvent être annonciateurs d'une invasion toxique par des dinoflagellés marins.

5. EXPLORATION ÉPIDÉMIOLOGIQUE DES MALADIES TRANSMISES PAR LE POISSON ET LES FRUITS DE MER

5.1 Considérations générales

Les investigations épidémiologiques à entreprendre lors d'épidémies d'intoxications alimentaires ont fait l'objet d'une abondante littérature.¹ Un rappel des caractéristiques des maladies humaines transmises par le poisson et les fruits de mer et causées par des agents biologiques est donné à l'annexe 1. Les enquêtes épidémiologiques qui s'imposent en l'espèce ne diffèrent pas sensiblement de celles qui ont lieu en présence d'épidémies provoquées par d'autres aliments et peuvent donc faire appel aux mêmes méthodes.

Il peut être utile de connaître les facteurs ambiants qui interviennent dans la production locale de poisson ainsi que les habitudes alimentaires de la population. Si l'on sait, par exemple, que celle-ci a coutume de consommer du poisson cru en été, *Vibrio parahaemolyticus* peut être considéré comme une cause possible des épidémies de gastro-entérite. De même, quand éclatent des épisodes de toxicité aiguë, il est intéressant de savoir que la population consomme des espèces de poissons toxiques.

L'enquête doit être menée avec le maximum de célérité pour identifier l'aliment responsable, prélever des échantillons aux fins d'analyse et déterminer les facteurs de contamination. Les informations ainsi obtenues aideront à enrayer l'épidémie et pourront faciliter l'organisation des futures mesures de lutte. D'autre part, une exploration approfondie aidera souvent à identifier les agents pathogènes qui n'auraient pas été précédemment reconnus.

Dès qu'ils ont connaissance d'une épidémie d'intoxication alimentaire, les fonctionnaires de la santé publique doivent s'informer auprès de toutes les sources possibles pour déterminer l'ampleur de l'épidémie, en s'efforçant d'obtenir des précisions sur le nombre total de personnes touchées, sur leur profession et sur leur âge. Les animaux domestiques sont souvent nourris de déchets de poisson, de sorte qu'il peut y avoir intérêt à recueillir également des renseignements sur les maladies qu'ils viendraient à contracter.

On enregistrera les antécédents de chaque malade, en consignnant notamment la date et l'heure de l'apparition des troubles et les symptômes les

¹ Pour plus de renseignements, voir : International Association of Milk, Food and Environmental Sanitarians, Inc. (1966) *Procedure for the investigation of food-borne disease outbreaks*, 2nd ed., Shelbyville, Ind., USA ; Communicable Disease Center, Department of Health, Education and Welfare (1972) : *Guide for investigating food-borne disease outbreaks and analyzing surveillance data*, Atlanta, Ga., USA ; *Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn.*, 1968, N° 399.

plus caractéristiques. D'autre part, on prélèvera aux fins d'analyse des spécimens de fèces, de vomissements, de sang, etc., ainsi que, en cas d'issue mortelle, des spécimens de foie, de rate et de contenu gastro-intestinal.

Pour identifier la cause de l'épidémie, on s'enquerra sur les lieux où les aliments ont été consommés de la nature de ceux-ci en tâchant de savoir si d'autres sujets affectés ont participé au repas incriminé.

Lorsque l'épidémie se limite à une famille ou à une petite collectivité, l'interrogation des malades peut révéler rapidement la nature de l'intoxication et orienter l'attention sur le repas et le met responsables. Cela risque d'être plus malaisé dans les épidémies de grande envergure où plusieurs aliments peuvent être en cause, car un aliment peut avoir été contaminé par les traces d'un autre avant ou au moment d'être servi. Des défaillances de mémoire ou même un biaisage au niveau de l'enquêteur peuvent compliquer les choses. On peut toutefois y remédier en comparant les taux d'atteinte respectifs des personnes ayant consommé ou non un aliment déterminé. Cette façon de procéder a d'autre part ceci d'intéressant qu'elle peut permettre, dans le cas d'une épidémie extensive, d'obtenir des renseignements suffisants par la seule prise en compte d'un échantillon des personnes qui ont participé au repas incriminé.

La plus grande célérité s'impose pour le prélèvement des spécimens à analyser : aliments et restes de nourriture, matières prélevées sur les tables et les ustensiles et, si possible, fraction d'ingrédients crus ayant servi à la confection des mets.

Il faut s'efforcer d'établir comment les aliments ont été contaminés. Toutes les personnes qui les ont manipulés pendant la préparation du repas seront questionnées au sujet de leurs maladies passées ou en cours. On prélèvera des échantillons de fèces, des écouvillonnages nasaux, etc. pour les examiner en laboratoire.

L'enquête doit porter sur tous les stades de la préparation de l'aliment. Lorsque du poisson ou des fruits de mer sont en cause, on doit s'efforcer d'en identifier l'origine et d'obtenir des spécimens provenant de l'habitat naturel ou artificiel. En outre, il peut être nécessaire de prélever des échantillons d'eau de mer et d'autres milieux.

5.2 Examens de laboratoire

Les examens de laboratoire doivent viser à identifier les agents suggérés par la nature des symptômes, la période d'incubation et l'aliment suspect. En l'absence d'élément conducteur, ils pourront devoir porter sur une large gamme d'agents associés à l'intoxication alimentaire.

Les examens en question font appel à des épreuves ou à des combinaisons d'épreuves microbiologiques, biologiques, toxicologiques et chimiques.

Lorsqu'une gastro-entérite semble avoir été causée par du poisson ou des fruits de mer, il convient d'exécuter des tests spécifiques de recherche de *V. parahaemolyticus* car les milieux de culture ordinaires ne conviennent pas toujours pour le développement de cet organisme. A cet effet, on utilisera un milieu permettant la croissance des bactéries modérément halophiles.¹ Dans de nombreux pays, on ignore l'étiologie des intoxications collectives dues aux poissons et aux fruits de mer qui sont signalées, de sorte qu'il y aurait lieu, si l'on est outillé pour le faire, d'y rechercher les agents pathogènes non encore identifiés.

Des investigations parasitologiques s'imposent lorsque des accidents liés à la consommation de poisson ou de fruits de mer se produisent dans des régions où l'on sait qu'il existe des ichtyoparasites dangereux pour l'homme. Ces maladies ont souvent un mode de début insidieux et il est difficile de rapporter l'infection à un repas déterminé. Cependant, un grand nombre des parasites en question sont associés à des espèces de poissons particulières de sorte que les épreuves d'immuno-diagnostic de certaines de ces infections chez l'homme peuvent être utilisées pour la surveillance de quelques espèces, par exemple *Paragonimus* et *Clonorchis*.²

Quand les symptômes paraissent attribuables à des biotoxines de poisson ou de fruit de mer, il est essentiel de déterminer de quelle sorte de poissons ou de fruits de mer il s'agit et de savoir où ils ont été capturés.

Lorsqu'une contamination chimique du milieu entraîne une intoxication chronique du poisson ou des fruits de mer, il y a lieu d'entreprendre des opérations locales de surveillance pour apprécier la concentration des substances polluantes tant dans l'eau que dans le poisson et les fruits de mer capturés dans la zone affectée et pour évaluer les quantités consommées. On s'efforcera aussi de déterminer l'ampleur des effets cliniques et sub-cliniques sur la population exposée.

5.3 Déclaration

La déclaration des cas collectifs d'infections et intoxications alimentaires est obligatoire dans beaucoup de pays ; dans d'autres, bien qu'elle soit incomplète, on dispose souvent de renseignements valables sur la physionomie épidémiologique de ces maladies. Malheureusement, il existe de nombreux pays où l'on ignore l'incidence des affections en question, soit parce qu'elles ne sont pas sujettes à déclaration, soit parce que les mécanismes

¹ Pour plus de renseignements sur la culture et l'identification en laboratoire, voir : Sakazaki, R. (1967) *Isolation and identification of Vibrio parahaemolyticus*, in : Fujino, T. et al. *Vibrio parahaemolyticus*, Tokyo, Naya Shoten.

² Voir le troisième rapport du Comité mixte FAO/OMS d'experts des Zoonoses, *Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn.*, 1967, N° 378.

de notification font défaut. Il importe alors d'améliorer le système de déclaration et d'enquêter sur les épidémies extensives, en particulier quand il y a hospitalisation. On pourra de la sorte tracer le profil épidémiologique des infections et intoxications alimentaires du pays et faciliter ainsi les futures investigations épidémiologiques.

Pour être efficace, un système de déclaration doit fournir au minimum des renseignements sur les points suivants :

circonstances d'éclosion de l'épidémie (banquet, repas au restaurant, accidents familiaux, etc.) ;

nombre total des malades par rapport à celui des personnes exposées ;
aliment incriminé et mode de préparation ;

source de contamination de l'aliment (malade ou porteur animal ou humain, eau polluée, etc.) ; et

agent bactérien, viral, parasitaire ou toxique décelé au moyen des examens de laboratoire.

6. MANIPULATION HYGIÉNIQUE DU POISSON ET DES FRUITS DE MER ET DE LEURS SOUS-PRODUITS ¹

Le poisson et les produits de la pêche jouent un rôle relativement faible dans la transmission de maladies, ce qui tient au moins en partie à la nécessité de les soumettre à des traitements adéquats pour en préserver la comestibilité. Il peut toutefois arriver qu'ils posent des problèmes de santé publique, notamment lors de l'introduction de changements ou d'innovations technologiques. Il importe alors de s'assurer que le nouveau produit n'entraîne pas un risque accru. Ainsi, les modifications récemment apportées à la préparation du poisson fumé, dont on a réduit le salage et le fumage pour répondre aux nouvelles préférences du public, ont rendu ces produits plus vulnérables, particulièrement en ce qui concerne la contamination par *Clostridium botulinum*.

La présente section traite principalement des problèmes de santé publique liés à la manipulation et à la préparation du poisson, mais elle est également applicable aux fruits de mer tels que crevettes et crabes qui font l'objet d'opérations analogues. Les poissons consommés crus nécessitent des précautions particulières qui sont considérées dans la section 6.7,

¹ Voir aussi : FAO (1973) Code d'usages pour le poisson frais, *Circulaire des pêches* N° C 318.

tandis que les problèmes relatifs aux mollusques sont examinés dans la section 7.

D'une manière générale, le type et le nombre de micro-organismes présents dans le poisson et les fruits de mer dépendent d'abord de l'environnement d'origine, ensuite de l'hygiène qui a présidé aux opérations de manipulation, de préparation et d'entreposage.¹

La flore bactérienne du poisson et des fruits de mer fraîchement capturés se compose généralement des mêmes genres, mais dans des proportions qui peuvent être très variables. On peut citer les genres gram-négatifs *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter* (anciennement dénommé *Achromobacter*), *Vibrio*, *Aeromonas*, *Flavobacterium* et *Cytophaga* et le genre gram-positif *Micrococcus* ainsi que le groupe des corynebactéries. Le poisson ou les fruits de mer capturés à proximité des côtes hébergent également une quantité notable de germes d'origine terrestre. Certains appartiennent aux genres déjà mentionnés, mais il peut s'y ajouter des nombres considérables de bacilles aérobies sporogènes du genre *Bacillus*. Des germes d'origine fécale peuvent en outre se rencontrer dans les produits collectés à proximité de rejets d'égouts.

La plupart des altérations organoleptiques qui se produisent chez les poissons morts résultent de phénomènes de prolifération bactérienne, les bactéries en cause et leur taux de croissance dépendant essentiellement de la température de stockage. La morue, par exemple, se corrompt environ deux fois plus vite à 4°C qu'à 0°C. Il est donc primordial de réfrigérer rapidement le produit à la température de la glace fondante afin d'en retarder la détérioration. On notera toutefois qu'un abaissement de la température au-dessous de -1°C risque d'endommager le produit par congélation partielle. Un réglage aussi précis est difficilement réalisable en pratique, mais il est généralement possible de maintenir la température interne du poisson dans des limites comprises entre -1°C et +2°C.

Dans le cas des poissons et des fruits de mer conservés dans la glace, les agents de détérioration microbienne appartiennent aux genres *Pseudomonas*, *Moraxella* et *Acinetobacter*, le premier étant le principal responsable des altérations organoleptiques. La flore gram-positive prolifère tout au plus lentement à cette température et ne pose donc de problèmes que si le poisson n'est pas réfrigéré.

La flore du poisson fraîchement pêché en mers tropicales se compose des mêmes genres que celle du poisson provenant d'eaux tempérées mais la proportion des souches mésophiles y est beaucoup plus élevée. C'est dire

¹ On trouvera une étude détaillée et une bibliographie complète de la bactériologie des altérations du poisson dans : Shewan, J. M. & Hobbs, G. (1967) The bacteriology of fish spoilage and preservation, *Prog. ind. Microbiol.*, 6, 169-208.

que la réfrigération revêt ici une importance toute spéciale et qu'elle allonge considérablement la durée de conservation du produit. Cependant, la flore responsable de la dégradation ultérieure est la même que dans le cas du poisson des mers tempérées.

Les intestins des poissons contiennent un grand nombre de bactéries ainsi que des enzymes digestives actives. Même sous réfrigération, ces enzymes peuvent provoquer une digestion accélérée de la paroi abdominale et par suite une invasion rapide de la chair par des bactéries de la putréfaction. Il importe donc d'éviter le poisson peu après sa capture ou, quand c'est impossible, ce qui est le cas pour la plupart des petites espèces, de le manipuler avec le plus grand soin pour prévenir sa dégradation.

