



**PROGRAMME DES NATIONS UNIES
POUR L'ENVIRONNEMENT**
SUBSTANCES CHIMIQUES



EVALUATION MONDIAL DU MERCURE

Extraits du rapport complet -

Table des matières

Résultats clés du rapport

Résumé du rapport



Une gouttelette de mercure



**PROGRAMME DES NATIONS UNIES
POUR L'ENVIRONNEMENT
SUBSTANCES CHIMIQUES**



**EVALUATION
MONDIAL
DU MERCURE**

Extraits du rapport complet -

Table des matières

Résultats clés du rapport

Résumé du rapport

Préparé par PNUE Substances Chimiques

Genève, Suisse

Décembre 2002

Avertissement:

Cette publication doit servir comme guide. Dans la mesure du possible, les informations apportées ont été établies avec tous les principes de rigueur attendus ; de ce fait, le PNUE se décharge de toute responsabilité sur d'éventuelles inexactitudes ou omissions qui pourraient émaner de ce document. Ni le PNUE, ni aucune personne impliquée dans la préparation de ce rapport ne sera lié juridiquement pour toute blessure, perte, dommage ou préjudice de toute sorte qui aurait pu être causée par un tiers ayant agi en fonction de sa compréhension des informations contenues dans ladite publication.

Les désignations utilisées et le matériel de présentation dans le cadre de ce rapport n'impliquent nullement des avis d'opinion de la part des Nations Unies ou du PNUE sur le statut juridique de tout pays, territoire, ville ou région ou de leurs autorités, ou concernant toute délimitation de leurs frontières ou limites géographiques.

Cette publication est préparée avec le soutien du
Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement.

Cette publication est préparée dans le cadre du
Programme Inter-Organisations pour la Gestion Rationnelle des Produits Chimiques (IOMC).

Le Programme Inter-organisations pour la Gestion Rationnelle des Produits Chimiques a été créé en 1995 par le PNUE, le BIT, la FAO, l'OMS et l'OCDE (Organisations participantes), selon les recommandations faites lors de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le développement en 1992 dans l'objectif de renforcer la coopération et d'augmenter la coordination dans le domaine de la sécurité chimique. En janvier 1998, UNITAR s'est joint formellement à l'IOMC en tant qu'Organisation participante. L'objectif de l'IOMC est de promouvoir la coordination des politiques et des activités poursuivies par les Organisations participantes, conjointement ou de manière séparée, pour atteindre une gestion saine des produits chimiques en relation avec la santé humaine et l'environnement.

La matière de cette publication peut être librement citée ou reproduite, mais il est demandé de citer le présent document tout en faisant référence également au numéro de publication. Une copie du rapport contenant la citation ou la reproduction devrait être transmise au PNUE Substances Chimiques.

Des copies du rapport complet (uniquement en anglais) sont disponibles à:

PNUE Substances Chimiques
11-13, chemin des Anémones
CH-1219 Châtelaine, Geneva
Switzerland
Téléphone: +41 22 917 8111
Télécopie: +41 22 797 3460
Courrier électronique: chemicals@unep.ch
Site web: <http://www.chem.unep.ch>

Objet de ce document

Ce document contient des extraits du rapport “Global Mercury Assessment” (Evaluation Mondiale du Mercure”), édité par le PNUE Substances Chimiques en décembre 2002. Le rapport complet, qui fait 266 pages au total, n’est disponible qu’en anglais. Ce présent document consiste en une traduction de la Table des matières (pages i à ii), les conclusions principales du rapport (pages iii à viii) et un résumé du rapport (pages 1 à 22). Il est rédigé à l’attention de personnes non-anglophones leur permettant d’accéder au rapport complet ainsi qu’à son contenu.

Pour obtenir une copie du rapport complet en anglais, veuillez contacter le PNUE Substances Chimiques à l’adresse donnée à la page précédente. Le document est accessible électroniquement sur le site Internet du PNUE Substances Chimiques à <http://www.chem.unep.ch/mercury/>.

Table des matières du rapport

Résultats clés du rapport	iii
Résumé du rapport	1
1 Introduction	23
1.1 Contexte et mandat	23
1.2 Informations reçues pour ce rapport	24
1.3 Sources d'information pour ce rapport	26
1.4 Portée et champ d'étude de ce rapport	26
1.5 Objet de ce rapport	27
2 Chimie	28
2.1 Aperçu	28
2.2 Espèces mercurielles et transformation dans l'atmosphère	30
2.3 Espèces mercurielles et transformation en milieux aquatiques	33
2.4 Espèces mercurielles et transformation dans les sols	34
3 Toxicologie	35
3.1 Aperçu	35
3.2 Méthylmercure	37
3.3 Mercure élémentaire et minéral	44
3.4 Interactions - possibilités d'interférences dans le cas de certains aliments	49
4 Expositions actuelles au mercure et évaluation des risques pour l'homme	50
4.1 Aperçu	50
4.2 Évaluations des niveaux d'exposition susceptibles de mener à des risques	51
4.3 Cheminement des expositions au mercure – aperçu général	56
4.4 Expositions à travers une alimentation de poissons et de mammifères aquatiques	61
4.5 Données fournies sur les concentrations du mercure dans les poissons	67
5 Impacts du mercure sur l'environnement	73
5.1 Aperçu	73
5.2 Niveaux d'effets éco-toxicologiques	75
5.3 Écosystèmes menacés et espèces vulnérables	78
5.4 Concentrations de mercure dans les milieux environnementaux	86
6 Sources et cycles du mercure dans l'environnement mondial	87
6.1 Aperçu	87
6.2 Sources naturelles du mercure	93

6.3	Sources anthropogéniques du mercure	94
6.4	Cheminement du mercure vers – et dans – l’environnement	105
7	Production et utilisations actuelles du mercure	119
7.1	Aperçu	119
7.2	Production globale	122
7.3	Schémas des utilisations actuelles	124
7.4	Détails sur l’électrolyse chlore-soude et l’extraction de l’or	132
8	Technologies et pratiques de prévention et de contrôle	138
8.1	Aperçu	138
8.2	Substitution	143
8.3	Réduction des rejets de mercure	150
8.4	Techniques de traitement des déchets	166
8.5	Coûts et efficacité des contrôles du mercure	170
9	Initiatives pour le contrôle des rejets et pour la limitation des utilisations et des expositions	181
9.1	Aperçu	181
9.2	Initiatives nationales	182
9.3	Accords et instruments internationaux	205
9.4	Organisations et programmes internationaux	216
9.5	Initiatives sous-régionales et régionales	224
10	Insuffisances dans les données et les informations	231
10.1	Besoins nationaux pour la recherche et l’information	231
10.2	Lacunes des données d’ordre général et global	232
10.3	Développement d’outils de la politique	236
11	Options pour aborder le problème de tout effet négatif global important	238
11.1	Aperçu	238
11.2	Conclusions par rapport aux effets négatifs globaux importants du mercure	239
11.3	Conclusions sur les options possibles pour aborder les problèmes de tout effet négatif global important	241
11.4	Aspects supplémentaires vis-à-vis des options possibles pour aborder les problèmes de tout effet négatif global important	246
11.5	Propositions pour des actions immédiates à être considérées par le Conseil d’administration du PNUE	249
12	Glossaire, acronymes et abréviations	251
	Références	254

Résultats clés du rapport

POURQUOI S'INQUIETER ET PEUT-ON INTERVENIR POUR MODIFIER LA SITUATION ?

Le mercure est présent dans l'environnement

1. Les niveaux de mercure dans l'environnement ont augmenté considérablement depuis le début de l'ère industrielle. Cette substance est maintenant présente dans divers milieux environnementaux et aliments (en particulier le poisson) dans l'ensemble du monde, à des concentrations qui nuisent aux êtres humains, aux animaux et aux végétaux. Il existe une exposition générale provoquée par des sources d'origine humaine et les pratiques antérieures ont laissé des vestiges de mercure dans les décharges, les charrées de mine, les sites industriels contaminés, les sols et les sédiments. Même les régions subissant des rejets minimaux de mercure telles que l'Arctique, sont gravement touchées en raison du transport transcontinental et planétaire du mercure.

Le mercure est persistant et circule au niveau planétaire

2. Les rejets de pollution mercurielle les plus importants sont les émissions atmosphériques, mais le mercure est également directement libéré par différentes sources dans l'eau et dans les terres. Une fois rejeté, le mercure persiste dans l'environnement où il circule entre l'air, l'eau, les sédiments, le sol et le biote, sous diverses formes. Les émissions actuelles s'ajoutent au réservoir de mercure mondial, continuellement mobilisé, déposé sur terre et dans l'eau et mobilisé à nouveau.

3. La forme sous laquelle le mercure est libéré varie selon le type de source et d'autres facteurs. La majorité des émissions atmosphériques se présente sous la forme de mercure élémentaire gazeux, qui est transporté à l'échelle planétaire dans des régions éloignées de la source d'émission. Les émissions restantes correspondent à des formes gazeuses, inorganiques ou ioniques du mercure (telles que le chlorure mercurique) ou sont liées aux particules émises. Ces formes ont une durée de vie dans l'atmosphère plus courte et peuvent se déposer sur les terres ou les étendues d'eau, dans un rayon d'approximativement 100 à 1000 km à partir de leur source. Le mercure élémentaire présent dans l'atmosphère peut se transformer en mercure ionique, ce qui constitue une voie importante de dépôt du mercure élémentaire émis.

4. Une fois déposé, le mercure peut se transformer (principalement par métabolisme microbien) en méthylmercure, qui possède la capacité de s'accumuler dans les organismes (bioaccumulation) et de se concentrer le long des chaînes alimentaires (biomagnification), en particulier dans la chaîne alimentaire aquatique (poissons et mammifères marins). Le méthylmercure constitue donc la forme la plus préoccupante. Presque tout le mercure présent chez les poissons est sous forme de méthylmercure.

L'exposition au mercure a de graves conséquences

5. Le mercure a divers effets nocifs, importants et attestés sur la santé humaine et l'environnement dans l'ensemble du monde. Le mercure et ses composés sont hautement toxiques, en particulier pour le système nerveux en développement. Le niveau de toxicité pour l'homme et d'autres organismes dépend de la forme chimique, de la quantité, de la voie d'exposition et de la vulnérabilité de la personne exposée. Les êtres humains peuvent être exposés au mercure de diverses façons, notamment, mais pas seulement, à travers la consommation de poissons, les utilisations professionnelles et ménagères, le contact avec les amalgames dentaires et les vaccins contenant du mercure.

6. Le méthylmercure nuit à la fois aux êtres humains, aux animaux et aux végétaux. Ce composé traverse facilement la barrière placentaire et la barrière hémato-encéphalique et constitue un neurotoxique, qui peut avoir des effets particulièrement nocifs sur le cerveau en développement. Des études ont montré que la présence de méthylmercure dans le régime alimentaire des femmes enceintes pouvait avoir des effets nocifs discrets, mais persistants, sur le développement des enfants, tel qu'observé vers le début de la scolarisa-

tion. Certaines études suggèrent en outre que de faibles augmentations de l'exposition au méthylmercure pourraient avoir des effets nocifs sur le système cardio-vasculaire. Un nombre important de personnes (et d'animaux) sont actuellement exposés à des niveaux de mercure qui comportent un risque d'apparition de ces effets, et éventuellement d'autres effets nocifs.

7. Certains groupes sont particulièrement vulnérables à l'exposition au mercure, notamment les fœtus, les nouveau-nés et les jeunes enfants, en raison de la sensibilité du système nerveux en développement. Ainsi, les parents, les femmes enceintes et les femmes susceptibles de l'être doivent être particulièrement conscients des dangers du méthylmercure. Une consommation modérée de poissons (présentant une faible teneur en mercure) n'entraînera probablement pas d'exposition inquiétante. Cependant, les populations indigènes, ainsi que d'autres groupes qui consomment des quantités plus importantes de poissons ou de mammifères marins contaminés, et les travailleurs exposés au mercure, tels que les mineurs employés dans les mines d'or ou d'argent à petite échelle, peuvent subir de fortes expositions au mercure et courent donc un risque.

8. Outre leur importance pour nombre de cultures indigènes, les poissons constituent une composante extrêmement intéressante du régime alimentaire humain dans de nombreuses parties du monde, en apportant des nutriments qui ne peuvent souvent être fournis par d'autres sources alimentaires. Le mercure représente une menace majeure pour cet apport alimentaire. De même, la contamination des poissons peut occasionner de graves problèmes économiques aux communautés et aux régions dépendantes de la pêche pour leur survie économique.

9. Certains écosystèmes et certaines populations animales ou végétales sont aussi particulièrement vulnérables. Ces espèces vulnérables incluent les prédateurs supérieurs des réseaux trophiques aquatiques (tels que les oiseaux et les mammifères consommateurs de poissons), les écosystèmes arctiques, les zones humides, les écosystèmes tropicaux et les communautés microbiennes du sol.

L'intervention peut avoir des effets positifs

10. La pollution mercurielle a des effets importants au niveau local, régional et mondial. On peut faire face à ces effets par une série de mesures à chacun de ces niveaux, ayant pour objectif de réduire les usages, les rejets et les expositions. De nombreuses mesures prises en Europe, en Amérique du Nord et ailleurs ont réussi à diminuer les usages et les rejets de mercure. Les inventaires sont cependant encore incomplets dans ces régions et certains rejets restent importants. L'ampleur des baisses des concentrations de mercure dans l'environnement et l'amélioration des écosystèmes en réponse à la diminution des rejets dépendent, entre autres, considérablement des caractéristiques de l'écosystème local et ces phénomènes peuvent, dans certains cas, prendre plusieurs décennies. Une évaluation des concentrations de mercure dans les lacs suédois indique cependant qu'il est possible, en réduisant les rejets, d'obtenir une baisse significative des niveaux de mercure dans l'environnement, comme par exemple dans le poisson frais, dans des endroits précis, en l'espace d'une ou deux décennies.

POURQUOI LES MESURES PRISES A UN NIVEAU PUREMENT LOCAL OU REGIONAL NE SUFFISENT-ELLES PAS ?

La circulation planétaire du mercure aggrave le problème

11. Comme indiqué précédemment, les origines du dépôt de mercure à partir de l'atmosphère sont aussi bien hémisphériques et planétaires que locales ou régionales. Outre les sources locales de rejet de mercure (telles que les installations d'incinération des déchets et de combustion du charbon), les concentrations de fond générales au niveau planétaire (réservoir mondial) comptent pour beaucoup dans la quantité totale de mercure présente dans la plupart des endroits. De la même façon, pratiquement toute source locale peut contribuer au réservoir mondial. Les rivières et les courants océaniques sont également des voies de transport à longue distance du mercure.

12. Dans certains pays, les dépôts de mercure locaux et régionaux ont progressivement fait augmenter les niveaux de contamination à tel point que des contre-mesures ont été prises au cours des dernières décennies.

nies pour réduire les émissions. Malgré cela, l'existence du transport à longue distance fait que même des nations rejetant des quantités minimales de mercure et d'autres zones éloignées des activités industrielles peuvent être touchées. On observe par exemple des niveaux élevés de mercure dans l'Arctique, à grande distance de toute source de rejet important.

Le mercure a un impact sur la pêche à l'échelle mondiale

13. De nombreuses espèces de poissons présentes dans les eaux internationales migrent vers des lieux éloignés et divers. En outre, après leur prise, les poissons sont couramment exportés vers divers pays dans le monde entier et vers des lieux très éloignés de leur point d'origine. Par conséquent, la contamination mercurielle des lacs, des rivières et spécialement des océans est vraiment un problème mondial, affectant les industries de la pêche et les consommateurs de poissons du monde entier.

Le mercure peut poser davantage de problèmes aux régions moins développées

14. A mesure que l'on prenait conscience des effets nocifs du mercure, les usages de cette substance ont beaucoup diminué dans de nombreux pays industrialisés. Il existe des solutions de rechange compétitives et disponibles sur le marché pour la plupart des usages. Ces réductions de l'utilisation ont eu cependant comme conséquence de faire baisser la demande de mercure par rapport à l'offre, ce qui a maintenu les prix de cette substance à un niveau faible et encouragé (et dans certains cas, même augmenté) son emploi et le recours à des technologies dépassées faisant appel au mercure dans des régions ou des pays moins développés. Les réglementations et les restrictions relatives au mercure étant moins complètes ou moins bien appliquées dans nombre de régions moins développées, ces tendances ont contribué, dans ces zones, à une accumulation disproportionnée de certains des risques pour la santé et pour l'environnement liés au mercure.

