



Distr. : générale
4 août 2011

Français
Original : anglais



Programme des Nations Unies pour l'environnement

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

Nairobi, 31 octobre – 4 novembre 2011
Point 3 de l'ordre du jour provisoire *

Préparation d'un instrument international juridiquement contraignant sur le mercure

Rejets de mercure provenant de l'industrie du pétrole et du gaz

Note du secrétariat

1. A sa deuxième session qui s'est tenue à Chiba (Japon) du 24 au 28 janvier 2011, le Comité de négociation intergouvernemental chargé d'élaborer un instrument international juridiquement contraignant sur le mercure a notamment demandé au Secrétariat de préparer des informations sur les rejets de mercure provenant de l'industrie du pétrole et du gaz, pour que le Comité l'examine à sa troisième session.
2. En réponse à cette demande, le Secrétariat a lancé un appel aux gouvernements intéressés, aux organisations non gouvernementales pertinentes et à des représentants de l'industrie pour qu'ils envoient de l'information pertinente. L'Annexe I à la présente note résume l'information disponible, tant celle reçue suite à l'appel que celle relevant du domaine public. Les références des sources d'information utilisées pour préparer la présente note figurent à l'Annexe II.
3. Le mercure est présent comme contaminant dans presque tous les combustibles fossiles, y compris dans le pétrole et le gaz. Selon l'information rassemblée et examinée par le Secrétariat lors de la préparation du présent rapport, les taux rapportés de mercure présent dans le pétrole et le gaz varient considérablement, tant d'une région géographique à une autre qu'au sein d'une même région. Les études examinées pour la préparation du présent rapport notent que certaines de ces variations peuvent résulter d'échantillonnages et de techniques d'analyses incohérents. D'autres variations s'expliquent sans doute aussi par des structures géologiques différentes. Ceci n'explique toutefois pas toutes les variations, étant donné qu'il peut y avoir des différences significatives au sein d'un même gisement pétrolier ou gazier. En général, les taux moyens de mercure sont relativement bas, bien que certaines valeurs signalées sont extrêmement élevées. Des études récentes ont démontré que les émissions de mercure provenant des secteurs pétrolier et gazier aux États-Unis représentent 5 % des émissions nationales provenant de la combustion de charbon dans le pays, et que les émissions provenant des secteurs du pétrole et du gaz au Canada représentent moins de 4 % des émissions de mercure anthropiques totales du pays. La grande variabilité des teneurs en mercure peut signifier un besoin accru de contrôles dans les secteurs du pétrole et du gaz dans les régions où les taux de mercure sont élevés par rapport à celles où ces mêmes taux sont plus bas. Sur la base des données actuellement disponibles, le volume de pétrole et de gaz produits, raffinés et utilisés à l'échelle mondiale peut engendrer des émissions et des rejets significatifs de mercure, même s'ils sont nettement inférieurs à ceux associés à la combustion du charbon.

* UNEP(DTIE)/Hg/INC.3/1.

4. La production de gaz naturel et de matières premières pour utilisation dans la fabrication de produits chimiques exige déjà l'élimination du mercure pour des raisons opérationnelles, notamment pour prévenir la corrosion, l'empoisonnement des catalyseurs et la contamination des produits, ainsi que pour des raisons sanitaires et de sécurité. Différentes technologies de contrôle applicables lors du traitement du pétrole et du gaz existent et permettent de réduire les émissions et les rejets de mercure. La contribution de la récupération du mercure de ce secteur à l'offre globale de mercure devrait peut-être être examinée par le Comité. Selon les informations disponibles, certains pays exigent que les déchets contenant du mercure soient traités comme des déchets dangereux de manière écologiquement rationnelle. Il n'est cependant pas certain que ceci soit le cas partout. Des contrôles réglementaires sur les matières qu'il est permis de rejeter dans l'environnement, notamment les restrictions gouvernementales sur les taux de contaminants, ont amené le traitement des déchets, comme l'eau produite résultant de la séparation primaire de l'eau, du gaz et du pétrole, à réduire les taux de mercure. Ces contrôles réglementaires ont eu des effets favorables sur l'environnement, notamment la réduction des taux de mercure dans les sédiments, l'eau et la vie aquatique. Certains gouvernements ont mis au point, ou sont en train de le faire, ce qu'on appelle des programmes « rejets zéro » et ont également institué des exigences accrues en matière de rapports et de surveillance de l'industrie. Cette supervision pourrait déboucher sur une meilleure connaissance des rejets de mercure et une réduction globale de la pollution. Le contrôle des émissions de mercure peut toutefois signifier que davantage de mercure récupéré entre dans la chaîne d'approvisionnement où les déchets contaminés par le mercure sont traités pour en extraire ce produit.

5. Sur la base des informations disponibles, il apparaît que bien que les niveaux de mercure dans le gaz naturel et le pétrole ne sont en général pas très élevés, les volumes de pétrole et de gaz produits, raffinés et utilisés peuvent provoquer des émissions et des rejets de mercure représentant une proportion significative des rejets de mercure d'un pays. Le Comité pourrait dès lors souhaiter étudier la possibilité de recommander des contrôles spécifiques pour les émissions et rejets de mercure provenant de la production, transformation, distribution et utilisation du pétrole et du gaz, dans le cadre des activités globales pour réduire les émissions anthropiques de mercure. En examinant cette question, le Comité souhaitera peut-être prendre en considération le fait que des mesures de contrôle appropriées pour le secteur du pétrole et du gaz existent. De plus, les exigences déjà mises en place par certains gouvernements pour protéger l'environnement des émissions et des rejets de mercure peuvent indiquer que des options de contrôle faisables et efficaces pour le secteur sont disponibles. En examinant les approches possibles pour la gestion des émissions et des rejets, le Comité souhaitera peut-être envisager toute une série d'options politiques. La dernière version du projet de texte de négociation, figurant au document UNEP(DTIE)/Hg/INC.3/3, présente des possibilités pour des mesures de contrôle applicables tant aux émissions qu'aux rejets qui pourraient être mises en œuvre dans le secteur du pétrole et du gaz, si le Comité décidait d'en faire la recommandation.

Annexe I

Information sur les émissions et rejets provenant du secteur du pétrole et du gaz

Contexte

6. Le secteur du pétrole et du gaz est généralement compris comme constitué des activités liées à l'exploration et à l'extraction du pétrole et du gaz. Le raffinage du pétrole peut être considéré comme faisant partie du secteur ou comme une industrie séparée mais connexe. Le pétrole et le gaz sont extraits dans beaucoup d'endroits du monde, tant sur la terre qu'en mer. Certains endroits produisent du pétrole et du gaz, alors que d'autres seulement du gaz naturel. La production pétrolière en 2007 était estimée à quelque 84 millions de barils par jour, dont 34 millions produits par les membres de l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP) et 50 millions par des pays non membres de l'OPEP. La production de gaz naturel était quant à elle estimée à environ 3 100 milliards de m³ en 2008, la production la plus importante se situant dans la Fédération de Russie et aux États-Unis.

7. Au-delà de l'exploration, l'extraction et le raffinage du pétrole et du gaz, certaines analyses estiment que la combustion de ces deux substances dans les produits finis contribue également aux émissions liées au secteur. Dans tous les cas, la combustion et la consommation de pétrole et de gaz peuvent donner lieu à des émissions et rejets de mercure totaux significatifs. En 2007, la consommation de pétrole était estimée à quelque 25 millions de barils en Amérique du Nord, 17 millions de barils dans les pays asiatiques non membres de l'Organisation pour la coopération et le développement économiques (OCDE), 15 millions de barils dans les pays européens membres de l'OCDE, 8 millions de barils dans les pays asiatiques membres de l'OCDE, 6 millions de barils en Amérique centrale et du Sud, 6 millions de barils au Moyen-Orient, 5 millions de barils dans les pays européens et eurasiens non membres de l'OCDE et 3 millions de barils en Afrique. Selon les rapports, le gaz naturel couvre environ 23 % des besoins mondiaux en énergie.