Certains poissons (carpes, truites) et fruits de mer (homards, huîtres, etc.) sont normalement vendus vivants, ce qui impose des précautions spéciales (voir sections 6.6, 6.7 et 7-7.2).

D'une manière générale, seuls les poissons et fruits de mer en provenance d'eaux polluées hébergent des bactéries pathogènes pour l'homme. Toutefois, deux espèces bactériennes, *Clostridium botulinum* et *Vibrio parahaemolyticus*, peuvent se rencontrer dans des poissons pêchés dans des eaux non polluées, encore que leur distribution géographique soit très variable. Ces organismes sont toujours peu nombreux dans le poisson et les fruits de mer qui viennent d'être capturés et ne sont décelables qu'à l'aide de milieux et de techniques spéciaux.

6.1 Mode de capture

Le mode de capture du poisson et des fruits de mer peut influencer notablement sur la flore microbienne. Dans la pêche au chalut de fond, le poisson et les fruits de mer sont traînés sur les fonds pendant des périodes pouvant atteindre trois à quatre heures. Comme les sédiments recèlent généralement de grandes quantités de bactéries, cette méthode entraîne une augmentation considérable, parfois de l'ordre du centuple, de la population microbienne du revêtement cutané du poisson. Les organismes présents dans les sédiments appartiennent d'ordinaire aux mêmes genres que ceux qui se trouvent déjà sur le poisson. La pêche pratiquée au moyen de divers engins pélagiques (chaluts, filets de dérive, sennes à poche, etc.) et la pêche aux lignes ne présentent pas l'inconvénient en question. Toutefois, lorsqu'un filet de quelque type que ce soit est remonté et étalé sur le pont, il est inévitable que des poissons subissent une compression telle que leurs matières intestinales s'échappent et éclaboussent la peau des poissons qui les entourent. Si le poisson a été pêché en eau profonde, les intestins peuvent éclater par suite d'une dilatation brusque de la vessie natatoire. Dans les deux cas, tout

micro-organisme pathogène présent dans les viscères va contaminer l'ensemble de la cargaison.

Dans les régions chaudes, le poisson se décompose très rapidement. Là où les températures de plus de 30°C à l'ombre sont courantes, certains poissons s'altèrent si vite qu'ils peuvent s'avarier et, dans certains cas, devenir inacceptables dans les quelques heures qui suivent leur mort s'ils ne sont pas soumis à un traitement conservateur approprié.

Avec beaucoup de méthodes de pêche commerciale, notamment avec celles qui utilisent les filets de dérive, les poissons ne sont retirés de l'eau qu'assez longtemps après avoir été tués. Le phénomène est particulièrement grave dans les régions tropicales, où le poisson peut sérieusement se dégrader avant d'avoir été extrait de la mer.

6.2 Manipulation et entreposage à bord

La manipulation et l'entreposage à bord dépendent du mode de capture, du type de poisson et des installations disponibles. Il faut éviter d'exposer le poisson à la lumière solaire directe et de l'endommager au cours des manipulations, ce qui faciliterait la contamination et la prolifération microbiennes. Il y a intérêt pour cela, dans le cas des poissons pêchés aux lignes, qui sont généralement remontés vivants, à les assommer immédiatement après la prise.

L'éviscération doit être pratiquée dans les plus brefs délais, de préférence dès le déchargement du poisson sur le pont, et être menée de manière à extraire la plus grande partie possible des organes abdominaux. Il s'agit principalement d'extraire l'estomac et l'intestin du fait qu'ils hébergent des enzymes digestives actives et des micro-organismes qui amollissent les chairs et accélèrent la putréfaction. Les poissons dont l'intestin est rempli de nourriture se gâtent encore plus vite.

Si une éviscération rapide est souhaitable pour la plupart des espèces, notamment dans les régions tropicales, certains bateaux ne sont pas équipés pour l'exécuter avec la promptitude requise, auquel cas la détérioration résultant de l'élévation de la température du poisson risque de faire perdre le bénéfice de l'opération. Il convient en pareille situation de couvrir le poisson et de le réfrigérer rapidement après avoir lavé toute la prise le plus vite possible après son embarquement.

Un lavage à l'eau de mer propre permet d'éliminer une grande partie de la contamination d'origine benthique et intestinale. Avec une machine efficace, on parvient ainsi à réduire de 95 % la flore bactérienne de la peau du poisson. Le lavage terminé, on refroidira rapidement le poisson dans de la glace fondante ou de l'eau de mer réfrigérée et on l'entreposera de telle manière qu'il ne subisse pas de hausse de température. La teneur en bactéries

de la glace préparée à partir d'eau douce ou d'eau de mer propre étant analogue à celle de l'eau en question, la glace fabriquée avec de l'eau potable n'augmentera pas notablement la population bactérienne du poisson. En revanche, la glace qui a été stockée à bord du bateau peut contenir un grand nombre de bactéries si la propreté de la cale à poissons laisse à désirer. Il s'agira surtout de bactéries psychrophiles de la putréfaction provenant des prises précédentes. On trouvera de plus amples renseignements techniques à ce sujet dans le *Code d'usages pour le poisson frais*.¹

La congélation inhibe presque complètement la prolifération bactérienne. Cependant, grâce à l'action protectrice des graisses et des protéines, quelques bactéries survivront qui pourront jouer un rôle dans la putréfaction ultérieure du poisson. Avant la congélation, les problèmes de contamination sont à peu près les mêmes que pour le poisson réfrigéré. Etant donné le délai qui sépare la capture de la congélation, une réfrigération préalable est en général utile. Elle peut s'effectuer avec de la glace, mais il est habituellement plus commode de recourir à de l'eau de mer réfrigérée. Avec certaines espèces, il est nécessaire de maintenir le poisson aux températures de réfrigération pendant au moins trente minutes pour lui permettre de bien se vider de son sang.

Du fait des conditions d'environnement qui règnent sur les navires de pêche et de l'étroite proximité de l'homme, la présence de bactéries d'importance hygiénique résultant notamment des manipulations auxquelles le poisson a été soumis y est parfois décelable à l'aide de techniques spéciales.

6.3 Débarquement

Une fois débarqués, les poissons et fruits de mer doivent être protégés de la chaleur et en particulier être mis à l'abri de la lumière solaire directe.

Si le poisson était emballé sous glace dans des caisses, on peut le décharger sans retirer la glace afin de le maintenir à une basse température. En ce qui concerne le poisson qui était entreposé en vrac dans de la glace ou de l'eau de mer réfrigérée, il convient de le décharger dans des récipients propres. En général, on enlève alors la glace pour faciliter la pesée, le tri, etc. Mais, une fois ces opérations terminées, il faut immédiatement replacer le poisson dans la glace pour éviter toute hausse inutile de la température qui, intervenant à ce stade, nuirait à la conservation ultérieure.

Le produit doit être retiré du marché aux poissons le plus vite possible. L'envoi direct aux usines de transformation supprime une grande partie des risques qu'entraîne l'exposition en vente sur le marché, mais cette

¹ *FAO Circulaire des pêches* N° C 318, 1973, Rome.

solution se heurte dans certains pays à la législation en vigueur. D'ordinaire, le poisson congelé en mer est acheminé directement sur un entrepôt frigorifique, auquel cas il ne se pose pas de problème microbiologique particulier.

Pendant la manipulation, le déchargement et l'exposition en vente dans les marchés, il faut prendre spécialement soin de prévenir une contamination ou une infestation du produit par contact direct ou indirect avec des rats, des oiseaux de mer, des animaux domestiques, etc. Il risque de se produire à l'occasion des divers traitements une contamination ultérieure par des germes d'importance sanitaire qui se manifeste par un accroissement du nombre de bactéries coliformes. Ce nombre reste toutefois très faible sauf si les opérations se déroulent dans des conditions d'hygiène défectueuses.

6.4 Préparation

Les diverses préparations du poisson ont un double but : d'une part assurer au produit une plus longue conservation par des procédés tels que la réfrigération, la congélation, la mise en boîte, la fumaison ou le salage ; d'autre part fabriquer des produits transformés tels que des croquettes de poisson pannées (*fish fingers*). Les traitements successifs doivent être réalisés rapidement pour éviter toute hausse inutile de la température et doivent obéir au code d'usages international recommandé.¹

6.4.1 Réfrigération et filetage

Le poisson destiné à être vendu entier ou en filets doit, autant que possible, être maintenu à environ 0°C. Malgré l'existence de machines spéciales, le filetage se fait encore souvent à la main. Il convient alors de placer le poisson dans une auge arrosée d'eau courante froide puis, les filets une fois constitués, de les laver et de les réemballer avec de la glace ou de les congeler. L'utilisation d'auges avec de l'eau stagnante à la température ambiante est à éviter car elle peut entraîner l'apparition d'une importante flore bactérienne qui contaminera les filets.

Le filetage mécanique est en général préférable, encore que de nombreuses machines soient difficiles à maintenir dans l'état de propreté requis. Il importe donc de les nettoyer fréquemment pour empêcher l'accumulation de mucus et de déchets de poisson avec leurs micro-organismes. Certains pays autorisent l'emploi d'antibiotiques pour prolonger la durée de con-

¹ Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires. Commission du Codex Alimentarius (1969) *Code d'usages international recommandé, Principes généraux d'hygiène alimentaire*, Rome, FAO (CAC/RCP 1-1969).

servation du poisson réfrigéré. Il est alors essentiel de bien respecter les recommandations du Comité mixte FAO/OMS d'experts des Additifs alimentaires.¹

6.4.2 Congélation et décongélation

La congélation et le stockage au froid posent normalement peu de problèmes microbiologiques à condition d'être convenablement réalisés, sans quoi le poisson risque de se détériorer notamment par altération de la texture de sa chair.

Pour la décongélation, on peut soit laisser les blocs congelés fondre à la température ambiante sans surveillance particulière, soit les soumettre à une exposition contrôlée à l'air chaud ou à l'eau chaude. L'opération doit en tout état de cause s'entourer des précautions voulues pour éviter une rapide prolifération bactérienne et la contamination du produit. Le poisson peut aussi être contaminé pendant son séjour dans les décongélateurs à air chaud ou à eau tiède, qui s'infectent vite à leur tour. Les températures ambiantes favorisent en général la multiplication de bactéries mésophiles, principalement de bactéries de la putréfaction, qui contamineront les lots de poisson suivants. Si des bactéries d'importance hygiénique sont présentes, leur multiplication sera également favorisée dans ces conditions.

La congélation et le stockage au froid ont un effet destructeur sur les parasites, de sorte qu'il faut, chaque fois que c'est possible, congeler le poisson provenant de régions où il existe des parasites dangereux pour l'homme.

6.4.3 Salage

Le salage, plus ou moins poussé selon les produits, est un procédé fréquemment utilisé pour les denrées consommées crues. Il peut être complété par le séchage ou la fermentation. La flore microbienne provient du poisson lui-même, des manipulations dont il a fait l'objet et du sel ou de la saumure qui ont servi pour le salage. Si la teneur en sel de la plupart des produits est suffisante pour empêcher la croissance de bactéries pathogènes, il n'en va pas toujours ainsi, de sorte que des précautions particulières s'imposent dans certains cas.

Une concentration de chlorure de sodium de 9 à 10 % inhibe la prolifération de toutes les bactéries pathogènes connues à l'exception de *Staphylococcus aureus*. Il faut toutefois mentionner deux autres organismes qui provoquent une détérioration du poisson salé : les bactéries halophiles roses qui donnent au poisson une coloration rosâtre et les moisissures halophiles des genres *Sporendonema* ou *Oospora* qui lui donnent une teinte brun

¹ Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn., 1969, N° 430.

terne. Ils proviennent tous deux du sel utilisé pour le traitement. Les deux types de détérioration sont facilement évitables par entreposage au froid.

Lorsque le traitement comporte un stade de fermentation, il faut prendre soin d'empêcher la croissance d'organismes de la putréfaction avec les dangers qu'elle comporte pour la santé.

6.4.4 *Fumage*

Le fumage est principalement destiné non pas à conserver le poisson, mais à en rehausser la saveur et la couleur. Il se pratique sur du poisson tant entier qu'éviscéré, qui a généralement subi un saumurage préalable. La fumaison peut être soit à froid soit à chaud, la température du poisson se situant entre 15 et 30°C dans le premier cas et pouvant atteindre 90°C dans le second cas. Le fumage modifie notablement la flore du poisson qui en vient à se composer pour l'essentiel de bactéries halotolérantes ou halophiles avec prépondérance de corynebactéries ou de microcoques Gram-positifs. Ces organismes proviennent en majeure partie soit du poisson lui-même soit des bacs de sel ou de saumure.

Le poisson fumé peut s'altérer sous l'effet de l'action protéolytique des germes en question, mais aussi du fait de l'oxydation chimique des graisses. Les moisissures, *Penicillium* spp. notamment, et d'autres micro-organismes sont d'autres sources possibles de dégradation.

Le poisson fumé héberge parfois des bactéries pathogènes telles que *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* et *C. perfringens* qui, lorsque la teneur en sel est faible, peuvent se développer et devenir toxigènes même si le produit a été emballé sous vide. Il peut en résulter un problème de santé publique lorsque le produit est consommé sans avoir subi de traitement ultérieur car, si la flore ordinaire de la putréfaction est inhibée par le sel et les constituants de la fumée, *C. botulinum* et quelques autres bactéries conservent souvent leur capacité de prolifération. Le produit peut donc devenir extrêmement toxique tout en gardant ses qualités organoleptiques, certaines souches toxigènes de *C. botulinum* n'étant pas protéolytiques.

