



**Programme des
Nations Unies pour
l'environnement**

Distr.: générale
19 octobre 2010

Français
Original : anglais



**Comité de négociation intergouvernemental
chargé d'élaborer un instrument international
juridiquement contraignant sur le mercure
Deuxième session**

Chiba (Japon), 24–28 janvier 2011
Point 3 de l'ordre du jour provisoire*

Élaboration d'un instrument international juridiquement contraignant sur le mercure

**Résumé analytique du document concernant
des orientations pour l'identification des populations
à risque suite à une exposition au mercure**

Note du secrétariat

1. À sa première session, tenue du 7 au 11 juin 2010, le Comité de négociation intergouvernemental chargé d'élaborer un instrument international juridiquement contraignant sur le mercure a prié le secrétariat de lui fournir les informations suivantes à sa deuxième session :
 - a) Un rapport sur les indicateurs utilisés pour évaluer et surveiller les incidences du mercure sur la santé et pour identifier les populations vulnérables, y compris la conception d'un programme durable de sensibilisation, à développer dans le cadre de projets pilotes;
 - b) Des informations sur les systèmes harmonisés qui permettent de mesurer la charge corporelle de mercure, en commençant à une échelle pilote pour la deuxième session du Comité, avec une possibilité d'extension pendant le reste du processus de négociation.
2. Le Service Substances chimiques de la Division Technologie, Industrie et Économie du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) a élaboré, conjointement avec l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), un document intitulé : « Orientations pour l'identification des populations à risque suite à une exposition au mercure », qui donne des informations pertinentes pour répondre aux demandes d'information susmentionnées. Le document vise à faire connaître aux pays les incidences potentielles d'une pollution par le mercure sur la santé et, si besoin, à les aider à identifier des sous-groupes spécifiques de la population susceptibles d'être à risque. Le document décrit les approches utilisées pour évaluer l'exposition au mercure, notamment l'approche de biosurveillance et les méthodes qui utilisent les données sur la consommation de poisson et le taux de mercure contenu dans le poisson. Il décrit également plusieurs modèles environnementaux pouvant être utiles pour prévoir une exposition au mercure, et il donne un aperçu des évaluations de l'exposition au mercure pour certains scénarios précis d'exposition, notamment l'exposition sur les lieux de travail et d'autres « points chauds » d'exposition.
3. L'annexe à la présente note contient le résumé analytique du document d'orientation, reproduit tel qu'il a été communiqué par le PNUE et l'OMS, et non officiellement édité. Le texte intégral du document d'orientation est disponible en anglais seulement, dans le document paru sous la cote UNEP(DTIE)/Hg/INC.2/INF/3.

* UNEP(DTIE)/Hg/INC.2/1.

Annexe

Orientations pour l'identification des populations à risque suite à une exposition au mercure : résumé analytique

Chapitre 1 - Introduction

1. À sa vingt-deuxième session, le Conseil d'administration du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) a prié le PNUE, en coopération et en concertation avec d'autres organisations compétentes, de fournir une assistance technique et de mener des activités de renforcement des capacités, en vue d'appuyer les efforts prodigués par les pays pour prendre des mesures concernant la pollution par le mercure. A sa vingt-troisième session, tenue en février 2005, le Conseil d'administration du PNUE a réitéré sa demande. Lors de cette session, il a aussi encouragé les gouvernements à promouvoir et à améliorer les méthodes d'évaluation et de communication des risques, en s'appuyant, entre autres, sur les orientations de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), afin que les citoyens puissent faire des choix alimentaires qui protègent leur santé, sur la base des informations communiquées sur les risques et les avantages.
2. À sa vingt-quatrième session, tenue en février 2007, le Conseil d'administration du PNUE a reconnu que toute une série d'activités devaient être menées pour relever les défis posés par le mercure, y compris des activités concernant : des solutions de remplacement pour les produits et les technologies qui contiennent du mercure; l'assistance technique et renforcement des capacités l'élaboration de politiques et de réglementations nationales; la collecte de données, la recherche et la communication d'informations, en tenant compte de la nécessité de fournir une assistance aux pays en développement et aux pays à économie en transition.
3. Les « Orientations pour l'identification des populations à risque suite à une exposition au mercure » visent à faire connaître aux pays les incidences potentielles de la pollution par le mercure sur la santé et, si besoin, à les aider à identifier des sous-groupes spécifiques de la population susceptibles d'être à risque. Le document décrit les approches utilisées pour évaluer l'exposition au mercure, y compris l'approche de biosurveillance et les méthodes qui utilisent les données sur la consommation de poisson et le taux de mercure contenu dans le poisson. Il décrit également plusieurs modèles environnementaux pouvant être utiles pour prévoir l'exposition au mercure. De plus, il donne un aperçu des évaluations de l'exposition au mercure pour certains scénarios précis d'exposition, notamment l'exposition sur les lieux de travail et d'autres « points chauds » d'exposition.
4. Le présent document peut être utilisé comme référence pour effectuer des recherches ou des enquêtes concernant l'exposition au mercure. Selon la nature des recherches effectuées, il est important d'assurer une participation des parties prenantes à différents stades de la recherche, notamment pour les communautés locales. Ceci s'applique au processus d'évaluation et de gestion des questions environnementales. Pour les recherches qui incluent une biosurveillance, il est essentiel de mener des consultations avec les communautés et de prendre en compte les questions d'éthique et de confidentialité.
5. Les rapports pertinents des réunions et des monographies du Comité d'experts conjoint de la FAO/OMS sur les additifs alimentaires (JECFA) ont été pris en compte dans l'élaboration du présent document d'orientation, comme faisant partie des recommandations internationales sur le mercure et le méthylmercure contenu dans le poisson et d'autres denrées alimentaires. Le présent document est diffusé conjointement par le PNUE et l'OMS, en collaboration avec la FAO.

Chapitre 2 - Contexte et aperçu des risques posés pour la santé

Paradigme de l'analyse des risques

- a) Le paradigme de l'analyse des risques, tel que décrit par l'OMS/FAO, a trois composantes : l'évaluation des risques, la gestion des risques et la communication des risques. L'évaluation des risques et la gestion des risques comprennent chacune quatre étapes (figure 1). L'ensemble du processus est mené sous la direction d'un gestionnaire des risques, dont la principale responsabilité est de gérer les risques posés pour la santé, pour le compte de la société. Sur la base des informations préliminaires recueillies, le gestionnaire des risques utilise l'identification du danger comme base pour décider s'il convient d'effectuer une évaluation complète des risques, au regard des autres priorités en termes de risques et des ressources disponibles. En ce qui concerne la sécurité sanitaire des aliments, les gestionnaires des risques devraient garder à l'esprit l'Accord sur l'application des mesures

sanitaires et phytosanitaires de l'Organisation mondiale du commerce (OMC), qui exige que les pays veillent à ce que les mesures prises en matière de sécurité sanitaire des aliments soient basées sur une évaluation des risques posés pour la santé humaine qui tient compte de l'évaluation des risques techniques mise au point par les organisations internationales compétentes, à savoir en l'occurrence la FAO et l'OMS.