8. L'extraction et l'utilisation de combustibles fossiles ont été identifiées comme contribuant de manière importante aux rejets de mercure dans l'environnement mondial. Le mercure est très répandu dans les sédiments et les roches sédimentaires, et ce en quantités variables. Il peut aussi être présent dans les couches étanches, dont certaines contiennent des combustibles fossiles, où il peut être retenu et plus concentré. On pense que le mercure présent dans le pétrole brut est une combinaison de mercure élémentaire volatil, à la fois dissous et en suspension dans le pétrole, et d'espèces non volatiles, incluant peut-être des particules en suspension de sulfure de mercure. Cela constitue une difficulté pour le transport et l'échantillonnage du pétrole. Étant donné que le mercure volatil endommage les tuyauteries et les conteneurs de stockage, sa présence dans le pétrole peut imposer des mesures préventives pour le traitement, le stockage et la manipulation. L'exposition au soufre dans la chaîne d'approvisionnement et le raffinage peut être essentielle en raison du comportement du mercure volatil. Par exemple, si du sulfure d'hydrogène ou d'autres espèces réactives sont présents, ils peuvent réagir avec le mercure et produire du sulfure de mercure. Celui-ci présente une volatilité faible, est peu soluble dans l'eau et les hydrocarbures, et donc plus susceptible de rester sous une forme solide, moins nocive.

9. Le mercure présent dans le gaz naturel est presque toujours élémentaire, même si des quantités infimes de complexes organiques peuvent également s'y trouver. Le mercure présent dans le gaz naturel pose des problèmes similaires à ceux rencontrés avec le pétrole pendant le transport, le stockage et la manipulation. Les émissions et rejets de mercure peuvent se produire lors de l'extraction du pétrole ou du gaz ainsi que pendant le raffinage, le traitement, le stockage, le transport et l'utilisation finale. Les sources de mercure comprennent l'eau produite résultant de la séparation primaire de l'eau, du gaz et du pétrole, le gaz brûlé à la torche, et la ventilation de l'équipement.

10. La connaissance actuelle du comportement du mercure a été entravée par le fait que les méthodes et techniques analytiques pour la spéciation du mercure ont une sensibilité limitée, ce qui rend difficile l'interprétation des données historiques.

11. L'Évaluation mondiale du mercure publiée en novembre 2002 par le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) notait que si la contribution principale des combustibles fossiles en matière d'émissions et de rejets de mercure dans l'environnement venait de la combustion du charbon, la combustion d'autres combustibles fossiles contribuait également. Selon l'Évaluation, dans quelques pays où tant la contribution du pétrole et du gaz que celle du charbon avaient été

estimées, les rejets et émissions de mercure provenant de la combustion du pétrole et du gaz représentaient entre 11 et 14 % de ceux associés à la combustion du charbon.

12. Les niveaux de mercure dans le gaz naturel doivent être réduits à 10 microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ou moins avant le traitement, pour éviter d'endommager les échangeurs de chaleur et autres équipements. Ce sous-produit, le mercure récupéré, peut devenir une source d'approvisionnement du marché. Si ceci n'entraîne pas directement des rejets dans l'environnement, des rejets ultérieurs peuvent avoir lieu si le mercure est utilisé incorrectement ou dans des produits qui sont éliminés de manière inappropriée. Aux Pays-Bas, en 1995, 6 tonnes¹ de mercure ont été récupérées à partir de boues ou de déchets de gaz domestique, alors que 85 tonnes ont été récupérées à partir de déchets importés. Au sein de l'Union européenne, environ 20-30 tonnes de mercure sont récupérées chaque année à partir de gaz naturel.

13. L'Outil pour l'identification et la quantification des rejets de mercure du PNUE, dont le but est d'aider les pays à mettre en place des inventaires pour les rejets de mercure, reconnaît que l'extraction, le raffinage et l'utilisation du pétrole et du gaz contribuent aux émissions et rejets de mercure dans tous les milieux naturels. Selon l'Outil, la concentration de mercure dans le pétrole brut varie de 0,010 à 30 parties par million (ppm). Des exemples sont donnés pour l'utilisation d'équipements de contrôle, le remplacement de combustibles et le nettoyage des gaz de combustion liés à la combustion des produits pétroliers en tant que combustibles. L'Outil note également que selon plusieurs études, la concentration de mercure dans le gaz naturel varie de 0 à 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

14. Selon le Guide pour la réduction des principales utilisations et des rejets de mercure publié par le PNUE, l'extraction, le raffinage et l'utilisation du pétrole peuvent conduire à des émissions et des rejets de mercure significatifs dans l'air, le sol et l'eau et peuvent produire du mercure comme sous-produit et des boues contenant du mercure. Les facteurs essentiels à prendre en considération sont la concentration du mercure dans le combustible et la quantité de combustible brûlé. Lorsque du pétrole est brûlé, par exemple pour produire de l'électricité, les systèmes de nettoyage des gaz de combustion, dont le but premier est de réduire les émissions de dioxyde de soufre et de nitrate, peuvent également réduire les émissions de mercure de manière similaire à la réduction des émissions de mercure des centrales électriques au charbon. Le Guide note que si l'on se base sur une comparaison des teneurs en mercure dans le pétrole brut par rapport à celles de certains produits raffinés, les émissions de mercure pendant le raffinage pourraient être significatives. Le Guide note également qu'à la date de sa publication (juin 2006), aucune mesure spécifique n'était en place pour faire face à ces émissions.

15. Toujours selon le Guide, des rejets de mercure dans tous les milieux de l'environnement peuvent se produire lors de l'extraction, du raffinage, du nettoyage et de l'utilisation du gaz naturel. Dans le cas de l'extraction en mer, le nettoyage peut aussi avoir lieu en mer, éventuellement avec des déversements sur place. En raison des problèmes que pose la présence de mercure dans le gaz naturel, la majeure partie du mercure est éliminée du gaz naturel avant la vente ou l'utilisation de ce dernier. Le mercure peut être récupéré et vendu comme un sous-produit ou traité comme déchet dangereux. Selon le rapport sur l'offre globale du mercure préparé pour la deuxième réunion du Groupe de travail spécial à composition non limitée sur le mercure qui s'est tenue à Nairobi en 2008², le mercure sous-produit provenant de l'épuration du gaz naturel et de l'extraction minière des métaux non ferreux contribue pour 410 à 580 tonnes par an à l'offre mondiale de mercure, alors que 1 100 à 1 400 tonnes de mercure pourraient être récupérées dans ces secteurs, particulièrement s'ils étaient obligés de réduire leurs émissions atmosphériques de mercure.

16. Un rapport sur les émissions préparé par le PNUE pour le Conseil d'administration à sa vingt-cinquième session³ estime que les émissions provenant de la combustion du pétrole représentent environ 10 % de celles provenant de la combustion du charbon. On pense que la concentration en mercure dans les pétroles bruts varie selon l'origine du pétrole, avec des niveaux se situant entre 0,01 - 30 ppm selon une estimation publiée en 1987, et entre 0,01 - 0,5 ppm selon une nouvelle estimation publiée en 2005.

1 Le mot « tonne » signifie ici la tonne métrique.

2 UNEP(DTIE)/Hg/OEWG.2/6/Add.1.

3 UNEP/GC.25/INF/26/Add.1.

I. Les rejets et émissions de mercure dans l'industrie du pétrole et du gaz : distribution géographique

17. Un certain nombre de gouvernements ont répondu à l'appel du Secrétariat et présenté des informations sur les émissions et rejets de mercure dans l'industrie du pétrole et du gaz. L'information est disponible sur le site Internet du Secrétariat⁴. D'autres informations ont été obtenues par le biais de recherches dans la littérature publique ou remises par des représentants de l'industrie et par des organisations non gouvernementales environnementales. L'information est présentée ci-après. L'information concernant des pays spécifiques est présentée d'abord, dans l'ordre alphabétique des pays. Elle est suivie par les informations génériques sur les rejets et émissions de mercure dans l'industrie du pétrole et du gaz. Une liste des sources d'information utilisées pour la préparation du présent rapport figure à l'Annexe II au présent rapport.