6.4.5 *Séchage*

Si le séchage inhibe la prolifération des germes pathogènes, son effet sur la flore microbienne est cependant limité. Il peut entraîner un risque de contamination secondaire, surtout s'il se fait à l'air libre. Il faut donc éviter de placer le poisson directement sur le sol et le protéger contre toute contamination secondaire par des animaux tels qu'oiseaux et insectes ou par l'homme. La contamination par les insectes est particulièrement à craindre, d'où la nécessité de recherches ultérieures sur les moyens de la

prévenir et de la combattre. Il convient de disposer d'installations convenables pour le stockage et l'emballage et de recourir au séchage mécanique quand c'est économiquement possible.

6.4.6 *Marinades*

Les agents préservateurs sont ici les acides et le sel ; pour qu'ils soient efficaces contre les bactéries responsables d'intoxications alimentaires, il faut que le pH soit inférieur à 4,5. Même alors, des parasites peuvent survivre, de sorte qu'un traitement supplémentaire peut s'imposer. Il est essentiel que le poisson traité par ce procédé ne subisse pas de contamination secondaire, car le produit final est souvent consommé en l'état.

6.4.7 *Mise en conserve*

La mise en boîte, à condition d'être effectuée conformément au *Code d'usages pour le poisson en conserve*¹ (en cours d'élaboration dans le cadre du programme FAO/OMS sur les normes alimentaires), fournit un produit totalement exempt de danger pour la santé publique. Toutefois, comme pour tous les aliments en boîte, il peut y avoir des risques pour la santé si les opérations n'ont pas été soumises à un contrôle rigoureux.

6.4.8 *Produits manufacturés*

Le poisson enrobé de pâte ou le poisson entrant dans la composition de mets préparés véhicule la flore microbienne des produits qui l'accompagnent. Ainsi, les pommes de terre et les épices utilisées dans la fabrication des croquettes de poisson hébergent parfois des quantités notables de bactéries aérobies sporogènes du genre *Bacillus* qui peuvent, dans certains cas, provoquer une intoxication alimentaire.

Lorsque l'enrobage se fait au moyen de machines où la pâte est recyclée pendant toute une journée de fonctionnement, le générateur de pâte doit être réfrigéré car, aux températures ambiantes, il peut se constituer rapidement une forte population bactérienne qui comprendra de nombreuses bactéries coliformes mais en général peu de staphylocoques.

La saumure et la pâte sont loin d'être les seules substances utilisées dans la préparation de divers produits. On peut mentionner les polyphosphates, l'acide citrique, l'acide ascorbique, le glutamate monosodique et une grande variété de colorants. La plupart de ces substances peuvent être le siège d'une prolifération bactérienne qui risque de contaminer les lots ultérieurs de poisson ou de fruits de mer.

¹ FAO (1973) *Code d'usages pour le poisson en conserve*, FAO, *Circulaire des pêches*, N° 315.

Il existe une multiplicité de produits alimentaires manufacturés, et l'on trouvera ailleurs de plus amples indications sur les règles d'hygiène à observer dans leur fabrication.¹

6.4.9 *Farine de poisson*

Une proportion notable de la production mondiale de poisson est utilisée pour la fabrication de farine de poisson principalement destinée à l'alimentation animale. La manipulation et la distribution du produit s'accompagnent souvent d'une contamination secondaire, en particulier par *Salmonella*. Il peut en résulter un risque pour la santé publique d'autant plus important que de grandes quantités de farine de poisson font l'objet d'un commerce international.

Leur hygiène rigoureuse au stade de la fabrication et de la manipulation du produit final, jointe à la pasteurisation, permet de réduire le danger au minimum.

6.4.10 *Transport et distribution*

Au cours du transport et de la distribution, il importe de maintenir le produit à la température appropriée et de prévenir sa contamination ultérieure. La glace offre à cet égard d'excellentes possibilités, mais il s'en faut qu'elles soient partout exploitées. Il est fait un large usage de conteneurs isolés et réfrigérés dont l'objet est de maintenir les produits à basse température mais non de les refroidir davantage.

Véhicules et conteneurs doivent être conçus de manière à en faciliter le nettoyage et la désinfection. Le type et le fonctionnement des véhicules et des conteneurs comme des installations dont disposent les détaillants sont très hétérogènes même dans les pays développés. Un exposé des méthodes actuellement en usage serait très précieux pour les pays qui désirent améliorer leurs procédures dans ce domaine.

6.5 *Problèmes spéciaux de la production de masse*

Dans les usines de transformation du poisson, les principaux problèmes sont dus à l'accumulation de mucus et de déchets de poisson sur le matériel et les surfaces de travail. Ceux-ci se trouvant en grande partie à la tempé-

¹ Riemann, Hans, ed. (1969) *Food-borne infections and intoxications*, New York and London, Academic Press ; Comité d'experts de l'OMS sur les aspects microbiologiques de l'hygiène des denrées alimentaires réuni avec la participation de la FAO (1968). *Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn.* N° 399.

rature ambiante, ils peuvent être le siège d'une rapide prolifération microbienne, y compris de germes d'importance hygiénique.

Avec la centralisation croissante de la préparation et de la distribution de repas dans les cantines et cafétérias et la faveur grandissante des mets cuisinés à l'avance et préemballés, le risque d'infection s'étend à un nombre considérable de consommateurs, d'où la nécessité de précautions encore plus rigoureuses. D'ailleurs, le fait même que les opérations soient concentrées dans de grands établissements permet de recourir à des techniques et à du matériel modernes garantissant le maximum de sécurité ainsi que d'utiliser un personnel qualifié qui connaît et applique les règles de l'hygiène du poisson et des fruits de mer.

6.6 Manipulation des poissons et fruits de mer vivants

Quelques crustacés, tels que les homards et les crabes, subissent de longs séjours dans de l'eau de mer courante à bord des navires ou bien dans les installations de stockage intertidales ou terrestres. Il importe évidemment d'empêcher la contamination de l'eau pompée dans les viviers de navires de pêche ou utilisée dans les installations à terre. Il faut donc que les bâtiments naviguant dans des eaux polluées réutilisent l'eau du vivier en l'aérant plutôt que de la renouveler. Par ailleurs, on doit veiller à prévenir toute contamination secondaire, notamment en utilisant autant que possible dans les installations à terre de l'eau froide (environ 5°C).

Pour prolonger la survie du poisson au cours du transport, l'eau est parfois additionnée de produits chimiques tels qu'anesthésiques, désinfectants et antimousses. Un contrôle et une réglementation sévères doivent être exercés sur l'utilisation de ces substances dont des résidus ne doivent jamais être présents en quantité notable dans le poisson destiné à la consommation humaine.

6.7 Manipulation du poisson destiné à être consommé cru

Le poisson et les fruits de mer consommés crus ou légèrement traités posent un problème hygiénique particulier du fait qu'ils peuvent contenir des organismes indésirables, soit d'emblée, soit par suite d'une contamination secondaire. Ces organismes (virus, bactéries ou parasites) peuvent provenir d'une pollution des eaux d'origine par les déchets de l'homme ou des animaux, y compris des oiseaux. Il importe d'exercer un contrôle rigoureux à la source et de veiller à ce que les opérations de manipulation et de préparation soient correctement conduites. Les problèmes de santé publique particuliers que posent la pêche et la manipulation des mollusques destinés à être consommés crus ou légèrement traités sont considérés dans la section 7.

La pêche de poisson destiné à être consommé cru doit être prohibée dans les lieux soumis à une contamination inadmissible par des rejets d'égouts ou d'autres sources de pollution, comme c'est souvent le cas des eaux littorales et d'estuaires, des rivières et des lacs. Malheureusement, la surveillance nécessaire est difficile à réaliser à cause de la mobilité des poissons.

Une hygiène rigoureuse s'impose en l'espèce à tous les stades de la pêche, du transport, du stockage et de la préparation, en particulier pour éviter toute contamination secondaire. Il faut notamment prévenir les risques de contamination à bord par des hydrocarbures, des déchets humains, etc. et éviter de laver les prises avec de l'eau de mer polluée comme c'est le cas dans de nombreux ports. Les manipulations doivent être conduites avec célérité et obéir aux recommandations formulées dans les paragraphes 6.1 à 6.3. L'eau utilisée dans les traitements doit être d'une qualité acceptable.

7. OBSERVATIONS PARTICULIÈRES CONCERNANT LES MOLLUSQUES TESTACÉS

L'exploitation aux fins de consommation humaine de mollusques bivalves tels que les clams, moules et huîtres pose des problèmes particuliers dont beaucoup sont examinés ailleurs.¹

Dans de nombreuses régions du monde, ces mollusques représentent une ressource considérable pour l'industrie de la pêche car ils sont sédentaires et croissent dans les eaux côtières et les estuaires, où ils sont souvent cultivés. Pouvant ainsi être produits en grande quantité dans des aires relativement peu étendues, ils sont devenus une source importante de protéines marines. Toutefois, comme les eaux côtières et d'estuaires les plus fertiles sont souvent polluées par des effluents d'égouts et qu'une forte proportion des mollusques qui y sont pêchés sont consommés crus ou légèrement traités, il en résulte un risque de transmission de maladies intestinales humaines, dont les fièvres typhoïde et paratyphoïdes et l'hépatite virale infectieuse. Il faut donc bien s'assurer que les mollusques en provenance de telles régions soient ou aient été rendus consommables sans danger par l'homme.

¹ Un code des mesures d'hygiène recommandées en matière de mollusques est en cours d'élaboration, dans le cadre du Programme FAO/OMS sur les normes alimentaires, par le Comité FAO/OMS du Codex sur l'hygiène alimentaire.

7.1 Qualité de l'eau de mer

L'aptitude des fruits de mer à être consommés crus sans avoir été traités dépend de la qualité des eaux d'où ils proviennent. Elle est évaluable par examen direct et/ou par examen du produit. On recourra dans les enquêtes bactériologiques à des indicateurs tels que des *Escherichia coli* ou des coliformes fécaux pour l'appréciation de la contamination fécale.

Les coquillages et crustacés capturés dans des eaux très légèrement polluées sont généralement d'une qualité acceptable, et la présence de petits nombres de germes fécaux dans l'eau ne doit pas forcément conduire à y interdire la récolte de fruits de mer. Certains organismes nationaux de santé publique ont défini des critères d'acceptabilité bactériologique de l'eau, ce qui facilite la détermination des aires exploitables sans danger. D'autres se prononcent sur ce point après examen bactériologique de fruits de mer capturés dans la zone considérée. La pêche de crustacés et de mollusques dans des eaux hygiéniquement inacceptables doit être interdite à moins que les produits récoltés ne soient soumis à des traitements appropriés.

7.2 Traitement des mollusques testacés

Il y a intérêt à n'exploiter que les gisements situés dans des régions fournissant des produits consommables en l'état. Lorsque ce n'est pas possible, il importe d'appliquer les traitements nécessaires pour rendre le produit acceptable. Ainsi, les traitements par la chaleur (ébullition, étuvage, conserve appertisée, etc.) permettent de restaurer la salubrité des fruits de mer pollués. Pour les mollusques commercialisés à l'état frais, il existe divers procédés d'élimination des germes fécaux par des mécanismes naturels. C'est ainsi que l'on peut déposer les coquillages au fond de la mer dans les régions où l'eau de mer n'est pas polluée ou bien les faire séjourner dans des bassins ou des citernes où ils dégageront naturellement leurs bactéries polluantes. Dans le deuxième cas, on parle de purification ou d'épuration.

7.2.1 Remise à l'eau

Lorsque des mollusques bivalves porteurs de bactéries fécales sont remis à l'eau dans des aires marines ou des estuaires exempts de pollution fécale, ils perdent la plus grande partie de ces germes et deviennent propres à la consommation humaine. Ce procédé est commercialement exploitable à condition que l'on ait aisément accès à des zones d'eau de mer propre et remplissant les conditions hydrographiques requises (salinité, protection

contre les courants balayants ou contre l'action des vagues, nature des fonds).

7.2.2 *Purification (épuration)*

Les techniques sont très variées mais toutes utilisent des bassins ou des réservoirs d'eau de mer où les coquillages sont maintenus pendant plusieurs jours. L'épuration ne peut avoir lieu que si les mollusques y trouvent des conditions qui leur permettent de vivre ou de fonctionner normalement. L'idéal serait d'installer des réservoirs en des endroits naturellement pourvus d'eau de mer propre d'une salinité adéquate. En fait, la plupart des établissements d'épuration sont situés dans des régions où l'eau est polluée, ce qui les oblige à traiter l'eau de mer qu'ils utilisent — généralement au chlore, à l'ozone ou aux rayons ultraviolets — pour en éliminer les bactéries fécales. L'organisme de santé publique intéressé doit s'assurer que les établissements en question satisfassent à certaines normes et fonctionnent sous la conduite de personnel qualifié. D'autre part, un contrôle sanitaire rigoureux sera exercé au moyen d'inspections et d'examen bactériologiques fréquents.