Evaluation des risques

b) Une évaluation des risques posés par des produits chimiques pour la santé humaine est généralement une étude faite pour évaluer la probabilité d'effets nocifs sur la santé d'un individu, d'un sous-groupe de la population ou d'une population, en raison d'une exposition à un produit chimique (tel que le mercure). L'évaluation des risques comprend quatre principales étapes : 1) l'identification du danger; 2) la caractérisation du danger, notamment l'évaluation de la relation dose-réponse; 3) l'évaluation de l'exposition; 4) la caractérisation des risques. L'identification du danger consiste à examiner les informations toxicologiques, biologiques et chimiques pertinentes, afin d'identifier des effets nocifs sur la santé associés à un polluant, dans plusieurs scénarios d'exposition. Les études épidémiologiques et animales sont quelques-unes des informations examinées. La caractérisation du danger comprend généralement une évaluation de la relation dose-réponse, qui exprime le rapport existant entre le degré d'exposition (ou quantité d'une dose) mesuré dans des études faites sur des êtres humains ou des animaux, et l'importance des effets nocifs observés sur la santé. Cette relation s'exprime habituellement sous forme de mesure quantitative des effets nocifs observés sur la santé, à différentes doses.

c) Dans une évaluation de l'exposition, l'étendue, la durée, la fréquence et l'ampleur de l'exposition à un polluant (ou à de multiples polluants) sont évaluées en examinant différentes voies d'exposition (ingestion, inhalation, exposition dermique ou transplacentaire/in utero) chez des individus ou des populations. L'exposition peut être évaluée en mesurant les concentrations d'un polluant donné dans différents tissus de l'organisme (comme les cheveux, le sang, l'urine et les ongles) qui constituent des marqueurs biologiques, ou en utilisant plusieurs modèles mathématiques avec des données d'entrée (telles que des informations sur les rejets provenant d'installations, le taux de mercure contenu dans le poisson, les habitudes alimentaires, etc.). La caractérisation des risques consiste à intégrer l'identification des dangers, la caractérisation des dangers, en particulier la relation dose-réponse, et l'évaluation des expositions, afin de déterminer la nature et l'ampleur des risques posés pour la santé dans une population donnée. Une fois que la caractérisation des risques a été effectuée, les résultats obtenus et les informations susmentionnées peuvent être utilisés pour mettre en place des priorités, des stratégies et des programmes, afin de protéger les populations à risque.

d) Bien que le présent document s'intéresse au méthylmercure contenu dans le poisson, les principes énoncés peuvent être appliqués à d'autres substances polluantes contenues dans le poisson (telles que les dioxines ou les polychlorobiphényles [PCB]). Pour effectuer une évaluation générale des risques posés par les poissons contaminés par d'autres polluants, il conviendrait de trouver des orientations et des informations concernant l'évaluation de ces polluants dans d'autres sources et matériels.

Le mercure dans l'environnement

e) Le mercure (symbole chimique : Hg) est un élément que l'on trouve à l'état naturel dans l'air, l'eau et le sol. Il est réparti partout dans l'environnement, par des processus naturels et anthropiques (humains). On trouve du mercure sous différentes formes, inorganique et organique, et il est persistant dans l'environnement. Les trois principales formes du mercure sont : a) le mercure élémentaire (symbole chimique : Hg⁰); b) le mercure ionique (aussi appelé mercure inorganique, symbole chimique Hg (II) ou Hg²⁺), qui existe dans la nature sous forme de composés ou complexes mercuriques en solution Hg (II); c) le mercure organique, essentiellement sous forme de méthylmercure (symbole chimique : MeHg).

f) Malgré les risques potentiels posés par le mercure, celui-ci continue à être utilisé dans différents produits et procédés partout dans le monde, en raison de ses propriétés uniques. À titre d'exemple, c'est le seul métal qui existe sous forme de liquide à température ambiante. Le mercure élémentaire est utilisé dans : l'exploitation artisanale et à petite échelle des mines d'or et d'argent; la fabrication de chlore-alcali; la fabrication de chlorure de vinyle monomère; la fabrication de certains produits (tels que les manomètres utilisés comme appareils de mesure et de contrôle de la pression, les thermomètres, les interrupteurs électriques, les ampoules fluorescentes et les amalgames dentaires). Les composés du mercure sont utilisés dans la fabrication de certaines piles, produits pharmaceutiques et peintures, et comme réactifs de laboratoire et catalyseurs industriels. Le mercure peut être rejeté dans l'atmosphère, dans l'eau et dans le sol au cours de sa fabrication et de son utilisation, ou à l'issue

du processus d'élimination des produits et des déchets contenant du mercure. Le mercure est aussi libéré par des processus naturels (comme les volcans ou le lessivage de certains sols).

g) Le rapport du PNUE de 2006 sur l'offre, le commerce et la demande de mercure montre que la demande ou l'utilisation du mercure est la plus forte dans le secteur de l'extraction à petite échelle de l'or, suivie de la fabrication de chlorure de vinyle monomère, de la fabrication de chlorure d'alkali et de la fabrication de certains produits, à savoir, les piles, les amalgames dentaires, les appareils de mesure et de contrôle de la pression, le matériel d'éclairage et les équipements électriques et électroniques.

h) Comme l'indique le rapport du PNUE de 2002 sur l'Évaluation mondiale du mercure, le mercure est aussi rejeté dans l'environnement par différentes sources industrielles qui mobilisent des impuretés de mercure dans les intrants (tels que les combustibles et les produits de départ). Ces sources industrielles incluent les centrales électriques au charbon, les fonderies de métaux non ferreux et les usines de fabrication de ciment, qui comptent parmi les catégories d'industrie aux émissions de mercure les plus élevées. Ces émissions aboutissent à une contamination de l'environnement et une exposition des êtres humains. La quantité d'émissions et le degré d'exposition résultant d'une installation sont liés à plusieurs facteurs, notamment le taux de mercure contenu dans les combustibles ou les matières premières, l'utilisation d'appareils de contrôle des émissions, la hauteur des cheminées, la taille des installations et d'autres facteurs.

Voies d'exposition

i) Le mercure est une substance polluante toxique, persistante, qui s'accumule dans les organismes (bioaccumulation) et qui remonte dans la chaîne alimentaire (bioamplification). Les individus sont exposés au méthylmercure essentiellement par voie alimentaire, en particulier en raison de la consommation de poissons d'eau douce et d'eau de mer et d'autres animaux qui se nourrissent de poisson (comme les mammifères marins). Les individus peuvent être exposés au mercure élémentaire ou inorganique par le biais d'une inhalation de l'air ambiant, dans le cadre de leur travail, ou parce qu'ils ont des amalgames dentaires. Une exposition sur les lieux de travail peut se produire lorsque du mercure ou des composés du mercure sont fabriqués, utilisés dans des procédés, ou intégrés dans des produits. Des expositions au mercure sur les lieux de travail ont été signalées (entre autres) dans des usines de fabrication de chlorure d'alkali, dans des mines de mercure, dans des mines d'or et d'argent à petite échelle, dans des raffineries de pétrole, dans des usines de fabrication de thermomètre et de sphygmomanomètres, dans des cabinets dentaires aux mauvaises pratiques de manipulation du mercure, et dans des usines de fabrication de produits chimiques à base de mercure. L'exposition au mercure élémentaire ou au mercure inorganique peut aussi résulter de l'utilisation de certaines crèmes ou savons qui éclaircissent la peau, de la présence de mercure dans certains médicaments traditionnels, de l'utilisation du mercure dans certaines pratiques culturelles, et de déversements accidentels de mercure dans les lieux d'habitation, les écoles et d'autres lieux. Une faible exposition à d'autres formes de mercure organique peut résulter de l'utilisation de thimérosal (thiosalicylate d'éthylmercure sodique), comme agent de conservation dans certains vaccins et autres produits pharmaceutiques.

Effets sur la santé

6. Tous les êtres humains sont exposés à des faibles doses de mercure. Les facteurs qui déterminent la survenance et la sévérité des effets nocifs sur la santé comprennent : la forme chimique du mercure; la dose; l'âge ou le stade de développement de l'individu exposé (le fœtus est considéré comme le plus vulnérable); la durée d'exposition; la voie d'exposition (inhalation, ingestion, ou contact dermique). Les habitudes alimentaires peuvent accroître l'exposition d'une population qui consomme du poisson, lorsque le poisson et les crustacés sont contaminés par du mercure.