Le mercure est largement utilisé et commercialisé

15. Malgré cette meilleure prise de conscience des risques, on continue d'employer le mercure dans divers produits et procédés dans l'ensemble du monde. On utilise le mercure métallique élémentaire dans l'exploitation minière à petite échelle de l'or et de l'argent, la production de soude caustique et de chlore, les manomètres de mesure et de contrôle, les thermomètres, les commutateurs électriques, les lampes fluorescentes et les amalgames dentaires. On utilise des composés du mercure dans les piles, les biocides servant dans l'industrie papetière, les produits pharmaceutiques et les peintures, sur les semences, ainsi que comme réactifs de laboratoire et comme catalyseurs industriels.

16. Il existe actuellement un commerce important du mercure et des produits contenant du mercure, dont une partie est illégale, non contrôlée et/ou non réglementée. C'est cette circulation de mercure à travers le commerce international qui demeure le plus mal compris des mouvements majeurs de ce métal à l'échelle mondiale. Bien que globalement les quantités de mercure commercialisé (ou extrait des mines) aient diminué au cours des années récentes, on transporte encore des quantités importantes de cette substance. L'absence de fléchissement de la demande dans de nombreux pays en développement est une source particulière d'inquiétude. Le mercure disponible sur le marché mondial provient d'un certain nombre de sources, dont entre autres :

- l'exploitation minière du mercure (extrait de minerais présents dans la croûte terrestre), comme produit principal ou comme sous-produit de l'exploitation minière et du raffinage d'autres métaux (or, zinc) ou minéraux;
- les stocks privés ou publics (mercure dans les installations de production de soude caustique et de chlore, réserves de l'Etat);
- le recyclage du mercure récupéré à partir de produits usagés et de déchets industriels.

17. Malgré les réglementations et les restrictions actuelles, nombre des usages et des mouvements de mercure et de produits contenant du mercure sont susceptibles d'entraîner des rejets de ce métal dans l'environnement planétaire. Pendant ce temps, les grandes quantités de mercure qui restent dans les charrées de mine, les décharges et les sédiments, ainsi que les stocks, continuent de représenter une menace de rejet pour l'avenir. Par conséquent, des actions visant à réduire, gérer et traiter les usages, les stocks et le com-

merce peuvent être utiles à l'échelon local, régional, national et international, pour prévenir ou minimiser les rejets futurs.

COMMENT LES PERSONNES, LES ANIMAUX ET LES VÉGÉTAUX SONT-ILS EXPOSÉS AU MERCURE ?

18. Bien que les conditions locales puissent influencer sur l'exposition au mercure de certaines populations, la plupart des personnes sont exposées principalement au méthylmercure par l'intermédiaire de leur alimentation (en particulier via le poisson) et aux vapeurs de mercure élémentaire par l'intermédiaire des amalgames dentaires et dans le cadre des activités professionnelles. La toxicité du méthylmercure a été décrite plus haut. Les vapeurs de mercure élémentaire sont également toxiques pour le système nerveux et d'autres organes. Bien que le méthylmercure constitue la préoccupation majeure pour la population générale, les expositions importantes au mercure élémentaire sont également préoccupantes.

19. On a mesuré des concentrations importantes de méthylmercure chez de nombreuses espèces de poissons d'eau douce et d'eau de mer dans l'ensemble du monde. On trouve les concentrations les plus élevées dans les grands poissons prédateurs et dans les mammifères se nourrissant de poissons. Des études d'exposition provenant de diverses zones géographiques indiquent qu'une proportion importante des êtres humains, des animaux et des végétaux de la planète est exposée à des niveaux préoccupants de méthylmercure, du fait principalement de la consommation de poissons contaminés.

20. Selon la charge locale de pollution mercurielle, des majorations substantielles de l'absorption totale de mercure peuvent se produire via l'air et l'eau. De plus, l'emploi de crèmes et de savons éclaircissants pour la peau, l'utilisation du mercure à certaines fins religieuses, culturelles ou rituelles et dans certaines médecines traditionnelles, ainsi que la présence de mercure dans les foyers sur les lieux de travail, peuvent entraîner des augmentations importantes de l'exposition humaine. L'utilisation de vaccins et de certains autres produits pharmaceutiques contenant des conservateurs au mercure (tels que le thimérosal ou le thiomersal) peut également occasionner des expositions.

21. On a signalé des concentrations élevées de mercure élémentaire sur le lieu de travail dans des installations de production de soude caustique et de chlore, des mines de mercure, des usines de thermomètres, des raffineries, des cliniques dentaires et dans l'exploitation minière et la production d'or et d'argent par extraction avec du mercure. L'incidence relative de la pollution locale (comme sur les anciens sites miniers), de l'exposition professionnelle et des traditions locales peuvent varier considérablement d'un pays à l'autre et sont connus pour être importants dans certaines zones.

22. Nombre d'espèces animales dont le régime alimentaire repose pour une large part sur le poisson peuvent contenir des concentrations élevées de mercure, qui augmentent le risque d'effet nocif. Les animaux présentant les concentrations de mercure les plus élevées comprennent notamment les loutres, les visons, les rapaces, les balbuzards et les aigles, qui sont des prédateurs supérieurs de la chaîne alimentaire aquatique. Par exemple, les œufs de certaines espèces aviaires canadiennes renferment des concentrations de mercure qui constituent une menace pour la reproduction. De plus, les niveaux de mercure chez les phoques annelés et les baleines blanches ont augmenté d'un facteur deux à quatre sur les 25 dernières années dans certaines zones de l'Arctique canadien et du Groenland. Dans les eaux plus chaudes, certains mammifères marins prédateurs sont également en danger. De plus, des preuves récentes indiquent que les sols sont touchés dans des parties étendues de l'Europe et potentiellement en de nombreux autres endroits. Dans certains environnements cependant, des charges de mercure même relativement lourdes ont très peu d'effet sur les organismes, dans la mesure où ce métal ne subit pas d'accumulation biologique efficace dans l'ensemble de la chaîne alimentaire ou n'est pas méthylylé facilement. En outre, à certains endroits, les effets des pratiques de gestion du bassin versant sur les concentrations de méthylmercure peuvent être plus importants que les entrées directes ou diffuses de mercure.

QUELLES SONT LES PRINCIPALES SOURCES DE REJET DE MERCURE ?

23. Les rejets de mercure peuvent être regroupés en quatre catégories :

- Les sources naturelles, en d'autres termes, les rejets dus à la mobilisation naturelle du mercure naturellement présent à partir de la croûte terrestre, par exemple par l'activité volcanique et l'érosion des roches;
- Les rejets anthropogéniques (liés aux activités humaines) actuels, provenant de la mobilisation des impuretés renfermant du mercure présentes dans des matières premières telles que les combustibles fossiles, en particulier le charbon et, dans une moindre mesure, le gaz et le pétrole, ainsi que dans d'autres minéraux extraits, traités ou recyclés;
- Les rejets anthropogéniques actuels résultant de l'utilisation délibérée du mercure dans des produits et des procédés, provoqués par des déversements accidentels pendant la fabrication, des fuites ou encore par l'élimination ou l'incinération de produits usagés ou d'autres rejets;
- La remobilisation des rejets de mercure historiques d'origine humaine, antérieurement déposés dans les sols, les sédiments, les étendues d'eau, les décharges et les tas de résidus constituant des déchets.

24. Une grande partie du mercure présent dans l'atmosphère aujourd'hui est le résultat de nombreuses années d'émissions anthropogéniques. La composante naturelle de la charge atmosphérique totale est difficile à estimer, bien que les données disponibles laissent supposer une augmentation des concentrations de mercure dans l'atmosphère d'un facteur 3 environ, des vitesses de dépôt moyennes d'un facteur compris entre 1,5 et 3 et du dépôt à proximité des zones industrielles d'un facteur compris entre 2 et 10, sous l'effet des activités anthropogéniques.

25. Les sites industriels fortement contaminés et les mines abandonnées continuent de libérer du mercure. De plus, les activités de gestion des terres, de l'eau et des ressources telles que les pratiques forestières et agricoles, ainsi que les inondations, peuvent rendre le mercure plus disponible sur le plan biologique. Les concentrations élevées de nutriments et de matières organiques dans les étendues d'eau influent sur la méthylation et la bioaccumulation. En outre, une fréquence importante des événements climatiques extrêmes peut contribuer à libérer du mercure par inondation et érosion des sols.

QUELLES SONT LES SOURCES ANTHROPOGENIQUES ?

26. En ce qui concerne les rejets anthropogéniques, l'importance relative des rejets associés aux usages délibérés par rapport à ceux résultant de la mobilisation des impuretés renfermant du mercure varie largement d'un pays et d'une région à l'autre, notamment en fonction des paramètres suivants : ampleur du remplacement des usages délibérés (produits et procédés); dépendance énergétique à l'égard des combustibles fossiles, en particulier le charbon ; ampleur des activités d'extraction minière et minière; pratiques d'élimination des déchets; et stade de mise en œuvre des technologies antipollution. Dans les pays qui pratiquent l'exploitation minière du mercure ou dans lesquels on utilise le mercure pour l'exploitation minière de l'or ou de l'argent à petite échelle, ces sources peuvent être relativement importantes.

27. Parmi les principaux processus anthropogéniques qui mobilisent les impuretés renfermant du mercure, on peut mentionner notamment : la production d'électricité et de chaleur à partir du charbon, la production de ciment, ainsi que l'exploitation minière et d'autres activités métallurgiques faisant intervenir l'extraction et le traitement de matériaux minéraux, telles que la production de fer et d'acier, de zinc et d'or. Certaines sources importantes de rejets anthropogéniques résultant de l'extraction et de l'utilisation intentionnelle du mercure comprennent : l'exploitation minière du mercure, l'exploitation minière à petite échelle de l'or et de l'argent, la production de soude caustique et de chlore, l'utilisation de lampes fluorescentes, de phares de voiture, de manomètres, de thermostats, de thermomètres et d'autres instruments, ainsi que le bris accidentel de lampes ou d'instruments de ce type, les amalgames dentaires, la fabrication de produits contenant du mercure, le traitement des déchets et l'incinération de produits renfermant du mercure, les décharges et la crémation.

COMMENT REDUIRE LES REJETS ?

28. La réduction ou l'élimination des rejets anthropogéniques de mercure exigera la maîtrise des rejets provenant de matières premières et de charges contaminées par du mercure, ainsi que la diminution ou la suppression de l'utilisation du mercure dans des produits ou des procédés. Les méthodes spécifiques de contrôle de ces rejets varient largement en fonction des conditions locales, mais sont généralement réparties en quatre groupes :

- la réduction de l'exploitation minière du mercure et de la consommation de matières premières et de produits qui génèrent des rejets;
- le remplacement des produits ou des procédés contenant ou utilisant du mercure;
- la maîtrise des rejets de mercure par des contrôles au point de rejet; et
- la gestion des déchets renfermant du mercure.

29. Les deux premiers groupes correspondent à des mesures «préventives», destinées à empêcher certains usages ou rejets de mercure de se produire. Les deux derniers entrent dans la catégorie des mesures de «contrôle», qui réduisent (ou diffèrent) les rejets. Les mesures préventives visant à réduire la consommation de matières premières et de produits générant des rejets de mercure sont généralement peu onéreuses et comptent parmi les moyens les plus viables d'éliminer les rejets de mercure. En outre, le remplacement de tels produits et procédés par des produits et de procédés exempts de mercure constitue une action préventive importante.

30. La maîtrise des rejets de mercure par des techniques appliquées au point de rejet, comme la filtration des gaz d'échappement, peut être particulièrement appropriée pour les procédés utilisant des matières premières contaminées par du mercure à l'état de traces : centrales électriques alimentées en combustible fossile, production de ciment, extraction et traitement de matières premières telles que le zinc, l'or et d'autres métaux et traitement de matières premières secondaires, comme les riblons d'acier. Les technologies de maîtrise des rejets qui réduisent les émissions de dioxyde de soufre (SO₂), d'oxydes d'azote (No_x) et de matières particulaires (PM) pour les chaudières et les incinérateurs au charbon, bien que n'étant pas très répandues dans de nombreux pays, fournissent également un certain degré de maîtrise des rejets de mercure. Des technologies permettant une maîtrise supplémentaire des rejets de mercure sont en cours de développement et de démonstration, mais n'ont pas encore fait l'objet d'un déploiement industriel. A long terme, des techniques de maîtrise des rejets intégrées multipolluants (SO₂, No_x, PM et mercure) pourront constituer une approche économique. Les technologies de maîtrise des émissions appliquées au point de rejet, bien qu'atténuant le problème de la pollution mercurielle atmosphérique, entraînent encore la production de déchets qui représentent des sources potentielles d'émissions futures et doivent être éliminées ou réutilisées d'une manière acceptable pour l'environnement.

31. La gestion des déchets contenant du mercure est devenue une question plus complexe dans la mesure où l'on collecte davantage de mercure provenant de sources diverses, dont notamment les produits de filtration des gaz, les boues issues de l'industrie de la soude et du chlore, les cendres et les résidus minéraux, ainsi que les tubes fluorescents, les piles et d'autres produits souvent recyclés. Le coût d'une élimination acceptable des déchets contenant du mercure est tel dans certains pays que de nombreux producteurs recherchent maintenant des produits de remplacement exempts de mercure. Une gestion correcte de ces déchets est importante pour la réduction des rejets dans l'environnement, et notamment de ceux résultant de déversements accidentels (comme les bris de thermomètre), de ceux intervenant au cours du temps du fait de fuites provenant de certaines applications (telles que les commutateurs automobiles et les amalgames dentaires) ou de ceux provoqués par l'incinération des déchets et la crémation. Une combinaison bien pensée de mesures de prévention et de contrôle est nécessaire pour optimiser les réductions de rejets de mercure.

32. De nombreux pays ont pris des mesures pour limiter et prévenir les usages, les rejets et les expositions :

- mesures et réglementations visant à maîtriser les rejets de mercure dans l'environnement;
- mesures et réglementations de contrôle des produits pour les produits renfermant du mercure;
- normes de qualité de l'environnement, spécifiant une concentration maximale admissible de mercure pour différents milieux tels que l'eau de boisson, les eaux de surface, l'air et le sol, et pour des aliments tels que le poisson;
- autres normes, mesures et programmes, tels que des réglementations relatives à l'exposition au mercure sur le lieu de travail, des exigences en matière de communication des données, des conseils concernant la consommation de poisson et des mesures pour la sécurité du consommateur.

33. Bien que la législation constitue une composante clé de la plupart des initiatives nationales, il existe d'autres démarches pour réduire l'usage du mercure, telles que la mise au point et l'introduction de solutions de remplacement plus sûres et de technologies plus propres, le recours à des subventions et à des incitations pour encourager les efforts de remplacement, des accords volontaires avec l'industrie et des activités de sensibilisation.

34. En raison de la circulation très étendue du mercure dans l'environnement et de sa persistance, un certain nombre de pays ont déjà lancé des mesures à l'échelon régional, subrégional et international, pour identifier des objectifs de réduction communs et garantir une mise en œuvre coordonnée entre les pays.

COMMENT AMELIORER LA COMPREHENSION ET LA COORDINATION INTERNATIONALE ?

35. Malgré certaines lacunes dans les données, les experts sont parvenus à une compréhension suffisante du mercure (y compris la connaissance de son devenir et de son transport, des effets sanitaires et environnementaux et du rôle de l'activité humaine), à partir des recherches approfondies menées depuis un demi-siècle, pour savoir que les actions internationales destinées à faire face au problème mondial du mercure ne doivent pas être différées. Néanmoins, d'autres recherches et activités seraient utiles pour améliorer notre compréhension et la coordination dans un certain nombre de domaines, y compris :

- L'inventaire au niveau national des usages, de la consommation et des rejets dans l'environnement;
- Des informations sur le transport, la transformation, le cycle et le devenir du mercure dans divers compartiments;
- L'évaluation et la surveillance des concentrations de mercure dans divers milieux (tels que l'air et les dépôts à partir de l'air) et le biote (poisson, par exemple), ainsi que des effets associés sur les êtres humains, les animaux et les végétaux, y compris les effets dus à des expositions cumulées à différentes formes de mercure;
- Des données et des outils d'évaluation pour les évaluations des risques humains et écologiques;
- Des mesures supplémentaires pour prévenir et réduire les rejets en provenance de diverses sources;
- Une collaboration entre les pays couvrant toute la palette des problèmes scientifiques et techniques, y compris la gestion des déchets contenant du mercure et les solutions curatives; et
- Les informations sur le commerce et les échanges mondiaux du mercure et des matériaux contenant du mercure.