7.2.3 *Applicabilité des techniques existantes à de nouvelles espèces*

La plupart des méthodes de contrôle sanitaire des mollusques se fondent sur la connaissance des espèces et des mers des régions tempérées. Lorsque l'on se propose de capturer, notamment dans les zones tropicales et subtropicales, de nouvelles espèces pour la consommation humaine, il importe d'examiner si cela ne va pas soulever des problèmes particuliers. Les organismes de santé publique doivent étudier le statut microbiologique de l'habitat des fruits de mer pour déterminer s'ils seraient consommables sans danger. Il sera parfois nécessaire de modifier les techniques de purification existantes pour les adapter à des espèces ou à des conditions nouvelles, notamment dans les eaux tropicales. Etant donné les différences physiologiques qui peuvent exister même entre espèces du même genre, une technique mise au point pour une espèce donnée peut ne pas convenir du tout pour d'autres espèces. Compte dûment tenu de cette considération, les organismes de santé publique devaient encourager l'utilisation de techniques de purification dans les zones où l'on pêche actuellement des produits pollués.

8. UTILISATION EN AQUACULTURE DE SUBSTANCES CHIMIQUES ET DE SUPPLÉMENTS ALIMENTAIRES

Dans la section 1, on a examiné les effets de la pollution de l'environnement et, notamment, des rejets volontaires de déchets dans le milieu marin sur la qualité du poisson et des fruits de mer destinés à la consommation humaine. Or, le développement de l'aquaculture en eau douce et en mer s'accompagne de l'introduction dans l'eau d'une gamme étendue de substances. La présente section sera donc consacrée à l'incidence de ces pratiques du point de vue de la santé publique.

Etant donné la multiplicité des substances et des méthodes d'application actuellement utilisées, on ne pourra envisager que quelques aspects du problème. On espère pourtant pouvoir dégager la plupart des principes en cause, de sorte que les autorités sanitaires devraient être en mesure de porter leur propre jugement sur les implications sanitaires des substances et des pratiques nouvelles. Les problèmes examinés dans la présente section se posent surtout en liaison avec l'aquaculture en réservoir, en particulier avec celle qui met en œuvre des procédés de recyclage, car les volumes d'eau utilisés sont alors relativement faibles.

8.1 Pesticides et herbicides¹

De nombreuses collections d'eau douce ou salée où l'on pratique l'aquaculture telles que rivières, étangs, lacs, rizières et lagons sont traitées aux herbicides afin d'en éliminer les algues et autres plantes aquatiques. On applique aussi des molluscicides dans certains milieux aquatiques ou sur des terres drainées vers des rivières ou des lacs afin de détruire les stades intermédiaires de parasites de l'homme ou des animaux domestiques. Pour lutter dans les viviers contre les maladies parasitaires du poisson et des fruits de mer et combattre les moustiques des marais, on a recours à plusieurs insecticides ; d'autres peuvent être utilisés dans les estuaires ou les établissements de pisciculture pour limiter le nombre des prédateurs et concurrents des huîtres, clams, etc.

Le Comité d'experts a examiné les effets éventuels de ces substances sur la santé publique et recommandé de s'assurer, dans tous les cas où elles sont utilisées, que : a) elles ne persistent pas dans l'eau ou dans les organismes qui servent de nourriture aux poissons ou fruits de mer (c'est-à-dire qu'elles soient biodégradables) et b) elles ne s'accumulent pas dans les

¹ Pour de plus amples détails, voir : Sécurité d'emploi des pesticides, *Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn.*, 1973, N° 513.

organismes en question et ne soient pas transmises à l'homme en quantités notables.

Si l'on ne peut éviter d'utiliser des substances persistantes, il faut prendre soin de régler les quantités employées et les moments d'application de manière que le produit ne devienne pas impropre à la consommation. Selon les circonstances, il peut être nécessaire d'imposer des restrictions plusieurs jours ou plusieurs mois avant la récolte.

8.2 Suppléments alimentaires

On utilise parfois des déchets humains et animaux pour fertiliser les étangs piscicoles et favoriser le développement des aliments naturels du poisson. Toutefois, cette pratique comporte un danger, à savoir que le poisson s'infecte ou, ce qui est plus grave, qu'il transmette à l'homme des germes pathogènes. On peut, dans certains cas, réduire ou éliminer les virus et les bactéries pathogènes des poissons comestibles en les maintenant pendant un temps suffisant dans des étangs propres, mais cela ne permet pas de supprimer les métazoaires. Il faut donc éviter le plus possible l'emploi de déchets et envisager d'autres moyens de fertilisation ou un traitement préalable approprié. Etant donné que certains pays utilisent largement les effluents d'égouts, le Comité a recommandé qu'il soit entrepris une étude plus approfondie des problèmes de santé publique posés par cette pratique dans le domaine de l'aquaculture.¹

Des problèmes de santé peuvent aussi se poser lorsque le poisson destiné à la consommation humaine est nourri avec des aliments contenant de la farine de poisson ou des résidus de l'industrie alimentaire. En effet, ces aliments contiennent parfois des germes ou des substances qui, s'ils ne sont pas pathogènes pour le poisson, peuvent cependant être transmis à l'homme (bactéries, parasites, etc. entéropathogènes). Il en va de même lorsque l'on a recours à des aliments médicamenteux pour combattre les maladies bactériennes septicémiques du poisson. Le Comité recommande donc que ces aliments ne soient autant que possible administrés que dans des conditions bien définies et approuvées par l'organisme de santé publique compétent. Ces conditions doivent garantir que la partie comestible du poisson ne contienne aucun agent nocif lorsqu'elle parvient au consommateur.

¹ Le Comité d'experts a noté qu'une recommandation similaire avait été faite par le Conseil indo-pacifique de pêche lors de sa session technico-scientifique sur l'Aquaculture côtière et l'Environnement qui s'est tenue en 1972 à Wellington, en Nouvelle-Zélande.

9. PROBLÈMES PARTICULIERS D'HYGIÈNE DU POISSON ET DES FRUITS DE MER SOUS LES CLIMATS CHAUDS ET DANS LES PAYS EN VOIE DE DÉVELOPPEMENT

Au cours de ces dernières années, les pays en voie de développement ont réalisé des progrès considérables en ce qui concerne l'adoption de normes d'hygiène plus rigoureuses, l'efficacité de la manipulation et la conservation et la préparation du poisson et des fruits de mer. C'est le cas notamment pour les produits (frais, congelés, en boîte, séchés, salés, etc.) destinés à l'exportation. Il n'en va cependant pas toujours de même en ce qui concerne les produits vendus sur les marchés locaux ou nationaux. De nombreux facteurs sont à l'origine de ce phénomène.

Le climat qui règne dans beaucoup de pays en voie de développement complique la manipulation et la conservation du poisson. En outre, on y manque de moyens nécessaires à une manipulation correcte du produit (transports, bateaux et navires convenables, approvisionnement suffisant et régulier en électricité, eau, sel et glace de bonne qualité, etc.). A cela s'ajoutent une pénurie de personnel qualifié et, ce qui est peut-être plus grave, une méconnaissance des mesures d'hygiène modernes.

Si les pays économiquement développés sont parfaitement conscients des dangers que présentent, pour la santé, une manipulation et une préparation inadéquates du poisson et des fruits de mer frais, il n'en va pas de même des pays en voie de développement où, pourtant, les fortes températures ambiantes accélèrent considérablement le processus de putréfaction.

Les infections, parfois d'allure épidémique, résultant d'une manipulation non hygiénique des produits de la pêche ont fait l'objet de rapports circonstanciés. Beaucoup étaient imputables à une manipulation incorrecte en mer ou à terre ou bien à la consommation de poisson et de fruits de mer provenant de zones polluées. D'autres tenaient à l'habitude, répandue dans certains pays, en particulier de la Région du Pacifique occidental, de consommer le poisson cru, partiellement cuit, légèrement salé ou fumé. C'est ainsi que de nombreux pays d'Amérique latine et d'Asie du Sud-Est, gros producteurs et consommateurs de mollusques testacés, connaissent mal les techniques de nettoyage telles que la remise à l'eau et l'épuration (voir section 7.2).

Les problèmes d'hygiène du poisson dont il a été question à la section 6 intéressent aussi les pays en voie de développement. Dans l'examen de ce qui pourrait y être entrepris pour améliorer l'hygiène du poisson et des fruits de mer, il ne faut jamais perdre de vue les conditions économiques et sociales locales et les habitudes alimentaires du consommateur. L'éducation,

tant du public que du personnel engagé à tous les niveaux de la production, revêt une importance primordiale.

Il serait très facile d'améliorer la préparation des produits de la mer en modifiant comme il convient les méthodes déjà existantes. C'est ainsi qu'un grand nombre de procédés traditionnels de fermentation pourraient être améliorés du double point de vue économique et sanitaire.¹ Il est d'ailleurs possible de modifier les méthodes traditionnelles de préparation du poisson sans que le consommateur se trouve obligé de bouleverser ses habitudes alimentaires. Dans certains cas, on dispose déjà des connaissances et de la technologie nécessaires pour améliorer l'hygiène des produits marins; dans d'autres, en revanche, des études ultérieures sont requises.

L'adjonction à la glace d'agents conservateurs tels que des antibiotiques pour prévenir la putréfaction est à déconseiller. Lorsqu'elle ne peut être évitée, l'organisme de santé publique doit soumettre cette pratique à un examen approfondi en tenant compte des conditions locales.

De toutes les mesures propres à améliorer la qualité hygiénique des produits de la mer, la plus importante serait peut-être l'adoption ou l'extension de la réfrigération ou la conservation dans la glace, notamment à bord des navires de pêche. La technologie est au point et sa mise en œuvre se heurte uniquement à des obstacles d'ordre économique et éducatif. L'organisation au niveau régional et national d'installations de débarquement et de traitement ainsi que de services d'inspection et de contrôle pourrait grandement faciliter l'application de méthodes de manipulation et de préparation plus hygiéniques.

10. PROBLÈMES DE SANTÉ PUBLIQUE LIÉS AU COMMERCE INTERNATIONAL

Les deux tiers environ du tonnage mondial pêché entrent dans le circuit commercial international, soit à l'état frais, soit après avoir été transformés. Le poisson frais et congelé représente en valeur à peu près un tiers des exportations totales de produits halieutiques. Les crustacés et les mollusques frais ou traités s'y inscrivent pour un cinquième environ. Le reste est commercialisé après saurissage, mise en conserve ou transformation en farine de poisson, en huile de poisson, etc.

Si pour certains pays les exportations de poissons constituent une importante source de revenus, l'importation de poisson et produits dérivés représente pour de nombreux autres pays de 0,5 à 1 % du montant total de leurs importations. Compte tenu de la valeur et du volume de ces achats,

¹ FAO *Rapp. Pêches* N° 100, 1971.

les pays importateurs peuvent donc être enclins à négliger ou à sous-estimer les risques que ce genre de commerce représente pour la santé des populations. La plupart des pays complètent leur législation générale sur les produits alimentaires par des dispositions plus détaillées pour des produits ou groupes de produits particuliers.

Avec le développement du commerce international, le besoin s'est fait sentir d'harmoniser cette législation à l'échelle régionale ou mondiale. Un certain nombre d'organismes gouvernementaux et non gouvernementaux s'y emploient actuellement.¹

La Commission du Codex Alimentarius, créée en 1962 avec mission de mettre en œuvre le programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires, s'efforce de promouvoir la coordination de ces initiatives. En 1973, plus de cent pays en faisaient partie.

Le programme de la Commission a pour but de protéger la santé des consommateurs et de garantir la loyauté des pratiques suivies dans le commerce des produits alimentaires en élaborant un ensemble de normes et de codes d'usages internationaux pour les principales denrées. En ce qui concerne le poisson et produits dérivés, une collaboration étroite existe entre le Département des pêches de la FAO et la Commission du Codex Alimentarius.²

Les normes et codes contiennent un certain nombre de dispositions y compris d'ordre sanitaire. Les conditions minimales d'hygiène à respecter pour qu'un produit puisse être considéré comme sain sont formulées en termes généraux.

Au cours des travaux ayant abouti aux textes sus-mentionnés, la Commission du Codex Alimentarius et les autres organismes concernés se sont aperçus qu'il était urgent d'établir des méthodes internationalement acceptables pour l'évaluation de la qualité microbiologique des aliments.

¹ Conférence FAO/OIE/OMS sur les principes de base pour le contrôle du trafic international des animaux et des produits animaux (1964), *Rapport de la conférence...*, 12-17 octobre 1964, Berne (Rapport de conférence AN 1964/9).

² La FAO, en collaboration avec un groupe de scientifiques et d'experts industriels, a publié un « *Code d'usages pour le poisson frais* » et un « *Code d'usages pour le poisson congelé* » qui présentent un intérêt considérable. A la demande de la Commission du Codex Alimentarius, la FAO a élargi le champ de ces codes d'usages en y intégrant des normes d'hygiène s'inspirant de propositions faites par le Comité du Codex sur l'hygiène alimentaire. Le projet de code d'usages pour le poisson frais (se présentant sous la forme d'un code d'usages pour le poisson frais, FAO Circulaire des pêches, N° C 318) et le projet de code d'usages pour le poisson en conserve (se présentant sous la forme d'un code d'usages pour le poisson en conserve, FAO Circulaire des pêches N° 315) qui réunissent à la fois des normes techniques et sanitaires, ont été soumis à l'examen du Comité du Codex pour le poisson et les produits halieutiques en octobre 1973. Le projet de code d'usages pour le poisson fumé, le projet de code d'usages pour les crevettes et les documents techniques de la FAO intitulés « *Code d'usages pour le poisson congelé* » ont été élaborés dans le même esprit. Il est prévu d'élaborer d'autres codes pour les différents poissons et produits de la pêche.

Un certain nombre d'organes spécialisés s'y emploient déjà activement. La Commission du Codex Alimentarius cherche à coordonner les efforts faits en vue d'élaborer un certain nombre de méthodes sûres, reproductibles et commodes. L'analyse microbiologique étant étroitement liée à l'échantillonnage, ces travaux portent également sur les méthodes d'échantillonnage.