Australie

18. En Australie en 2006, les émissions de mercure étaient estimées à 101 kg lors du raffinage du pétrole et 101 kg lors de sa combustion. Chacun de ces secteurs contribue individuellement pour 0,7 % des émissions annuelles totales, la combustion du charbon dans les centrales électriques produit elle 2 271 kg par an, c'est-à-dire 14,8% des émissions totales. La plus grande source d'émissions de mercure en Australie est la fusion de l'or, qui produit 7 642 kg par an, soit 49,7 % des émissions annuelles totales de mercure. Aucune information sur des rejets vers d'autres milieux n'a été fournie.

Canada

19. Un rapport publié en 2007 par Environnement Canada présentait une étude exhaustive, comprenant des échantillonnages minutieux et des analyses en double effectués dans de nombreux laboratoires. L'étude donnait les concentrations de mercure mesurées dans 32 types de pétrole afin de déterminer la concentration moyenne du mercure total présent dans les pétroles bruts raffinés au Canada, tant pour le pétrole canadien que pour le pétrole importé. La concentration moyenne de mercure total pondérée en fonction du volume était d'environ 2,6 µg de mercure par kg de brut (équivalent à 2,6 parties par milliards (ppb)). Les pétroles bruts canadiens présentaient des concentrations faibles, avec une moyenne de 1,1 µg/kg (1,1 ppb) dans le pétrole de l'est du Canada et 1,6 µg/kg (1,6 ppb) dans le pétrole de l'ouest du pays, comparées aux 4,5 µg/kg (4,5 ppb) dans le brut importé. La concentration de mercure dans le pétrole brut allait de 0,1 à 50 µg/kg (0,1–50 ppb), des concentrations que l'étude note comme inférieures à celles trouvées dans les publications. Aucune corrélation étroite entre la concentration de mercure d'une part et la teneur en soufre ou la densité du pétrole brut d'autre part n'a été mise à jour par les données de cette étude. Environnement Canada estimait que la limite supérieure des émissions potentielles de mercure lors du raffinage ou de l'utilisation du pétrole au Canada en 2002 se situait entre 197 – 250 kg de mercure par an, tout en notant que ce volume n'incluait pas les rejets éventuels de mercure en amont du raffinage, comme par exemple pendant l'extraction, la manipulation ou le transport.

20. Pour le calcul des rejets totaux de mercure provenant du gaz naturel au Canada, une étude antérieure indiquait qu'en 1999, environ 170 milliards m³ de gaz naturel avaient été produits. Dans le gazoduc, les teneurs en mercure du gaz variaient de moins de 0,02 µg/m³ à 0,1 µg/m³. Les concentrations les plus élevées observées dans le gaz de tête de puits étaient d'environ 2,3 µg/m³. En supposant que cette concentration de mercure se retrouve dans l'ensemble du gaz, et sachant que le niveau de production annuelle est de 167 milliards m³, le mercure associé à la production de gaz naturel au Canada serait de l'ordre de 217 kg. Si un taux inférieur était utilisé, plus proche des concentrations moyennes observées, ce volume serait de 13,6 kg/an.

21. Sur la base de ces deux études, les rejets totaux de mercure provenant de l'industrie du pétrole et du gaz au Canada sont estimés se situer entre 210 et 470 kg par an.

Croatie

22. Le gouvernement de Croatie rapporte que 800 kg de mercure récupéré à partir des rejets provenant des secteurs du pétrole et du gaz est stocké à Molve. Il est traité comme déchet dangereux et sera exporté comme tel.

⁴ www.unep.org/hazardoussubstances/Mercury/Negotiations/INC3/tabid/3469/Default.aspx and then click on "Submissions".

Union européenne

23. Selon un rapport intitulé « Flux de mercure et stockage sécurisé du mercure excédentaire », le mercure doit être retiré du gaz naturel avant la transformation pour éviter d'endommager les équipements, notamment par la formation d'amalgames avec les métaux dans l'usine, entraînant la corrosion due à la nature plus faible de l'amalgame. Le mercure peut aussi contaminer les catalyseurs, les rendre inefficaces, et former des dépôts sur les parois de tuyaux en acier, ce qui peut amener à classer l'équipement comme déchet dangereux. Le mercure éliminé du gaz naturel est en général capté et récupéré en tant que boue contenant du mercure. Aux Pays-Bas, environ 14 tonnes de mercure ont été récupérées à partir de boue en 2002 et 18 tonnes en 2003. La filtration a également produit quelque 7 tonnes de mercure en 2002 et 6 tonnes en 2003. On estime que la production de gaz dans l'Union européenne pourrait générer environ 26 tonnes de mercure par an.

Allemagne

24. Selon le gouvernement allemand, le gaz naturel des dépôts du Permien dans le nord du pays peut contenir du mercure à des concentrations allant jusqu'à 4 500 µg/m³. Le mercure peut être libéré ou extrait à différents stades de la production. La plus grande partie du mercure est produite sous forme de mercure métallique, immédiatement après le passage du mélange pétrole – gaz à la sortie du forage, et résulte de la relaxation et du refroidissement du gaz dans le mélange. Le mercure peut être présent à diverses concentrations dans les boues et se retrouver dans les filtres à charbon actif. Actuellement, le mercure est éliminé des boues et des filtres dans une installation sous vide. En 2009, neuf tonnes de mercure métallique furent récupérées à partir de la production de gaz naturel dans le nord de l'Allemagne.

Indonésie

25. Certains réservoirs à gaz en Indonésie contiennent du mercure, et des déchets contenant du mercure peuvent résulter de l'exploitation des gisements de gaz. Il n'y a pas d'installation pour la récupération du mercure en Indonésie. Les producteurs sont responsables de la gestion de leurs propres déchets. On estime qu'un gisement de gaz produit environ 680 kg de mercure élémentaire par an, avec jusqu'à 36 kg de mercure dans les catalyseurs usagés, 0,12 kg dans le charbon actif et 0,05 kg dans les boues. Le mercure élémentaire récupéré est utilisé dans les laboratoires et pour la recherche ou traité comme déchet. Les catalyseurs usagés sont envoyés dans d'autres pays pour y être traités. Les déchets contenant du mercure sont stockés dans des installations spéciales agréées qui appliquent des directives techniques particulières soumises à un programme d'inspection et de surveillance pour leur conformité.

Norvège

26. Dans les opérations d'extraction de pétrole et de gaz en mer, la quantité totale de mercure déversé dans la mer se situe légèrement sous les 20 kg par an, alors que les émissions atmosphériques ont augmenté d'environ 15 kg en 2003 à un peu plus de 20 kg en 2009. Les deux sources principales de rejets dans l'eau sont les opérations de forage et l'eau produite. L'eau produite est le résultat de la séparation primaire de l'eau, du gaz et du pétrole. Dans les gisements pétroliers plus anciens, les réservoirs de pétrole contiennent relativement beaucoup d'eau, ce qui conduit à un volume plus important d'eau produite. La concentration de mercure est cependant très faible, puisque la quantité annuelle provenant de l'eau produite était d'environ 8 kg pendant la décennie écoulée. Les concentrations de mercure dans l'eau produite sont vérifiées au moyen de tests deux fois par an. Les rejets provenant des opérations de forage sont maintenant inférieurs à 10 kg par an. Auparavant, ils étaient plus élevés en raison de l'utilisation dans le liquide de forage de barytine à haute teneur en mercure. Cependant, depuis son remplacement par l'ilménite et de la barytine à teneur plus faible en mercure, les rejets de métaux lourds ont diminué. Les émissions atmosphériques proviennent du brûlage à la torche du gaz, l'utilisation du gaz naturel dans les turbines et les émissions des moteurs diesel. Dans l'exploitation en mer, le brûlage à la torche est seulement autorisé pour des raisons de sécurité. Les émissions en mer provenant de gaz naturel et de diesel sont déterminées par l'utilisation de coefficients d'émission.