Résumé du rapport

CHAPITRE 1 - Introduction

36. Ce rapport est préparé à la demande du Conseil d'administration (CD) du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), suite à la décision 21/5 du CD, que le PNUE entreprenne une évaluation mondiale du mercure et de ses composés, en coopération avec les autres membres du Programme Inter-Organisation pour la Gestion Rationnelle des Produits Chimiques, pour être présenté au Conseil d'administration lors de sa 22^e session en 2003. L'évaluation doit inclure des contributions des Gouvernements, des organisations intergouvernementales et non-gouvernementales et du secteur privé, et couvrir un certain nombre d'éléments spécifiques qui ont été définis dans la décision du CD. Ces éléments sont couverts autant que possible dans les différents chapitres de ce rapport.

37. Dans le cadre de la mise en œuvre de la décision 21/5 du CD, le PNUE a mis en place un Groupe de Travail sur l'Évaluation Mondiale du Mercure pour aider à la rédaction et la finalisation de ce rapport, d'abord en sollicitant des commentaires par courrier, puis en organisant une réunion du Groupe de Travail qui a eu lieu du 9 au 13 septembre 2002 à Genève, Suisse. Ce Groupe de Travail était constitué de membres nommés par les Gouvernements, et par des organisations inter-gouvernementales et non-gouvernementales ; il était tout à fait libre dans ces délibérations.

38. Ce rapport sera envoyé au Conseil d'administration pour être étudié lors de sa 22^e session en février 2003. Ayant initié la rédaction de ce rapport d'évaluation, le Conseil d'administration disposera d'une meilleure base pour décider si une action internationale sur le mercure s'impose afin de promouvoir la gestion environnementale rationnelle du mercure et de ses composés. Le rapport apportera une contribution à une meilleure sensibilisation et compréhension parmi les décideurs concernant les questions primordiales touchant au mercure et à ses composés, facilitant ainsi le débat sur ce problème à la prochaine session du Conseil d'administration.

CHAPITRE 2 – Chimie

39. Le mercure se trouve naturellement dans l'environnement et existe sous de nombreuses formes. Comme le plomb ou le cadmium, le mercure est un élément constitutif de la terre, un métal lourd. Dans sa forme pure il est connu aussi comme le mercure « élémentaire » ou « métallique » (exprimé aussi comme Hg(0) ou Hg⁰). Le mercure se trouve rarement dans la nature sous forme du métal liquide pur, mais est plutôt présent sous forme de composés et de sels minéraux. Le mercure peut être lié à d'autres composés en tant que mercure mono- ou bivalent (aussi exprimés comme Hg(I) et Hg(II) ou Hg²⁺, respectivement). De nombreux composés inorganiques et organiques peuvent être formés à partir de Hg(II).

40. Le mercure élémentaire est un métal luisant, blanc argenté, qui est liquide à température ambiante et utilisé traditionnellement dans les thermomètres et commutateurs électriques. Si l'on n'enferme pas le mercure, une partie du métal peut s'évaporer et former des vapeurs de mercure. Celles-ci sont incolores et sans odeur. Plus la température est élevée, plus grande sera la quantité de vapeur qui sera libérée à partir du mercure métallique liquide. Certaines personnes qui ont respiré des vapeurs de mercure font état d'un goût métallique dans la bouche.

41. Le mercure est extrait sous forme du sulfure de mercure (le minerai de cinabre). Depuis des siècles l'exploitation minière commerciale du mercure a été basée essentiellement sur les minerais de cinabre. La forme métallique est affinée à partir de minerais de sulfure mercurique en les chauffant à des températures supérieures à 540°C. Ceci vaporise le mercure contenu dans le minerai ; les vapeurs sont alors recueillies et refroidies pour donner le mercure métallique liquide.

42. Les composés inorganiques du mercure comprennent le sulfure mercurique (HgS), l'oxyde mercurique (HgO), et le chlorure mercurique (HgCl₂). Ces composés sont aussi appelés sels de mercure. La plupart des composés inorganiques du mercure sont des poudres blanches ou des cristaux, sauf dans le cas du sulfure de mercure qui est rouge et qui vire au noir après exposition à la lumière du jour. Certains sels de mercure (comme le HgCl₂) sont suffisamment volatiles pour exister en tant que gaz dans l'atmosphère. Cependant la solubilité dans l'eau et la réactivité chimique de ces gaz inorganiques (ou bi-valents) du mercure font qu'ils sont re-déposés beaucoup plus rapidement de l'atmosphère que le mercure élémentaire. Ces gaz de mercure bivalent ont donc des durées de vie dans l'atmosphère bien plus courtes que le mercure gazeux élémentaire.

43. Le mercure, combiné au carbone, donne des composés « organiques » appelés aussi « organo-mercuriels ». Il existe un grand nombre possible de composés organiques du mercure (tels que le di-éthylmercure, le phénylmercure, l'éthylmercure, et le méthylmercure) ; cependant le composé le plus courant dans l'environnement est le méthylmercure. Comme les composés inorganiques du mercure, le méthylmercure et le phénylmercure existent tous les deux en tant que « sels » (par exemple le chlorure de méthylmercure ou l'acétate de phénylmercure). Quand elles sont pures, la plupart des formes du méthylmercure et du phénylmercure sont des solides cristallins. Le diméthylmercure cependant est un liquide incolore.

44. Plusieurs formes du mercure existent à l'état naturel dans l'environnement. Les formes naturelles les plus courantes du mercure trouvées dans l'environnement sont le mercure métallique, le sulfure mercurique, le chlorure mercurique, et le méthylmercure. Certains micro-organismes, ainsi que des procédés naturels, peuvent transformer le mercure d'une forme chimique à une autre dans l'environnement.

45. Le mercure élémentaire dans l'atmosphère peut se transformer en formes inorganiques du mercure, fournissant ainsi un cheminement important pour la déposition du mercure rejeté initialement sous forme de mercure élémentaire.

46. Le composé le plus courant qui peut être produit par des micro-organismes ou des procédés naturels à partir d'autres formes est le méthylmercure. Le méthylmercure représente un problème important pour la santé car il peut se concentrer (par bio-accumulation et bio-amplification) dans beaucoup de poissons comestibles d'eau douce et d'eau de mer, et de mammifères marins, à des niveaux qui sont plusieurs milliers de fois supérieurs à ceux des eaux environnantes.

47. Le méthylmercure peut être formé dans l'environnement par métabolisme microbien (procédés biotiques), par exemple par certaines bactéries, et par des processus chimiques qui n'impliquent pas d'organismes vivants (procédés abiotiques). Cependant il est généralement reconnu que le mode de production du composé dans la nature est essentiellement dû à des procédés biotiques. Des sources importantes anthropogéniques de méthylmercure (c'est-à-dire générées par l'activité de l'homme) ne sont pas actuellement connues, bien que des sources historiques aient existé. De manière indirecte cependant les rejets anthropogéniques contribuent aux concentrations de méthylmercure trouvées dans la nature, à cause de la transformation d'autres composés du mercure. Des exemples de rejets directs de composés organiques du mercure sont l'empoisonnement au méthylmercure à Minamata dans les années '50 quand des sous-produits contenant du mercure organique venant de la production industrielle d'acétaldéhyde ont été rejetés dans la baie locale, et l'empoisonnement en Irak lorsque du blé traité avec un produit pour semences contenant des composés organiques du mercure a été utilisé pour la fabrication de pain. En plus, de nouvelles recherches ont montré que le méthylmercure peut être libéré directement de décharges municipales (Lindberg *et al.* 2001) et de stations d'épuration (Sommer *et al.*, 1999), mais l'explication de ce phénomène est encore incertaine.

48. Etant un élément de base, le mercure ne peut être décomposé ou dégradé en des composés sans danger. Le mercure peut adopter des états différents et changer de forme chimique pendant son cycle, mais sa forme la plus simple est le mercure élémentaire, qui lui-même présente un danger pour l'homme et l'environnement. Une fois le mercure libéré, à partir de minerais ou bien de combustibles fossiles et de dépôts minéraux dans la croûte terrestre, puis rejeté dans la biosphère, il peut être hautement mobile, pas-

sant de la surface de la terre à l'atmosphère et *vice versa*. On pense que ce sont les sols, les réserves d'eau et les fonds sédimentaires qui représentent les principaux puits de la biosphère pour le mercure.

Dans des conditions naturelles, le mercure existe sous les formes principales suivantes

- Mercure métallique élémentaire, vapeur et liquide ;
- Minerais contenant des composés du mercure (solides) ;
- Ions en solution ou combiné dans des composées ioniques (sels inorganiques et organiques) ;
- Complexes ioniques solubles ;
- Composés organiques non-ioniques à l'état de vapeur ou dissous ;
- Combiné à des particules ou matières solides inorganiques ou organiques par adsorption ionique, électrophile ou lipophile.

La signification de la forme chimique du mercure

49. Les formes différentes du mercure (telle que la vapeur de mercure élémentaire, le méthylmercure ou le chlorure mercurique) sont communément appelées des « espèces ». Comme il a été mentionné, les groupes principaux des espèces du mercure sont le mercure élémentaire, et les formes inorganiques et organiques du mercure. Le terme anglais « spéciation » est le terme couramment utilisé pour représenter la répartition d'une quantité de mercure entre les espèces différentes.

50. La forme chimique du mercure joue un rôle important dans la toxicité du mercure et dans les expositions des organismes vivants à l'élément. Entre autres choses, la forme chimique peut influencer sur :

- La disponibilité physique pour l'exposition – si le mercure est fortement lié à un matériau qui n'est pas facilement absorbable il ne peut pas être facilement assimilé (par exemple dans le sang de l'organisme) ;
- Le transport à l'intérieur de l'organisme vers le tissu sur lequel il produit des effets toxiques – par exemple la traversée de la membrane intestinale ou la barrière hémato-encéphalique ;
- Sa toxicité (partiellement à cause de ce qui vient d'être dit) ;
- Son accumulation, sa bio-modification, et sa détoxification dans les tissus, ainsi que son excrétion par des tissus ;
- Sa bio-amplification en montant les niveaux trophiques de la chaîne alimentaire (un facteur important, surtout pour le méthylmercure).

51. La forme chimique affecte aussi le transport du mercure à l'intérieur des secteurs de l'environnement, et aussi entre eux, y compris l'atmosphère et les océans, etc. La forme chimique est par exemple un facteur déterminant en ce qui concerne la distance que le mercure peut parcourir à partir de sa source d'émission dans l'air. Le mercure adsorbé sur des particules et les composés ioniques (par ex. à l'état bivalent) du mercure seront déposés sur la terre et dans l'eau proche des sources (distances locales à régionales), tandis que la vapeur de mercure élémentaire sera transporté à une échelle hémisphérique/globale faisant du mercure un problème pour l'ensemble de la planète. Un autre exemple est le phénomène appelé « appauvrissement du mercure à la levée du soleil polaire » (« *polar sunrise mercury depletion incidence* »), où l'on observe une transformation du mercure élémentaire en mercure divalent à la suite d'une activité solaire accrue et de la présence de cristaux de glace ; ceci peut résulter en un accroissement substantiel des dépôts de mercure pendant une période de trois mois (approximativement de mai à juin).

52. De plus, la forme chimique est très importante au niveau de la possibilité de contrôler les émissions de mercure dans l'atmosphère. Par exemple, les émissions de composés inorganiques de mercure (tels que le chlorure mercurique) sont relativement bien capturées par certains systèmes de contrôle (comme les laveurs de gaz), tandis que le piégeage du mercure élémentaire a tendance à être peu efficace pour la plupart des systèmes de contrôle d'émissions.

CHAPITRE 3 – Toxicologie

53. La toxicologie du mercure dépend de sa forme chimique, et les symptômes et signes sont donc plutôt différents dans le cas d'expositions au mercure élémentaire, aux composés inorganiques du mercure ou aux composés organiques du mercure (en particulier les composés alkyl mercure tels que les sels de méthylmercure, d'éthylmercure, et le diméthylmercure). Les sources d'exposition sont aussi très variées selon les différentes formes de mercure. Pour les composés alkyl mercure, parmi lesquels le méthylmercure est de loin le plus important, la source principale d'exposition est représentée par les aliments, en particulier dans le cas du poisson et d'autres produits de la mer. En ce qui concerne les vapeurs de mercure élémentaire, la source la plus importante pour le grand public est l'amalgame dentaire, mais des expositions sur le lieu de travail peuvent dans certains cas donner des expositions bien plus importantes. Dans le cas des composés inorganiques du mercure, les aliments sont aussi la source principale pour la plupart des personnes. Cependant pour certaines tranches de la population, les cosmétiques (crèmes pour éclaircir la peau, savons contenant du mercure), ainsi que l'utilisation du mercure pour des besoins culturels/rituels ou pour la médecine traditionnelle peuvent également représenter des expositions significatives au mercure inorganique ou élémentaire.

54. Bien qu'il soit largement reconnu que le mercure et ses composés sont des produits hautement toxiques dont les impacts potentiels doivent être étudiés soigneusement, des discussions sont toujours en cours pour déterminer la toxicité réelle de ces produits, en particulier le méthylmercure. Des résultats plus récents datant des dix dernières années indiquent que des effets toxiques peuvent se produire à des concentrations plus faibles que ce qu'on supposait possible jusqu'ici, et des segments plus importants de la population mondiale pourraient être potentiellement affectés. Les mécanismes des effets toxiques subtils sont des phénomènes assez complexes; aussi est-il difficile de démontrer que de tels effets ont effectivement lieu. Pour ces raisons il n'a pas été possible jusqu'à maintenant de comprendre complètement ce problème important.

Le méthylmercure

55. Parmi les composés organiques du mercure, le méthylmercure occupe une place particulière dans la mesure où des populations importantes y sont exposées, et où sa toxicité est mieux caractérisée que dans le cas d'autres composés organiques du mercure. A l'intérieur du groupe des composés organiques du mercure, on estime que les composés alkyl mercure (surtout l'éthylmercure et le méthylmercure) sont assez proches en ce qui concerne leur toxicité (et aussi leur utilisation historique en tant que pesticides), tandis que les autres composés du mercure, tel que le phénylmercure, ressemblent plus au mercure inorganique quant à leur toxicité.

56. Le méthylmercure est un neurotoxique bien connu qui peut en particulier affecter le cerveau en phase de développement. De plus, ce composé passe facilement à travers la barrière du placenta et la barrière hémato-encéphalique ; des expositions pendant la période de grossesse sont donc fortement à craindre. Quelques études suggèrent aussi que même de petites augmentations dans l'exposition au méthylmercure peuvent provoquer des effets négatifs sur le système cardio-vasculaire, d'où un taux de mortalité plus élevé. Etant donné l'importance des maladies cardio-vasculaires à travers le monde, ces observations, à confirmer, amènent à croire qu'il faut suivre de près les expositions au méthylmercure, et entreprendre des études complémentaires. De plus, se basant sur une évaluation globale, les composés méthylmercure ont été considérés comme étant des cancérigènes possibles pour l'homme (groupe 2B) par l'Agence Internationale pour la Recherche sur le Cancer (IARC, 1993).

Le mercure élémentaire et les composés inorganiques du mercure

57. La principale exposition au mercure élémentaire est l'inhalation des vapeurs. Environ 80% des vapeurs inhalées sont absorbées par les tissus des poumons. Cette vapeur pénètre aussi facilement la barrière hémato-encéphalique et est un neurotoxique bien connu. L'absorption intestinale du mercure élémentaire est faible. Le mercure élémentaire peut être oxydé dans les tissus du corps pour donner la forme inorganique divalente.

58. Il a été observé des troubles neurologiques et des troubles du comportement chez l'homme à la suite d'inhalation de vapeurs de mercure élémentaire. Parmi les symptômes particuliers on trouve des frémissements, instabilités émotionnelles, insomnies, pertes de mémoire, changements neuro-musculaires, et maux de tête. En plus, on a constaté des effets sur les reins et sur la thyroïde. Des expositions élevées peuvent être fatales. Concernant les effets cancérigènes, l'ensemble des résultats disponibles indiquent que le mercure métallique et les composés inorganiques du mercure ne peuvent pas être classés comme cancérigènes pour l'homme (Group 3), d'après l'Agence Internationale pour la Recherche sur le Cancer (IARC, 1993). Une analyse de risque pourrait donc être basée sur l'étude des effets neurotoxiques, par exemple l'induction de frémissements. On devrait aussi considérer les effets sur les reins (et le tube rénal) ; ceux-ci représentent les points terminaux essentiels du point de vue d'une exposition à des composés inorganiques du mercure. L'effet pourrait très bien être réversible, mais comme les expositions auxquelles est soumis le grand public ont tendance à être continues, l'effet pourrait quand même s'avérer perennant.