Si certains pays ont déjà introduit des normes microbiologiques pour le poisson et les produits dérivés, il reste encore à élaborer des normes internationales notamment pour ceux de ces produits qui font l'objet d'importants échanges internationaux. Il serait en particulier nécessaire d'édicter des dispositions sanitaires, notamment des normes et des spécifications commerciales, pour les produits destinés à être consommés sans traitement thermique, c'est-à-dire le poisson et les fruits de mer crus et certains produits saurés. Ces produits peuvent présenter en effet un risque très sérieux pour la santé publique.

Dans certaines circonstances, les coquillages hygiéniquement défectueux peuvent transmettre des maladies épidémiques comme la fièvre typhoïde ou l'hépatite virale infectieuse. Dans les pays qui exercent un contrôle approprié, ces produits infectés ne sont ni commercialisés ni exportés. Par ailleurs, la mise en circulation de farine de poisson et de produits à base de poisson séché au soleil peut entraîner des risques sérieux car ces deux catégories de produits, qui font l'objet d'importants échanges internationaux,¹ peuvent être porteurs de *Salmonella*.

Les poissons et fruits de mer vivants et frais et certains produits dérivés peuvent quelquefois véhiculer des infections, des parasites et des maladies parasitaires. Le groupe de travail sur l'introduction d'organismes marins non indigènes du Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM)² a rédigé un rapport qui traite sous l'angle de la conservation des ressources du mouvement des poissons et fruits de mer destinés à être replacés ou lâchés dans la mer. Il propose que l'on établisse un code d'usages afin d'éviter la propagation d'agents pathogènes des espèces marines, dont certains ont une importance hygiénique. Il est donc essentiel que le trafic de ces organismes marins soit réglementé par les services gouvernementaux compétents et que leur transport s'effectue dans des conditions propres à éviter tout risque de propagation de maladies.

L'inspection et la surveillance des établissements de traitement et de transformation des poissons, fruits de mer et dérivés devraient faire partie

¹ Conférence FAO/OIE/OMS sur les principes de base pour le contrôle du trafic international des animaux et des produits animaux (1964). *Rapport de la conférence...*, 12-17 octobre 1964, Berne (rapport de conférence AN 1964/9).

² Report of the Working Group on Introduction of Non-Indigenous Marine Organisms (1972) *ICES Cooperative Research Report*, N° 32, International Council for Exploration of the Sea, Charlottenlund, Danemark.

intégrante des opérations du commerce international. Certains pays importateurs exigent pour les poissons et fruits de mer un certificat de salubrité émanant de l'organisme compétent du pays exportateur. Il faut cependant souligner que ces certificats peuvent compléter mais ne sauraient remplacer les inspections normalement exercées par les services de santé publique du pays importateur. Les normes de qualité adoptées par le pays exportateur pour un produit donné sont souvent spécifiées par le pays importateur.

11. SERVICES D'INSPECTION SANITAIRE DU POISSON ET DES FRUITS DE MER

Les produits marins offerts aux consommateurs sont toujours plus nombreux et plus variés. Toutefois, d'une manière générale, leur qualité et leur salubrité ne se sont pas améliorées au même rythme que celles d'autres produits protéinés tels que la viande et le lait. Cela tient sans doute en partie à l'incidence relativement faible des maladies transmises par les produits en question et aux habitudes locales en matière de consommation du poisson. Par ailleurs, malgré l'intérêt considérable qui s'attache à l'inspection des produits de la pêche, de nombreux pays n'ont pas encore institué de programme spécifique dans ce domaine. Il en résulte que les consommateurs de poisson et de produits halieutiques sont souvent moins bien protégés que les consommateurs d'autres aliments protéinés.

Un service d'inspection sanitaire des poissons et fruits de mer a pour mission de garantir au consommateur un produit inoffensif, sain et acceptable. Les modifications de certains milieux aquatiques ainsi que la découverte récente de nouveaux agents pathogènes humains et de nouvelles espèces de poissons et de fruits de mer toxiques préoccupent de plus en plus les responsables de la santé publique. La prospérité du commerce d'exportation de poisson est souvent liée à l'existence d'un service d'inspection sérieux et efficace dans le pays d'origine. Un programme officiel d'inspection permanente fonctionnant sous l'égide de l'administration compétente contribue puissamment à gagner et à conserver la confiance du consommateur, particulièrement au niveau du commerce international.

Lorsqu'un importateur découvre un lot de poissons ou de fruits de mer de mauvaise qualité, il doit pouvoir alerter un service d'inspection capable de prendre immédiatement les mesures correctives nécessaires. Une telle intervention contribuera à préserver la confiance chez le consommateur et à éviter que l'industrie du poisson ne subisse un préjudice économique. Un service d'inspection sanitaire efficace peut utilement empêcher que de

telles situations se produisent et atténuer les effets d'une épidémie de maladie transmise par le poisson ou les fruits de mer.

La pêche professionnelle ou de plaisance pratiquée individuellement ou par petits groupes peut également poser des problèmes de santé publique. S'il est évidemment très difficile d'inspecter de telles prises, les services d'inspection devraient envisager la possibilité, d'une part d'éduquer la population et notamment les pêcheurs individuels, d'autre part de mener des enquêtes ou des opérations de surveillance en liaison avec les contrôles exercés sur la pêche dans les zones intérieures et côtières peu sûres.

11.1 Organisation des services d'inspection

L'organisation et les moyens à prévoir pour un service d'inspection du poisson seront dictés par la situation locale, compte tenu de l'importance de l'industrie du poisson, de la variété des produits, des principaux risques de santé, de la situation géographique, du commerce intérieur et extérieur et de l'économie locale. L'organisation, simple ou complexe, doit garantir la mise en circulation de produits ne présentant aucun danger pour la santé.

Les services d'inspection devront de préférence être financés par les pouvoirs publics mais on pourra, dans certains cas, envisager un financement privé ou mixte ou encore d'autres formules. Le coût des services d'inspection doit être réaliste tant pour le consommateur que pour la collectivité.

La question de savoir si les programmes d'inspection doivent avoir un caractère obligatoire ou facultatif ne peut être tranchée qu'en fonction de la situation locale. Toutefois, il importe qu'une réglementation appropriée garantisse l'exécution des dispositions tendant à protéger la santé des consommateurs. Les inspecteurs doivent être habilités à saisir et à retirer du marché les poissons et les fruits de mer dangereux et à en proscrire la pêche. Il conviendrait aussi d'explorer les avantages qui pourraient résulter d'une réglementation de la qualité des principaux produits d'exportation. En outre, il faudrait élaborer des codes d'usages concernant les aspects techniques et sanitaires de la manutention, du traitement, du transport et de la commercialisation des produits de la pêche, codes que l'on pourrait facilement modifier et améliorer quand le besoin s'en ferait sentir.

Il est bien évident qu'un programme d'inspection du poisson a d'autant plus de chances d'être efficace qu'il aura été conjointement élaboré par le gouvernement et les milieux professionnels intéressés dans un climat de confiance et de compréhension mutuelle, ce qui suppose l'établissement de liaisons avec tous les secteurs de l'industrie du poisson. Des liaisons avec d'autres organismes à vocation réglementaire, notamment dans les domaines de la santé, de la pêche, de l'environnement et du commerce, sont par

ailleurs nécessaires pour un abord intégré du programme d'inspection. Il importe en outre de se tenir en liaison avec les marchés extérieurs pour se conformer aux réglementations qui y sont en vigueur.

Les responsabilités déléguées pour l'administration d'un programme d'inspection doivent être nettement définies et confiées de préférence à un seul et même organisme.

Par une application uniforme et judicieuse des lois et règlements relatifs aux produits de la pêche, l'organisme d'inspection des poissons et fruits de mer contribuera à entretenir un climat de confiance avec les milieux professionnels, qu'il a de toute évidence le devoir d'informer et d'éclairer sur les prescriptions d'hygiène qu'ils sont censés respecter.

Dans la mesure du possible, l'inspection devrait couvrir l'ensemble du processus depuis le stade de la culture et de la capture jusqu'à celui de la distribution. Lorsque les moyens sont limités, il faudrait procéder par étapes en commençant par la surveillance de points névralgiques tels que les lieux de débarquement et de commercialisation. Une réglementation sévère assortie d'inspections fréquentes et minutieuses s'impose pour les poissons et fruits de mer frais et congelés destinés à être consommés crus.

Il est évident que les usines ayant su organiser rationnellement les opérations de transformation et le cheminement des matières premières et des produits travaillés tout au long de la chaîne de fabrication, outre qu'elles offriront généralement une production de meilleure qualité, seront plus faciles à inspecter. Il faudrait donc que les services d'inspection sanitaire interviennent dès le stade de la planification pour donner des avis sur les aménagements à prévoir pour que les règles de l'hygiène soient respectées à tous les stades.

Les conserves de poisson ou autres animaux marins nécessitent au fond le même type d'inspection sanitaire que les autres conserves d'aliments protéinés. L'inspection des semi-conserves telles que le poisson salé ou fumé pose des problèmes plus spécifiques. Quelques types de produits particuliers à certaines contrées pour lesquels il n'existe pas de normes sanitaires et techniques appellent une attention spéciale.

Le service d'inspection sanitaire du poisson doit s'attacher à recruter et à conserver un personnel compétent. Etant donné la grande diversité des problèmes que pose le contrôle sanitaire du poisson et des fruits de mer, il a besoin de personnel versé dans des domaines tels que la technologie alimentaire, la chimie, la microbiologie, l'hygiène, l'épidémiologie et la toxicologie. Il lui faut aussi des administrateurs compétents pour coordonner et diriger les activités techniques sur le terrain, en laboratoire et dans les bureaux. Les administrateurs doivent pouvoir s'appuyer sur des personnes au fait des problèmes d'hygiène liés aux techniques de pêche et à l'industrie du poisson, particulièrement au niveau de base.

11.2 Services de laboratoire

Le concours de laboratoires est indispensable au service d'inspection, notamment pour la surveillance des maladies transmises par le poisson. Une collaboration est nécessaire entre les services d'inspection opérant sur le terrain et les services de laboratoire, étant donné que l'évaluation microbiologique des produits de la pêche doit se fonder sur des données relatives à l'origine, à la préparation et à la manipulation des produits compte tenu des influences techniques, environnementales et sociales.

Le service de laboratoire doit disposer des installations et du personnel nécessaires pour être convenablement en mesure d'analyser les échantillons prélevés par les inspecteurs. Les tests seront autant que possible exécutés selon des techniques standard et feront l'objet de contrôles adéquats.

Il est extrêmement utile que le personnel du laboratoire collabore avec les inspecteurs de terrain dès la planification initiale des enquêtes ou inspections faisant intervenir de grands nombres d'échantillons. La logistique de la collecte et de l'envoi des échantillons et l'aptitude du laboratoire à les examiner convenablement sont d'importants éléments à considérer dans la planification d'un programme complet de contrôle hygiénique.

Le laboratoire doit être équipé pour exécuter tous examens organoleptiques, microbiologiques, parasitologiques, toxicologiques, chimiques et physiques dont le besoin se fera sentir.

Les examens organoleptiques peuvent avoir pour objet soit simplement le rejet du poisson impropre à la consommation, soit le classement qualitatif du produit. Dans le second cas, le laboratoire doit être outillé pour la préparation et la présentation des échantillons et doit disposer de personnel spécialisé.

Les examens microbiologiques sont nécessaires non seulement pour obtenir une analyse complète du produit mais aussi pour recueillir des renseignements sur les installations de préparation et de transport, sur l'eau utilisée pour le stockage et le transport des poissons vivants et pour les opérations de nettoyage ainsi que sur les ingrédients ajoutés au produit manufacturé.

Les sondages occasionnels sont de peu d'utilité. L'idéal résiderait dans des sondages régulièrement pratiqués depuis le moment de la capture jusqu'au stade de la consommation sur les produits, les installations et les procédés de fabrication, qui seuls permettraient de se rendre pleinement compte de l'efficacité des procédures de contrôle de la qualité ou des opérations de transformation. En pratique, toutefois, un sondage régulier du produit fini peut suffire pour protéger la santé du consommateur, étant entendu qu'un examen complémentaire des matières premières et des

installations devra être opéré pour repérer l'origine de toute contamination par des agents pathogènes qui viendrait à être constatée.

L'ampleur des études de laboratoire à entreprendre dans une circonstance donnée variera selon qu'elles s'inscrivent dans le cadre d'un programme de contrôle courant ou qu'elles sont destinées à déterminer la cause d'un problème particulier. Le nombre d'échantillons à prélever et de tests à exécuter sera réduit dans le premier cas au minimum dicté par les objectifs du programme alors qu'il pourra devoir être beaucoup plus grand dans le second cas.

On aura également recours aux méthodes microbiologiques quand des phénomènes de décomposition seront constatés ou soupçonnés, afin de rechercher la cause de l'altération et de déterminer si le produit est encore propre à la consommation. Les analyses, dont l'orientation tiendra compte des problèmes épidémiologiques pouvant se poser au stade de la capture, du traitement et de la consommation, comporteront normalement un dénombrement total des germes vivants, des numérations des coliformes (notamment d'origine fécale) et de streptocoques fécaux et des tests spécifiques pour *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *C. perfringens*, *Salmonella* spp. et *Vibrio parahaemolyticus*. Une recherche des parasites pourra au besoin être entreprise.