7. Les principales cibles de la toxicité du mercure et des composés du mercure sont le système nerveux, les reins et le système cardiovasculaire. Il est généralement reconnu que les systèmes qui régissent le développement des organes (comme le système nerveux du fœtus) sont les plus sensibles aux effets toxiques du mercure. Les concentrations de mercure mesurées dans le cerveau du fœtus sont généralement beaucoup plus élevées que celles mesurées dans le sang maternel, et le système nerveux central en développement du fœtus est actuellement considéré comme le plus préoccupant, en raison de sa plus grande vulnérabilité. D'autres systèmes pouvant être affectés comprennent les systèmes respiratoire, gastro-intestinal, hématologique, immunitaire et liés à la reproduction.

8. Les effets sur le système nerveux (en particulier sur le système nerveux en développement) constituent généralement les effets toxicologiques les plus importants observés suite à une exposition au mercure élémentaire et au méthylmercure, tandis que des dommages causés aux reins sont le principal effet observé suite à une exposition aux composés de mercure inorganique.

Populations vulnérables

9. Il existe généralement deux sous-groupes vulnérables dans la population, à savoir, ceux qui sont plus sensible aux effets du mercure et ceux qui sont exposés à des taux de mercure plus élevés. Les fœtus, les nouveau-nés et les enfants sont particulièrement vulnérables face à une exposition au mercure, en raison de la sensibilité accrue de leur système nerveux en développement. En plus d'une exposition in utero, les nouveau-nés peuvent continuer à être exposés au mercure, lorsqu'ils sont nourris avec du lait maternel contaminé. Ainsi, les parents, les femmes enceintes et les femmes susceptibles de l'être doivent être particulièrement conscients des dangers potentiels posés par le méthylmercure. Les personnes atteintes de maladies du foie, des reins, du système nerveux ou des poumons risquent plus également de subir les effets toxiques du mercure.

10. Le deuxième sous-groupe de la population plus vulnérable à une toxicité du mercure sont les individus exposés à des concentrations plus élevées de méthylmercure, en raison d'une consommation de poisson et de crustacés (tels que les pêcheurs à la ligne et les pêcheurs assurant leurs propres moyens de subsistance, ainsi que les personnes qui consomment habituellement de grandes quantités de poisson et crustacés). L'exposition au mercure peut être importante également dans les populations qui consomment de la viande (muscles et organes) provenant de mammifères marins (comme les phoques ou les baleines).

11. Les individus qui ont des amalgames dentaires subissent généralement une exposition au mercure élémentaire plus importante que ceux qui n'en ont pas. D'autres groupes de la population qui subissent potentiellement une exposition au mercure plus importante que la moyenne sont les travailleurs exposés à de fortes concentrations de mercure dans le cadre de leur travail, et les individus qui utilisent différents produits de consommation contenant du mercure (tels que certaines crèmes et savons qui éclaircissent la peau), ou qui consomment des médicaments traditionnels autochtones contenant du mercure, ou qui utilisent du mercure à des fins culturelles et religieuses.

Niveaux de référence

12. En s'appuyant sur les évaluations des risques et d'autres considérations, de nombreux pays et organisations internationales ont établi des niveaux de référence pour les doses journalières ou hebdomadaires de méthylmercure ou de mercure qui sont considérées comme sans danger (ou sans risques appréciables pour la santé), sur la base des données et des recherches disponibles. Les doses de référence pour l'exposition au méthylmercure vont de 0,7 à 2 µg de méthylmercure par kilogramme de masse corporelle (µg/kg de masse corporelle) par semaine. Des doses de référence ont été établies également pour protéger les individus contre une exposition au mercure métallique par voie d'inhalation et contre une exposition aux composés de mercure inorganique par voie d'ingestion.

13. Le Comité d'experts conjoint de la FAO/OMS sur les additifs alimentaires (JECFA), qui évalue aussi les sources de contamination chimique dans les denrées alimentaires, a établi des doses hebdomadaires tolérables provisoires de 5 µg/kg de masse corporelle pour le mercure total, et de 1,6 µg/kg de masse corporelle pour le méthylmercure. Les doses hebdomadaires tolérables sont la quantité d'une substance donnée pouvant être consommée chaque semaine pendant toute une vie sans entraîner de risques appréciables pour la santé, et sont utilisées pour les contaminants alimentaires (tels que les métaux lourds aux propriétés accumulatives). Ces doses représentent l'exposition hebdomadaire acceptable, de sorte que les populations les plus vulnérables soient protégées, aux contaminants inévitablement associés à la consommation de denrées alimentaires autrement saines et nutritives. Dans le cas du méthylmercure, le fœtus en développement est considéré comme le sous-groupe le plus vulnérable, et les effets les plus importants d'une exposition au méthylmercure concernent le développement neurologique.

14. L'Agence de protection de l'environnement des États-Unis a établi des doses de référence de 0,3 µg/kg de masse corporelle par jour pour le chlorure de mercure et de 0,1 µg/kg de masse corporelle par jour pour le méthylmercure, et une concentration de référence de 0,3 µg par mètre cube pour le mercure élémentaire. La dose de référence est généralement définie comme une estimation (avec une incertitude pouvant atteindre un ordre de grandeur) de l'exposition quotidienne à laquelle peut être soumise une population humaine (y compris les sous-groupes vulnérables), sans risques appréciables d'effets nocifs non cancéreux pour la santé durant toute la vie. Il ne s'agit pas d'une mesure directe des risques encourus, mais plutôt, d'un point de référence pour évaluer des effets potentiels. À mesure que l'exposition augmente au-dessus de la dose de référence (ou de la concentration de référence), le potentiel d'effets nocifs sur la santé augmente.

15. Du fait que la consommation de poisson constitue la principale voie d'exposition au méthylmercure pour la plupart des populations humaines, de nombreux gouvernements ont émis des recommandations ou imposé des limites réglementaires concernant la quantité maximale de mercure et/ou méthylmercure autorisée dans le poisson vendu sur le marché. À titre d'exemple, le Codex Alimentarius recommande des concentrations maximales de 0,5 mg de méthylmercure/kg dans les poissons non prédateurs et de 1 mg de méthylmercure/kg dans les poissons prédateurs. L'Agence de protection de l'environnement des États-Unis autorise jusqu'à 1 mg de méthylmercure/kg dans les poissons et les crustacés. L'Union européenne autorise jusqu'à 0,5 mg de mercure/kg dans les produits halieutiques (à quelques exceptions près), et le Japon autorise jusqu'à 0,4 mg de mercure total/kg (ou 0,3 mg de méthylmercure/kg) dans le poisson.

16. Certains gouvernements et autres organisations fournissent également des conseils d'alimentation sur la consommation de certains types et quantités de poisson, pour aider à limiter l'exposition au mercure, en s'appuyant sur des considérations liées aux risques posés et aux avantages procurés par une consommation de poisson. Ces conseils comprennent habituellement des orientations concernant la quantité, le type et la fréquence de consommation de poissons considérés comme sans danger, ou au contraire, jugés potentiellement néfastes pour différents groupes au sein de la population (tels que les femmes enceintes ou les pêcheurs sportifs).

Caractérisation des risques

17. La caractérisation des risques est l'ultime étape du processus d'évaluation des risques. Elle intègre des informations relatives à l'identification du danger, à la relation dose-réponse et à l'évaluation de l'exposition, puis donne dans une synthèse une description générale des risques potentiels. La caractérisation des risques vise à communiquer aux gestionnaires des risques et à d'autres publics les résultats de l'évaluation des risques. Elle fournit également des informations sur la variabilité, les incertitudes et les limites de la caractérisation du danger et de l'évaluation de l'exposition. La caractérisation des risques donne un résumé de l'évaluation des risques, pouvant être utilisé avec d'autres sources d'information adéquates pour informer les gestionnaires des risques lorsqu'ils examinent des options en termes de gestion des risques. Les répercussions de la caractérisation des risques posés par le méthylmercure contenu dans le poisson sont examinées plus avant au chapitre 7, lequel donne des orientations aux gestionnaires des risques.