Résumé des effets en fonction du niveau d'exposition

59. Afin de comparer les niveaux d'exposition au méthylmercure, on peut dire que pour les effets négatifs non-mortels généralement admis (effets neuro-développementaux), le Conseil National de la Recherche aux USA (NRC, 2000) a estimé la dose de référence (« Benchmark Dose », BMD) à 58 microgrammes par litre ($\mu\text{g}/\text{l}$) de mercure total dans le sang du cordon (ou 10 microgrammes par gramme ($\mu\text{g}/\text{g}$) de mercure total dans les cheveux maternels) en utilisant des données provenant d'une étude faite sur les expositions au mercure chez l'homme sur les Iles Féroé (Grandjean *et al.*, 1997). Ce niveau BMD est la limite inférieure de confiance à 95% pour une exposition qui double une prévalence de 5% de la performance neurologique anormale (retard dans le développement de la concentration, de la mémoire verbale et du langage) dans le cas des enfants exposés *in utero* dans l'étude des Iles Féroé. Ces niveaux sont ceux des tissus que l'on considère être le résultat d'une consommation journalière d'environ $1\mu\text{g}$ de méthylmercure par kilo de poids du corps par jour ($1\mu\text{g}/\text{kg}$ de poids du corps par jour).

60. D'autres effets nocifs ont été observés chez l'homme mais avec moins de fiabilité, ou bien avec des expositions bien plus élevées. Pour le méthylmercure, des effets ont été observés dans le cas du système nerveux chez l'adulte, des maladies cardio-vasculaires, de l'incidence du cancer et de la génotoxicité. Des effets ont aussi été décrits concernant les variations du pouls et de la tension chez des enfants de 7 ans exposés avant la naissance, et sur la mortalité cardio-vasculaire chez les adultes. Pour le mercure élémentaire et les composés inorganiques du mercure, des effets ont été observés sur : la sécrétion de protéines de bas poids moléculaire, les enzymes associées aux fonctions thyroïdes, les taux spontanés d'avortement, la génotoxicité, le système respiratoire, le système gastro-intestinal (digestion), le foie, le système immunitaire, et la peau.

Aspects alimentaires

61. Le poisson représente une composante importante de l'alimentation humaine dans de nombreuses régions du monde et fournit des éléments nutritifs (tels que les protéines, et les acides gras oméga-3 entre autres) qui ne sont pas facilement remplacés. Le mercure représente une menace importante pour cette alimentation. Il est certain que le poisson avec une concentration de méthylmercure faible est intrinsèquement meilleur pour le consommateur que le poisson avec des teneurs de méthylmercure plus élevées, toutes autres choses étant égales.

62. Il existe des données de laboratoires limitées indiquant que plusieurs composantes de l'alimentation pourraient réduire (par ex. le sélénium, la vitamine E, les acides gras oméga-3) ou renforcer (par ex. l'alcool) la toxicité du mercure pour certains effets terminaux. Il n'est cependant pas possible actuellement de tirer des conclusions à partir de ces données.

CHAPITRE 4 - Expositions actuelles au mercure et évaluation des risques pour l'homme

63. Comme déjà mentionné, l'exposition de la population au méthylmercure se fait en particulier à travers l'alimentation (surtout le poisson) et les vapeurs de mercure élémentaire provenant des amalgames dentaires. En fonction de l'importance locale de la pollution au mercure, des contributions substantielles

additionnelles aux prises de mercure peuvent être apportées à travers l'eau et l'air. De plus, des augmentations importantes des expositions chez l'homme peuvent être dues à :

- l'utilisation de crèmes et de savons pour éclaircir la peau,
- l'utilisation de mercure pour des raisons de religion, de culture et de rituel,
- la présence de mercure dans certaines médecines traditionnelles (tels que certains remèdes traditionnels en Asie),
- et la présence de mercure à la maison ou dans l'environnement du travail.

Des niveaux élevés trouvés dans l'air des maisons par exemple sont le résultat de déversements de mercure à partir de vieux compteurs à gaz ou d'autres types de fuite. Aussi, des niveaux élevés de mercure ont été signalés sur des lieux de travail, par exemple dans des installations d'électrolyse chlore-soude, dans les mines de mercure, dans les usines à thermomètres, dans les raffineries et les cliniques dentaires, aussi dans l'exploitation et la fabrication de l'or extrait à l'aide de mercure. Des expositions supplémentaires peuvent résulter de l'utilisation du Thimerosal/Thiomersal (le thiosalicylate d'éthylmercure) comme agent de conservation dans certains vaccins et d'autres produits pharmaceutiques. Les effets relatifs du mercure venant des pollutions locales, des expositions sur le site de travail, des coutumes culturelles et rituelles, et de certaines médecines traditionnelles peuvent varier énormément entre les pays et les régions du monde, et sont importants dans certaines régions.

64. Ce chapitre présente des exemples de données sur des expositions totales au mercure et au méthylmercure, venant surtout d'une alimentation au poisson, mais aussi d'autres sources à différents endroits du globe, y compris la Suède, la Finlande, les Etats-Unis (USA), l'Arctique, le Japon, la Chine, l'Indonésie, Papua Nouvelle Guinée, la Thaïlande, la République de Corée, les Philippines, l'Amazonie et la Guyane Française. Par exemple, dans une étude d'un groupe représentatif d'environ 1700 femmes aux USA (âgées de 16 à 49 ans) pendant les années 1999-2000, environ 8% des sujets accusaient des concentrations de mercure dans leur sang et leurs cheveux dépassant les niveaux correspondant à la dose de référence de l'EPA aux Etats-Unis (une dose estimée comme étant sans danger). Comme il est indiqué dans ce chapitre, les expositions sont en général plus élevées au Groenland, au Japon, et dans quelques autres régions, comparées aux Etats-Unis.

65. Dans quelques pays et régions, les dépositions locales et régionales de mercure ont eu un impact sur les niveaux de contamination pendant des années et des mesures pour réduire le niveau des émissions nationales ont été prises ces dernières décennies. Les rejets de mercure sont cependant répartis ensuite sur de grandes distances dans l'atmosphère et dans les océans. Il en résulte que même des pays avec des émissions minimales de mercure, ainsi que des régions qui se trouvent loin d'une activité humaine importante peuvent être affectées par ces émissions. Des concentrations élevées de mercure par exemple ont été observées dans l'Arctique, loin de toute source significative du métal.

66. Plusieurs pays et organisations internationales ont fourni des données sur les concentrations de mercure dans les poissons. De plus, plusieurs investigations sur les niveaux de mercure dans les poissons sont publiées dans la littérature. Quelques données publiées, avec des exemples de concentrations de mercure trouvées dans des poissons provenant de divers endroits dans le monde, sont résumées dans ce chapitre. Les concentrations de mercure dans divers types de poisson varient généralement d'environ 0,05 à 1,4 milligrammes de mercure par kilo de tissu de poisson (mg/kg) en fonction de facteurs tels le pH et le potentiel redox de l'eau, l'espèce, l'âge et le poids du poisson. Puisque le mercure se « bio-amplifie » dans le réseau d'alimentation aquatique, les poissons se trouvant dans une position plus haute dans la chaîne d'alimentation (ou à un niveau trophique plus élevé) ont tendance à renfermer des niveaux plus élevés de mercure. Les concentrations les plus élevées sont trouvées dans les grands poissons prédateurs comme le thazard barré, le brochet, le requin, l'espadon, le walleye, le barracuda, le thon géant (par rapport au petit thon généralement utilisé pour les conserves), le lépidope et le marlin, ainsi que dans les phoques et certaines baleines. Les données disponibles indiquent que le mercure est présent partout sur le globe (surtout dans les poissons) à des concentrations qui sont nocif pour l'homme et la faune. Au vu de ces observations, des recommandations ont été faites concernant la consommation (de poissons et parfois de mammifères marins) dans un certain nombre de pays, conseillant aux personnes, en particulier les sous-groupes vulnérables (tels que les femmes enceintes et les jeunes enfants) de limiter ou d'éviter la consommation de certains types de poissons provenant des divers cours d'eau. La consommation modérée

de poisson (avec de faibles teneurs en mercure) ne devrait pas représenter des expositions préoccupantes. Cependant les personnes qui consomment des quantités plus importantes de poissons ou de mammifères marins pourront se trouver très exposées au mercure et donc être dans une situation à haut risque.

CHAPITRE 5 – Les impacts du mercure sur l’environnement

Accumulation du mercure dans les réseaux alimentaires

67. Un facteur très important pour les impacts du mercure sur l’environnement est la capacité de ce métal à s’accumuler dans les organismes le long de la chaîne alimentaire. Bien que toutes les formes du mercure puissent s’accumuler dans une certaine mesure, le méthylmercure est absorbé et s’accumule bien plus que les autres formes. Le mercure inorganique peut également être absorbé mais généralement à des vitesses plus lentes, et avec une efficacité plus faible que le méthylmercure. La bio-amplification du méthylmercure a une influence très importante sur les animaux et l’homme. Il semble que le méthylmercure est fortement fixé dans les poissons ; près de 100% du mercure qui s’accumule de manière biologique dans les poissons prédateurs est représenté par le méthylmercure. La majorité du méthylmercure dans les tissus des poissons est fixée chimiquement à des groupes sulfhydriques des protéines par des liaisons covalentes, ce qui fait que le processus d’élimination du mercure a une longue demi-vie (environ deux ans). En conséquence, il se produit un enrichissement relatif du méthylmercure (par rapport au mercure inorganique) lorsqu’on passe d’un niveau trophique à un niveau supérieur.

Bio-accumulation et bio-amplification

Le terme **bio-accumulation** se réfère à l’accumulation nette de métaux, avec le temps, à l’intérieur d’un organisme, provenant de sources biotiques (autres organismes) et abiotiques (terre, air, eau)

Le terme **bio-amplification** se réfère à l’accumulation progressive de quelques métaux lourds (et quelques autres substances persistantes) par les niveaux trophiques successifs – ce qui veut dire que la bio-amplification concerne le rapport de la concentration dans les tissus d’un organisme prédateur, par comparaison à celle dans les tissus de sa proie (AMAP, 1998)

68. Par rapport à d’autres composés du mercure, le méthylmercure s’élimine très lentement des poissons. Avec des concentrations stables dans l’environnement, les concentrations de mercure dans un poisson d’une espèce donnée auront tendance à augmenter avec l’âge du poisson, une conséquence de l’élimination lente du méthylmercure et des arrivées croissantes dues aux changements de la position trophique ; ces changements se produisent souvent au fur et à mesure que les poissons deviennent plus grands (c’est-à-dire, consommant plus de poisson, et en même temps des proies plus grandes). Les poissons plus âgés ont donc typiquement des concentrations plus élevées de mercure dans les tissus que les poissons d’un plus jeune âge de la même espèce.

69. Les concentrations de mercure sont les plus faibles dans les petits poissons non-prédateurs et peuvent devenir plusieurs fois plus élevées le long de la chaîne alimentaire. Mis à part le mercure trouvé dans des produits alimentaires, d’autres facteurs peuvent affecter la bio-accumulation du mercure. Les plus importants sont les vitesses de méthylation et déméthylation par les bactéries capables de métyler le mercure (par exemple les réducteurs de sulfates). Quand tous ces facteurs sont combinés, le taux net de méthylation peut avoir une forte influence sur la quantité de méthylmercure qui est produite, et disponible, pour accumulation et rétention par les organismes aquatiques. Plusieurs facteurs de l’environnement aquatique influent sur la méthylation du mercure et donc sa bio-amplification, et ceci est décrit dans le chapitre 2. Bien que l’on dispose de certaines informations sur la bio-accumulation et la bio-amplification du mercure, celles-ci sont des phénomènes extrêmement complexes mettant en jeu des interactions dans les cycles bio-géochimiques et d’écologiques compliquées. Bien qu’il soit possible d’observer l’accumulation/amplification, l’amplitude de la bio-amplification du mercure est difficile à prévoir dans différentes situations.

70. Aux niveaux supérieurs du réseau d'alimentation aquatique se trouvent les espèces mangeuses de poisson telles que les hommes, les oiseaux de mer, les phoques et les outres. Les espèces sauvages les plus grandes (telles que les aigles, les phoques) chassent les poissons qui sont eux aussi prédateurs, comme les truites et saumons, tandis que les espèces sauvages plus petites, mangeuses de poisson (tels que les martins pêcheurs) ont tendance à se nourrir de poissons de fourrage plus petits. Dans une étude sur les animaux à fourrure au Wisconsin, il a été trouvé que les espèces ayant des taux les plus élevés de mercure dans les tissus étaient l'orfraie et le vison, qui sont les prédateurs mammifères du premier niveau dans la chaîne alimentaire aquatique. À ce niveau de prédateurs dans la chaîne alimentaire aquatique, on trouve des rapaces tels que l'orfraie et l'aigle chauve. De cette manière le mercure est transféré et accumulé à travers plusieurs niveaux du réseau alimentaire (US EPA, 1997). Les réseaux alimentaires aquatiques ont tendance à avoir davantage de niveaux que les réseaux terrestres, où les prédateurs des espèces sauvages se mangent rarement entre eux ; la bio-amplification aquatique y est donc normalement plus importante.

Les composés du mercure qui sont toxiques pour la flore et la faune

71. Le méthylmercure est une toxine pour le système nerveux central, et les reins sont les organes les plus vulnérables aux dommages pouvant être causés par le mercure inorganique. Plusieurs effets neurologiques avaient déjà été observés dans le cas de triste mémoire à Minamata, Japon, même avant la réalisation de l'existence d'empoisonnement chez l'homme, lorsque des oiseaux ont eu de sévères problèmes pour voler, et ont exhibé d'autres exemples flagrants de comportement anormal. Des effets marqués sur la reproduction sont également attribués au mercure, et le méthylmercure présente un risque particulier pour le fœtus en développement car il traverse facilement la membrane du placenta et peut endommager le système nerveux en développement.

72. Chez les oiseaux, des effets négatifs dus au mercure peuvent se produire au niveau de la reproduction à des concentrations de mercure dans les œufs aussi faibles que 0,05 à 2,0 mg/kg (poids humide). Les œufs de certaines espèces canadiennes se trouvent déjà dans cette fourchette, et les concentrations dans les œufs de plusieurs autres espèces canadiennes continuent à augmenter et s'approchent de ces niveaux.

73. Les niveaux du mercure dans les phoques marbrés de l'Arctique et les baleines béluga ont augmenté d'un facteur de 2 à 4 fois au cours des 25 dernières années dans quelques régions de l'Arctique canadien et du Groenland. Les prédateurs mammifères marins peuvent aussi encourir des risques dans les eaux plus chaudes. Lors d'une étude sur la population de dauphins à bosse, le mercure a été identifié comme représentant un risque particulier pour la santé, plus que les autres métaux lourds.

Ecosystèmes vulnérables

74. Des données récentes laissent à penser que le mercure est responsable d'une réduction de l'activité micro-biologique, vitale à la chaîne alimentaire terrestre dans les sols sur de grandes parties de l'Europe – et potentiellement dans beaucoup d'autres endroits du monde ayant des caractéristiques de sol similaires. Afin d'éviter des effets écologiques dus au mercure dans les sols organiques, des limites critiques préliminaires ont été fixées à 0,07-0,3 mg/kg pour la teneur totale du mercure dans le sol.

75. Au niveau mondial, une grande attention a été portée récemment sur la région de l'Arctique à cause du transport du mercure sur de grandes distances. Cependant les effets du mercure ne se limitent absolument pas à la région de l'Arctique. Les mêmes caractéristiques du réseau alimentaire – et une dépendance similaire sur des sources alimentaires contaminées par le mercure – se trouvent dans des écosystèmes spécifiques et dans des communautés humaines dans plusieurs pays du monde, en particulier là où le poisson est d'une importance primordiale dans l'alimentation.