27. La Norvège possède également un certain nombre d'installations terrestres dans le secteur du pétrole et du gaz. Lors du traitement du gaz, le mercure est éliminé par filtration pour garantir la conformité aux spécifications du produit. Les filtres contenant du mercure sont remplacés en fonction des besoins, et les filtres usagés sont traités comme déchets dangereux de manière écologiquement rationnelle. Les émissions totales de mercure provenant des terminaux gaziers varient entre 1 et 1,5 kg par an. Dans les raffineries de pétrole, les émissions de mercure sont trop faibles pour être mesurées et sont calculées sur la base de coefficients d'émissions. Les rejets sont quasi nuls étant donné que les raffineries contrôlent la teneur en mercure dans le pétrole brut reçu, les nouvelles sources de brut étant

évaluées avant utilisation. Les raffineries peuvent invoquer un taux de mercure élevé comme justification pour ne pas utiliser le pétrole.

République de Corée

28. Une étude publiée en 2007, concernant les concentrations de mercure dans la République de Corée a examiné la quantité de mercure dans les carburants. Les concentrations dans le carburant automobile étaient d'environ 0,571 µg/L dans l'essence, 0,185 µg/L dans le gazole et 1,23 µg/L dans le gaz de pétrole liquéfié. Les émissions pour chaque type de véhicule allaient de 0,07 à 2,5 µg/heure pour les véhicules à essence, 0,1 à 1,9 µg/heure pour les véhicules au gazole et 0,7 à 6,1 µg/heure pour les véhicules au gaz de pétrole liquéfié. L'étude faisait état d'une analyse des concentrations de mercure dans le sang des personnes, en fonction de leur lieu de résidence. Aucune information, autre que le lieu de résidence n'était fournie sur les sujets. Les concentrations étaient d'environ 4,55 µg/L pour les individus vivant dans un rayon de 50 m de circulation intense, alors que ces concentrations étaient de 3,84 µg/L pour les sujets habitant à plus de 300 m de lieux de circulation. Il était noté qu'il n'y avait actuellement aucun équipement spécifique dans les voitures permettant de réduire les émissions de mercure, et que les émissions représentent peut-être un problème local étant donné qu'elles ont lieu au niveau du sol où l'exposition directe pourrait poser un problème. Aucune estimation des émissions totales de mercure provenant de l'utilisation de carburants n'a été calculée en République de Corée.

Fédération de Russie

29. Sur la base d'informations préparées pour le Conseil de l'Arctique par le Service fédéral russe pour la surveillance écologique, technologique et atomique et l'Agence danoise pour la protection de l'environnement, les concentrations de mercure dans le pétrole brut de la Fédération de Russie varient entre 8 et 360 µg/kg. Des taux comparables sont observés ailleurs dans la région, avec des valeurs maximales allant jusqu'à 1 150 µg/kg en Ukraine. Les concentrations moyennes de mercure dans le pétrole brut de tous les pays de cette région géographique étaient estimées à 300 µg/kg. Cette concentration supposée pourrait cependant représenter la valeur la plus défavorable, car elle est probablement basée sur du pétrole brut à haute teneur en mercure. Afin d'obtenir une estimation plus précise, le rapport proposait d'analyser des échantillons de pétrole des principaux gisements pétroliers russes.

30. Pour les gisements de gaz, les concentrations varient de moins de 0,1 à 70 µg/m³, avec des niveaux dans le condensat allant de moins de 65 à 623 µg/kg.

31. Pour estimer la quantité totale de mercure mobilisé suite à l'extraction du pétrole, un taux de concentration moyen de 180 µg/kg a été utilisé pour la Fédération de Russie, ainsi qu'une production annuelle totale estimée à 336 millions de tonnes de pétrole, ce qui donne environ 61 tonnes de mercure par an. Même si une grande partie de ce mercure est susceptible d'être éliminé pendant la première phase de séparation, la quantité éliminée et sont devenir ultime sont inconnus. On estime qu'environ 32 tonnes de mercure sont encore présentes dans le pétrole lors du raffinage, et que les carburants produits en contiennent environ 3,4 tonnes. Ces chiffres sont à comparer avec l'estimation de la quantité de mercure total libéré dans l'atmosphère suite à la combustion de charbon en 2002 qui s'élevait à environ 14,3 tonnes.

32. En ce qui concerne le gaz naturel, le condensat du gaz contient environ 1,4 µg/m³, le condensat liquide contient 270 µg/kg et le condensat de gaz instable 470 µg/kg. Le gaz destiné aux consommateurs contient des taux de mercure très faibles d'environ 0,05 µg/m³. On estime que la quantité de gaz et de condensat de gaz produits chaque année peuvent contenir entre 2 et 10 tonnes de mercure. Dans les gazoducs, le mercure a tendance à se condenser sur les parois, puis s'amalgame souvent avec le matériau du gazoduc. En conséquence, les concentrations de mercure sont souvent très faibles à la sortie des tuyaux. Ce mercure peut rester dans les tuyaux ou être libéré dans l'environnement si les conduites sont ouvertes ou endommagées. On estime que le gaz torché émet 65 kg de mercure par an, alors que l'utilisation du gaz naturel provoque vraisemblablement des émissions de mercure très faibles.

Afrique du Sud

33. Le gouvernement d'Afrique du Sud estime que les raffineries pétrolières traitent environ 18,1 millions de tonnes de pétrole brut par an et émettent quelque 160 kg de mercure. En comparaison, les émissions totales de mercure pour tous les secteurs industriels s'élèvent à 20 tonnes, dont environ 9,75 tonnes attribuées aux centrales électriques alimentées au charbon. Étant donné que la consommation de pétrole augmente, on pense que les émissions de mercure liées au pétrole brut pourraient augmenter à l'avenir.

Thaïlande

34. Dans une étude sur le devenir du mercure dans une usine de traitement de gaz naturel en Thaïlande, des taux de mercure de 10 à 25 µg/m³ ont été observés dans le gaz naturel, le mercure se trouvant dans le gaz, le condensat, l'eau produite et les boues. Pendant le traitement, environ 65 % du mercure se déposait dans les boues, dont une partie était récupérée sous forme de mercure élémentaire. 28 % se retrouvait dans le condensat (à des concentrations de 500 – 800 ppb), 4 % dans l'eau produite (30 – 800 ppb) et 3 % dans le gaz naturel traité. Dans cette usine située en mer, les boues et l'eau produite sont traitées puis éliminées par injection en puits profonds.

35. Le niveau de mercure dans l'environnement a été testé en Thaïlande par le biais d'une analyse d'eau de mer, d'eau et de sédiments de rivière, ainsi que d'espèces aquatiques. L'extraction, la production et le traitement du pétrole et du gaz n'étaient pas les seules sources du mercure dans l'environnement, un nombre d'industries y contribuant dans divers milieux naturels. Alors qu'aucune information spécifique n'était donnée sur les industries, les tests sont considérés comme un mécanisme utile pour l'étude des taux généraux de mercure dans l'environnement.

