



ORIENTATIONS CONCERNANT LES REJETS DE MERCURES

ONU 
programme pour
l'environnement



CONVENTION
DE MINAMATA
SUR LE MERCURE

© Secrétariat de la Convention de Minamata sur le mercure, 2024

La présente publication peut être reproduite en tout ou en partie et sous quelque forme que ce soit à des fins éducatives ou non lucratives sans autorisation spéciale du détenteur des droits d'auteur, à condition que la source soit mentionnée. Le secrétariat de la Convention de Minamata sur le mercure souhaiterait recevoir une copie de toute publication utilisant cette publication comme source à l'adresse suivante : mea-minamatasecretariat@un.org.

La présente publication ne peut être utilisée pour la revente ou à toute autre fin commerciale sans l'autorisation écrite préalable du secrétariat de la Convention de Minamata sur le mercure. La désignation d'entités géographiques dans le présent rapport et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du secrétariat de la Convention de Minamata sur le mercure aucune prise de position quant au statut juridique d'un pays, d'un territoire ou d'une zone, ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières ou limites. Crédits : sauf indication contraire, toutes les données figurant dans la présente publication proviennent du secrétariat de la Convention de Minamata.

Le présent document d'orientation, qui a été adopté par la Conférence des Parties à la Convention de Minamata sur le mercure à sa cinquième réunion, tenue en novembre 2023 (UNEP/MC/COP.5/Dec.9), a été mis en forme à des fins de diffusion de l'information.

Produced by:

Secrétariat de la Convention de Minamata sur le mercure

Maison internationale de l'environnement,
11-13, Chemin des Anémones
CH -1219 Châtelaine Genève
Suisse

Courriel : mea-minamatasecretariat@un.org

Site Web : www.minamataconvention.org

Cette publication peut être consultée sur le site Web de la Convention.

Distr. : générale, 14 octobre 2024

Original : anglais

Citation suggérée : Secrétariat de la Convention de Minamata sur le mercure (2024), Orientations sur les meilleures techniques disponibles et les meilleures pratiques environnementales pour contrôler les rejets de mercure provenant de sources pertinentes, Genève.

UNEP/MC/2024/3

UNITED NATIONS PUBLICATION

REJETS DE MERCURE : ADOPTION D'ORIENTATIONS CONCERNANT LES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES ET LES MEILLEURES PRATIQUES ENVIRONNEMENTALES POUR CONTRÔLER LES REJETS DE MERCURE DES SOURCES PERTINENTES (ARTICLE 9)

Note du secrétariat

I. INTRODUCTION

1. La Conférence des Parties à la Convention de Minamata sur le mercure, dans sa décision MC 4/5 sur les rejets de mercure, a adopté des orientations concernant la méthode à suivre pour l'établissement des inventaires des rejets, conformément au paragraphe 7 de l'article 9 de la Convention¹, et prié le groupe d'experts techniques, qu'elle a établi comme suite à la décision MC-2/3 également sur les rejets, d'élaborer un projet d'orientations sur les meilleures techniques disponibles et les meilleures pratiques environnementales pour contrôler les rejets des sources pertinentes, en vue de son adoption, également conformément au paragraphe 7 de l'article 9.
2. Le groupe d'experts techniques, coprésidé par M. Cristián Enrique Brito Martínez² (Chili) et Mme Bianca Hlobosile Mkhathshwa Dlamini (Eswatini), s'est réuni en ligne à sept reprises durant la période intersessions suivant la quatrième réunion de la Conférence des Parties.
3. Afin d'appuyer les travaux du groupe, le secrétariat a invité les Parties et les parties prenantes à soumettre, le 15 juillet 2022 au plus tard, les informations existantes sur les réglementations nationales ou les pratiques industrielles relatives au contrôle des rejets de mercure provenant de sources pertinentes. Au total, sept Parties et une partie prenante ont soumis des informations, qui ont été publiées sur le site Web de la Convention³.
4. Le groupe a élaboré un projet d'orientations et un document de référence technique contenant des informations techniques supplémentaires destinées à faciliter l'utilisation des orientations. Les deux documents ont été envoyés aux Parties et publiés sur le site Web de la Convention le 23 décembre 2022, afin de permettre la communication d'observations avant le 17 février 2023. Quatre Parties et sept parties prenantes ont fait parvenir des observations⁴. Le groupe d'experts techniques a finalisé le projet d'orientations, qui figure dans l'annexe I à la présente note. Le document de référence technique est paru sous la cote UNEP/MC/COP.5/INF/11. Une compilation des observations contenant des explications sur la manière dont ces observations ont été prises en compte dans l'élaboration du projet d'orientations et du document de référence technique a été publiée sur le site Web de la Convention⁵.
5. La Conférence des Parties, dans sa décision MC-4/5, a également prié le secrétariat de rassembler les contributions des Parties sur l'utilisation des orientations concernant la méthode d'établissement des inventaires des rejets, pour qu'elle les examine à sa cinquième réunion. Le secrétariat, dans une lettre de la Secrétaire exécutive en date du 1er mars 2023, a invité les Parties à soumettre des informations à ce sujet. Au moment de l'élaboration du présent document, aucune information n'avait été reçue.