Chapitre 3 : Évaluation de l'exposition au moyen d'une biosurveillance

18. Les approches utilisées pour évaluer l'exposition au mercure comprennent une mesure des concentrations de mercure dans les cheveux, le sang et l'urine, lesquels constituent une forme de « biosurveillance ». La mesure des concentrations de mercure dans ces tissus peut être un excellent indicateur des différents types d'exposition au mercure, mais la validité, l'utilité et la signification d'une telle mesure dépendent du type d'exposition au mercure, de la méthode d'analyse des tissus et d'autres facteurs.

19. Ce chapitre décrit plusieurs aspects relatifs aux protocoles utilisés, notamment les méthodes d'échantillonnage, les questionnaires, les évaluations de la santé et l'analyse des tissus (annexes A, B, C, D, E, F). Les études doivent être bien conçues pour obtenir des résultats valides sur le plan scientifique. La sélection d'un échantillon représentatif est essentielle, et de bons historiques (tels que des informations médicales, professionnelles, sur la famille et sur les habitudes alimentaires), ainsi que des évaluations de la santé (telles que les analyses neurologiques), peuvent aussi être des composantes importantes des études réalisées sur une population subissant une exposition au mercure. Toutes les sources d'exposition au mercure devraient être identifiées dans la mesure du possible. Diverses questions d'ordre éthique doivent être prises en compte également.

Sélectionner une population d'étude

20. Afin de sélectionner un échantillon représentatif, il est important de connaître la situation socio-économique et démographique de la communauté étudiée. L'approche généralement utilisée consiste à obtenir un échantillon statistiquement représentatif de cette communauté. Une décision importante à prendre concerne le nombre et le type d'individus couverts par l'étude. La taille de l'échantillon sélectionné dépendra souvent de plusieurs facteurs, tels que le coût, la puissance statistique, le personnel, les installations disponibles pour l'étude et d'autres facteurs. Le processus d'échantillonnage peut être fondé sur le hasard, sur un jugement, ou sur d'autres approches éventuellement.

Les marqueurs biologiques

21. Une évaluation de l'exposition peut être faite en mesurant les concentrations d'un polluant dans différents tissus de l'organisme (tels que les cheveux, le sang, l'urine et les ongles). Une telle mesure des polluants et/ou de leurs métabolites dans les tissus de l'organisme, également appelés marqueurs biologiques, est un outil utile pour évaluer l'exposition humaine et pour assurer un suivi de l'exposition au mercure chez des individus ou des groupes dans la population. Il existe un lien de causalité bien démontré entre plusieurs marqueurs biologiques de l'exposition au mercure et des effets nocifs sur la santé.

22. Afin de déterminer le caractère adéquat d'un marqueur biologique, il est important de tenir compte de plusieurs facteurs : 1) existe-t-il une bonne corrélation entre le marqueur biologique et le degré d'exposition (ou exposition externe) à différentes formes de mercure?; 2) existe-t-il une bonne corrélation entre le marqueur biologique et les concentrations de mercure mesurées dans les tissus cibles?; 3) existe-t-il une bonne corrélation entre la variabilité du marqueur biologique au cours du temps et une modification de la dose effective pour le tissu cible au cours du temps?; 4) quel type de marqueur biologique est le plus approprié, compte tenu des caractéristiques culturelles de la population?; 5) quel type de technologie est disponible pour rassembler les échantillons et mesurer les concentrations de mercure?; 6) le caractère invasif de la procédure de collecte des échantillons. Les milieux biologiques suivants peuvent être utilisés comme marqueurs biologiques de l'exposition au mercure chez les êtres humains : cheveux, sang, sang de cordon ombilical et tissu de cordon ombilical, urine, ongles et lait maternel.

23. L'analyse du mercure contenu dans les échantillons biologiques est compliquée par les différentes formes organiques et inorganiques du métal. En conséquence, toutes les formes de mercure contenues dans un échantillon sont généralement ramenées à leur état élémentaire, avant de procéder à leur analyse. Les échantillons doivent être rassemblés en utilisant du matériel et des techniques propres et adéquats, afin d'éviter une contamination et la perte d'échantillons. Certaines techniques particulières utilisées sont décrites pour les différents tissus biologiques.

24. Plusieurs méthodes d'analyse sont disponibles pour mesurer les concentrations de mercure, et le choix d'une méthode d'analyse dépendra de plusieurs facteurs (tels que les règlements et les directives applicables dans chaque pays en matière d'analyses, les limites de détection, les compétences des laboratoires, la disponibilité du matériel d'analyse, la précision requise, et la mesure dans laquelle une spéciation des formes de mercure est souhaitée). Quelle que soit la méthode d'analyse retenue, il est important d'effectuer un contrôle qualité/assurance qualité attentif des données recueillies, y compris une détermination simultanée du matériel de référence certifié adéquat.

25. La présence de mercure dans le sang indique une exposition récente ou actuelle au mercure. Il existe un lien direct entre le taux de mercure contenu dans le sang humain et la consommation de poisson contaminé par du méthylmercure. Des échantillons de sang de cordon et de tissu de cordon peuvent être des marqueurs biologiques utiles à recueillir également, si l'on souhaite obtenir des informations sur une exposition récente au mercure. La présence de mercure dans l'urine indique généralement une exposition au mercure inorganique et/ou mercure élémentaire, et la collecte de tels échantillons n'est pas invasive. Le taux de mercure contenu dans l'urine est généralement considéré comme la meilleure indication d'une exposition récente au mercure inorganique ou aux vapeurs de mercure élémentaire, du fait que le mercure contenu dans l'urine atteste le plus directement d'une présence de mercure dans les reins. Les études environnementales ont utilisé le lait maternel pour mesurer l'exposition maternelle à différents produits chimiques et pour évaluer l'exposition potentielle de bébés nourris au sein.

26. Le sang et les cheveux peuvent être utilisés pour documenter une exposition au méthylmercure, mais les échantillons de cheveux sont généralement préférés, car cette méthode d'échantillonnage est simple, intégrative et non invasive. Une fois que le mercure parvient dans les cheveux, il ne revient pas dans le sang : les cheveux constituent ainsi un bon marqueur à long terme d'une exposition au méthylmercure. La plupart du mercure renfermé dans les cheveux se trouve sous forme de méthylmercure, en particulier dans les populations qui consomment du poisson. Les cheveux absorbent le méthylmercure au cours de leur formation, et il existe un lien relativement direct entre le méthylmercure contenu dans les cheveux et le taux de mercure contenu dans le sang, fournissant ainsi une méthode exacte et fiable pour mesurer les doses de méthylmercure absorbées.

27. Une fois que les concentrations de mercure ont été mesurées dans des tissus de l'organisme (tels que le sang, les cheveux ou l'urine), l'absorption journalière moyenne approximative (ou degré d'exposition) peut être calculée en utilisant plusieurs facteurs d'extrapolation ou de conversion. Cependant, il convient de garder à l'esprit les limites, les incertitudes et les variabilités au sein de la population, associées à l'utilisation de ces facteurs d'extrapolation, lorsque de telles conversions sont

effectuées. Néanmoins, il est bien reconnu qu'il existe une relation quantitative entre les concentrations de mercure mesurées dans les cheveux et dans le sang et la dose journalière moyenne (ou absorption) de mercure (en particulier le méthylmercure). À titre d'exemple, l'absorption journalière moyenne de 0,1 microgramme de méthylmercure par kilogramme de masse corporelle (0,1 µg /kg de masse corporelle par jour) chez une femme enceinte aboutit généralement à un taux de mercure d'environ 1 µg/g de cheveux, à un taux de mercure d'environ 5 à 6 µg/l de sang de cordon, et à un taux de mercure d'environ 4 à 5 µg/l de sang. Cette relation est généralement linéaire, ou directement proportionnelle.

Exemples d'études de biosurveillance

28. L'exposition au mercure de nombreuses populations a été surveillée en mesurant les taux de mercure dans le sang, dans les cheveux et dans l'urine. Certains degrés d'exposition ont été associés à des effets sur la santé humaine et ont été utilisés pour établir des doses journalières tolérables.