Des tests chimiques, physiques et toxicologiques serviront s'il y a lieu à apprécier la fraîcheur du produit ainsi qu'à détecter la présence de substances potentiellement toxiques (mercure, cadmium, plomb et biotoxines) et d'une éventuelle contamination radioactive.

Des tests et des techniques existent déjà pour quelques-unes de ces substances,¹ mais dans beaucoup de cas des travaux ultérieurs sont nécessaires tant pour mettre au point de nouvelles épreuves que pour mieux évaluer les tests ou instruments actuellement utilisés.

Des moyens devront être prévus pour l'identification des poissons toxiphores, et l'on devra disposer d'animaux d'expérience convenables pour le dosage des biotoxines et des toxines microbiennes.

12. BESOINS EN MATIÈRE D'ENSEIGNEMENT ET DE FORMATION

Les principes communs qui régissent les multiples aspects de l'hygiène alimentaire autorisent à la considérer comme une discipline bien indivi-

¹ Évaluation de mercure, du plomb, du cadmium et de quelques additifs alimentaires (amarante, pyrocarbonate diéthylique et gallate d'octyle), OMS Série « Additifs alimentaires », 1972, N° 4.

dualisée. D'un autre côté, ses divers domaines sont si complexes qu'ils appellent chacun des études spécialisées. Il importe par ailleurs d'adapter l'enseignement et la formation aux objectifs visés, qu'il s'agisse par exemple de la préparation à la recherche et à la technologie, à l'encadrement et au contrôle de la qualité ou de la préparation à des tâches techniques particulières. Il faut prévoir des enseignements pour la formation *a)* d'hygiénistes alimentaires généraux, *b)* d'hygiénistes alimentaires spécialisés et *c)* de techniciens et auxiliaires. Ces enseignements différeront par leurs programmes, leur durée et le niveau de connaissances exigé et pourront aller de cours accélérés et de stages de formation sur le tas à des études universitaires et postuniversitaires.

Un contrôle hygiénique efficace de tous les stades de la production des poissons et fruits de mer suppose une collaboration étroite entre représentants de disciplines telles que la chimie, l'épidémiologie, l'hygiène, la technologie halieutique, la microbiologie, la parasitologie et la toxicologie, d'où l'importance capitale de l'enseignement et de la formation. Or dans plusieurs pays la formation des spécialistes de l'hygiène du poisson est moins développée que celle des spécialistes de l'hygiène de la viande et du lait.

L'enseignement reçu dans les universités et écoles professionnelles ne prépare en général pas à affronter sans un complément de formation ou sans l'aide de spécialistes tous les problèmes liés au contrôle sanitaire du poisson et des fruits de mer. Ce complément de formation est actuellement dispensé par des vétérinaires, des médecins, des ingénieurs sanitaires, des techniciens de l'assainissement et des diplômés d'instituts d'halieutique qui ont suivi des cours de spécialisation.

Cette formule présente certains avantages, notamment pour le personnel d'encadrement et de coordination (médecins et vétérinaires par exemple), étant donné que l'hygiène du poisson doit être évaluée du point de vue de la protection de la santé humaine. Une parfaite compétence dans ce domaine ne peut d'ailleurs s'acquérir qu'au prix d'une formation postuniversitaire très poussée.

Toutefois, il faut également former des techniciens et des auxiliaires compétents à d'autres niveaux. Cette formation peut s'effectuer dans des instituts techniques, mais la formation de base des auxiliaires qualifiés s'opère en général directement sous la conduite de personnels expérimentés. Les cours organisés par les centres et instituts spécialisés constituent une autre forme d'enseignement postuniversitaire efficace, surtout pour les personnes qui disposent déjà d'une certaine expérience. Etant donné la rapide évolution des problèmes et des acquisitions dans ce domaine, la possibilité de suivre des cours d'actualisation des connaissances devrait être offerte à tous les personnels.

La conférence technique de la FAO sur l'inspection et le contrôle de la qualité du poisson ¹ a estimé qu'il fallait prévoir pour les programmes d'inspection et de contrôle de la qualité du poisson et des fruits de mer la formation d'au moins quatre catégories de personnel, soit :

- 1) pêcheurs et ouvriers des usines de transformation des poissons et autres animaux marins ;
- 2) préposés au triage et au classement qualitatif ;
- 3) inspecteurs et fonctionnaires des services des pêches ;
- 4) cadres supérieurs et gestionnaires du contrôle de la qualité.

La formation sur le tas sera dans bien des cas la meilleure formule, mais elle ne saurait être considérée comme suffisante pour toutes les catégories de personnel, en particulier pour les inspecteurs, les fonctionnaires des services des pêches, les cadres supérieurs et les gestionnaires du contrôle de la qualité. D'où la nécessité d'organiser des cours de formation dans des instituts techniques, spécialement pour la formation des inspecteurs et des fonctionnaires des services des pêches.

La formation des personnels subalternes (ouvriers des usines de transformation des poissons et autres animaux marins, pêcheurs, préposés au triage et au classement qualitatif) est souvent négligée. Or il est important d'initier ces personnels aux principes essentiels de la manutention hygiénique du poisson et à la technologie spéciale des pêches. Les directeurs d'usines et les organismes publics devraient assurer cette formation au moyen de matériel éducatif adapté, de stages de formation sur le tas et de cours de brève durée.

Les inspecteurs et hygiénistes du poisson doivent posséder un bon bagage technique et économique et bien connaître la technologie de la conservation, du traitement et du transport du poisson. Il leur faut également se tenir au courant des progrès rapides réalisés dans l'industrie de la pêche. Il importe aussi que les inspecteurs soient convenablement initiés aux maladies des poissons et des fruits de mer ainsi qu'aux effets défavorables qu'exercent de nombreux facteurs sur la salubrité et la qualité des produits de la pêche et de leurs sous-produits.

13. RECOMMANDATIONS

Parmi les recommandations formulées par le Comité au sujet des nombreuses questions qu'il a examinées, celles qui sont énoncées ci-après doivent être considérées comme hautement prioritaires, étant entendu que l'ordre

¹ Kreuzer, R., ed. (1971) *Fish inspection and quality control.*, Londres, Fishing News (Books) Ltd.

dans lequel elles figurent n'implique rien quant à leur importance respective.

13.1 Recommandations relatives au développement du programme

1) L'OMS et la FAO devraient :

a) développer leur capacité de conseiller les pays sur tout ce qui a trait à l'hygiène du poisson et des fruits de mer, notamment en matière de législation, d'enseignement et de formation et d'organisation des services de contrôle ;

b) encourager à tous les niveaux la formation de personnels tant des services officiels que de l'industrie de la pêche pour améliorer leurs connaissances et leurs performances dans tous les secteurs de l'hygiène du poisson et des fruits de mer ;

c) conseiller aux organismes nationaux et internationaux d'inclure l'hygiène du poisson et des fruits de mer dans les cours de technologie de la pêche.

2) Les efforts actuellement entrepris en vue de définir des normes microbiologiques internationalement acceptables pour les denrées alimentaires en général devraient être étendus à l'établissement de normes analogues pour les produits de la pêche et leurs sous-produits.

3) Les organismes chargés de la surveillance sanitaire du poisson et des fruits de mer devraient se tenir en liaison étroite avec les services de l'environnement afin de pouvoir évaluer les conséquences que les modifications écologiques d'origine humaine entraînent sur la qualité de ces produits et prendre les mesures qui pourraient s'imposer.

4) Il faudrait améliorer la diffusion des informations relatives à l'identification des poissons qui pourraient être porteurs de biotoxines.

13.2 Recommandations relatives à la recherche et à la technologie

1) Des études ultérieures sont nécessaires pour déterminer les effets de traitements et d'autres facteurs en ce qui concerne l'inactivation des parasites transmis par les poissons.

2) Il faudrait entreprendre des recherches fondamentales et appliquées sur les techniques de manutention du poisson et des fruits de mer sous les climats chauds en accordant une attention particulière à l'étude de la flore microbienne du poisson et aux effets de l'éviscération et du traitement par le froid.

3) Il faudrait explorer l'écologie et l'épidémiologie de *Vibrio parahaemolyticus* et de *Clostridium botulinum* chez les espèces comestibles.

4) Une haute priorité devrait être accordée à des études sur les maladies virales intéressant la santé de l'homme qui peuvent être véhiculées par les poissons et fruits de mer.

5) Il faudrait étudier les facteurs toxigènes intervenant chez les produits de la pêche destinés à la consommation humaine, notamment en ce qui concerne les intoxications ciguatériques et les empoisonnements par les scombridés. En particulier, il faudrait accorder une haute priorité à l'élaboration d'un test de détection rapide des toxines et à la production de matériel d'information destiné à faciliter l'identification des espèces toxiques.

REMERCIEMENTS

Le Comité remercie les fonctionnaires de l'OMS dont les noms suivent de la contribution qu'ils ont apportée à ses travaux : M. R. Davies, Approvisionnements publics en Eau et Hygiène des Collectivités, OMS, Genève ; D^r W. Ferreira, Chef du Service des Laboratoires de Santé publique, OMS, Genève ; D^r F. Lothe, Laboratoires de Santé publique, OMS, Genève ; et D^r J. I. Munn, Additifs alimentaires, OMS, Genève.

Le Comité tient également à remercier de leurs communications écrites les personnes dont les noms suivent :

M. G. G. Anderson, Directeur-adjoint, Direction de l'Inspection, Service des Pêches et des Sciences de la mer, Ministère de l'Environnement, Ottawa, Ontario, Canada

D^r Primo V. Arambulo, III, Assistant Professor, Institute of Public Health, University of the Philippines at Manila, and Lecturer, College of Veterinary Medicine, University of the Philippines at Manila, Philippines

M. R. M. Bond, Chef, Politique et Règlements, Direction de l'Inspection, Service des Pêches et des Sciences de la mer, Ministère de l'Environnement, Ottawa, Ontario, Canada

M. R. Hamlich, Economiste, Division de l'Economie et des Institutions halieutiques, Département des pêches, FAO, Rome, Italie

M. Poul F. Jensen, Directeur, Service d'Inspection des Produits halieutiques, Ministère des pêches, Copenhague, Danemark

D^r H. U. E. Kietzmann, Directeur des Services vétérinaires, Institut vétérinaire d'État, Bremerhaven, République fédérale d'Allemagne

M. Carl J. Sindermann, Director, Middle Atlantic Coastal Fisheries Center, and Adjunct Professor, Division of Fisheries Services, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Sciences, University of Miami, Miami, Etats-Unis d'Amérique

D^r J. Takács, Chef du Laboratoire central et Directeur-adjoint des Services de contrôle vétérinaire de la Viande, Budapest, Hongrie

D^r F. S. Thatcher, Chairman, International Commission, RR3, Merrickville, Grenville County, Ontario, Canada

D^r Ir W. Vyncke, Chef du Département de Biologie et de Contrôle de la qualité du poisson, Ministère de l'Agriculture, Ostende, Belgique.

TABLEAU 1. CARACTÉRISTIQUES DES PRINCIPALES MALADIES BACTÉRIENNES

	Agent étiologique	Principaux animaux aquatiques pou- vant constituer une source d'infection	Sources d'infection pour les animaux aquatiques comestibles	Pathogénicité pour les animaux aquatiques comestibles
Infections bactériennes	<i>Salmonella</i> spp. a) <i>S. typhi</i> , <i>S. paratyphi</i> b) autres espèces (p. ex. <i>S.</i> <i>typhimurium</i> , <i>S. enteritidis</i>)	poissons ou fruits de mer ayant subi une contamination secondaire sous l'effet d'eaux polluées ou d'une mauvaise manu- tention	a) fèces humaines et eaux souillées par des fèces humaines b) fèces humaines et animales, eaux polluées	non pathogènes
	<i>Vibrio</i> <i>parahaemoly-</i> <i>ticus</i>	poissons de mer et autres animaux marins	le micro-organisme se trouve naturellement dans le milieu marin	peut être létal pour les crevettes et les crabes ; expérimentale- ment patho- gène pour le poisson
Intoxications bactériennes	<i>Clostridium</i> <i>botulinum</i>	poisson fermenté, salé et fumé	sédiments, eaux, fèces animales	la toxine peut être létale pour le poisson
	<i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i>	poissons ou fruits de mer ayant subi une contamination secondaire sous l'effet d'une mauvaise manu- tention	origine humaine — excrétions rhino- pharyngées, lésions cutanées	non pathogène
Toxi-infections alimentaires ²	<i>Clostridium</i> <i>perfringens</i>	poissons ou fruits de mer ayant subi une contamination secondaire sous l'effet d'eaux polluées ou d'une mauvaise manu- tention	eaux polluées, fèces humaines ou animales, sédiments	non pathogène
Infections cutanées d'origine bactérienne	<i>Erysipelothrix</i> <i>insidiosa</i>	poissons, particu- lièrement poissons à arêtes (p.ex. grondius, rougets) — le micro-orga- nisme est présent dans le mucus et la chair du poisson		non pathogène
Infections virales	virus de l'hépa- tite infectieuse	fruits de mer	fèces humaines et eaux polluées par les fèces humaines	non pathogène

¹ L'agent pathogène est largement répandu dans de nombreuses régions du monde, mais les accidents résultant de l'absorption de poisson ou de fruits de mer semblent n'avoir qu'un caractère sporadique.