II. MESURE QUE POURRAIT PRENDRE LA CONFÉRENCE DES PARTIES

6. La Conférence des Parties souhaitera peut-être examiner et adopter les orientations concernant les meilleures techniques disponibles et les meilleures pratiques environnementales pour contrôler les rejets des sources pertinentes conformément au paragraphe 7 de l'article 9 de la Convention de Minamata. Un projet de décision connexe est reproduit dans l'annexe II à la présente note.

¹ UNEP/MC/COP.4/30.

² M. Brito a quitté le Gouvernement chilien durant la période intersessions.

³ Des communications ont été soumises par le Brésil, la Colombie, les États-Unis d'Amérique, le Japon, la Norvège, l'Ouganda et l'Union européenne ainsi que par l'Organisation de coopération et de développement économiques. Les communications peuvent être consultées sur le site Web de la Convention à l'adresse suivante : www.minamataconvention.org/fr/meetings/cop5#sec1563.

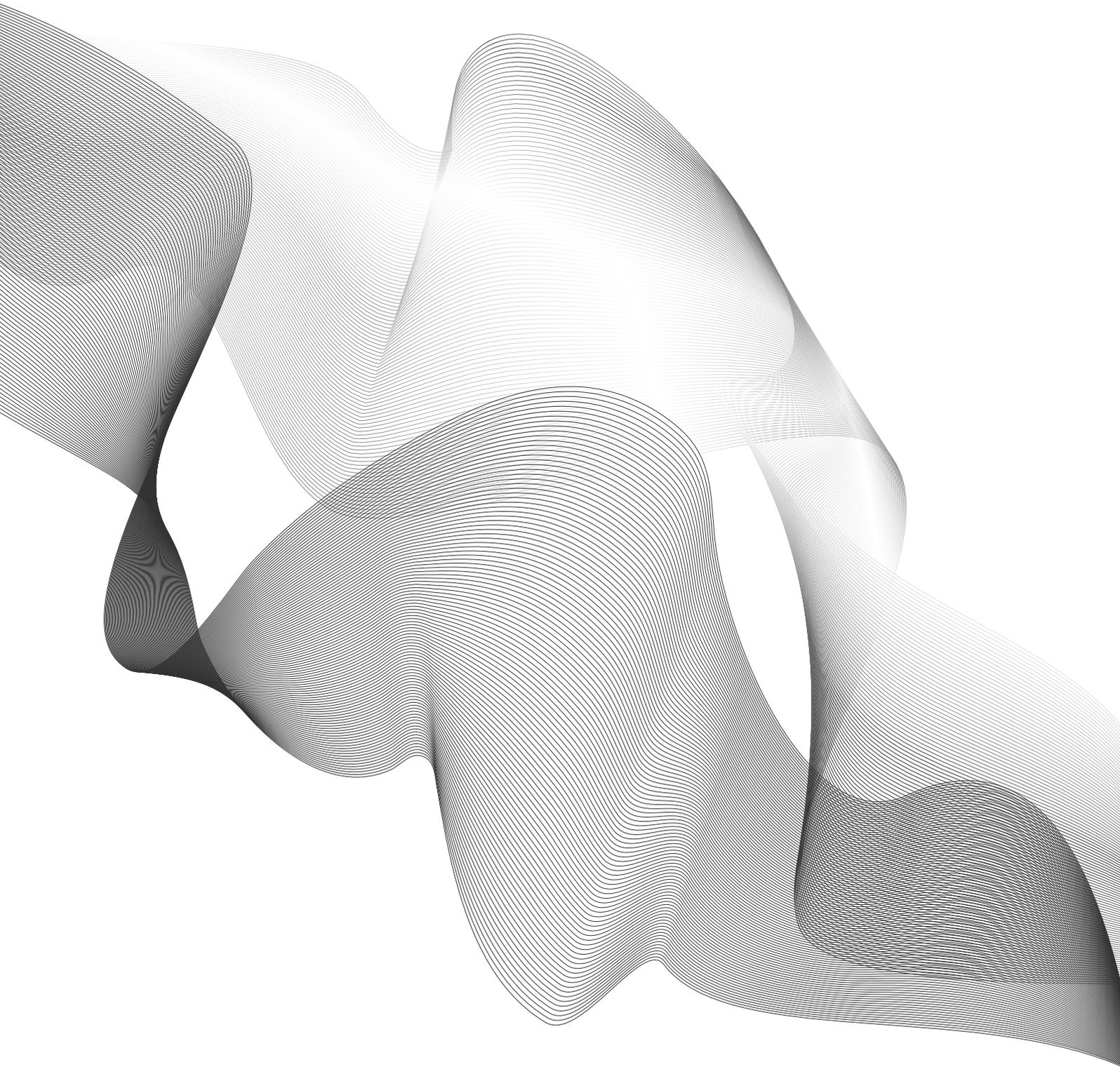
⁴ Des observations ont été présentées par l'Argentine, les États-Unis d'Amérique, la Thaïlande et l'Union européenne et ses États membres ainsi que par Alfa Laval Corporate AB, l'Association of Lighting and Mercury Recyclers, Atium, le Conseil international des mines et des métaux, l'International Dental Manufacturers Association, Oasis et le Réseau international pour l'élimination des polluants.