Plusieurs études de biosurveillance bien connues concernent les populations des communautés riveraines amazoniennes, des îles Féroé et des îles Seychelles. Plusieurs autres études menées dans différents pays de la région Arctique ont mesuré les concentrations de mercure dans les tissus de l'organisme de populations humaines. Les concentrations de mercure dans les milieux naturels (tels que les sédiments, l'atmosphère, l'eau et les poissons) ont aussi été mesurées dans différentes études.

29. Le tableau ci-après donne des informations sur plusieurs études effectuées, qui indiquent les marqueurs biologiques de l'exposition au mercure et au méthylmercure pour différentes populations dans différents pays.

Tableau : Études concernant les marqueurs biologiques de l'exposition au mercure et au méthylmercure*

Pays	Matrice	Population	Consommation importante de poisson?	Concentrations de mercure total	Référence
Allemagne	urine	Représentative	Non	0,4-2,0 mg/l	Becker et al. (2003)
Brésil	cheveux	Enfants autochtones âgés de 7 à 12 ans	Oui	14,45 µg/g	Oliviera Santos et al. (2002)
		Femmes autochtones âgées de 14 à 44 ans	Oui	15,7 µg/g	
Canada	cheveux	Autochtone	Oui	4,4 µg/g	Muckle et al. (2001)
Chine	cheveux	Représentative	Non	0,42 µg/g	Feng et al. (1998)
Espagne	cheveux	Enfants	Non	0,8 µg/g	Batista et al. (1996)
Espagne	sang	Représentative	Oui	11-22 µg/g	Sanzo et al. (2001)
États-Unis	cheveux	Représentative	Non	0,3 µg/g	Pelizzari et al. (1999)
États-Unis	sang	Femmes âgées de 16 à 49 ans	Non	1,2 µg/l	Schober et al. (2003)
États-Unis	cheveux	Femmes âgées de 15 à 45 ans	Non	0,4 µg/g	Smith et al. (1997)
États-Unis	cheveux	Autochtone	Oui	0,83 µg/g	Gerstenberger et al. (1997)
États-Unis	sang	Représentative des gros consommateurs de poisson	Oui	14,5 µg/l	Hightower and Moore (2003)
États-Unis	cheveux	Enfants (1 à 5 ans)	Non	0,12 µg/g	McDowell et al. (2004)
		Femmes (16 à 49 ans)		0,20 µg/g	
Japon	cheveux	Représentative	Oui	1,76-3,37 µg/g	Yasutake et al. (2003)
Royaume-Uni	cheveux	Femmes enceintes	Non	0,19 µg/g	Lindlow et al. (2003)
Suède	cheveux et sang	Femmes enceintes	Oui	0,35 µg/g (cheveux) 1,3 µg/l (sang de cordon)	Bjornberg et al. (2003)

* Adapté de l'OMS, 2004

30. Plusieurs protocoles de collecte et de manipulation des échantillons biologiques figurent dans l'appendice C du présent document, avec quelques exemples de formulaires de documentation concernant les échantillons.

Chapitre 4 : Évaluation de l'exposition au méthylmercure contenu dans les poissons

31. L'analyse des risques est un processus qui a trois composantes distinctes mais interconnectées, à savoir, l'évaluation des risques, la gestion des risques et la communication des risques. Dans le cas du méthylmercure, ces trois composantes sont importantes pour assurer la protection des consommateurs, tout en tirant parti des avantages procurés par une consommation de poisson. La caractérisation des dangers posés par le mercure comprend l'établissement d'un niveau de référence, qui définit le degré d'exposition considéré comme étant sans danger.

32. Dans ce chapitre, l'évaluation de l'exposition est examinée, car elle constitue sans doute l'élément plus important pour les autorités nationales chargées de la sécurité sanitaire des aliments. Bien que les niveaux de référence soient considérés comme « transportables », en ce sens qu'ils s'appliquent généralement à toute la population, l'exposition de différents groupes au sein de la population peut être très différente, selon les habitudes alimentaires et selon les concentrations d'un produit chimique donné dans une denrée alimentaire consommée.

Approche générale

33. L'évaluation de l'exposition au méthylmercure contenu dans le poisson peut être utilisée par les gestionnaires des risques comme un outil bénéficiant d'un bon rapport coûts-avantages, afin d'évaluer les risques posés par le méthylmercure pour des populations vulnérables, tout en tenant compte des avantages plus vastes procurés par une consommation de poisson pour la santé, ainsi que des considérations sociales, culturelles et économiques à ce sujet, lorsque des options en matière de gestion des risques sont examinées.

34. Le mercure est un contaminant omniprésent, même en l'absence de sources ponctuelles de contamination locales ou régionales. Comme nous l'avons indiqué au chapitre 2, l'ensemble de la population est exposée au méthylmercure, principalement par le biais de l'alimentation, en particulier la consommation de poisson. Les concentrations de mercure sont généralement beaucoup plus élevées dans les poissons et les mammifères marins (tels que les phoques et certaines baleines), que dans les autres aliments ou dans l'eau potable. Chez les poissons prédateurs marins, environ 90 % du mercure se trouve sous une forme méthylée (méthylmercure), tandis que ce pourcentage est plus faible pour les poissons d'eau douce.

35. Cependant, tous les consommateurs de poisson sont exposés à une certaine dose de méthylmercure. Les poissons d'eau de mer comme les poissons d'eau douce, ainsi que les mammifères marins, accumulent le méthylmercure dans leurs tissus musculaires. D'autre part, le méthylmercure connaît une bioamplification le long de la chaîne alimentaire, ce qui signifie qu'on trouve généralement des concentrations plus élevées de méthylmercure chez les prédateurs apicaux, qui sont des espèces carnivores situés en haut de la chaîne alimentaire. Également, on trouve généralement des concentrations plus élevées chez les spécimens de plus grande taille (plus vieux). Le méthylmercure contenu dans le poisson s'attache aux protéines des tissus, plutôt qu'aux dépôts lipidiques. En conséquence, le fait de retirer le gras ou la peau de poissons contaminés par le mercure ne permet pas de réduire le taux de mercure contenu dans les filets de poisson. D'autre part, le taux de méthylmercure contenu dans le poisson n'est pas réduit par la cuisson.

36. Puisque la plupart du mercure contenu dans le poisson se trouve sous forme de méthylmercure (au moins pour les poissons prédateurs marins) et puisque la plupart (plus de 95 %) du méthylmercure contenu dans le poisson ingéré est facilement absorbé dans l'organisme par voie gastro-intestinale, l'exposition au méthylmercure (ou absorption) peut être mesurée si des informations sont disponibles sur les éléments suivants : a) les types (c'est-à-dire, les espèces) et les quantités (telles que la fréquence de consommation et les portions consommées) de poisson ingérés par unité de temps (comme le jour ou la semaine); b) les concentrations de mercure total mesurées dans différents types de poisson ingérés; c) la masse corporelle des personnes ayant consommé ces poissons.

37. En utilisant les informations ci-dessus, l'absorption de méthylmercure par des individus ou des populations peut être calculée en appliquant l'équation de base suivante :

$$\frac{\text{Quantité de poisson ingéré par semaine (kg/semaine)} \times \text{Concentrations de mercure mesurées dans le poisson ingéré (\mu\text{g/kg})}}{\text{Kilogramme de masse corporelle (kg de masse corporelle)}} = \text{Absorption de méthylmercure par kilogramme de masse corporelle par semaine (\mu\text{g de méthylmercure par kg de masse corporelle par semaine})}$$

Méthodes de détection

38. Afin d'utiliser au mieux les ressources, les gestionnaires des risques peuvent utiliser une approche par paliers pour évaluer l'exposition. Une approche par paliers permet aux organisations de limiter la réalisation d'évaluations plus poussées aux sous-groupes essentiels de la population qui ont subi une plus forte exposition ou qui sont plus sensibles à des plus faibles taux d'exposition (comme les femmes enceintes ou les enfants).