ET VIRALES TRANSMISES A L'HOMME PAR LES POISSONS ET LES FRUITS DE MER

Mode de transmission à l'homme	Maladies et manifestations les plus courantes chez l'homme	Prophylaxie	Répartition géographique
ingestion, à l'état cru ou après une cuisson insuffisante, de poisson ou de fruits de mer contaminés	a) fièvres typhoïde et paratyphoïdes, septicémie b) salmonellose : gastroentérite	— évacuation hygiénique des eaux d'égouts — manipulation hygiénique — réfrigération suffisante — cuisson suffisante — restriction de la pêche ou de la récolte dans les eaux polluées — remise à l'eau et purification des fruits de mer en provenance d'eaux polluées	largement répandues ¹
en général par ingestion, à l'état cru ou après une cuisson insuffisante, de poisson et de fruits de mer mal réfrigérés	diarrhées, douleurs abdominales	— manipulation hygiénique — préparation correcte — réfrigération suffisante	se rencontrent principalement au Japon à cause des habitudes alimentaires (consommation de poisson cru) ; récemment observées aux Etats-Unis d'Amérique et en Angleterre
ingestion de poisson ou de fruits de mer mal préparés	botulisme : symptômes neurologiques avec fort taux de létalité	— préparation correcte — cuisson immédiatement avant la consommation	largement répandues ¹
ingestion de poisson ou de fruits de mer ayant subi après cuisson une contamination croisée	intoxication staphylococcique : nausées, vomissements, douleurs abdominales, prostration	— manipulation hygiénique — réfrigération suffisante	largement répandues ¹
ingestion de poisson ou de fruits de mer cuits qui n'ont pas été correctement réfrigérés	diarrhées, douleurs abdominales	— réfrigération rapide après la cuisson	largement répandues ¹
à la faveur de lésions cutanées — maladie ordinairement professionnelle	érysipéloïde — forte inflammation des blessures cutanées superficielles	— précautions dans la manipulation du poisson	
ingestion de fruits de mer contaminés crus ou insuffisamment cuits	hépatite infectieuse	— évacuation hygiénique des eaux d'égouts — cuisson suffisante — restriction de la récolte dans les eaux polluées — remise à l'eau et purification des fruits de mer en provenance d'eaux polluées	largement répandues ¹

² Intoxication par une toxine produite dans l'organisme par des bactéries présentes dans les aliments fortement contaminés.

TABLEAU 2. CARACTÉRISTIQUES DES PRINCIPALES MALADIES PARASITAIRES

	Agent étiologique	Principaux animaux aquatiques comestibles pou- vant constituer une source d'infection	Cycle évolutif du parasite	Pathogénicité pour les animaux aquatiques comestibles
Infections parasitaires	<i>Clonorchis sinensis</i>	poissons d'eau douce — Cyprinidés (p.ex. carpe, gardon, vandoise)	Premier hôte intermé- diaire : mollusque Deuxième hôte inter- médiaire : poisson Hôte définitif : homme, chien, chat, autres mammifères piscivores	kyste intra- musculaire
— Trématodes	<i>Opisthorchis felineus</i> <i>O. viverrini</i>	poissons d'eau douce — Cyprinidés (p.ex. corégone, carpe, tanche, brème, barbeau)	Premier hôte intermé- diaire : mollusque Deuxième hôte inter- médiaire : poisson Hôte définitif : homme, chien, renard, chat, autres mammifères piscivores	kyste intra- musculaire et sous-cutané
	<i>Heterophyes heterophyes</i>	poissons d'eau douce ou d'eau saumâtre	Premier hôte intermé- diaire : mollusque Deuxième hôte inter- médiaire : poisson Hôte définitif : homme, chien, chat, autres mammifères piscivores, oiseaux piscivores	enkystements dans les tissus musculaires et cutanés
	<i>Metagonimus yokogawai</i>	poissons d'eau douce (p.ex. truite, ayu (<i>Pleco- glossus altivelis</i>) vandoise, blan- chaille)	Premier hôte intermé- diaire : mollusque Deuxième hôte inter- médiaire : poisson Hôte définitif : homme, chien, porc, chat, oiseaux piscivores	enkystements dans les ouïes, les nageoires ou la queue
	<i>Paragonimus westermani</i> <i>P. ringeri</i> (distomatose pulmonaire orientale)	crabes d'eau douce et écrevisses	Premier hôte intermé- diaire : mollusque Deuxième hôte inter- médiaire : crabe, écrevisse Hôte définitif : homme, chien, porc, carni- vores sauvages	enkystements dans les ouïes, les muscles, le cœur et le foie
— Cestodes	<i>Diphyllobo- thrium latum</i>	poissons d'eau douce (p.ex. brochet, truite, turbot)	Premier hôte intermé- diaire : copépode Deuxième hôte inter- médiaire : poisson Hôte définitif : homme, chien, chat, porc, renard, ours polaire et autres mammifères piscivores	infestation des muscles et autres organes par les pléro- cercoides
— Nématodes	<i>Anisakis matina</i>	poissons marins (p.ex. morue, hareng, maque- reau)		infestation larvaire interne
	<i>Angiostrongylus cantonensis</i>	crevette d'eau douce, crabe ter- restre, peut-être certains poissons marins	Premier hôte intermé- diaire : limace, escargot Hôte définitif : rat Hôtes paraténiques : crevette, crabe ter- restre	

TRANSMISES A L'HOMME PAR LES POISSONS ET LES FRUITS DE MER

Mode de transmission à l'homme	Maladies et manifestations les plus courantes chez l'homme	Prophylaxie	Répartition géographique
ingestion de poisson infecté cru ou insuffisamment cuit (il peut s'agir de poisson séché, salé ou mariné)	clonorchiose : signes et symptômes objectivant une atteinte hépatique	— évacuation hygiénique des eaux d'égouts — destruction des mollusques — cuisson suffisante — congélation suffisante — salage suffisant	Extrême-Orient — notamment Japon, Corée, Chine, Viet-Nam
ingestion de poisson infecté cru ou insuffisamment cuit	opisthorchiase : cirrhose du foie		<i>O. felineus</i> — Asie du Sud, Europe, Canada <i>O. viverrini</i> — Thaïlande, Laos
ingestion de poisson infecté cru ou insuffisamment cuit (il s'agit souvent de poisson salé ou séché)	hétérophysose : douleurs abdominales, diarrhées muqueuses ; des œufs peuvent migrer vers le cerveau, le cœur, etc., provoquant l'apparition de signes atypiques	— évacuation hygiénique des eaux d'égouts — destruction des mollusques — cuisson suffisante — congélation suffisante	Extrême-Orient, régions de la Méditerranée orientale, Egypte en particulier
ingestion de poisson infecté cru ou insuffisamment cuit	métagonimiose : généralement diarrhées légères		Extrême-Orient, Balkans, Egypte
ingestion de crabes ou d'écrevisses infectés crus ou insuffisamment cuits ou absorption d'eau contaminée par des métacercaires issus de crabes ou d'écrevisses	paragonimiose : généralement toux chronique et hémoptysie provoquée par les douves localisées dans les poumons ; les douves peuvent envahir d'autres organes	— évacuation hygiénique des eaux d'égouts — destruction des mollusques — cuisson suffisante des crustacés	<i>P. westermani</i> — Extrême-Orient, certaines régions d'Afrique, Amérique du Sud, îles du Pacifique <i>P. ringeri</i> — Chine
ingestion de poisson cru ou insuffisamment cuit (il s'agit souvent de poissons mal marinés)	parasitose à borthriocéphale : la maladie peut être fruste ou inapparente ; on peut observer des signes de gastroentérite, d'anémie, de faiblesse	— évacuation hygiénique des eaux d'égouts — inspection du poisson — cuisson suffisante — congélation suffisante	distribution irrégulière ; principalement régions tempérées
généralement par ingestion de harengs crus ou partiellement cuits, marinés ou fumés	anisakiase : entérite à éosinophiles	— éviscération du poisson peu après la capture — cuisson suffisante — congélation suffisante — salage suffisant	Pays-Bas, Japon, Angleterre
ingestion de crevettes ou de crabes crus ou insuffisamment cuits (parfois marinés)	méningite à éosinophiles	— destruction des mollusques — cuisson suffisante	Îles du Pacifique, Asie du Sud-Est

Annexe 2

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- Bagnis, R. et al. (1970) Problèmes posés par la présence de substances toxiques dans les produits alimentaires d'origine marine. 1. Biotoxines, *Bull. Org. mond. Santé*, **42**, 69–88
- Bayera, O. H., éd. (1969) *Infektsionnye bolezni ryb i borb'a s nimi*, Izvestija Gocud arstvennogo Naučno-issledovatel'skogo Instituta Ozerного i Rečnogo Rybnogo hozjajstva, Leningrad
- Belding, D. L. (1965) Textbook of parasitology, 3rd ed., New York, Appleton — Century — Crofts
- Belov, E. M. (1963) Les maladies des poissons et l'inspection des produits de la pêche en URSS, *Bull. Off. int. Epiz.*, **59**, 127–130
- Bonde, J. et al. (1972) éd. Pollutions chimiques de la mer, *Rev. int. Océan. méd.*, **28**, 1–195
- Borgstrom, G. (1962) *Fish as Food*, Vol. 2. *Nutrition, sanitation, and utilization*, New York, Academic Press
- Brisou, J. (1968) La pollution microbienne, virale et parasitaire des eaux littorales et ses conséquences pour la santé publique, *Bull. Org. mond. Santé*, **38**, 79–118
- Bryan, F. L. (1973) *Diseases transmitted by foods : a classification and summary*, Atlanta, Ga., US Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service, Center for Disease Control Training Program
- Chatterjee, K. D. (1971) *Parasitology (protozoology and helminthology) in relation to clinical medicine*, 8th ed., Calcutta, Sree Saraswaty Press Ltd
- Chichester, C. O. & Graham, H. D. (1973) *Microbial safety of fishery products*, New York, Academic Press
- Conférence technique européenne sur les Infections et les Intoxications alimentaires (1959) *Rapport*, Genève (*Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn.*, N° 184)
- Conroy, D. A. (1968) Partial bibliography on the bacterial diseases of fish : an annotated bibliography for the years 1870–1966, *FAO Fish. techn. Pap.*, N° 73, 75 pp.
- FAO/OIE/OMS (1964) *Rapport de la conférence FAO/OIE/OMS sur les principes de base pour le contrôle du trafic international des animaux et des produits animaux*, Berne, 12–17 octobre 1964, Rome, FAO (*Rapport de réunion AN 1964/9*)
- FAO (1971) Aspects administratifs de l'inspection et du contrôle de la qualité du poisson. *FAO Rapports sur les pêches*, N° 116
- FAO (1971) Poisson fermenté et produits dérivés, *FAO Rapports sur les pêches*, N° 100
- FAO (1973) Code d'usages pour le poisson en conserve, *FAO Circulaire des pêches*, N° 315
- FAO (1973) Code d'usages pour le poisson frais, *FAO Circulaire des pêches*, N° C318
- FAO (1973) Code d'usages pour le poisson congelé, *FAO Circulaire des pêches*, N° 145, Rev. 1
- Ghittino, P. (1968) *Les maladies des poissons incluses dans le Code Zoosanitaire International de l'OIE*. Paris, Office international des Epizooties

- Halstead, B. W. & Courville, D. A. (1965) *Poisonous and venomous marine animals of the world*, Vol. 1, Washington, D.C., US Government Printing Office
- Halstead, B. W. & Courville, D. A. (1967) *Poisonous and venomous marine animals of the world*, Vol. 2, Washington, D.C., US Government Printing Office
- Hoffman, G. L. (1967) *Parasites of North American freshwater fishes*, Berkeley, University of California Press
- Hynes, H. B. N. (1960) *The biology of polluted waters*, Liverpool, Liverpool University Press
- International Commission on Microbiological Specifications for Foods (en préparation) *Microorganisms in foods. 2. Sampling for microbiological analysis : principles and specific applications*
- Jay, J. U. (1970) *Modern food microbiology*, New York, Van Nostrand Reinhold Co.
- Kainuma, Masura (1972) *A handbook of the poisonous fishes and shellfishes*, Tokyo, Sokichi Ishii, Council for Aquatic Food Sanitation
- Kietzman, U. et al. (1969) *Seefisch als Lebensmittel*, Paul Parey, Berlin
- Kreuzer, R., (1969) *Fish inspection and quality control*, Londres, Fishing News (Books) Ltd
- Lyayman, E. M. (1966) *Kurs boleznej ryb*, Vysšaja škola, Moscou
- Mawdesley Thomas, L. E., ed. (1972) *Diseases of fish : symposia of the Zoological Society of London*, London, Academic Press
- Morrison, G., ed. (1968) *Proceedings of the 6th National Shellfish Sanitation Workshop, 7-9 February 1968*, Washington, D.C., Public Health Service, US Department of Health, Education and Welfare
- Organisation mondiale de la Santé (1972) *Risques pour la santé du fait de l'environnement*, Genève
- Prakash, A., Medcoff, J. C. & Tennant, A. D. (1971) *Paralytic shellfish poisoning in eastern Canada*, Ottawa, Office des recherches sur les pêcheries (Bulletin N° 177)
- Programme mixte FAO/OMS sur les Normes alimentaires, Commission du *Codex alimentarius* (1969), *Code d'usages international recommandé. Principes généraux d'hygiène alimentaire*, Rome, FAO (N° CAC/RCP 1-1969)
- Reichenbach-Klinke, H. H. (1966) *Krankheiten und Schädigungen der Fische*, Stuttgart, G. Fischer Verlag
- Rieman, H., ed. (1969) *Food-borne infections and intoxications*, New York, Academic Press
- Ruivo, M. et al. (1971) *Pollution : an international problem for fisheries*, Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (*World Food Problems*, N° 14)
- Ruivo, M., ed. (1972) *Marine pollution and sea life*, Londres, Fishing News (Books) Ltd
- Russel, F. E. (1965) *Marine toxins and venomous and poisonous marine animals*. In : Russel, F. E., ed., *Advances in marine biology*, London, Academic Press
- Sčerbina, A. K. (1973) *Bolezni ryb, Urožaj*, Kiev
- Shewan, J. M. & Hobbs, G. (1967) *The bacteriology of fish spoilage and preservation*, *Progr. ind. Microbiol.*, 6, 169-208
- Sindermann, C. J. (1970) *Principal diseases of marine fish and shellfish*, New York, Academic Press
- Soulsby, E. J. (1968) *Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals*, Baltimore, Williams & Wilkins Co.