36. Selon des tests effectués à 100, 500 et 2 500 mètres du rivage, les taux étaient similaires en 2001 (jusqu'à 90 ng/L), 2002 (jusqu'à 80 ng/L) et 2003 (jusqu'à 88 ng/L). Tous étaient conformes à la norme environnementale de 100 ng/L. Dans l'eau de rivière, les concentrations variaient de 0,05 à 1,5 µg/L, à savoir inférieures à la norme établie de 2 µg/L. Des tests réalisés sur les sédiments en 1998 présentaient des taux de 0,005 à 2,135 mg/kg d'extrait sec, alors que les niveaux de 1999 variaient de 0,003 à 0,827 mg/kg d'extrait sec. En 1998, un petit nombre d'échantillons testés contenaient du mercure à des concentrations plus élevées que la norme de 1 mg/kg utilisée en Australie et en Nouvelle-Zélande. En 2001, les sédiments testés présentaient des concentrations allant de moins de 0,10 à 0,35 mg/kg d'extrait sec, avec une moyenne de 0,23 mg/kg, alors qu'en 2002, les valeurs allaient de 0,21 à 4,96 mg/kg d'extrait sec le long de la côte est. Dans d'autres régions, les taux étaient plus faibles, tous les sédiments testés contenant du mercure à des concentrations inférieures à celles figurant dans les directives de qualité de plusieurs pays.

37. Les taux de mercure dans le poisson allaient de moins de 0,003 à 0,063 mg/kg de poids frais, soit moins que la norme prescrite par le ministère de la santé publique en Thaïlande qui est de 0,5 mg/kg de poids frais. Des échantillons de crevettes et de mollusques testés étaient également inférieurs à la norme. En 1995, des tests réalisés en mer avaient mis à jour des concentrations dépassant la norme. En 1996 et 1998 cependant, les concentrations étaient tombées sous la norme. Des échantillons de tissus prélevés en mer en 1998 présentaient des concentrations de mercure de 0,023 à 1,57 mg/kg de poids frais, deux échantillons dépassant la norme. Sur la base de ces résultats, il avait été conclu que des risques existaient pour la santé humaine. En 2001, des taux moindres étaient observés dans les tissus de poisson, la concentration maximale rencontrée étant de 0,51 mg/kg de poids frais.

38. La Thaïlande s'est fixé des objectifs forts en matière de gestion des déchets, dont l'adoption d'un programme de rejets nuls. Les exploitants pétroliers et gaziers utilisent des systèmes de traitement. Un vaste programme de surveillance est en place pour mesurer l'efficacité des techniques d'élimination. Il est reconnu que davantage d'informations sont nécessaires concernant les modes de consommation de poisson pour déterminer de manière plus précise le niveau acceptable de mercure dans les tissus de poisson.

39. En 1990, 1993 et 1996, des tests destinés à évaluer la contamination, effectués autour d'une plateforme pétrolière, n'ont pas pu démontrer de contamination significative. Le taux de mercure dans l'eau de mer était comparable aux valeurs de référence. Dans les sédiments, la concentration augmentait localement autour de la plateforme et redevenait égale aux valeurs de référence à 500 m de celle-ci. Même si des taux de mercure légèrement supérieurs étaient observés dans le poisson autour des plateformes, ils restaient inférieurs à la norme de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture de 0,5 µg/g de poids frais. Dans le cadre de la stratégie des déchets, les boues contaminées par le mercure étaient réinjectées dans les réservoirs épuisés alors que l'eau produite était traitée pour en éliminer le mercure et les autres contaminants avant d'être rejetée. L'eau produite pourrait également être réinjectée dans les puits avec la boue mais les doutes concernant une possible contamination croisée ou un suintement vers la surface doivent être éliminés avant que cette technique ne puisse être utilisée plus largement.

États-Unis d'Amérique

40. Dans un rapport publié en septembre 2011, l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis a évalué les rejets de mercure (notamment les émissions atmosphériques, les déchets solides et les déversements d'eaux usées) provenant de la production, du traitement et de la combustion du pétrole et du gaz naturel. Selon le rapport, les estimations provenant de l'évaluation donnent une idée imprécise mais préliminaire des montants probablement impliqués. Elles étaient basées sur des conjectures raisonnées de la concentration de mercure et les données les plus récentes du volume de production ou de l'activité. Le rapport notait que les concentrations totales de mercure dans le pétrole brut ne peuvent être traitées de manière statistique, d'une part en raison des incertitudes dans les données analytiques et d'autre part à cause de l'origine mal documentée de nombreuses données dans la littérature.

41. Le rapport identifie les étapes du traitement auxquelles le mercure peut être libéré. Les principaux déchets solides sont produits pendant le forage, même si certains sont également produits pendant la production et la maintenance. Les déchets solides provenant du traitement du pétrole et du gaz peuvent être déposés dans une fosse de réserve pour y être stockés, et peuvent être solidifiés avant leur élimination. Après leur stockage dans une fosse de réserve, certains solides peuvent être désagrégés et appliqués sur le sol en couches fines. Une surveillance régulière des constituants du sol est nécessaire, et une fois qu'un certain degré de contamination est atteint, aucun déchet supplémentaire ne peut être appliqué. Certaines installations commerciales acceptent les déchets solides résultant du traitement du pétrole et du gaz. Une quantité croissante de déchets de forage est réutilisée ou recyclée : après traitement pour éliminer les impuretés, ils sont réutilisés dans le forage d'autres puits. Les déchets de forage sont également utilisés pour recouvrir les sites d'enfouissement, pour la construction de routes, la stabilisation de digues et le colmatage et l'abandon d'autres puits.

42. Pendant l'extraction, les hydrocarbures liquides, le gaz naturel et l'eau sont séparés. A la tête du puits, le mercure peut être présent en dissolution ou en suspension et son entrée dans les différentes phases dépend de facteurs physiques, chimiques ou cinétiques. Tout ion mercure devrait entrer dans la phase aqueuse, alors que les formes élémentaire et organique devraient se déposer dans la partie d'hydrocarbures liquides. La distribution du mercure contenu dans une phase en suspension dépendra de la taille de la particule et de la solubilité dans l'eau ou dans la graisse de la matière en suspension. Le mercure attaché à des grandes particules peut être éliminé dans la phase aqueuse ou retenu sous forme de boue qui sera éliminée pendant le nettoyage. Le mercure colloïdal sera retenu par les hydrocarbures liquides pendant la séparation. La partition du mercure dans la phase gazeuse est compliquée étant donné que le temps de résidence dans le séparateur est court et ne permet pas d'atteindre un vrai équilibre.

43. Le mercure ne se sépare généralement pas des liquides comme le pétrole pendant le transport. Dans la production du gaz, des réactions peuvent se produire avec les tuyaux en acier, particulièrement avec des gaz humides, entraînant la corrosion lorsqu'une couche riche en mercure se dépose sur la surface du tuyau.

44. Lors du raffinage, éliminer le mercure du pétrole ou du gaz peut se faire à différentes étapes. Pendant le dessalage, le pétrole est lavé avec de l'eau pour en retirer les sels solubles, ce qui peut contribuer à l'élimination du mercure en suspension et de l'ion mercure. Pendant la distillation, les taux de mercure diminuent dans les fractions de pétrole brut aux températures les plus élevées. Le sulfure de mercure en suspension n'est pas présent dans le pétrole brut filtré. Là où le pétrole brut n'est pas filtré, le sulfure de mercure n'est généralement pas présent, car les particules en suspension du sulfure de mercure ont tendance à rester dans la fraction de fond en cas de distillation primaire et avec le mazout lourd et le coke en cas de distillation sous vide. La teneur moyenne en mercure du coke de pétrole est d'environ 50 ppb, et le mercure est généralement présent sous forme de sulfure de mercure ou de séléniure de mercure. Les eaux usées du raffinage ont généralement une faible teneur en mercure d'environ 1 ppb.

45. Lors du traitement du gaz, les contaminants sont éliminés soit par séparation à basse température soit par liquéfaction. La première peut provoquer la condensation du mercure. Éliminer le mercure du gaz est essentiel à la sécurité des opérations, car tout mercure liquide condensé présent dans le gaz peut endommager les échangeurs de chaleur en aluminium.

46. Les principales voies de contamination possible de l'environnement par le mercure provenant des secteurs de production et de traitement du pétrole et du gaz sont les rejets dans les eaux usées, les flux de déchets solides ou les émissions atmosphériques. L'eau produite peut être déversée dans l'environnement ou réinjectée. La gestion des eaux usées dues à la production et au traitement du pétrole et du gaz aux États-Unis est réglementée par des programmes de permis destinés à protéger les eaux souterraines et de surface.