39. Des méthodes de détection simples sont utilisées pour obtenir une première évaluation de l'exposition. Ces méthodes aboutissent parfois à une surestimation importante de l'exposition réelle, en fonction des données utilisées et des hypothèses retenues pour l'évaluation. En conséquence, si les estimations concernant l'absorption d'une substance chimique se trouvent en-dessous de la dose de référence, il n'est généralement pas nécessaire d'effectuer une évaluation plus poussée. Par contre, si les résultats de l'évaluation préalable dépassent la dose de référence, une analyse plus poussée sera sans doute requise.

40. Une évaluation préalable peut aussi être utilisée, dans un premier temps, pour évaluer l'exposition de l'ensemble de la population à une substance chimique et pour aider à identifier des sous-groupes précis au sein de la population, considérés comme étant sans doute plus exposés à des taux élevés de méthylmercure. Un processus est décrit dans le présent chapitre pour effectuer des évaluations de l'exposition de plus en plus fines, en affinant les estimations concernant la consommation de poissons et de crustacés et/ou en affinant les estimations concernant les concentrations de méthylmercure.

Affinement des estimations concernant la consommation

41. Un affinement des estimations concernant l'exposition d'un groupe ou d'un sous-groupe spécifique au sein de la population suit les mêmes principes généraux que pour l'évaluation préalable de l'exposition, mais le processus est plus complexe et nécessite davantage de données. À ce titre, des informations plus précises doivent être recueillies et évaluées en ce qui concerne la répartition des modes individuels de consommation de poisson au sein de la population, en particulier les groupes vulnérables. Les données de consommation sont ensuite intégrées avec les données sur les concentrations de mercures mesurées dans les poissons consommés habituellement, pour faire une évaluation de l'exposition de sous-groupes plus vulnérables au sein de la population. Des enquêtes nationales sur les habitudes alimentaires des individus constituent le meilleur moyen d'obtenir ces données, même si les données d'achats et les ventes commerciales de poisson peuvent s'avérer utiles également.

Affinement des estimations concernant les concentrations

42. Dans la plupart des pays, la consommation de poisson constitue la principale source d'exposition au méthylmercure. Cependant, les concentrations de méthylmercure varient selon les espèces de poisson. À titre d'exemple, les poissons piscivores (c'est-à-dire, ceux qui se nourrissent d'autres poissons), également appelés poissons prédateurs, sont plus à même de contenir des concentrations plus élevées de méthylmercure dans leurs muscles et dans d'autres tissus. D'autres facteurs ayant une incidence sur le taux de mercure contenu dans les poissons sont l'âge, la taille, le poids et la longueur des poissons. D'autre part, les caractéristiques environnementales de la masse d'eau concernée (telles qu'une contamination locale, le pH, le potentiel de réduction-oxydation et d'autres facteurs) peuvent avoir un impact sur le taux de mercure contenu dans les poissons. La caractérisation du taux de méthylmercure contenu dans le poisson consommé par une population ou un sous-groupe de la population peut être obtenue à partir des bases de données existantes dans le pays ou région étudiés. Des données de substitution provenant d'un assemblage de plusieurs séries de données peuvent être utilisées également pour faire des estimations préliminaires de l'exposition au mercure.

Estimations concernant l'exposition de sous-groupes dans la population

43. L'évaluation de l'exposition de sous-groupes considérés comme étant potentiellement à risque peut nécessiter la collecte de données nouvelles (sur les espèces de poisson consommées par ces sous-groupes par exemple, y compris les poissons achetés sur le marché, ou sur le taux de méthylmercure contenu dans ces poissons). Pour les évaluations à petite échelle ou propres à un site, les niveaux de consommation de poisson de la population étudiée sont conjugués avec les concentrations de mercure spécifiquement mesurées dans les poissons locaux réellement consommés, afin d'évaluer le degré d'exposition de la population. Selon le type de données recueillies, l'exposition au mercure peut être parfois mesurée pour des individus et/ou des sous-groupes au sein de la population étudiée.

Chapitre 5 : Modèles permettant d'évaluer l'exposition environnementale

44. La répartition et la propagation du mercure dans l'environnement sont complexes et dépendent de plusieurs facteurs environnementaux. Cependant, des modèles informatiques peuvent être utilisés pour prévoir le devenir et la propagation du mercure rejeté dans l'environnement, pour mesurer les concentrations de mercure dans différents milieux et biotes, et pour faire des estimations concernant une exposition humaine éventuelle.

45. Ce chapitre ne vise pas à fournir une liste exhaustive des modèles informatiques, mais plutôt, de décrire certains modèles disponibles et pertinents, ainsi que quelques études faites par des modèles disposant de références adéquates. De nombreuses organisations utilisent des modèles pour mesurer l'exposition (comme le Centre de modélisation des évaluations de l'exposition [CEAM] de l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis). À titre d'exemple, une étude faite dans le cadre du projet EMECAP de l'Union européenne est présentée, faisant l'évaluation de l'exposition des habitants se trouvant à proximité d'une usine de fabrication de chlore-alcali. Cependant, il y a encore beaucoup de chemin à faire pour disposer de modèles précis permettant d'évaluer l'exposition humaine au mercure.

46. L'utilisation de modèles pour évaluer l'exposition peut être utile afin de mesurer les risques potentiels pour la santé humaine. Cependant, le processus de modélisation s'appuie sur plusieurs hypothèses qui comprennent des degrés variables d'incertitude; il convient de garder cela à l'esprit lorsque de telles évaluations de l'exposition sont effectuées.

Chapitre 6 : Évaluation de scénarios spécifiques d'exposition

47. Les « points chauds » du mercure sont définis ici comme des régions ou des endroits où il existe des risques d'une plus forte contamination de l'environnement (atmosphère, sol, eau ou aliments) en raison d'activités humaines (anthropiques), soit liés à une augmentation des rejets de mercure, soit liés à un processus de méthylation accru du mercure dans l'environnement. Les sources les plus fréquentes des rejets de mercure d'origine anthropique sont les activités industrielles (telles que l'extraction artisanale et à petite échelle de l'or, la production d'énergie et les usines de chlore-alcali) et les sites de traitement et d'élimination des déchets (déchets domestiques et industriels). Également, les déversements accidentels de mercure peuvent aboutir à une pollution locale. Des changements dans l'environnement (comme le déboisement ou la construction de réservoirs) peuvent modifier les écosystèmes et aboutir à un processus de méthylation accru du mercure dans l'environnement.

48. L'exposition supplémentaire qui résulte d'un « point chaud » du mercure est généralement évaluée en examinant l'exposition directe (par voie d'inhalation, ingestion ou dermique) au mercure et aux composés du mercure, et l'exposition indirecte au mercure (tout particulièrement au méthylmercure), par voie alimentaire, en ayant recours aux méthodes examinées plus haut dans le chapitre 4.

Évaluation de l'exposition sur les lieux de travail

49. Une évaluation préalable devrait être réalisée pour gérer les sources probables d'exposition au mercure sur les lieux de travail. L'évaluation préalable peut comprendre des enquêtes sur les lieux de travail, une surveillance des concentrations de mercure en milieu de travail, ainsi que des évaluations de la santé et, dans de nombreux cas, il conviendra de coopérer avec les communautés locales. Une évaluation en milieu de travail peut être faite sur une base descriptive, ou peut comprendre des activités de surveillance. Les évaluations de la santé peuvent montrer s'il existe des signes de toxicité du mercure et peuvent, si nécessaire, être étendues aux familles des travailleurs et à la communauté. Une surveillance de l'exposition réelle peut être effectuée en utilisant les outils de biosurveillance décrits plus haut. Bien que les travailleurs soient la principale cible de l'évaluation, il convient de

rappeler que les vêtements et d'autres objets contaminés par du mercure peuvent aboutir à une contamination des lieux d'habitation. Suite à l'évaluation de l'exposition, un plan de gestion devrait être élaboré, selon que de besoin, afin de réduire l'exposition au mercure sur les lieux de travail.