- Syme, J. D. (1966) *Fish and fish inspection*, London, H. K. Lewis & Co. Ltd
- Taylor, Angela E., ed. (1970) *Aspects of fish parasitology*, Oxford, Blackwell Scientific Publications
- Thatcher, F. S. & Clark, D. S., ed. (1968) *Microorganisms in foods : their significance and methods of enumeration*, Sponsored by the International Commission on Microbiological Specifications for Foods of the IAMS, Toronto, University of Toronto Press
- Thomas, L. E. (1972) *Diseases of fish*, London, Academic Press
- Van Duijn, C. (1973) *Diseases of fishes*, 3rd ed., London, Iliffe Books
- Wood, P. C. (1969) *The production of clean shellfish*, (*Laboratory Leaflet (N. S.)* N° 20) Ministry of Agriculture, Fisheries, and Food, Fisheries Laboratory, Burnham-on-Crouch, Essex, England
- US Department of Health, Education and Welfare, Food and Drug Administration (1972) *Proceedings of the National Conference on Food Protection, Denver, Colorado, 4-8 April 1971*
- US Department of Health Education and Welfare, Public Health Service, National Shellfish Sanitation Program (1965) *Manual of operations. Part 1. Sanitation of shellfish growing areas. Part 2. Sanitation of the harvesting and processing of shellfish. Part 3. Public health service appraisal of state shellfish sanitation programs*, Washington, D.C.
-

AGENTS ET DÉPOSITAIRES DE LA FAO

ALGÉRIE	Société nationale d'édition et de diffusion (SNED), Alger.
ALLEMAGNE, Rép. féd. d'	Alexander Horn Internationale Buchhandlung, Spiegelgasse 9, Postfach 2163, Wiesbaden.
ARABIE SAOUDITE	Khazindar Establishment, King Faysal Street, Riyadh.
ARGENTINE	Librería de las Naciones, Cooperativa Ltda., Alsina 500, Buenos Aires.
AUSTRALIE	Hunter Publications, 58A Gipps Street, Collingwood, Vic. 3066; The Assistant Director, Sales and Distribution, Australian Government Publishing Service, P.O. Box 84, Canberra, A.C.T. 2600, and Australian Government Publications and Inquiry Centres in Canberra City, Melbourne, Sydney, Perth, Adelaide and Hobart.
AUTRICHE	Wilhelm Frick Buchhandlung, Graben 27, Vienne 1.
BANGLADESH	Shilpa Niketan, 29, D.I.T. Super Market, Mymensingh Road, Dacca-2.
BELGIQUE	Agence et Messageries de la Presse, 1 rue de la Petite-Ile, Bruxelles 7.
BOLIVIE	Librería y Editorial «Juventud», Plaza Murillo 519, La Paz; Librería Alfonso Tejerina, Comercio 1073, La Paz.
BRÉSIL	Livraria Mestre Jon, Rua Guaipá 518, São Paulo 10; Rua Senador Dantas, 19-S205/206, Rio de Janeiro.
BULGARIE	Hemus, 11 place Slaveïkov, Sofia.
CANADA	Information Canada, Ottawa.
CHILI	Biblioteca, FAO Oficina Regional para América Latina, Av. Providencia 871, Casilla 10095, Santiago; Editorial y Distribuidora Orbe Ltda., Galería Imperio 256, Santiago; Cámara Latinoamericana del Libro, Casilla Postal 14502, Correo 21, Santiago.
CHINE	China National Publications Import Corporation, P.O. Box 88, Pékin.
CHYPRE	MAM, P.O. Box 1722, Nicosia.
CORÉE	The Eul-Yoo Publishing Co. Ltd., 5, 2-Ka, Chong-ro, Séoul.
COSTA RICA	Imprenta y Librería Trejos, S.A., Apartado 1313, San José.
CUBA	Instituto del Libro, Calle 19 y 10 N° 1002, Vedado.
DANEMARK	Ejnar Munksgaard, Norregade 6, Copenhague S.
ÉGYPTE	Al Abram, El Calaa St., Le Caire.
EL SALVADOR	Librería Cultural Salvadoreña S.A., 6ª Calle Oriente 118, Edificio San Martín, San Salvador.
ÉQUATEUR	Librería Universitaria, García Moreno 739, Quito; Sn Librería, Plaza de Independencia, Quito.
ESPAGNE	Librería Mundi-Prensa, Castelló 37, Madrid; Librería Agrícola, Fernando VI, 2, Madrid 4; José Bosch, Librero, Ronda Universidad 11, Barcelone; «Adlha», Av. General Mitre, 100, Barcelone.
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE	UNIPUB, Inc., 650 First Avenue, P.O. Box 433, Murray Hill Station, New York, N.Y. 10016.
FINLANDE	Akateeminen Kirjakauppa, 2 Keskuskatu, Helsinki.
FRANCE	Editions A. Pedone, 13 rue Soufflot, 75005 Paris.
GHANA	Ghana Publishing Corp., P.O. Box 3632, Accra.
GRÈCE	«Eleftheroudakis», 4 Nikis Street, Athènes.
GUATEMALA	Agencia de Representaciones «Orbe», Apartado Postal 753, Guatemala.
HAÏTI	Max Bouchereau, Librairie «A la Caravelle», B.P. 111B, Port-au-Prince.
HONG-KONG	Swindon Book Co., 13-15 Lock Road, Kowloon.
INDE	Oxford Book and Stationery Co., Scindia House, New Delhi; 17 Park Street, Calcutta.
INDONÉSIE	P.T. Gunung Agung, 6 Kwitang, Djakarta.
IRAK	Mackenzie's Bookshop, Bagdad.
IRAN	Economist Tehran, 99 Sevom Esfand Av., Téhéran.
IRLANDE	The Controller, Stationery Office, Dublin.
ISLANDE	Snaehjörn Jónsson and Co. h.f., Hafnarstraeti 9, P.O. Box 1131, Reykjavik.
ISRAËL	Emanuel Brown, P.O. Box 4101, 35 Allenby Road, and Nachlat Benyamin Street, Tel-Aviv; 9 Shlomzion Hamka Street, Jérusalem.
ITALIE	Libreria Internazionale Rizzoli, Largo Chigi, 00187 Rome; Libreria Scientifica Dott. L. De Biasio «Aeiou», Via Meravigli 16, 20123 Milan; Libreria Commissionaria Sansoni, S.p.A., Via Lamarmora 45, 50121 Florence; Libreria Macchiaroli, Via Carducci 55/59, 80121 Naples.
JAPON	Maruzen Company Ltd., P.O. Box 5050, Tokyo Central 100-31.

AGENTS ET DÉPOSITAIRES DE LA FAO

KENYA

The E.S.A. Bookshop, P.O. Box 30167, Nairobi; University Bookshop, University College, P.O. Box 30197, Nairobi.

KOWEÏT

All Prints Distributors and Publishers, P.O. Box 1719, Koweït.

LIBAN

Dar Al-Maaref Liban S.A.L., place Riad El-Solh, B.P. 2320, Beyrouth.

MALAÏSIE

Caxton Stationers Ltd., 13-15 Leboh Pasar Besar, Kuala-Lumpur; Parrys Book Centre, 25 Lobby Arcade, K.L. Hilton, Iln. Treacher, Kuala-Lumpur.

MAROC

Librairie « Aux Belles Images », 281 avenue Mohammed V, Rabat.

MAURICE

Nalanda Company Limited, 30, Bourbon Street, Port-Louis.

MEXIQUE

Sucesión de Manuel Gómez Pezuela y M., Donceles 12, Mexico, D.F.; Editorial Iztacihuatl, S.A., Miguel Schultz 21, Mexico 4, D.F.; Av. Morelos Ote 437, Monterrey, N.L.; Colón 175, Guadalajara, Jal.; Librería Casarrubias, S.A., Apartado Postal 1-992, Guadalajara, Jal.; Librería Agropecuaria, Av. La Paz 1522, Guadalajara, Jal.

NICARAGUA

Librería Universal, 15 de Septiembre 301, Managua.

NIGERIA

University Bookshop Nigeria Ltd., University College, Ibadan.

NORVÈGE

Johan Grundt Tanum Forlag, Karl Johansgt. 43, Oslo.

NOUVELLE-ZÉLANDE

Government Printing Office: Government Bookshops, Rutland Street, P.O. Box 5344, Auckland; Mulgrave Street, Private Bag, Wellington; 130 Oxford Terrace, P.O. Box 1721, Christchurch; Princes Street, P.O. Box 1104, Dunedin; Alma Street, P.O. Box 857, Hamilton.

OUGANDA

The E.S.A. Bookshop, P.O. Box 2615, Kampala.

PAKISTAN

Mirza Book Agency, 65 The Mall, Lahore 3.

PANAMA

Agencia Internacional de Publicaciones J. Menéndez, Apartado 2052, Panama.

PAYS-BAS

N.V. Martinus Nijhoff, Lange Voorhout 9, La Haye.

PÉROU

Librería La Universidad, Av. Nicolás de Piérola 639, Lima; Librería Studium, Amargura, 939, Lima; Distribuidora Inca, Emilio Althaus 470, Lince, Lima.

PHILIPPINES

The Modern Book Company, 928 Rizal Avenue, Manille.

POLOGNE

Ars Polona-Ruch, Krakowskie Przedmiescie 7, Varsovie.

PORTUGAL

Livraria Bertrand S.A.R.L., Apartado 37, Amadora; Galeria Itau, Rua de Entrecampos, 66-A, Lisbonne 5.

RÉPUBLIQUE DOMINICAINE

Librería Dominicana, Calle Mercedes 45-47-49, Saint-Domingue.

ROUMANIE

Rompresfilatelica, P.O. Box 2001, Bucarest (Publications périodiques seulement); Romlibri, Str. Biserica Arzei 3-5, Bucarest (Publications non périodiques).

ROYAUME-UNI

Her Majesty's Stationery Office, 49 High Holborn, Londres, W.C.1; P.O. Box 569, Londres, S.E.1. (Commandes commerciales et expédiées par poste, Londres et région); 13a Castle Street, Edimbourg EH2 3AR; 109 St. Mary Street, Cardiff CF1 1JW; 7 Lincolnhall Street, Belfast BT2 8AY; Brazenose Street, Manchester M60 8AS; 258 Broad Street, Birmingham 1; 50 Fairfax Street, Bristol BS1 3DE.

SINGAPOUR

Parrys Book Centre, 25 Lobby Arcade, K.L. Hilton, Iln. Treacher, Kuala-Lumpur (Malaisie).

SOMALIE

« Samater's », P.O. Box 936, Mogadiscio.

SRI LANKA

M.D. Gunasena and Co. Ltd., 217 Norris Road, Colombo 11.

SUÈDE

C.E. Fritze, Fredsgatan 2, 103 27 Stockholm 16; Universitetsbokhandel, Sveavägen 166, Stockholm Va.; Gumperts A.B., Göteborg.

SUISSE

Librairie Payot S.A., Lausanne et Genève; Hans Raunhardt, Kirchgasse 17, Zurich 1.

SYRIE

Librairie Internationale, B.P. 2456, Damas.

TANZANIE

Dar es-Salaam Bookshop, P.O. Box 9030, Dar es-Salaam.

THAÏLANDE

Bureau régional de la FAO pour l'Asie et l'Extrême-Orient, Maliwan Mansion, Bangkok; Suksapan Panit, Mansion 9, Rajadamnern Avenue, Bangkok.

TOGO

Librairie du Bon Pasteur, B.P. 1164, Lomé.

TURQUIE

Librairie Hachette, 469 Istiklal Caddesi, Beyoglu, Istanbul.

URUGUAY

Barreiro y Ramos, 25 de Mayo esq. J.C. Gómez, Montevideo; Librería Albe, Soc. Com., Cerrito 566, Montevideo.

VENEZUELA

Librería Politécnica, Apartado 50738, Sabana Grande, Caracas; Librería del Este, Pericás S.A., Av. Fco. de Miranda 52, Edificio Galipán, Caracas.

YUGOSLAVIE

Jugoslovenska Knjiga, Terazije 27/11, Belgrade; Prosveta Export-Import Agency, Terazije 16, Belgrade; Cankarjeva Založba, B.P. 201 - IV, Ljubljana.

AUTRES PAYS

Les commandes ou les demandes de renseignements émanant de pays pour lesquels des agents ou des dépositaires n'ont pas encore été désignés peuvent être adressées à : Section distribution et ventes, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie.

Le prix des publications de la FAO est indiqué en dollars U.S. et en francs français; le paiement peut être fait aux dépositaires en monnaie locale.

Prix : \$2,50 ou FF 12,50

PM/E8465/E/9.74/1/1200