47. En 2004, la quantité de mercure libéré dans le Golfe du Mexique suite à l'exploitation et au forage en mer était estimée à 0,8 tonnes par an. Cette estimation était basée sur la concentration maximale de 1 ppm de mercure dans la barytine utilisée dans le liquide de forage, ainsi que sur les données de barytine rejetée par unité de surface de puits creusé. En 2001, le rapport de l'Agence de protection de l'environnement estimait grossièrement la quantité de mercure dans les eaux usées provenant de la production et du raffinage du pétrole et du gaz aux États-Unis en obtenant une concentration estimée à partir d'une compilation de publications sur les taux de mercure dans les eaux usées et en l'appliquant aux niveaux de production estimés pour la période proche de 1999. Avec une estimation d'environ 1 ppb de mercure par 500 milliards de litres d'eau, environ 250 kg de mercure entreraient chaque année dans l'environnement aquatique en raison de la production de pétrole et de gaz aux États-Unis. Le mercure contenu dans l'eau usée du raffinage est plus difficile à estimer. Cependant, si on estime la concentration de mercure à moins de 1 ppb, et à environ 1,5 milliard de barils la production annuelle, on obtient 250 kg de mercure par an dans l'eau usée du raffinage.

48. Le mercure peut être libéré dans l'air à partir de la combustion du carburant final, des émissions diffuses et des torchères. Le brûlage du gaz à la torche a lieu lorsque du gaz est produit en même temps que le pétrole, et lorsque brûler le gaz revient moins cher que le récolter et le transporter. Le rapport de l'Agence de protection de l'environnement de 2001 estime que le brûlage du gaz à la tête des puits aux États-Unis produit environ 7 kg de rejets de mercure chaque année. Ceci n'inclut pas le mercure contenu dans les torchères des raffineries. On estime que les gaz fugaces libérés à la tête des puits contribuent pour environ 10 kg aux émissions annuelles totales de mercure.

49. En supposant que la concentration moyenne dans le pétrole est de 10 ppb, les émissions de mercure ne sont pas susceptibles de dépasser 185 kg pendant la production, le transport et le traitement du pétrole. S'il est reconnu que le mercure sera présent dans les flux de déchets solides générés lors du raffinage, il est difficile d'en estimer la quantité.

50. Une analyse d'études figurant dans le rapport de 2001 de l'Agence pour la protection de l'environnement rapportait une grande variabilité des taux de mercure dans les pétroles bruts. Selon une autre étude analysant les pétroles bruts provenant de 170 sources et traités aux États-Unis en 2004, la concentration moyenne de mercure était de 7,3 µg/kg, les valeurs allant de sous le seuil de détection (0,5 µg/kg) à 600 µg/kg. Le mercure total présent dans le pétrole traité chaque année aux États-Unis était estimé représenter moins de 5 % du mercure présent dans le charbon sur la même période. Dans les échantillons de pétrole importé, le pétrole d'Asie présentait la concentration moyenne la plus élevée avec 220 µg/kg. Les concentrations moyennes les plus basses, 0,8 µg/kg, étaient observées dans le pétrole importé du Moyen Orient. Les taux moyens dans les pétroles importés d'autres régions (Afrique, Europe, Amérique du Sud et Amérique du Nord) variaient de 1,3 à 8,7 µg/kg.

51. Une étude réalisée en 2002 par l'Agence de protection de l'environnement montrait que les taux de mercure variaient dans les produits raffinés, les distillats légers et les mazouts présentant des taux d'environ 0,001 ppm, l'essence et le gazole, de moins de 0,005 ppm et le coke de pétrole d'environ 0,050 ppm. Un modèle de bilan massique utilisé pour la production de pétrole aux États-Unis montrait que si le taux de mercure était d'environ 0,010 ppm, il y en aurait environ 8 500 kg dans le pétrole brut total et environ 7 000 kg dans les produits raffinés. Si on estime qu'environ 15 % des produits raffinés (comme l'asphalte ou les huiles lubrifiantes) n'étaient pas destinés à la combustion, quelque 6 000 kg de mercure seraient émis suite à la combustion de produits raffinés en 1999. Le gaz naturel destiné à la distribution contient en général peu de mercure. Des valeurs ont été observées sous deux seuils de détection : 0,02 µg/m³ et 0,2 µg/m³. Si on se base sur ces deux valeurs, les émissions de mercure dues à la combustion de gaz naturel en 1999 se situeraient environ entre 10 et 100 kg. La combustion du mazout est susceptible de libérer environ 11 tonnes de mercure par an, celle de l'essence, environ 0,46 tonne, du mazout de chauffage, environ 0,21 tonne, des hydrocarbures résiduels environ 0,16 tonne et du carburant pour avion ou kérosène environ 0,10 tonne. Le pourcentage de ce mercure qui pourrait être capté dans les gaz de combustion n'est pas connu.

52. Une étude plus tardive concernant les utilisations et les rejets de mercure aux États-Unis estimait qu'en 1996, environ 26,5 milliards de litres d'hydrocarbures résiduels et 23,1 milliards de litres de mazout de chauffage étaient utilisés aux États-Unis, répartis entre la consommation du secteur énergétique, du secteur industriel (hors énergie) et du secteur résidentiel. La concentration de mercure estimée dans le pétrole était de 0,004 ppm dans les hydrocarbures résiduels et 0,001 ppm dans le mazout de chauffage. Les émissions atmosphériques de mercure dues à la combustion étaient estimées environ à 0,4 tonnes par an pour le secteur énergétique, de 5 à 7,7 tonnes par an pour le secteur industriel (hors énergie) et de 2,8 à 3,2 tonnes par an pour le secteur résidentiel. Les rejets dans les déchets solides étaient le plus souvent observés dans le secteur énergétique, où les contrôles de pollution atmosphérique sont plus courants. Ces rejets étaient estimés à moins de 0,55 tonne par an dans le secteur énergétique, à moins de 0,13 tonne par an dans le secteur industriel (hors énergie),

alors que les déchets résidentiels étaient négligeables. Des données limitées étaient disponibles sur les émissions et les rejets de mercure liés au raffinage du pétrole aux États-Unis.

53. L'inventaire national des émissions de l'Agence de protection de l'environnement est la source principale des données concernant les émissions atmosphériques aux États-Unis. Il regroupe les données sur les émissions, fournies par les administrations pour l'environnement des gouvernements des États, des tribus et des municipalités. L'Agence pour la protection de l'environnement complète ces données avec celles recueillies pendant l'élaboration et la mise en œuvre de ses règlements et celles figurant dans l'inventaire des rejets toxiques et fournies par d'autres organes fédéraux. L'inventaire national des émissions est constamment mis à jour afin d'améliorer la qualité des données. Les estimations les plus récentes concernant les émissions atmosphériques de mercure datent de 2005 et ont servi à l'élaboration de l'évaluation nationale des polluants atmosphériques toxiques. Parmi les estimations des émissions de mercure figurant dans cet inventaire, on trouve moins de 0,1 tonne par an provenant de l'utilisation de pétrole en tant que carburant pour les centrales électriques et environ 2 tonnes par an pour l'utilisation du pétrole comme carburant pour les chaudières et générateurs de chaleur dans les installations industrielles, commerciales et institutionnelles. L'Agence de protection de l'environnement continuera dans les prochains mois à rassembler dans l'industrie de nouvelles informations concernant les émissions atmosphériques de polluants, notamment le mercure, en provenance du secteur de raffinage du pétrole.