Évaluation des « points chauds » du mercure

50. Un des procédés d'extraction de l'or consiste à mélanger du minerai mouillé avec du mercure métallique. Le mercure s'associe chimiquement à l'or ou l'argent contenu dans la boue. La boue est ensuite lavée, laissant un amalgame mercure-or (ou mercure-argent) qui est ensuite chauffé pour libérer le mercure, tandis que la plupart de l'or et/ou l'argent reste. L'exploitation artisanale de mines d'or est une source importante de revenus dans de nombreux pays, et le procédé d'amalgamation constitue la méthode préférée d'extraction. Cependant, ce procédé peut entraîner une forte exposition des travailleurs et de leurs familles au mercure, et peut aboutir à une contamination importante de l'environnement, si des techniques de contrôle adéquates ne sont pas utilisées.

51. Le mercure entre directement dans la fabrication de certains produits, et il peut être rejeté directement par certains procédés. Quelques-unes des principales sources d'émission de mercure sont les centrales électriques au charbon, la fabrication de ciment et d'autres activités minières produisant du mercure comme produit dérivé, la fabrication de chlore-alkali et d'autres produits. Certaines sources peuvent entraîner une exposition directe des travailleurs et peuvent aboutir à des concentrations élevées de mercure dans les zones situées à proximité de la source des rejets, se traduisant par une plus forte exposition des populations vivant dans ces zones.

52. Les déchets contenant du mercure peuvent être générés par des procédés industriels ou par une utilisation domestique. Ces déchets sont parfois éliminés de manière inadéquate, entraînant une contamination des zones adjacentes et la création de « sites de déchets de mercure ». Les populations vivant à proximité de ces sites de déchets de mercure peuvent être exposées à des concentrations élevées de mercure, dues aux rejets dans le sol, l'atmosphère et l'eau. En raison de l'augmentation de l'utilisation des ampoules fluorescentes, efficaces sur le plan énergétique, le problème de l'élimination de ces ampoules représente une source potentielle grave de contamination par le mercure. Bien que la quantité de mercure utilisée dans chaque ampoule reste faible, l'impact cumulatif de l'élimination de millions d'ampoules fluorescentes dans l'avenir doit être géré par les gouvernements nationaux et locaux.

53. Les déchets miniers constituent une autre source de contamination de l'environnement, en particulier les résidus miniers du passé, qui contiennent du cyanure utilisé en plus du mercure pour extraire l'or. Les rejets provenant des sites de déchets peuvent contaminer les espèces de poisson locales, aboutissant à des degrés d'exposition élevés chez les communautés locales.

Autres scénarios d'exposition

54. Le mercure est utilisé traditionnellement dans certaines cérémonies religieuses, aboutissant à des concentrations élevées de mercure dans l'air ambiant. D'autre part, plusieurs crèmes utilisées pour éclaircir la peau, en vogue dans de nombreuses régions du monde, contiennent du mercure, de même que certains médicaments traditionnels, dont quelques-uns d'entre eux comprennent une ingestion directe de mercure.

55. Le déboisement entraîne souvent un accroissement de l'érosion. Les dépôts de sédiments dans les cours d'eau peuvent entraîner la libération et la méthylation du mercure dans ces eaux, aboutissant à des concentrations élevées de mercure dans les poissons. Lorsque des forêts sont défrichées par le feu, des fortes concentrations de mercure sont parfois libérées dans l'environnement. Les populations vivant en aval des zones déboisées sont plus à risque d'être exposées à des taux élevés de mercure dans le poisson.

56. Les amalgames dentaires contenant du mercure sont utilisés depuis plus d'un siècle pour résorber les caries dentaires. Une faible exposition des patients au mercure peut résulter d'une inhalation et d'une ingestion. L'exposition au mercure peut aussi concerner les dentistes et les employés du secteur dentaire. Le mercure provenant des amalgames dentaires peut pénétrer l'environnement, par le biais des déchets de cabinets dentaires et des émissions atmosphériques de crématoriums.

57. Le thimérosal est utilisé comme agent de conservation dans les fioles multi-doses de vaccin. Dans l'organisme des êtres humains, le thimérosal se transforme en éthylmercure, distinct sur le plan chimique du méthylmercure. Tout particulièrement, l'éthylmercure est éliminé très rapidement, avec une demi-vie inférieure à une semaine.

58. Les réservoirs d'eau peuvent contenir des concentrations élevées de mercure, suite à une première inondation, pouvant aboutir à des concentrations de mercure très élevées dans les populations de poisson locales. Ces concentrations élevées peuvent être observées pendant 40 ans après la première inondation.

Chapitre 7 : Gestion des risques posés par le méthylmercure contenu dans les poissons

L'arbre de décision du gestionnaire des risques

59. Ce chapitre vise à examiner les risques potentiels associés à une consommation de poisson contenant du méthylmercure. Les autres aliments contenant du méthylmercure ne sont pas examinés, mais ils sont généralement considérés comme peu préoccupants par rapport au poisson. Il convient aussi de noter que bien que le mercure inorganique soit un contaminant alimentaire, l'exposition au mercure inorganique est jugée moins préoccupante, du fait de son taux de toxicité plus faible que celui du méthylmercure. Par conséquent, le mercure inorganique contenu dans les denrées alimentaires n'est pas examiné. Quelques-unes des étapes de l'arbre de décision ont recours aux techniques et méthodes décrites aux chapitres 3 et 4. Les sept étapes présentées ci-après font partie du cadre de l'arbre de décision, et peuvent orienter les gestionnaires des risques, afin d'identifier les populations subissant un risque d'exposition au méthylmercure en raison de leur consommation de poisson, d'une manière cohérente et peu coûteuse. L'approche retenue effectue des évaluations de l'exposition de plus en plus précises, afin de mieux caractériser les risques. En conséquence, le chapitre 7 du présent document vise à fournir des orientations aux gestionnaires des risques, pour mieux connaître les risques posés par le méthylmercure contenu dans le poisson et pour élaborer des stratégies d'intervention appropriées, afin de réduire les risques au minimum, tout en optimisant les avantages procurés par une consommation de poisson.

60. **Étape 1** – Dans le cadre d'une gestion des risques potentiels posés par le méthylmercure contenu dans le poisson, la première étape consiste à évaluer l'importance accordée au poisson comme source de protéine et d'autres nutriments pour la population locale. Puisque le poisson constitue la principale voie d'exposition humaine au méthylmercure, les informations sur la consommation de poisson par la population peuvent être obtenues à partir de plusieurs sources. Cette première étape peut comprendre une enquête préliminaire destinée à identifier la fréquence et le type de poisson consommé par différents sous-groupes de la population. Notons que si des mammifères marins sont consommés, leur contribution potentielle à une exposition au mercure devrait être incluse dans l'évaluation.

61. **Étape 2** – Avant de procéder à une évaluation exhaustive de l'exposition, une enquête de biosurveillance utilisant des échantillons de cheveux humains peut être effectuée pour mesurer le degré d'exposition au méthylmercure. Ceci est important pour les jeunes enfants et les femmes en âge de procréer qui consomment un ou plusieurs repas par semaine comprenant du poisson qui contient des concentrations élevées de mercure, ou qui sont de gros consommateurs de poisson. L'évaluation de l'exposition peut être faite en mesurant les concentrations de mercure total dans des échantillons composites de cheveux. L'utilisation d'échantillons de cheveux est une procédure non invasive, relativement peu coûteuse et suffisamment exacte pour évaluer l'exposition au méthylmercure d'un groupe d'individus consommant du poisson.