⁵ La compilation des observations et les explications peuvent être consultées sur le site Web de la Convention à l'adresse suivante : www.minamataconvention.org/fr/meetings/cop5#sec1563.

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	6
1.1	Objet des orientations	6
1.2	Comment utiliser les orientations	6
1.3	Chemical forms of mercury	6
1.4	Comment la Convention de Minamata lutte contre les rejets de mercure	6
1.5	Sources de rejets de mercure couvertes par les présentes orientations	7
2.	CONSIDÉRATIONS RELATIVES À LA SÉLECTION ET À LA MISE EN ŒUVRE DES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES ET DES MEILLEURES PRATIQUES ENVIRONNEMENTALES	12
2.1	Considérations générales relatives aux meilleures techniques disponibles	12
2.2	Niveaux de performance	13
2.3	Meilleures pratiques environnementales	13
2.4	Analyse coûts-avantages des techniques et des pratiques	13
2.5	Effets entre différents milieux et techniques de contrôle multipolluants	14
3.	TECHNIQUES COURANTES DE CONTRÔLE DES REJETS	16
3.1	Élimination du mercure présent sous forme solide	16
3.2	Précipitation des métaux	16
3.3	Récupération du mercure par réduction et coalescence	17
3.4	Échange d'ions	17
3.5	Adsorption	17
3.6	Traitement par voie biologique	18
3.7	Filtration sur membrane	19
3.8	Autres techniques de contrôle des rejets dans le sol et dans l'eau	19
4.	TECHNIQUES CONCERNANT DES SOURCES DE REJETS PARTICULIÈRES	21
4.1	Systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique	21
4.2	Combustion du charbon	21
4.3	Pétrole et gaz	22
4.4	Production primaire de mercure métallique	22
4.5	Production de métaux non-ferreux	22
4.6	Production de chlore-alcali	23
4.7	Incinération des déchets	23
4.8	Mise en décharge des déchets	23
5.	SURVEILLANCE	25