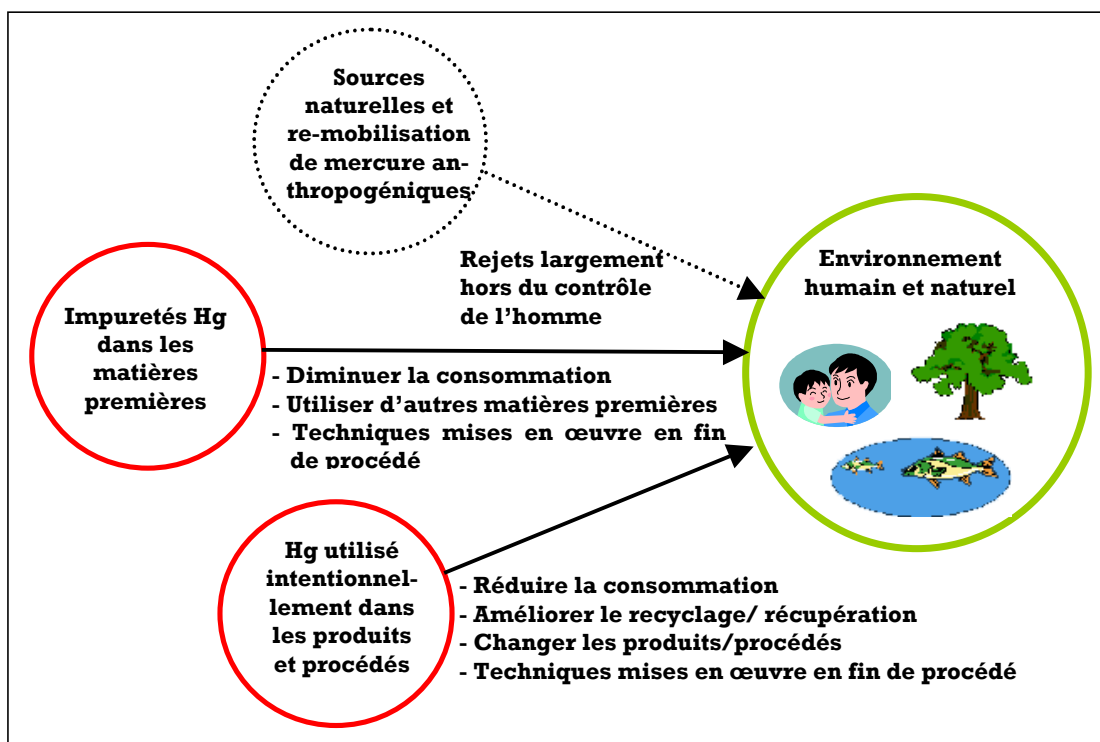
76. Des niveaux d'eau qui montent, ainsi que les changements climatiques de la planète, pourraient aussi jouer un rôle dans la méthylation du mercure et son accumulation dans les poissons. Il y a par exemple des indications que la formation du méthylmercure augmente dans de petits lacs chauds et dans des zones fraîchement inondées.

CHAPITRE 6 – Sources et cycles du mercure dans l’environnement mondial

77. Les rejets de mercure dans la biosphère peuvent être classés en quatre catégories:

- Les sources naturelles - rejets dus à la mobilisation naturelle de mercure présent normalement dans la croûte terrestre, à cause d’une activité volcanique et de la dégradation des rochers ;
- Rejets anthropogéniques courants (associés à l’activité de l’homme) à partir de la mobilisation des impuretés de mercure des matières premières telles que les combustibles fossiles – en particulier le charbon et dans une moindre mesure le gaz et le pétrole – et autres minerais extraits, traités et recyclés ;
- Rejets anthropogéniques courants résultant de l’utilisation intentionnelle du mercure dans des produits et procédés, et dus à des rejets pendant des fabrications, à des fuites, à l’élimination ou l’incinération de déchets divers ou à d’autres rejets ;
- Re-mobilisation de rejets historiques anthropogéniques du mercure déposés antérieurement dans les sols, les sédiments, les cours d’eau, les décharges, et les dépôts de déchets miniers.

78. La figure ci-dessous indique ces catégories de rejet avec les principaux types possibles de mécanismes de contrôle.



79. Les rejets de mercure dans l’environnement vont principalement dans l’atmosphère, et dans les milieux aquatiques et terrestres. Il existe des interactions continues---des flux de mercure---entre ces secteurs de l’environnement. La forme chimique du mercure rejeté varie en fonction de la nature de la source et d’autres facteurs. Cette forme chimique a une influence sur les effets produits au niveau de la santé humaine et de l’environnement car les espèces chimiques différentes du mercure accusent des toxicités différentes.

80. A la lumière de nos connaissances du cycle global du mercure nous pouvons dire que les rejets actuels s’additionnent à la masse de mercure présente dans la biosphère – du mercure qui est mobilisé de manière continue, puis est déposé sur la terre et les surfaces d’eau, puis re-mobilisé. Etant un élément de base, le mercure est persistant – il ne peut pas être réduit en des produits moins toxiques dans l’environnement. Les seuls puits pour l’élimination du mercure de la biosphère à terme sont les sédiments océaniques et dans une certaine mesure les décharges contrôlées dans les cas où le mercure est immobilisé de manière physico-chimique et n’est pas perturbé par l’activité de l’homme ou par une activité natu-

relle (climatique et géologique). Ceci veut dire que même si les rejets de mercure dus à l'activité de l'homme diminuent régulièrement, les diminutions de certaines concentrations de mercure – et une amélioration concomitante de l'environnement – ne se produiront que lentement, probablement sur des périodes de plusieurs décennies ou plus. Cependant, des améliorations pourraient être obtenues plus rapidement sur des sites spécifiques ou dans des régions qui sont affectées surtout par des sources de mercure locales ou régionales.

Rejets locaux ---- effets globaux

81. Les dépôts de mercure atmosphérique (le mouvement du mercure de l'air vers la terre et les océans) ont des origines locales et régionales aussi bien qu'hémisphériques ou globales. Plusieurs études importantes indiquent qu'en plus des sources locales (telles que des installations d'électrolyse chlorosodée, la combustion du charbon et les incinérateurs de déchets), la concentration ambiante de mercure dans l'atmosphère contribue de manière significative au poids total de mercure dans la plupart des endroits. De la même manière, n'importe quelle source locale contribue à la concentration de fond – la masse de mercure dans la biosphère – une grande partie étant le résultat de rejets par l'homme qui ont été faits à travers les dizaines d'années. De plus, les courants marins sont des milieux pour le transport de mercure sur de grandes distances, et les océans représentent des puits dynamiques importants pour le mercure dans le cycle global.

82. La majorité des émissions dues à l'activité de l'homme sont des rejets sous forme de mercure élémentaire gazeux. Ce mercure peut être transporté sur de très grandes distances par les masses d'air. Les autres parties des émissions dans l'air sont sous forme de composés divalents gazeux (tels que le HgCl₂) ou bien sont fixés sur des particules présentes dans le gaz d'émission. Ces espèces ont une durée de vie plus courte dans l'atmosphère que la vapeur élémentaire et peuvent être déposées par des processus humides ou secs à des distances d'environ 100 à 1000 kilomètres. Cependant il peut se produire des conversions importantes entre les espèces mercurielles pendant le transport dans l'air, ce qui affectera la distance de transport.

83. Le temps de résidence du mercure élémentaire dans l'atmosphère peut varier de quelques mois à environ un an. Ceci rend un transport à l'échelle d'un hémisphère tout à fait possible, et des émissions dans n'importe quel continent peuvent donc contribuer à des dépôts dans d'autres continents. On a trouvé par exemple, en se basant sur des modèles du transport du mercure entre continents développés par EMEP/MSC-E (Travnikov et Ryaboshapko, 2002) que jusqu'à 50% du mercure anthropogénique déposé en Amérique du Nord provenait de sources extérieures. De la même manière, les contributions de sources extérieures aux dépôts anthropogéniques en Europe et en Asie ont été estimées à environ 20% et 15% respectivement.

84. De plus, comme il a déjà été mentionné, le mercure est capable d'être re-émis à partir des surfaces d'eau et du sol. Ce processus augmente considérablement le temps de résidence du mercure dans l'environnement. Des résultats récents publiés par Lindberg *et al.* (2001) indiquent des taux de ré-émission d'environ 20% sur une période de 2 ans, ceci basé sur des mesures à l'aide d'isotopes stables de mercure dans la région du Nord-Ouest de l'Ontario, Canada.

Sources anthropogéniques de rejets de mercure

85. Une grande partie du mercure présent dans l'atmosphère de nos jours est le résultat de rejets dus aux activités de l'homme pendant de nombreuses années. La partie naturelle du poids total du mercure dans l'atmosphère est difficile à estimer, bien qu'une étude récente (Munthe *et al.*, 2001) suggère que les activités de l'homme ont contribué à multiplier par environ 3 les niveaux du mercure dans l'atmosphère.

86. Malgré les émissions naturelles de mercure à partir de la croûte terrestre, ce sont les activités de l'homme qui sont principalement responsables des émissions de mercure vers l'atmosphère, l'eau et la terre.

Exemples de rejets importants de mercure dus aux activités de l'homme	
Rejets dus à la mobilisation d'impuretés de mercure :	
<ul style="list-style-type: none"> • Centrales thermiques et production de chaleur au charbon (la source la plus importante d'émissions vers l'atmosphère) • Production d'énergie à partir d'autres combustibles fossiles • Production de ciment (mercure dans la chaux) • Exploitation minière et autres activités métallurgiques impliquant l'extraction et le traitement de matériaux minéraux vierges et recyclés, par exemple la production de : <ul style="list-style-type: none"> - fer et d'acier - ferromanganèse - zinc - or - autres métaux non-ferreux 	
Rejets provenant de l'extraction et des utilisations intentionnelles du mercure :	
<ul style="list-style-type: none"> • Exploitation minière du mercure • Exploitation minière à petite échelle de l'or et de l'argent (le procédé d'amalgamation) • Production chlore-soude • Utilisation de lampes fluorescentes, de divers instruments et des amalgames dentaires • Fabrication de produits contenant du mercure, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> - thermomètres - manomètres et autres instruments - commutateurs électriques et électroniques 	
Emissions pendant les traitements de déchets, la crémation, etc. (provenant à la fois des impuretés et des utilisations intentionnelles du mercure):	
<ul style="list-style-type: none"> - Incinération de déchets (déchets municipaux, médicaux et toxiques) - Décharges - Crémation - Cimetières (rejets vers le sol) 	

87. Des incertitudes importantes existent dans les inventaires disponibles sur des rejets, non seulement en fonction des sources, mais aussi par pays. Les estimations disponibles les plus fiables sur les émissions dans l'air sont données dans le tableau ci-dessous.

Table *Estimations des émissions atmosphériques mondiales du mercure à partir d'un certain nombre de sources majeures anthropogéniques en 1995 (tonnes/an). Les émissions vers d'autres milieux n'y sont pas données. *1.*

Continent	Combustion en installations fixes	Production de métaux non-ferreux *5	Production de fonte brute et d'acier	Production de ciment	Élimination de déchets *2	Exploitation d'or artisanale *4	Total des sources quantifiées *3
Europe	186	15	10	26	12		250
Afrique	197	7,9	0,5	5,2			210
Asie	860	87	12	82	33		1070
Amérique du Nord	105	25	4,6	13	66		210
Amérique du Sud	27	25	1,4	5,5			60
Australie et l'Océanie	100	4,4	0,3	0,8	0.1		100
Total des sources quantifiées, 1995 *3,4	1470	170	30	130	110	300	1900 +300
Basé sur les références :	Pirrone <i>et al.</i> (2001)	Pirrone <i>et al.</i> (2001)	Pirrone <i>et al.</i> (2001)	Pirrone <i>et al.</i> (2001)	Pirrone <i>et al.</i> (2001)	Lacerda (1997)	

- 1 A noter que les émissions vers des environnements aquatiques et terrestres - ainsi que les émissions vers l'atmosphère venant d'un certain nombre d'autres sources - ne sont pas incluses dans le tableau, car il n'existe pas d'estimations globales récentes. Voir chapitre 6 pour une description de cette question.
- 2 Ces chiffres sont considérés être sous-estimés par les auteurs de cet inventaire ; voir notes au tableau 6.10
- 3 Représente la somme des sources mentionnées dans ce tableau, et non pas toutes les sources connues. Les sommes sont arrondies et peuvent donc ne pas s'additionner exactement.
- 4 Emissions estimées des exploitations aurifères concernant la situation à la fin des années '80 et au début des années '90. Une référence plus récente (*Mining, Minerals, and Sustainable Development*, 2002) indique que la consommation de mercure pour ces exploitations d'or, et donc vraisemblablement aussi les émissions de mercure, devraient être encore plus élevées que ce qui est indiqué ici.
- 5 Productions de métaux non-ferreux rejetant du mercure, y compris le mercure, le zinc, l'or, le plomb, le cuivre, le nickel.

88. Les émissions dues à la combustion de combustible fossile (surtout le charbon) dans des installations fixes, et à l'incinération de déchets correspondent approximativement à 70% de l'ensemble des émissions quantifiées provenant des principales sources anthropogéniques. Comme la consommation de combustibles fossiles augmente pour faire face à la demande d'énergie à la fois dans des pays développés et dans ceux en développement, on peut s'attendre à ce que les émissions de mercure augmentent en conséquence, en l'absence de l'utilisation de technologies pour contrôler les émissions, ou de sources alternatives d'énergie. Des technologies de contrôle du mercure ont été développées pour les centrales à charbon et les incinérateurs de déchets avec l'objectif principal de traiter le problème des matières acides (surtout SO₂ et NO_x) et les particules. De telles technologies sont peut-être capables de contrôler le mercure, mais d'un point de vue global ces contrôles ne mènent qu'à une faible réduction du mercure de ces sources. Certaines technologies de contrôle sont nettement moins efficaces pour réduire les émissions du mercure élémentaire que d'autres. Des technologies optimisées pour le contrôle du mercure sont en développement et en démonstration, mais ne sont pas encore utilisées industriellement.

89. Les évaluations globales disponibles des émissions vers l'atmosphère dues aux incinérateurs de déchets, ainsi que celles dues à l'utilisation intentionnelle du mercure dans des procédés et des produits, sont considérées comme étant sous-estimées, et dans une certaine mesure incomplètes. Cependant les chiffres disponibles pour la production de mercure vierge indiquent que celle-ci est en diminution passant d'environ 6000 t à environ 2000 t par an au cours des deux dernières décennies ; en conséquence, les émissions dues aux exploitations minières et aux utilisations connexes du mercure sont peut-être aussi en déclin.

90. Les émissions anthropogéniques à partir de sources importantes sont en diminution depuis les dix dernières années en Amérique du Nord et en Europe grâce aux efforts de réduction réalisés. Le total des émissions de sources anthropogéniques vers l'air ont aussi diminué dans certains pays développés au cours des dix dernières années. Au Canada par exemple, les émissions sont passées d'environ 33 t à 6 t entre 1990 et 2000.

Sources naturelles de rejet de mercure

91. Les sources naturelles de rejet de mercure comprennent les volcans, l'évaporation du sol et des surfaces d'eau, la dégradation de minéraux et les feux de forêts. Il n'est pas possible de contrôler les émissions naturelles de mercure, et celles-ci doivent être considérées comme faisant partie de notre environnement de vie mondial et local. Il est important de ne pas perdre de vue cette source cependant, car elle contribue certainement aux niveaux du mercure dans l'environnement. Dans certaines régions du monde, les concentrations de mercure dans la croûte terrestre sont naturellement importantes et contribuent aux niveaux élevés à l'échelle locale et régionale observés dans ces zones.

92. Les émissions de mercure aujourd'hui à partir du sol et des surfaces d'eau sont dues à la fois aux sources naturelles et à la ré-émission des dépôts antérieurs de mercure venant de sources anthropogéniques et naturelles. Ceci fait qu'il est difficile de connaître les émissions de mercure qui sont vraiment d'origine naturelle.

93. Des estimations déjà publiées des émissions de mercure d'origine naturelle par rapport à celles d'origine anthropogénique font ressortir des variations significatives, bien que des études plus récentes ont démontré l'importance des contributions dues à l'homme. Des expériences sont en cours pour essayer de mesurer directement les émissions naturelles. Cependant les informations disponibles indiquent que les sources naturelles sont responsables de moins de 50% des rejets totaux.

94. En moyenne autour du globe, il semble que les émissions anthropogéniques de mercure mènent à des taux de déposition qui sont aujourd'hui de 1,5 à 3 fois supérieurs que ceux de l'époque préindustrielle. A l'intérieur et autour des zones industrielles les taux de dépôt ont augmenté de 2 à 10 fois au cours des derniers deux cents ans.