62. **Étape 3** – Si les concentrations moyennes de mercure mesurées dans les échantillons composites de cheveux sont beaucoup plus faibles que les concentrations de référence, aucune action supplémentaire n'est requise. Cependant, si les concentrations moyennes de mercure mesurées dans les échantillons composites d'un groupe d'individus dépassent les concentrations jugées dangereuses, ou si la marge de sécurité est relativement étroite, les échantillons de cheveux de chaque individu peuvent alors être analysés. L'évaluation des résultats obtenus pour chaque individu montrera quelles sont les populations à risque en raison d'une exposition au méthylmercure, et si les concentrations d'un pourcentage élevé d'individus le requièrent, des informations plus précises concernant l'exposition peuvent être obtenues, telles que décrites ci-dessous.

63. **Étape 4** – Si les résultats de biosurveillance sont élevés, l'exposition au mercure total due à une consommation de poisson peut être évaluée pour les individus de chaque groupe potentiellement à risque, compte tenu des habitudes alimentaires et du taux de mercure total contenu dans le poisson consommé. Ceci peut être réalisé en utilisant une approche par paliers, qui affine de plus en plus les estimations concernant la consommation et les concentrations. Des informations sur la consommation de certaines espèces de poisson, ainsi que sur la quantité et la fréquence de consommation de ces poissons peuvent être recueillies en effectuant des enquêtes sur les habitudes alimentaires des individus, complétées par d'autres informations. La masse corporelle des consommateurs peut être

déterminée à ce moment là. Les concentrations moyennes ou médianes de mercure total contenues dans des espèces communes de poisson consommé peuvent être mesurées à partir d'échantillons composites, ou peuvent être obtenues à partir de données disponibles dans d'autres pays.

64. **Étape 5** – Sur la base des données recueillies ci-dessus, les estimations concernant l'exposition au mercure total peuvent ensuite être calculées en kilogramme de masse corporelle par semaine, et peuvent être comparées aux doses hebdomadaires tolérables provisoires pour le méthylmercure. Si l'exposition reste en dessous de la dose de référence, aucune action supplémentaire n'est requise en ce qui concerne le poisson, mais des analyses concernant d'autres sources d'exposition au mercure peuvent être nécessaires. Si l'exposition au mercure total dépasse la dose de référence pour le méthylmercure, une analyse d'échantillons composites de poisson pour mesurer spécifiquement les concentrations de méthylmercure peut être envisagée.

65. **Étape 6** – Des échantillons composites de poisson peuvent être analysés pour mesurer spécifiquement les concentrations de méthylmercure, afin d'affiner l'évaluation de l'exposition. Le type de poisson habituellement consommé devrait tout d'abord être déterminé. Le rapport du méthylmercure au mercure total peut être aussi faible que 0,3 pour des poissons non prédateurs d'eau douce. Cependant, pour les poissons prédateurs marins, cette étape peut être omise, puisque le rapport du méthylmercure au mercure total est souvent d'environ 0,9.

66. **Étape 7** – Une fois que les concentrations de méthylmercure dans le poisson ont été mesurées, un calcul plus fin de l'exposition au méthylmercure contenu dans le poisson peut être effectué, en multipliant les données sur la consommation de poisson par les concentrations moyennes de méthylmercure contenu dans le poisson. Les chiffres concernant l'absorption peuvent être exprimés sur une base hebdomadaire et peuvent être comparés aux doses hebdomadaires tolérables provisoires pour le méthylmercure. Si ces doses sont dépassées, des mesures de gestion des risques peuvent être envisagées, telles que décrites ci-dessous.

Choix des options

67. D'une manière générale, deux stratégies sont utilisées pour réduire l'exposition du public au méthylmercure contenu dans le poisson. La première stratégie utilise l'éducation du public pour orienter la consommation de poisson parmi les populations à risque, et la deuxième stratégie utilise la réglementation pour réduire le taux de méthylmercure contenu dans le poisson. Une réduction du mercure présent dans l'environnement, en contrôlant les émissions, peut aussi réduire l'exposition au méthylmercure dans une perspective de long terme.

68. Les stratégies d'éducation du public destinées à orienter la consommation de poisson sont importantes pour la gestion des risques associés à une exposition au méthylmercure. Le but ultime de telles stratégies est de modifier les habitudes alimentaires, de telle sorte que les personnes à risque puissent continuer à consommer du poisson et à en retirer des avantages pour leur santé, tout en réduisant en même temps leur exposition au méthylmercure. Ces stratégies sont tributaires d'une communication effective des risques, décrite plus en détail ci-dessous.

69. Une autre stratégie de gestion des risques consiste à réduire l'exposition potentielle au méthylmercure contenu dans le poisson, en imposant des limites maximales de concentrations acceptables. La Commission Codex Alimentarius de la FAO/OMS préconise des concentrations maximales de méthylmercure de 1 mg/kg pour les gros poissons prédateurs (tels que le requin, l'espadon, le thon et le brochet) et de 0,5 mg/kg pour les poissons non prédateurs. Les approches de réglementation, dans le cas du méthylmercure contenu dans les poissons, ont des limites en ce qui concerne leur rapport coût-efficacité et peuvent ne pas permettre à elles seules une réduction suffisante de l'exposition.

La communication des risques

70. Une communication des risques réussie est une condition préalable pour une gestion efficace des risques. Elle concerne à la fois l'éducation du public et les stratégies de réglementation. En ce qui concerne l'éducation du public, le but essentiel d'une communication des risques est de fournir des informations utiles, pertinentes et exactes, dans des termes clairs et compréhensibles, à un public ciblé, sur les risques posés et les avantages procurés par une consommation de poisson et sur d'autres voies d'exposition au mercure.

71. Au début d'un programme de communication des risques, lorsqu'il est établi que le méthylmercure contenu dans le poisson constitue un problème, les personnes chargées de la communication des risques doivent affiner les objectifs à atteindre. Les groupes à risque, ou le public ciblé, doivent être clairement identifiés. Une communauté peut être segmentée et différents segments peuvent recevoir différents messages, selon leurs besoins particuliers et les risques posés. À titre

d'exemple, vu les risques neurologiques posés pour les fœtus, les femmes en âge de procréer, les femmes enceintes et les femmes qui allaitent, de tels sous-groupes peuvent être traités séparément des autres sous-groupes.

72. L'acceptation des mesures de gestion des risques est étroitement liée à la perception qu'a le public des risques posés. Par conséquent, il est essentiel que les personnes chargées de la communication des risques s'assure que le processus de communication des risques révèle des informations concernant la perception qu'a le public en général du risque d'exposition au mercure associé à la consommation de poisson. L'expérience montre que pour être le plus efficace, la stratégie utilisée pour la communication des risques devrait être adaptée aux caractéristiques particulières et aux préoccupations des parties prenantes, pour le public ciblé, compte tenu des facteurs culturels, sociaux et économiques.

73. La communication des risques posés et des avantages procurés par une consommation de poisson devrait comprendre un dialogue à deux sens. Les personnes chargées de la communication des risques doivent fournir aux parties prenantes externes des informations claires et en temps opportun sur les risques posés par le méthylmercure et les mesures prises pour gérer ces risques. D'autres polluants (tels que les PCB et la dioxine) devraient être traités également, selon qu'il convient et dans la mesure du possible, dans le cadre du processus d'évaluation des risques, de gestion des risques et de communication des risques. Des informations sur les avantages procurés par une consommation de poisson doivent être communiquées également, ainsi que des informations sur des aliments de substitution, en particulier dans les régions où le poisson constitue l'une des principales denrées alimentaires. Ces informations devraient être communiquées d'une manière facile à comprendre pour les parties prenantes, en utilisant des moyens de communication facilement accessibles par les parties prenantes.

Suivi et examen

74. Une fois appliquée, l'option qui a été retenue en termes de gestion des risques doit être évaluée pour déterminer si elle a atteint ses objectifs. En ce qui concerne l'éducation du public, l'indicateur est l'acceptation du principal message communiqué par le public ciblé. Un tel examen permet d'identifier des ajustements éventuels ou des améliorations pouvant être apportés. Les personnes chargées de la communication des risques doivent aussi identifier des stratégies spécifiques d'évaluation, afin de mesurer l'efficacité de leur campagne.