Autres informations sur les taux de mercure dans le pétrole et le gaz

54. En 1995 en Mer du Nord, des taux de 50 à 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ étaient observés dans du gaz tout près des lignes médianes entre l'Allemagne et les Pays-Bas, alors que des taux très inférieurs de 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ dans le pétrole et de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans le gaz étaient observés dans les gisements du centre de la Mer du Nord, dans les eaux territoriales du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord. Dans les échantillons de pétrole, de condensat et d'eau prélevés dans des gisements situés dans les eaux de la partie nord de la Mer du Nord et de la Mer d'Irlande, appartenant au Royaume-Uni, les taux étaient encore plus bas, avec 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ dans le pétrole et 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans le gaz. À l'exception des taux élevés observés dans la partie sud de la Mer du Nord, les taux de mercure dans l'eau autour des sites de production correspondaient aux valeurs normales pour les océans, à savoir 0,005 $\mu\text{g}/\text{litre}$ d'eau.

55. Dans une usine de traitement du gaz située en Asie du Sud-Est, où la teneur en mercure dans le gaz brut est de 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, les valeurs de production permettaient d'estimer qu'environ 220 kg de mercure était extrait chaque année. L'élimination du gaz acide et la récupération du soufre éliminent environ 22 kg de mercure par an. Lors du séchage, 3 kg supplémentaires par an sont retirés, alors que 45 kg par an sont éliminés dans le condensat. Dans le gaz destiné à la vente, il peut y avoir jusqu'à 150 kg de mercure par an.

56. Un rapport mentionnait des teneurs en mercure allant jusqu'à 5 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans du gaz naturel au nord de l'Allemagne, avec des taux bien inférieurs en Afrique et aux États-Unis. Le même rapport faisait état d'échantillons de pétrole brut présentant des valeurs extrêmement élevées (30 ppm) alors que la plupart étaient inférieures à 0,010 ppm. Concernant les produits raffinés, les concentrations étaient inférieures à 10 ppb dans le gaz de pétrole liquéfié, de 0,22 à 3,2 ppb dans l'essence, de 0,4 à 3 ppb dans le gazole, de 3 à 60 ppb dans le naphte et jusqu'à 250 ppb dans le coke de pétrole. Ceci démontre que les niveaux de mercure dans le pétrole et le gaz sont faibles.

57. Une autre étude avançait l'hypothèse selon laquelle les taux de mercure dans les réservoirs d'hydrocarbures augmentaient en raison de l'utilisation accrue de réservoirs plus profonds et plus chauds et du traitement du gaz à des températures moins élevées. Il était reconnu que les taux de mercure posaient un problème, particulièrement pour la santé, la sécurité et l'environnement. L'étude mentionnait que le mercure se rencontre dans différents environnements géologiques, particulièrement en cas de minéralisation à basse température à moins d'un kilomètre de la surface. Les roches d'origines volcanique, métamorphique, hydrothermale ou autre étaient particulièrement susceptibles d'avoir des taux de mercure plus élevés. Une meilleure connaissance des structures géologiques généralement associées à des concentrations de mercure plus élevées permet actuellement de prévoir les taux de mercure avec plus de précision qu'auparavant, en se basant sur la proximité de formations volcaniques, le quantité de dioxyde de carbone dans les réservoirs, les tendances régionales et d'autres considérations. Ceci pourrait aider à planifier les tests de puits et à établir les contrôles nécessaires pendant le traitement.

II. Mesures concernant le mercure dans le secteur du pétrole et du gaz, notamment les technologies de contrôle, et les contrôles nationaux et régionaux

58. Des procédés d'élimination du mercure ont été mis au point et sont efficaces tant pour les gaz humides que secs, et le risque de condensation capillaire est faible (ou surcharge de la matière adsorbante par du liquide condensé). Il peut être préférable d'éliminer le mercure près du point d'extraction, par exemple au niveau du gaz d'alimentation, pour réduire au minimum le risque de rejets accidentels. Dans de tels cas toutefois, le pétrole brut doit être relativement propre pour ne pas risquer d'encrasser l'équipement servant à l'élimination avec des matières solides. Les procédés d'adsorption sur support fixe sont des systèmes autonomes et peuvent donc réduire au minimum l'attention requise de la part des exploitants du site. Le recyclage des adsorbants usagés permet d'éviter des rejets de mercure dans l'environnement. Des systèmes spécialement destinés à l'élimination du mercure sont plus fréquents dans les installations de traitement du gaz et dans celles produisant les matières premières pour les produits chimiques, car il y a moins d'incitants à les installer dans les sites de production de carburants. Parmi les procédés disponibles, le lit d'adsorbants pour l'élimination du mercure se caractérise par l'enduction du substrat avec des composés réactifs et la rétention du composé de mercure stable par le lit d'adsorbants. Pour le traitement du gaz, le soufre peut être efficace, mais pour des gaz humides ou des liquides, des systèmes à base de sulfure de métal sont parfois nécessaires. Pour le traitement de liquides contenant du mercure, le charbon imprégné d'ion iodure, le charbon ou l'alumine enduit de sulfure de métal, l'argent ou l'hydrogénation et le sulfure de métal peuvent être efficaces, également pour l'élimination de mercure organique.

59. Le mercure peut également être éliminé des flux de gaz naturel par des unités d'adsorption (comme les HgSIV), qui sont des tamis moléculaires dont la surface des granules ou des billes est revêtue d'argent. Les unités d'adsorption peuvent être utilisées seules ou combinées avec des unités de séchage existantes pour obtenir du gaz sec sans mercure. Dans certaines unités installées, les niveaux de mercure peuvent passer des taux présents dans les gaz d'alimentation de 25 à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aux niveaux de sortie situés sous le seuil de détection (0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

60. Certains pays producteurs ont instauré des contrôles réglementaires dans l'industrie du pétrole et du gaz pour s'attaquer aux émissions et rejets de mercure. De nombreux gouvernements limitent et réglementent les rejets de mercure, exigeant des sociétés exploitantes qu'elles rendent compte du mercure dans tous les flux de déchets produits et dans les produits commercialisés. Les déversements en mer de l'eau produite sont réglementés et parfois subordonnés aux traitements de l'eau par filtration et traitement chimique par exemple. Le recours aux technologies de contrôle pour éliminer le mercure du pétrole et du gaz est exigé dans beaucoup de secteurs, notamment l'extraction, le traitement et l'utilisation, pour éviter la corrosion, l'empoisonnement des catalyseurs et pour répondre aux préoccupations sanitaires et sécuritaires.

61. En Norvège, aucun brûlage du gaz à la torche sur les sites de production n'est autorisé sans autorisation spéciale, sauf si la sécurité de l'exploitation l'exige. Le Canada a fait savoir en 2003 que l'introduction de programmes de régulation et de suivi a réduit les émissions de 70 %. Dans certains pays, des mesures ont été prises pour réduire le brûlage du gaz à la torche, notamment des programmes pour liquéfier le gaz naturel destiné à l'exportation ou pour utiliser le gaz sur place, entraînant une réduction des émissions de mercure. Au Nigeria, certains sites utilisent le gaz qui aurait autrement été brûlé ou rejeté dans l'atmosphère, pour faire fonctionner l'équipement de la plateforme, pour produire du ciment ou des engrais ainsi que du gaz utilisable comme carburant automobile. D'aucuns pensent que puisque ces activités auraient normalement utilisé des sources de carburant supplémentaires pouvant contenir du mercure, elles peuvent entraîner une réduction générale des émissions de mercure même si d'autres contrôles d'émissions ne sont pas mis en place. Dans certains cas, les sociétés réinjectent le gaz naturel dans les puits plutôt que de le rejeter dans l'atmosphère. Ce procédé entraîne certes des coûts supplémentaires, mais peut faciliter la production de pétrole en raison de l'augmentation de pression dans les puits.

62. En Indonésie comme en Thaïlande, des contrôles réglementaires très étendus sont en place pour réduire au minimum les rejets de mercure dans l'environnement. Ils comprennent des inspections et des mécanismes de conformité pour assurer que les taux de mercure dans l'environnement ne dépassent pas les normes établies.