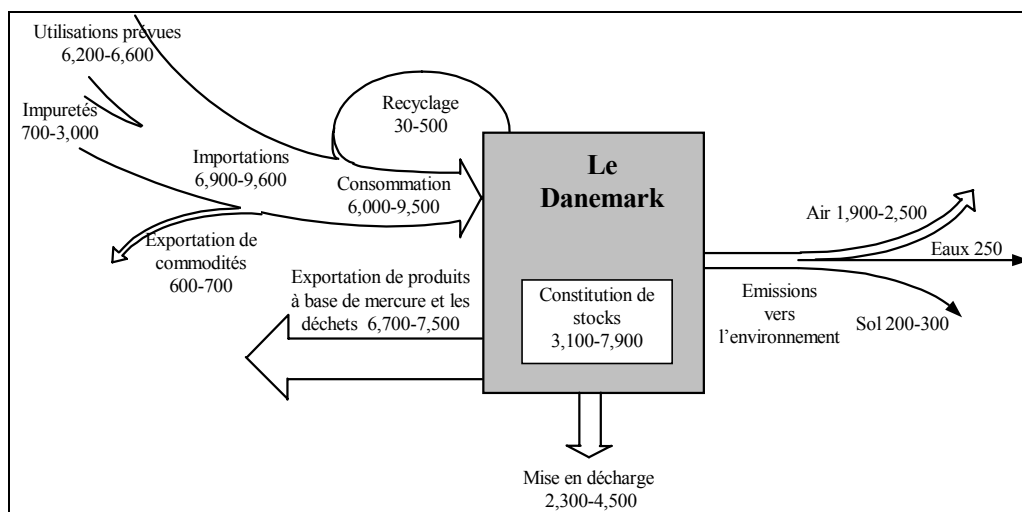
Les contributions dues aux utilisations intentionnelles comparées à celles dues aux impuretés dans les produits à gros volume

95. L'importance relative des contributions dues aux utilisations intentionnelles du mercure par rapport à celles dues à la mobilisation des impuretés de mercure varient entre les pays et régions pour les rejets anthropogéniques; ceci dépend surtout :

- Du degré de la substitution des utilisations intentionnelles (produits et procédés) ;
- De la dépendance sur les combustibles fossiles pour la production d'électricité, en particulier le charbon, et de l'existence de systèmes de contrôles pour d'autres polluants qui réduisent aussi les émissions de mercure ;
- De l'importance des exploitations minières et de l'industrie d'extraction de minerais,
- Des pratiques d'élimination des déchets – incinération, utilisation de décharges
- Du degré d'application des technologies de contrôle des émissions dans les domaines de la production d'électricité, de l'incinération des déchets et de divers procédés industriels

96. Pour un certain nombre de pays, les contributions estimées des utilisations intentionnelles varient entre 10 et 80 % du total des émissions domestiques vers l'air, en fonction de l'importance de l'influence des facteurs précités. Des estimations approximatives de la distribution des contributions en fonction des principaux types de source dans chacun de ces pays sont données dans ce chapitre.

97. Comme illustration, la figure ci-dessous montre le bilan total du mercure dans la société danoise pour la période 1992/93 en kg de mercure/an, basé sur Maag *et al.* 1996. (Noter que les entrées et les sorties ne s'équilibrent pas car les sorties tiennent compte d'entrées plus élevées les années précédentes. Le changement net pour les stocks était négatif).



98. Le Danemark est un assez petit pays assurant des suivis relativement précis des mouvements de produits et de déchets dans l'économie et l'environnement. Il a donc été possible de dresser des bilans assez détaillés : les « évaluations de flux de matériaux » pour le mercure ; ces bilans fournissent des in-

formations utiles sur les contributions des différents secteurs au poids total du mercure dans la société et l'environnement. Comme le montre la figure, la majeure partie des entrées --- plus des deux tiers ---- a comme origine les utilisations intentionnelles (l'électrolyse chlore-soude et ses produits), et les contributions aux rejets dans l'air dues aux utilisations intentionnelles en 1992/93 peuvent être estimées au Danemark à 50-80% des rejets totaux vers l'air. Il faut noter que le secteur de l'extraction minière et le traitement de minerais n'est pas un secteur important au Danemark comparé à plusieurs autres pays.

99. Des exemples de répartition des rejets anthropogènes de mercure à partir de différents types de sources individuelles sont donnés pour différents pays dans ce chapitre. Dans les pays où il existe des exploitations minières du mercure ou des utilisations intentionnelles du mercure pour l'exploitation de l'or à petite échelle, ces sources peuvent être significatives.

CHAPITRE 7 – Production et utilisations actuelles du mercure

L'origine du mercure

100. Le mercure est un composant naturel de la terre, avec une abondance moyenne d'environ 0,05 mg/kg dans la croûte de la terre, mais avec des variations locales significatives. Les minerais de mercure couramment exploités contiennent environ 1% de mercure, bien que les strates exploitées en Espagne puissent contenir typiquement jusqu'à 12 à 14 % de mercure. Environ 25 minerais contenant du mercure sont connus, mais pratiquement les seuls gisements exploités pour en extraire le mercure sont à base de cinabre. Le mercure est aussi présent à des niveaux très faibles à travers toute la biosphère. Son absorption par les plantes pourrait expliquer la présence de mercure dans des combustibles fossiles comme le charbon, le pétrole, et le gaz puisque ces combustibles sont reconnus comme ayant été formés à travers une transformation géologique de résidus organiques.

Les sources de mercure pour le marché

101. Le mercure disponible sur le marché mondial provient d'un certain nombre de sources différentes, qui comprennent (mais pas par ordre d'importance) :

- La production minière de mercure primaire (c'est-à-dire extrait de minerais se trouvant dans la croûte terrestre) :
 - soit comme produit principal de l'activité minière,
 - soit comme sous-produit de l'exploitation ou le raffinage d'autres métaux (tels que le zinc, l'or, l'argent) ou de minerais ;
- Le mercure primaire récupéré pendant le raffinage du gaz naturel (en fait un sous-produit quand il est commercialisé ; cependant il ne l'est pas dans tous les pays) ;
- Le retraitement ou l'exploitation secondaire de déchets résiduels de mines anciennes contenant du mercure ;
- Le mercure recyclé à partir de produits épuisés et de déchets provenant de procédés industriels. De grandes quantités (« réservoirs ») de mercure sont « stockés » par la société à l'intérieur de produits encore en utilisation et « sur les étagères des utilisateurs » ;
- Du mercure dans les stocks de réserve et les inventaires des gouvernements ;
- Des stocks privés (tels que le mercure utilisé dans diverses industries, y compris celle de la production chlore-soude) dont certains pourraient un jour se trouver à nouveau sur le marché.

102. L'exploitation minière et d'autres procédés d'extraction du mercure primaire représentent la mobilisation par l'homme du mercure pour des utilisations intentionnelles dans des produits et des procédés. Le mercure recyclé et le mercure provenant de stocks peuvent être considérés comme des mobilisations anthropogéniques du mercure déjà extrait de la Terre.

Exploitation encore en cours du mercure primaire

103. Malgré une diminution de la consommation mondiale du mercure (la demande mondiale actuelle est moins de la moitié de celle de 1980), ainsi que des sources en concurrence et des prix faibles, la pro-

duction de mercure par exploitation minière continue dans un certain nombre de pays. Ceux qui dominent ce marché sont l'Espagne, la Chine, le Kirghizstan et l'Algérie ; plusieurs de ces mines appartiennent à l'état. Le tableau ci-dessous donne les chiffres disponibles sur la production mondiale de mercure primaire depuis 1981. Il existe aussi des informations sur des exploitations artisanales à petite échelle du mercure en Chine, en Russie (Sibérie), Mongolie Extérieure, le Pérou et le Mexique. Il est probable que cette production peut satisfaire la demande locale soutenue pour le mercure, surtout pour l'exploitation artisanale de l'or, que ce soit légal ou illégal. Une telle production de mercure nécessite à la fois des minerais de mercure accessibles, et de la main d'œuvre bon marché pour que l'opération puisse être possible malgré l'existence de mercure à bas prix sur du marché mondial.

Période	1981-1985	1986-1989	1990-1995	1996	1997	1998	1999	2000
Production annuelle relevée pour la production primaire mondiale (en tonnes)	5500-7100	4900-6700	3300-6100	2600-2800	2500-2900	2000-2800	2100-2200	1800

Sources: Voir section 7.2.1.

De quantités importantes de mercure recyclé pourraient être mises sur le marché

104. Des quantités importantes de mercure ont été mises sur le marché à la suite du remplacement continue de cet élément et de la fermeture d'installations de chlore-soude à base de mercure en Europe et d'autres régions. Une analyse du marché montre qu'entre 700 et 900 tonnes de mercure recyclé (correspondant à environ 30% de la production primaire recensée) ont été mises sur le marché dans le monde depuis le milieu des années '90, dont la majorité avait comme origine les installations chlore-soude. Cependant, dans la mesure où il existe toujours une demande légitime pour le mercure, la réutilisation et le recyclage du mercure remplacent l'exploitation et l'affinage du mercure vierge, ce qui provoque des émissions supplémentaires et a comme effet de mobiliser du mercure nouveau sur le marché et dans l'environnement.

105. La préférence pour une réutilisation et un recyclage du mercure plutôt que de faire appel à l'exploitation minière – surtout dans le contexte de stocks importants de mercure venant sur le marché – est compliquée par une règle économique généralement acceptée, c'est-à-dire qu'un excès d'approvisionnement de mercure fait chuter le prix du marché, ce qui à son tour encourage une augmentation de l'utilisation ou du gaspillage du mercure. Pour cette raison certaines précautions sont actuellement prises, comme expliqué ci-dessous.

106. Pendant la présente décennie, et ultérieurement, de très grandes quantités de mercure deviendront disponibles à cause de l'arrêt et de la conversion des installations chlore-soude utilisant le procédé au mercure ; de nombreux pays européens poussent à une élimination progressive de ce procédé avant 2010. A elle seule, l'Union Européenne pourrait ainsi libérer jusqu'à 13'000 t de mercure additionnel pour le marché (équivalent à quelque 6 à 12 ans de production de mercure). Pour parer à cette pléthore du métal, Euro Chlor qui représente l'industrie chlore-soude en Europe a signé un accord de collaboration avec Minas de Almaden en Espagne. Cet accord prévoit que Minas de Almaden achètera le mercure excédentaire provenant des installations chlore-soude en Europe de l'Ouest et le mettra sur le marché à la place du mercure qu'Almaden aurait autrement produit. Tous les membres européens d'Euro Chlor acceptent de vendre leur mercure excédentaire à Almaden suivant cet accord, et Euro Chlor pense que la plupart des producteurs de chlore en Europe centrale et de l'Est se rallieront à cet accord. Bien que l'accord démontre clairement un effort de la part de toutes les parties pour prendre une position responsable vis-à-vis du problème, certaines personnes pensent que des contrôles efficaces font défaut en ce qui concerne le lieu de vente de ce mercure et puis son utilisation ultérieure.

107. De la même manière, des réserves importantes tenues par divers gouvernements sont devenues superflues, et pourraient faire l'objet de ventes futures sur le marché mondial si cela est approuvé par les autorités compétentes. Ceci est le cas par exemple aux Etats-Unis qui détient un stock de 4'435 t de mercure. La vente de ce mercure est suspendue depuis 1994 en attendant une évaluation de son impact sur l'environnement et sur le marché. Auparavant cependant la vente d'une partie de ces stocks a contribué de

manière significative à l'approvisionnement du marché domestique du pays, ainsi qu'aux exportations. Les ventes du gouvernement des Etats-Unis ont varié entre un cinquième et presque la totalité de la demande intérieure pour le mercure dans les années 1990-94 (US EPA, 1997 ; Masson et Vonkeman, 1996).

Utilisations du mercure

108. L'élément mercure est connu depuis des milliers d'années, fascinant comme étant le seul métal liquide, et utilisé dans un grand nombre de produits et de procédés exploitant ses caractéristiques uniques. Etant liquide à température ambiante, étant un bon conducteur électrique, ayant une densité très élevée et une tension superficielle importante, se dilatant et se contractant de manière uniforme sur toute sa gamme liquide en réponse à des changements de pression et de température, et étant toxique pour les micro-organismes (y compris les organismes pathogènes) et autres parasites, le mercure est un excellent matériau pour de nombreuses applications.

109. Dans le passé, un certain nombre de composés du mercure ont trouvé des applications assez variées, par exemple dans les pesticides (utilisation importante comme traitement pour les semences, entre autre) et comme biocides dans certaines peintures, produits pharmaceutiques et cosmétiques. Bien que plusieurs de ces applications soient devenues moins importantes dans certaines régions du monde, des composés organiques du mercure sont encore utilisés pour plusieurs applications. Des exemples sont le traitement désinfectant de semences dans certains pays, l'utilisation du mercure di-méthylque en petite quantité comme norme de référence pour certains tests chimiques, et le thimerosal (qui contient du mercure méthylque) utilisé comme agent conservateur dans certains vaccins et autres produits médicaux et cosmétiques depuis les années '30. Au fur et à mesure que les effets potentiellement nocifs du mercure sur la santé et l'environnement étaient reconnus, le nombre d'applications (pour le mercure organique et le mercure minéral) ainsi que le volume de mercure utilisé ont été réduit de manière significative dans beaucoup de pays industrialisés, surtout pendant les deux dernières décennies.

Exemples d'utilisation du mercure

En tant que métal (entre autres) :

- pour l'extraction de l'or et de l'argent (pendant des siècles)
- comme catalyseur dans les installations d'électrolyse chlore-soude
- dans les manomètres pour mesurer et contrôler les pressions
- dans les thermomètres
- dans les commutateurs électriques et électroniques
- dans les lampes fluorescentes
- dans les amalgames dentaires

En tant que composés chimiques (entre autres) :

- dans les batteries (sous forme de dioxyde)
- biocides dans l'industrie du papier, les peintures, et pour les semences
- antiseptiques dans les produits pharmaceutiques
- réactifs pour analyses de laboratoire
- dans des catalyseurs
- pigments et colorants (dans le passé)
- détergents (dans le passé)
- explosifs (dans le passé)

110. Cependant, plusieurs des applications maintenant abandonnées dans les pays de l'OCDE sont toujours d'actualité dans d'autres parties du monde. Certaines de ces utilisations sont prohibées ou sévèrement limitées dans certains pays à cause de leurs effets nocifs pour l'homme et l'environnement.

111. De plus, bien qu'il existe une bonne compréhension générale de la production et de l'utilisation du mercure à travers le monde, il est impératif de comprendre encore mieux les marchés et les flux du mercure à l'échelle mondiale afin de pouvoir évaluer la demande, de mettre au point diverses mesures

appropriées de prévention et de réduction de la pollution, et de suivre les progrès réalisés en fonction d'objectifs précis.

CHAPITRE 8 – Technologies et pratiques de prévention et de contrôle

112. Comme il est noté au chapitre 6, les sources de rejet du mercure dans la biosphère peuvent être classées en quatre catégories principales. Deux de ces catégories (rejets dus à la mobilisation naturelle du mercure et re-mobilisation de mercure anthropogénique déposé antérieurement dans les sols, les sédiments, et les cours d'eau) sont assez mal comprises et sont pratiquement incontrôlables par l'homme.

113. Les deux autres sont les rejets actuels du mercure dus aux activités de l'homme. Leur réduction ou élimination pourraient nécessiter :

- Des investissements dans des systèmes de contrôle des émissions venant de substances et de matières premières contaminées au mercure, et la substitution de ces matériaux qui représentent la source principale de rejets du mercure provenant d'utilisations « non-intentionnelles » ; et
- La réduction ou l'arrêt de l'utilisation du mercure dans les produits et les procédés, ce qui représente la source principale de rejets dus à l'utilisation « intentionnelle » du mercure.

114. Les méthodes particulières qui existent pour contrôler les rejets de mercure à partir de ces sources sont assez différentes en fonction des conditions locales, mais peuvent généralement se classer dans les quatre groupes suivants:

- A. Réduction de l'exploitation minière du mercure, et de la consommation de matières premières et de produits qui sont responsables des rejets de mercure ;
- B. Substitution (ou élimination) de produits, de procédés et de pratiques contenant ou utilisant le mercure, pour lesquels des produits alternatifs sans mercure existent;
- C. Contrôle des rejets de mercure par des techniques mises en œuvre en fin de procédé (*end-of-pipe*) ;
- D. Gestion des déchets de mercure.

115. Les deux premières séries de mesures correspondent à des mesures « préventives » - qui peuvent empêcher que certaines utilisations ou rejets du mercure aient lieu. Les deux dernières sont des mesures « de contrôle » qui peuvent réduire (ou retarder) certains rejets vers l'environnement. A l'intérieur de ces 4 groupes assez vastes se trouvent un grand nombre de techniques et de stratégies spécifiques pour diminuer les rejets de mercure et les expositions correspondantes. Qu'elles soient appliquées ou non dans les différents pays dépend des priorités gouvernementales et locales, de l'information et de la formation concernant les risques possibles, du contexte juridique, du degré d'application de la législation, des coûts d'investissement, des avantages perçus, et d'autres facteurs.

A. Diminution de la consommation de matières premières et de produits responsables de rejets de mercure

116. Une diminution de la consommation de matières premières et de produits qui génèrent du mercure est la mesure préventive qui est la plus souvent utilisée dans les cas de produits et de procédés contenant du mercure ; une réduction peut aussi être le résultat d'une utilisation plus efficace des matières premières et des combustibles dans la production d'électricité. Ce groupe de mesures pourrait comprendre par exemple le choix d'une autre matière première comme le gaz naturel à la place de charbon pour la production d'électricité, ou l'utilisation d'un type de charbon contenant des substances particulières, par exemple le chlore ; en brûlant un tel type de charbon les émissions de mercure pourraient être plus faciles à contrôler que dans le cas d'autres types de charbon, ceci grâce à des réactions chimiques favorables.

117. Une autre approche possible dans certaines régions est l'utilisation de charbon avec une teneur plus faible en mercure (les concentrations de mercure semblent varier énormément dans certaines régions

suivant l'origine des matières premières). Cette approche présente cependant certains problèmes et limitations. Par exemple, comme dans le cas de la préférence des entreprises de production d'électricité pour le pétrole brut à faible taux de soufre, il est probable que certaines de ces entreprises seraient prêtes à payer davantage pour un charbon faible en mercure, ce qui aurait pour effet de réduire la valeur marchande du charbon à teneur en mercure plus élevée ; ceci pourrait ensuite résulter en des consommations plus élevées de charbon à haute teneur en mercure dans les régions où les contrôles sur les émissions sont moins stricts. Il faut signaler en plus que des données récentes provenant des Etats-Unis indiquent que les teneurs en mercure dans les charbons disponibles dans ce pays ne varient que très peu.

118. De telles mesures préventives visant à réduire les émissions de mercure ont néanmoins généralement un bon rapport coût-efficacité, sauf dans les cas où la matière première de substitution est nettement plus chère ou quand d'autres problèmes limitent l'application de cette approche.

B. Substitution de produits et de procédés contenant ou utilisant le mercure

119. La substitution de produits et de procédés contenant ou utilisant le mercure, par des produits ou procédés sans mercure pourrait représenter l'une des mesures préventives les plus puissantes pour influencer sur tous les flux de mercure dans l'économie et l'environnement. Cette substitution pourrait sensiblement réduire le mercure dans les foyers domestiques (et réduire les rejets accidentels dus par exemple aux thermomètres cassés), dans l'environnement, dans la filière des déchets, et dans les émissions des incinérateurs et des décharges. Les substitutions représentent généralement un bon rapport coût-efficacité, et sont exigées de plus en plus par le marché. Ce groupe de mesures comprendrait aussi la conversion de centrales fonctionnant aux combustibles fossiles en des technologies basées sur le non-fossile.

120. En même temps, il serait une erreur de supposer que la substitution soit toujours la meilleure solution. Dans le cas des lampes fluorescentes peu gourmandes en énergie, par exemple, pour autant qu'il n'existe pas de produits alternatifs exempts de mercure, il est généralement préférable du point de vue du cycle de vie du produit d'utiliser une lampe au mercure à bon rendement énergétique plutôt qu'une lampe standard à moins bon rendement, ne contenant pas de mercure, ce qui correspond aux pratiques de l'industrie de production d'électricité.

C. Le contrôle des émissions de mercure par des techniques de fin de cycle de production (*end-of-pipe*)

121. Le contrôle des émissions de mercure à l'aide de techniques en fin de cycle de production, par exemple la filtration des gaz, pourrait être particulièrement bien approprié pour des matières premières contenant des traces de contamination au mercure, en particulier les centrales aux combustibles fossiles ; la fabrication du ciment (pour laquelle la chaux utilisée comme matière première contient souvent des traces de mercure) ; l'extraction et le traitement de matières premières de base telles que le fer et l'acier, le ferromanganèse, le zinc, l'or et autres métaux non-ferreux ; le traitement de matières premières secondaires telles que la ferraille. Les technologies de contrôle existantes pour la réduction du SO₂, des NO_x et des particules solides dans le cas des centrales au charbon et les incinérateurs, ne sont pas utilisées fréquemment dans beaucoup de pays mais permettent de contrôler les émissions de mercure jusqu'à un certain point. Dans le cas des chaudières au charbon, la réduction va de 0 à 96%, suivant le type de charbon, la conception de la chaudière, et l'équipement de contrôle des émissions. En général, plus la classe du charbon est basse, plus faible sera la réduction de la teneur en mercure ; cependant la réduction peut aussi varier à l'intérieur d'une classe de charbon donnée. Des technologies pour mieux maîtriser les émissions de mercure sont en développement et ont atteint la phase de démonstration, mais ne sont pas encore disponibles commercialement. A long terme, les stratégies visant à contrôler un ensemble de polluants, y compris le SO₂, les NO_x, les particules solides et le mercure seront peut-être plus rentables. Cependant les techniques de contrôle de fin de cycle de production, bien qu'allégeant les problèmes de la contamination de l'atmosphère par le mercure, mènent quand même à des déchets de mercure qui peuvent représenter des sources futures d'émissions et qui doivent être éliminés ou réutilisés d'une manière écologiquement rationnelle.

D. La gestion des déchets au mercure

122. Les déchets au mercure, y compris ceux récupérés par des technologies de fin de cycle de production, représentent une catégorie particulière d'émission de mercure, pouvant atteindre des populations situées loin de la source de départ du mercure. La gestion des déchets au mercure, la quatrième mesure de « contrôle » mentionnée ci-dessus, peut consister à rendre inerte le mercure contenu dans le déchet, suivi d'une mise en décharge ; au contraire, le déchet peut ne pas être traité avant d'être mis en décharge. En Suède, la seule méthode acceptable pour l'élimination des déchets au mercure est le « stockage final » du déchet traité, en enfouissement profond, bien que certains aspects techniques de cette méthode doivent encore être définis.

123. La gestion des déchets de mercure est devenue plus complexe au fur et à mesure que les quantités de mercure récupérées de diverses sources deviennent plus importantes, par exemple : produits de la filtration des gaz, boues provenant de l'électrolyse chlore-soude, cendres, scories et résidus minéraux inertes, ainsi que les tubes fluorescents usagés, les batteries, et d'autres produits qui ne sont pas souvent recyclés. On autorise parfois la présence de teneurs faibles en mercure dans les déchets mis en décharge, tandis que certains pays ne permettent la mise en décharge que dans le cas où ces décharges sont équipées de technologies améliorées de contrôle des rejets du mercure afin de limiter la lixiviation et l'évaporation du mercure. Le coût d'élimination des déchets de mercure est tel que plusieurs producteurs recherchent actuellement des alternatives leur permettant d'éviter de générer des déchets au mercure et d'avoir à s'occuper de leur élimination. La gestion des déchets au mercure, telle que pratiquée couramment aujourd'hui, en respectant la réglementation nationale et locale, demande de plus en plus une vue d'ensemble et des investissements, à long terme. Une gestion correcte des déchets au mercure est importante afin de réduire les rejets vers l'environnement tels que ceux qui se produisent lors des déversements (par exemple de thermomètres et manomètres cassés) ou des rejets qui se produisent de manière continue à la suite de fuites de certains équipements (par exemple, autocommutateurs, amalgames dentaires). En outre, étant donné qu'il existe une demande du marché pour le mercure, la collecte de produits contenant du mercure en vue de leur recyclage limite le besoin pour de nouvelles exploitations minières du métal.

Mesures de prévention et de contrôle des émissions

124. Une combinaison bien réfléchie de mesures de prévention et de contrôle des émissions est un moyen efficace pour atteindre une réduction optimisée des rejets de mercure. Si l'on considère quelques sources les plus importantes de rejets anthropogène de mercure, on peut voir comment des mesures de prévention et de contrôle pourraient être combinées et appliquées à ces sources :

- Il est possible de réduire les émissions produites par les **incinérateurs municipaux et hospitaliers** en triant la faible fraction de déchets qui peut contenir du mercure, avant de les incinérer. Aux Etats Unis par exemple, des collectes gratuites de déchets domestiques contenant du mercure ont rencontré beaucoup de succès en mettant en évidence des quantités significatives de produits contenant du mercure, et même des flacons du métal liquide. Des programmes de tri ont également rencontré un succès dans le secteur hospitalier, et un certain nombre d'hôpitaux se sont engagés à éviter d'acheter des produits contenant du mercure, à travers des programmes concertés entre l'industrie, les ONG, et le gouvernement. Cependant des programmes de tri sont parfois difficiles ou coûteux à mettre en œuvre de manière étendue, en particulier quand le grand public est impliqué. Dans de tels cas une meilleure solution à long terme serait de fortement encourager le remplacement des produits contenant du mercure par ceux exempts de cet élément. Comme solution à moyen terme, des programmes de triage peuvent être mis en place, et le mercure éliminé des gaz de combustion. Les émissions de mercure des incinérateurs médicaux et municipaux peuvent être assez bien contrôlées en utilisant un charbon actif absorbant placé dans les équipements existants afin de piéger les particules solides et le SO₂ ; cependant cette technique n'est pas efficace à 100% et en outre le procédé produit lui-même des déchets contenant du mercure.
- Le problème des émissions de mercure dans le cas des **chaudières de production d'électricité et autres**, surtout celles fonctionnant au charbon, peut être traité par différentes approches : lavage préalable du charbon, réduction des quantités de charbon consommées en augmentant l'efficacité

énergétique, mise en œuvre de techniques de fin de cycle (*end-of-pipe*), telles que le lavage des gaz de combustion, et/ou l'utilisation de combustibles autres que le charbon, si cela est possible. Une autre approche possible serait peut-être l'utilisation de charbon à teneur en mercure plus faible. Le lavage du charbon, ainsi que d'autres techniques de traitement préalable peuvent certainement être utilisées pour réduire les émissions au mercure quand elles sont viables et rentables. Un piégeage additionnel du mercure peut aussi être effectué par l'introduction d'un matériau absorbant en amont des technologies déjà existantes pour contrôler le SO₂ et les particules solides. De telles technologies complémentaires sont en développement et au stade de pilote de démonstration, mais ne sont pas encore disponibles commercialement. De plus, les sous-produits de ces procédés sont des sources potentielles d'émissions futures et doivent être éliminés ou recyclés de manière écologiquement acceptable.

- Les émissions de mercure dues à des **contaminations à l'état de traces dans les matières premières ou dans les produits de départ**, par exemple dans les industries du ciment, de la métallurgie ou des mines peuvent être réduites par des techniques de contrôles de fin de procédé, ainsi qu'en choisissant des matières premières ou des produits de départ ayant un plus faible niveau de contamination au mercure, si cela est possible.
- Les émissions dues aux procédés de **traitement de ferraille**, les parcs à ferrailles, les déchiqueteurs, et la production secondaire de l'acier résultent surtout de la présence de commutateurs électriques et de systèmes ABS (*anti-lock braking systems*) dans les véhicules automobiles ; une solution pourrait donc être la mise en place de programmes efficaces de démontage et de collecte des commutateurs.
- Les émissions de mercure et les risques pour la santé provenant des **exploitations minières artisanales** peuvent être réduits par des programmes de formation des mineurs et de leurs familles sur les dangers existants, et en favorisant certaines techniques qui sont plus sûres et qui utilisent moins ou pas du tout, de mercure ; également par la création, lors que cela s'avère possible, d'ateliers où les mineurs peuvent apporter leurs minerais concentrés pour effectuer le procédé final de raffinage. Certains pays ont essayé d'interdire l'utilisation du mercure par les mineurs artisans, ce qui pourrait encourager l'utilisation d'installations centralisées de traitement, mais l'application d'une telle interdiction pourrait s'avérer difficile.
- Les rejets de mercure et les expositions professionnelles dans les **installations d'électrolyse chlore-soude** pourraient être réduits de manière significative par des procédures comptables strictes : des mesures de « bonne gestion » pour empêcher que le mercure ne se disperse, des filtrations efficaces des gaz d'émission de l'installation, et de bonnes pratiques lors de la manutention des déchets de mercure de pour leur élimination. Il existe un certain nombre de techniques spécifiques pour réduire les émissions de mercure vers l'atmosphère. L'industrie américaine a développé l'utilisation de la lumière ultraviolet pour détecter la présence de fuites de mercure provenant d'équipements de production, permettant ainsi de les colmater. On laisse refroidir l'équipement avant de l'ouvrir, réduisant ainsi les fuites de mercure vers l'atmosphère. On peut aussi utiliser un détecteur de vapeur de mercure en continu pour détecter les fuites, et alerter le personnel pour que des mesures appropriées soient prises. La solution à long terme généralement acceptée est d'encourager les technologies qui n'impliquent pas l'utilisation de mercure ;
- Les rejets de mercure et les expositions liés aux **peintures, savons, diverses applications en commutation, thermostats, thermomètres, manomètres, et baromètres**, ainsi qu'aux **solutions pour lentilles de contact, et les produits pharmaceutiques et cosmétiques** peuvent être réduits en remplaçant ces produits par d'autres exempts de mercure ;
- Les rejets de mercure dans le cas des **cabinets dentaires** peuvent être réduits en préparant les amalgames au mercure de manière plus efficace, en remplaçant ces amalgames par d'autres produits, et en installant des pièges adaptés dans les systèmes d'évacuation des eaux ;
- La seule manière de réduire les émissions de mercure venant des amalgames dentaires pendant les **crémations** est d'enlever les amalgames avant crémation, ce qui n'est pas une pratique courante, ou de filtrer les émissions de gaz quand cette pratique a lieu dans un crématoire. Un système de net-

toyage de gaz étant onéreux, l'approche préférée sera probablement de prévoir l'utilisation d'autres matériaux à la place des amalgames de mercure pour les traitements dentaires courants ;

- Dans les cas d'**élimination sauvage de produits ou de déchets contenant du mercure**, les rejets résultant de telles pratiques pourraient être réduits en rendant ces pratiques illégales et en appliquant strictement la loi, aussi en facilitant l'accès aux installations de traitement de déchets toxiques ; à plus long terme aussi, en réduisant les quantités de mercure utilisées à travers une série de mesures encourageant le remplacement de produits et de procédés utilisant le mercure.

CHAPITRE 9 - Initiatives pour le contrôle des rejets et pour limiter les utilisations et les expositions

Initiatives nationales

125. Les autorités environnementales dans certains pays considèrent que le problème du mercure est une priorité très importante du point de vue de la santé, pouvant mener à des effets nocifs reconnus. Elles sont sensibles aux problèmes potentiels soulevés par l'utilisation et le rejet du mercure et de ses composés, et ont donc mis en œuvre des mesures pour limiter ou pour prévenir certaines utilisations et rejets. Voici quelques exemples de mesures prises dans différents pays :

- Normes de qualité environnementale, fixant une concentration maximale pour différents milieux tels que l'eau potable, les eaux de surface, l'air et les sols, ainsi que pour les aliments comme le poisson ;
- Actions et réglementations concernant les sources environnementales, contrôlant les rejets du mercure dans l'environnement, fixant des limites pour les émissions de sources ponctuelles dans l'air et l'eau, et réglementant le traitement des déchets et leur élimination ; encourageant aussi l'utilisation des meilleures technologies disponibles (BAT) ;
- Actions et réglementations pour le contrôle des produits contenant du mercure tels que les batteries, les cosmétiques, les amalgames dentaires, les commutateurs électriques, les produits chimiques de laboratoire, l'éclairage, les peintures/pigments, les produits pharmaceutiques, les thermomètres et les instruments de mesure ;
- D'autres normes, actions et programmes tels que des réglementations concernant les expositions au mercure sur les lieux de travail, les besoins en information et en notifications sur les utilisations et les rejets du mercure dans l'industrie, les conseils sur la consommation de poisson, et les mesures visant la santé des consommateurs.