63. Aux États-Unis, des contrôles sur les utilisations autorisées de déchets solides et liquides provenant de l'industrie du pétrole et du gaz sont en place. Ils se basent principalement sur le niveau de contamination par le mercure et autres substances préoccupantes et sur les effets possibles sur l'environnement.

64. Une étude réalisée en 2008 par des consultants indépendants et présentée à un forum de l'industrie recommande que la gestion du mercure dans les installations de traitement du pétrole et du gaz soit basée sur des évaluations détaillées des risques. Selon l'étude, si les niveaux de mercure sont inférieurs à 5 ppb dans les liquides ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les gaz), le risque devrait être considéré comme faible et l'accent devrait être mis sur la surveillance du mercure total pour assurer qu'il n'y ait pas d'augmentation, avec une attention particulière sur les points chauds connus du processus. Pour les concentrations de mercure entre 5 et 100 ppb dans les liquides, il peut être nécessaire de déterminer l'espèce de mercure présent. Si plus de 75 % du mercure présent est du mercure élémentaire, des mesures de protection des travailleurs doivent être appliquées pour éviter l'inhalation et l'absorption cutanée. Le suivi devrait également être plus fréquent et plus détaillé. Pour les sources à hauts risques, avec des concentrations de mercure supérieures à 100 ppb, une spéciation détaillée, un suivi fréquent et des contrôles stricts sont nécessaires. La protection de l'environnement est considérée comme plus difficile dans de tels cas.

Annexe II

Information utilisée dans la préparation du présent rapport

ACAP, 2005 Assessment of mercury releases from the Russian Federation. Prepared for the Arctic Council by the Russian Federal service for Environmental, Technological and Atomic Supervision and the Danish Environmental Protection Agency, 2005.

Advanced mercury removal technologies. Hydrocarbon Processing. Houston, December 2010.

Boatman, M.C. (2004) Estimate of annual metric tons of mercury discharged with barite. Online at: <http://www.gomr.mms.gov/homepg/regulate/environ/mercury.html>.

Carnell, P.J.H., Openshaw, P.J. Mercury distribution in gas processing plants. Johnson Matthey Catalysts, Billingham, Cleveland, United Kingdom.

Carnell, P.J.H., Foster, A. and Gregory, J. (2005) Mercury matters. Hydrocarbon Engineering, December 2005.

Catchpole, S. (2009). Mercury removal in hydrocarbon streams. PTQ Catalyste, 39 – 45.

Chambers, A. and Supeene, G. Potential mercury emissions from natural gas production in Canada, for Mercury Programmes, National Office of Pollution Prevention, Environment Canada, by. October 25, 2002.

Chongprasith, P. et al. Mercury situation in Thailand. Ministry of Natural Resources and Environment.

Commission européenne (2006) Flux de mercure et stockage sécurisé du mercure excédentaire ; Préparé par Peter Maxson, Directeur, Concorde Est/West Sprl.

Corvini, G., Stiltner, J. and Clark, K., Mercury removal from natural gas and liquid streams. UOP LLC, Houston, Texas.

Crippet and Chaos (1997) Mercury levels in natural gas and current measurement techniques. – Gas quality and environmental measurement symposium, Orlando 1992.

Croatia: Information on releases of mercury from the oil and gas sector (follow up from INC2).

CSIR, Presentation on South Africa mercury emissions from point sources in South Africa.

Enhance mercury removal from naphtha. Hydrocarbon Processing. Houston, December 2006.

Environment Canada (2007) Mercury in crude oil refined in Canada. Prepared by Hollebhone, BP and Yang CX, October 2007.

Gangstad, A. and Berg, S. (2006) Mercury in crude oil and natural gas – a concern for the oil and gas industry.

Germany (2011) German information on releases of mercury from the oil and gas industry (follow-up on INC2, 24–29(*sic*) January 2011, Chiba; Japan).

Gildert, G., Karavacioglu, H. A. and Carnell P.J.H., 2010 mercury removal from liquid hydrocarbons in ethylene plants. AIChE Paper number 135c, 2010.

Graham, J. (2010) Select trace elemental composition of fuel oil used in the Northeastern United States. EM, May 2010 pp 16-22.

Jong Hyun Won, Jae Young Park, Tai Gyu Lee (2007) Mercury emissions from automobiles using gasoline, diesel and LPG. (2007). Atmospheric Environment 41 (2007) 7547-7552.

Marck, W.S. et al (2004) Mercury in crude oil process in the United States. Mercury Technology Services.

Mercury in hydrocarbon reservoirs. BRMIGAS – NORAD – PETRAD – INTSOR – CCOP. Seminar on stranded gas, including low permeability reservoirs and mercury issues.

Mercury removal from liquid hydrocarbons. Hydrocarbon Asia, Refining Gas Processing and Petrochemical Business Magazine (July/August 2006).

Natural gas flaring and venting: opportunities to improve data and reduce eEmissions. Report to the Honorable Jeff Bingaman, Ranking Minority Member, Committee on Energy and Natural Resources, United States Senate. July 2004. GAO-04-809.

- Nelson, P.F. et al, December 2009 Mercury sources, transportation and fate in Australia. Final report to the Department of Environment, Water, Heritage and the Arts RFT 100/0607.
- North Sea operators plan measures to capture mercury in production. 1999 Oil and Gas Journal.
- Norwegian Climate and Pollution Agency, 25 March 2011. Information from Norway on releases of mercury from the oil and gas sector.
- Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) (2002) Evaluation mondiale du mercure, Service Substances chimiques. Programme sur le mercure.
- PNUE (2005) Outil pour l'identification et la quantification des rejets de mercure. Ebauche pilote, novembre 2005.
- PNUE (2006) Résumé des informations sur l'offre, le commerce et la demande de mercure.
- PNUE (2006) Guide pour la réduction des principales utilisations et des rejets de mercure, juin 2006.
- PNUE (2008) Evaluation des sources, des émissions et de la propagation du mercure dans l'atmosphère globale, décembre 2008.
- Rapport sur l'offre et la demande actuelles de mercure, y compris les projections d'une suppression progressive de l'extraction primaire du mercure (UNEP(DTIE)/Hg/OEWG.2/6)
- Pongsiri N (1999) Initiatives on mercury. SPE Prod. & Facilities 14(1) 17 – 20.
- Sani, Rasio Ridho Presentation on management of mercury-containing wastes from oil and gas operations in Indonesia.
- United States Energy Information Administration (2010) International Energy Outlook, Chapter 2
- United States Environmental Protection Agency (2000) Office of Compliance Sector notebook project: profile of the oil and gas extraction industry. October 2000 EPA/310-%-99-006.
- United States Environmental Protection Agency, Mercury in petroleum and natural gas: estimation of emissions from production, processing and combustion. Prepared for the Office of Air Quality Planning and Standards by the National Risk Management Research Laboratory, Research Triangle Park, NC 27711, September 2001 EPA/600/R-01/066.
- United States Environmental Protection Agency (2002) Use and release of mercury in the United States, December 2002. EPA/600/R-02/104.
- United States Environmental Protection Agency (2005) National air toxics assessment inventory. <http://www.epa.gov/ttn/atw/nata2005/tables.htm>.
- United States National Science and Technology Council, Committee on the Environment and Natural Resources. (2004) "Methylmercury in the Gulf of Mexico: state of knowledge and research needs" June 2004.
- Wilhelm, S. Mark (2001). Estimate of mercury emissions to the atmosphere from petroleum. Environmental Science and Technology, Vol. 35 No. 24.
- Wilhelm, S.M., Liang, L., Cussen, D. and Kirchgessner, D. (2007) Mercury in crude oil processed in the United States. Environmental Science and Technology, American Chemicals Society, 41(13), 4509.
- Wilhem, S.M. et al (2008) Mercury in Southeast Asia produced fluids – holistic approach to managing offshore impacts. International Petroleum Technology Conference, Kuala Lumpur, 3–5 December 2008.
-