126. Bien que la législation soit un élément clé de la plupart des initiatives nationales, la gestion sans risque du mercure implique aussi des efforts pour réduire le volume de mercure utilisé en développant des alternatives plus sûres et des technologies plus propres, des subventions pour soutenir la mise en place de substitutions, des accords volontaires avec l'industrie ou avec les utilisateurs du mercure. Un certain nombre de pays ont obtenu, grâce à la mise en œuvre de telles mesures, des réductions significatives dans la consommation du mercure, et des réductions correspondantes dans les rejets.

127. Le tableau ci-dessous donne un aperçu de quelques mesures importantes mises en œuvre pour la gestion et le contrôle du mercure, en relation avec sa production et son cycle de vie ; il donne également une indication du degré actuel d'application de ces mesures, basée sur les informations fournies pour la préparation de ce rapport. Une description plus détaillée de la plupart de ces mesures est donnée au chapitre 9 et dans l'Annexe à ce rapport.

TYPE ET OBJECTIF DE LA MESURE		ETAT DE L'APPLICATION
Phases de production et d'utilisation dans le cycle de vie		
S O U R C E S	Eviter ou limiter l'utilisation de mercure dans les procédés	Interdictions générales dans très peu de pays
	Eviter ou limiter le rejet direct du mercure dans l'environnement dans les procédés industriels (tels que l'électrolyse chlore-soude et l'industrie métallurgique)	Appliquée dans plusieurs pays, en particulier ceux de l'OCDE
	Mettre en place des technologies de contrôle des émissions de mercure provenant de la combustion de combustibles fossiles et du traitement de minerais	Appliquée dans certain pays de l'OCDE
	Eviter ou limiter les rejets vers les systèmes de traitement des eaux usées de mercure provenant de procédés	Appliquée dans certains pays de l'OCDE
	Eviter ou limiter l'utilisation de technologies obsolètes et/ou exiger l'utilisation des meilleures technologies disponibles (BAT) afin de réduire ou éviter les émissions de mercure	Appliquée dans certains pays, surtout ceux de l'OCDE
P R O D U I T S	Eviter ou limiter les produits contenant du mercure dans le commerce national	Interdictions générales appliquées dans seulement quelques pays. Interdictions ou limitations sur des produits spécifiques sont plus courantes, par exemple pour les batteries, l'éclairage, les thermomètres médicaux
	Eviter que des produits contenant du mercure soient exportés	Appliquée seulement dans quelques pays
	Interdire ou limiter l'utilisation de produits déjà achetés contenant du mercure ou ses composés	Appliquée seulement dans quelques pays
	Limiter la teneur en mercure autorisée en tant qu'impureté dans les produits utilisés en gros volume	Appliquée seulement dans quelques pays
	Limiter les teneurs en mercure autorisées dans les produits alimentaires du commerce, en particulier le poisson, et proposer des conseils (basés sur les mêmes, ou d'autres, valeurs limites) concernant la consommation de poisson contaminé	Appliquée dans certains pays, en particulier ceux de l'OCDE. Directives de l'OMS utilisées par quelque pays.
Les phases d'élimination du cycle de vie		
Eviter que le mercure contenu dans les produits et procédés soit rejeté directement dans l'environnement, par un ramassage efficace des déchets	Appliquée par beaucoup de pays, en particulier ceux de l'OCDE	
Eviter que les déchets de mercure provenant de produits et de procédés puissent être mélangés avec des déchets moins toxiques dans la chaîne de traitement des déchets, en assurant une collecte et un traitement séparés	Appliquée dans plusieurs pays, en particulier ceux de l'OCDE	
Eviter ou limiter les rejets de mercure vers l'environnement provenant de l'incinération et d'autres traitements de déchets ménagers, toxiques, et médicaux par l'utilisation des technologies de contrôle des émissions	Appliquée, ou en cours d'implémentation, dans quelques pays, en particulier ceux de l'OCDE.	
Fixer des valeurs limites pour les teneurs en mercure autorisées dans les boues de station d'épuration pour l'épandage sur des terrains agricoles	Appliquée dans un certain nombre de pays	
Limiter l'utilisation de résidus d'incinération solides dans la construction des routes, les travaux publics et autres applications	Appliquée dans certain pays de l'OCDE	
Eviter que le mercure usagé et recyclé soit réintroduit sur le marché	Appliquée uniquement dans quelques pays	

Initiatives régionales et internationales

128. Il est évident aussi qu'en raison de la persistance du mercure dans l'environnement et du fait qu'il est transporté sur de grandes distances par l'eau et par l'air, traversant les frontières et se concentrant souvent dans la chaîne alimentaire loin de son point original de rejet, un certain nombre de pays ont considéré que les mesures nationales actuelles comme insuffisantes. Il existe un certain nombre d'exemples de

pays ayant initié des mesures au niveau régional, sous-régional et international afin d'identifier des objectifs communs de réduction des émissions et d'assurer une mise en œuvre coordonnée impliquant tous les pays de la région en question.

129. Trois instruments régionaux juridiquement contraignants existent, comprenant des engagements liant les Parties au sujet des réductions de l'utilisation du mercure et de ses composés, et la réduction des émissions :

- La Convention LRTAP sur la Contamination Atmosphérique Transfrontalière à Grande Distance, et son Protocole sur les Métaux Lourds d'Aarhus de 1998 (pour l'Europe Centrale, Europe de l'Est, le Canada et les Etats Unis) ;
- La Convention OSPAR (Fusion des Commissions d'Oslo et de Paris en 1994) sur la Protection de l'Environnement Marin du Nord-Est Atlantique ; et
- La Convention de Helsinki sur la Protection de l'Environnement Marin de la Mer Baltique.

Ces trois instruments ont contribué avec succès dans les régions ciblées à une réduction importante des utilisations du mercure et des rejets.

130. La coopération régionale et sous-régionale n'est cependant pas limitée aux accords juridiquement contraignants. Il existe six initiatives aux niveaux régionaux ou sous-régionaux qui encouragent et favorisent des efforts coopératifs pour réduire l'utilisation et les rejets de mercure dans les zones ciblées, sans fixer de contraintes juridiquement contraignantes sur les pays/régions qui y participent. Les initiatives sont : le Plan d'Action du Conseil de l'Arctique, la Stratégie Binationale (Etats Unis, Canada) relative aux Toxiques des Grands Lacs, le Plan d'Action sur le Mercure des Gouverneurs de la Nouvelle Angleterre et des Premiers Ministres de l'Est du Canada, le Plan d'Action de la Région de l'Amérique du Nord, le Programme d'Action Nordique pour l'Environnement, les Conférences de la Mer du Nord. Des aspects importants de ces initiatives sont les discussions et les accords concernant les objectifs concrets à atteindre à travers la coopération, le développement de stratégies et de plans d'actions, ainsi que la mise en place d'un forum pour suivre et discuter des progrès réalisés. Bien que ces initiatives n'engagent pas les participants, il y a souvent un fort engagement au niveau politique pour assurer la mise en œuvre au niveau régional/national des accords conclus.

131. Il existe également un certain nombre d'exemples d'initiatives nationales/régionales prises par le secteur privé sous forme d'engagements volontaires qui peuvent être perçus comme complémentaires des initiatives du secteur public, ayant de bonnes chances de succès car elles ont, par définition, le soutien des principales parties prenantes. Toutes ces initiatives volontaires sont des compléments précieux aux mesures de réglementation nationales, et favorisent la sensibilisation, l'échange d'information, et la définition d'objectifs de réduction qui profiteront à toute la région ciblée.

132. Au niveau international, deux Accords Multilatéraux sur l'Environnement (MEA) existent qui sont significatifs pour le mercure et ses composés : la Convention de Bâle sur le Contrôle des Mouvements Transfrontaliers des Déchets Toxiques et leur Elimination dans le Commerce International, et la Convention de Rotterdam sur la Procédure de Consentement Préalable pour Certains Produits Chimiques et Pesticides dans le Commerce International. Ces instruments régissent le commerce de produits chimiques/pesticides superflus et les déchets toxiques. Cependant ces conventions ne contiennent pas d'engagements spécifiques à réduire les utilisations ou les rejets de mercure directement. L'accord le plus récent négocié concernant les produits chimiques, la Convention de Stockholm sur les POP, ne couvre pas le mercure. De plus, un certain nombre d'organisations internationales travaillent actuellement sur les effets nocifs du mercure pour l'homme et l'environnement.

133. Une compilation plus détaillée des initiatives nationales dans chaque pays, y compris des législations, est donnée dans une annexe à ce rapport ; elle est intitulée : « Survol des actions nationales existantes et futures, y compris la législation, concernant le mercure ». Cette Annexe est publiée comme document séparé. Les informations qui s'y trouvent ont été tirées des informations fournies par les différents pays concernés par ce projet.

CHAPITRE 10 – Insuffisances des données

Besoins en recherche et information à l'échelle nationale

134. Certains pays, dans leurs contributions envoyées au PNUE pour ce rapport, ont exprimé la nécessité de développer ou d'améliorer leur base de données nationale (c'est-à-dire, les connaissances – et également les informations - sur les utilisations et les émissions, les sources responsables des rejets, les niveaux dans l'environnement, et les options disponibles pour la prévention et le contrôle) sur le mercure et ses composés. Bien que la situation soit différente d'un pays à un autre, il semble qu'il existe un besoin général pour de l'information sur les différents éléments d'une stratégie de gestion environnementale du mercure. De plus, les pays ayant une plus longue tradition de la gestion environnementale du mercure ont exprimé la nécessité de poursuivre le développement de leur base de connaissance sur le mercure afin d'améliorer l'évaluation des risques et d'assurer une gestion efficace de ces risques. Certains de ces besoins comprennent, entre autres :

- Des inventaires couvrant les utilisations, les consommations et les rejets vers l'environnement du mercure, à l'échelle nationale ;
- La mesure et la surveillance des niveaux de mercure actuels dans divers milieux (tels que l'air, la déposition de l'air, les eaux de surface) et le biote (tels que les poissons, les espèces sauvages, et l'homme), et l'évaluation des impacts du mercure sur l'homme et les écosystèmes, y compris les impacts dus à des expositions cumulatives à différentes formes de mercure ;
- Information sur le transport, la transformation, le cycle, et le sort du mercure dans les divers compartiments de l'environnement ;
- Des données et des outils d'appréciation pour l'évaluation des risques pour l'homme et l'environnement ;
- Des connaissances et de l'information sur les mesures possibles de prévention et de réduction en fonction de la situation nationale ;
- Une sensibilisation du public au sujet des effets nocifs possibles du mercure et des pratiques appropriées pour le traitement et la gestion des déchets ;
- Des outils et installations appropriés permettant de trouver les informations déjà existantes sur le mercure et ses composés aux niveaux nationaux, régionaux et internationaux ;
- Le renforcement des capacités et de l'infrastructure physique en vue d'une gestion sans risque de substances toxiques, y compris le mercure et ses composés, ainsi que la formation du personnel appelé à être en charge du traitement de telles substances toxiques ;
- Information sur le commerce et les échanges concernant le mercure et les matériaux en contenant ;

135. En principe, une partie de ces informations pourrait faire l'objet d'échanges aux niveaux nationaux, régionaux ou internationaux car elles sont souvent universellement pertinentes ; il sera par contre peut-être nécessaire de les « adapter » au contexte de chaque pays séparément pour tenir compte de ses traditions, de ses activités économiques et industrielles, et de sa réalité politique. Ceci, en soi, nécessite l'établissement de priorités, des connaissances, et un financement. D'autres parties de l'information sont spécifiques au pays et demanderaient des efforts nationaux pour les rassembler, les analyser et les exploiter.

Insuffisances des données, de caractère général et mondial

136. Bien que le mercure soit peut-être le produit toxique environnemental le plus étudié, il existe des insuffisances dans la compréhension de base d'un certain nombre de questions générales et globales concernant le mercure. En se basant sur les informations soumises pour ce rapport, ainsi que sur l'analyse et l'évaluation de celles-ci, il est possible de proposer un classement des lacunes actuelles des connaissances sur le mercure qui sont critiques à l'échelle mondiale (celles-ci ne sont pas données en ordre de priorité) :

- Une connaissance et une quantification des **mécanismes affectant le sort du mercure** dans l'environnement tels que sa mobilisation, sa transformation, son transport et son absorption. En d'autres termes, le cheminement du mercure dans l'environnement, et de l'environnement vers l'homme.
- Une connaissance et une quantification – dans une perspective mondiale – du **comportement de l'homme en relation avec les rejets de mercure**, et les contributions dues à l'homme qui en résultent pour le poids global de mercure. En d'autres termes, les voies de cheminement du mercure de l'homme vers l'environnement.
- Une compréhension de comment, et à quel degré, l'homme, les écosystèmes, la faune et la flore sont **affectés de manière néfaste par les niveaux actuels de mercure** trouvés dans les environnements locaux, régionaux et mondiaux. En d'autres termes, les effets possibles, le nombre de sujets affectés, et la sévérité des effets chez ceux qui sont touchés.

137. Une compréhension de base a été établie pour les trois catégories ci-dessus, sur la base d'environ un demi-siècle de recherche intensive sur les impacts et les cheminements du mercure. Cependant dans un certain nombre de régions, il faudrait plus de recherche pour obtenir de nouvelles informations permettant d'affiner les évaluations des modèles environnementaux et les outils modernes de prise de décision. Malgré ces insuffisances dans l'information disponible, la « compréhension » du mercure est suffisante (y compris des connaissances sur son sort et son transport, ses impacts sur la santé et l'environnement, et le rôle de l'activité de l'homme) pour qu'une action internationale ciblant les impacts néfastes mondiaux du mercure ne soient plus retardée.

CHAPITRE 11 – Options pour aborder le problème du tout effet global adverse du mercure

138. Dans le cadre de cette évaluation mondiale du mercure, le Conseil d'administration du PNUE a demandé à recevoir un résumé des options à prendre en compte par le Conseil d'administration, relatives à tout effet négatif mondial significatif du mercure, *inter alia* : diminution et/ou élimination des utilisations, des émissions, des rejets et des pertes de mercure et de ses composés ; amélioration de la coopération internationale ; moyens possibles pour améliorer la communication sur les risques potentiels.

139. Dans le cadre de la mise en œuvre de la décision 21/5 du Conseil d'administration, le PNUE a mis en place un Groupe de Travail pour aider à la préparation des discussions du Conseil sur cette question lors de sa session de février 2003. Lors de sa première réunion qui a eu lieu du 9 au 13 septembre 2002, le Groupe de Travail sur l'Évaluation Mondiale du Mercure a finalisé ce rapport d'évaluation en vue de sa présentation au Conseil d'administration lors de sa 22^e session. Lors de cette réunion, le Groupe de Travail est arrivé à un certain nombre de conclusions pertinentes pour les travaux du Conseil d'administration:

- En se basant sur la conclusion principale de ce rapport, le Groupe de Travail a conclu que, de son point de vue, il existait suffisamment d'évidence d'effets significatifs négatifs à l'échelle mondiale pour justifier des actions internationales dans le but de réduire les risques pour la santé humaine et/ou l'environnement résultant des rejets de mercure dans l'environnement. Bien qu'il ait été jugé important d'avoir une meilleure compréhension de cette question, le Groupe de Travail a souligné qu'il n'était pas nécessaire de disposer d'un consensus général ou de données complètes pour entreprendre des actions ; les effets négatifs significatifs à l'échelle mondiale devraient donc aussi être pris en considération.
- Le Groupe de Travail s'est mis d'accord également sur les principales options en vue de recommandations pour des mesures visant à combattre les effets négatifs mondiaux du mercure à tous les niveaux : mondial, régional, national et local. Ces options comprennent des mesures telles que la réduction ou l'élimination de la production, la consommation, et les rejets de mercure : en substituant d'autres produits et procédés, en initiant des négociations pour un traité juridiquement contraignant, en mettant en place un programme d'action non-contraignant, et en renforçant la coopération entre les gouvernements sur le partage d'information, la communication au sujet des risques, l'évaluation et les activités en rapport.

- Finalement, le Groupe de Travail s'est mis d'accord sur la nécessité de soumettre au Conseil d'administration une série d'actions qu'il serait possible de mettre en œuvre immédiatement, à la lumière de leurs conclusions sur les effets du mercure, par exemple : augmenter la protection des populations sensibles (en augmentant les contacts avec les femmes ; enceintes et avec celles ayant l'intention de l'être) ; fournir de l'aide technique et financière aux pays en voie de développement et aux pays à économie en transition ; soutenir davantage la recherche, la surveillance et la collecte de données sur les aspects santé et environnementaux du mercure et sur des substituts au mercure qui soient favorables à l'environnement.