1. INTRODUCTION



INTRODUCTION

1.1. OBJET DES ORIENTATIONS

1. Le présent document contient des orientations concernant les meilleures techniques disponibles et les meilleures pratiques environnementales pour aider les Parties à s'acquitter de leurs obligations découlant de l'article 9 de la Convention de Minamata sur le mercure (ci-après dénommée « la Convention »). L'article 9 concerne le contrôle et, dans la mesure du possible, la réduction des rejets de mercure et composés du mercure dans le sol et l'eau par des sources ponctuelles pertinentes qui ne sont pas traitées dans d'autres dispositions de la Convention.
2. Les orientations ont été élaborées [et adoptées] en application de l'article 9 de la Convention. Elles n'établissent pas d'exigences contraignantes, ni n'entendent ajouter ou soustraire aux obligations des Parties en vertu de l'article 9. Pour déterminer les meilleures techniques disponibles, chaque Partie tiendra compte de sa situation nationale conformément à la définition des meilleures techniques disponibles figurant au paragraphe b) de l'article 2, qui prescrit explicitement la prise en compte des paramètres économiques et techniques entrant en considération pour une Partie donnée ou une installation donnée située sur son territoire. Il est reconnu que, pour des raisons techniques ou économiques, certaines des mesures de contrôle mentionnées dans les présentes orientations peuvent ne pas être disponibles pour toutes les Parties. Un appui financier, un renforcement des capacités, un transfert de technologies et une assistance technique sont fournis, comme le prévoient les articles 13 et 14 de la Convention.

1.2. COMMENT UTILISER LES ORIENTATIONS

3. Les orientations comportent cinq sections. La section 1 présente les orientations et fournit des informations générales sur la manière dont la Convention de Minamata lutte contre les rejets de mercure dans le sol et l'eau. La section 2 contient des informations transversales, notamment des éléments à prendre en considération dans le choix et la mise en œuvre des meilleures techniques disponibles et des meilleures pratiques environnementales. La section 3 fournit des informations générales concernant les techniques courantes de contrôle des rejets généralement applicables à de nombreuses catégories de sources. La section 4 porte sur des techniques applicables à certaines catégories spécifiques de sources. La section 5 traite de la surveillance des rejets de mercure.
4. Des informations techniques supplémentaires, y compris concernant de nouvelles techniques qui sont en phase pilote, sont disponibles dans un document de référence distinct (UNEP/MC/COP.5/INF/11), ne faisant toutefois pas partie des orientations formelles.

1.3. FORMES CHIMIQUES DU MERCURE

5. Le mercure est un élément qui peut également se trouver sous différentes formes chimiques. La Convention couvre le mercure élémentaire ainsi que les composés du mercure, mais seulement lorsque ceux-ci sont émis ou rejetés par l'homme. Parmi les composés inorganiques du mercure figurent, entre autres, des oxydes, des sulfures et des chlorures. Dans les présentes orientations, le terme « mercure » désigne le mercure élémentaire et les composés du mercure, sauf si le contexte indique clairement une forme particulière, conformément au champ d'application de l'article 9 sur les rejets, qui porte sur le contrôle et, dans la mesure du possible, la réduction des rejets de mercure et composés du mercure, souvent exprimés en « quantité totale de mercure », dans le sol et l'eau.
6. La forme chimique des rejets de mercure varie en fonction du type de source et d'autres facteurs. Le mercure, une fois rejeté dans le sol et l'eau, peut, dans certaines circonstances, faire l'objet d'une transformation en composés organiques tels que le méthylmercure ou l'éthylmercure, qui sont ses formes les plus toxiques.

1.4. COMMENT LA CONVENTION DE MINAMATA LUTTE CONTRE LES REJETS DE MERCURE

7. La Convention de Minamata (article 1) a pour objectif de protéger la santé humaine et l'environnement contre les émissions (dans l'atmosphère) et les rejets (dans le sol et dans l'eau) anthropiques de mercure et de composés du mercure. La Convention couvre l'ensemble du cycle de vie du mercure et des composés du mercure, depuis les sources d'approvisionnement jusqu'à la gestion des déchets et des sites contaminés, en passant par leur commerce, leur utilisation, leurs émissions et rejets et leur stockage. Comme des rejets de mercure et de composés du mercure dans le sol et dans l'eau peuvent se produire à toutes les étapes de leur cycle de vie, ces rejets sont également abordés dans certaines des dispositions de la Convention concernant lesdites étapes.

8. L'article 9 « porte sur le contrôle et, dans la mesure du possible, sur la réduction des rejets de mercure et composés du mercure, souvent exprimés en "quantité totale de mercure", dans le sol et l'eau par des sources ponctuelles pertinentes ». Par « source pertinente », on entend « toute source anthropique ponctuelle notable de rejets identifiée par une Partie, qui n'est pas traitée dans d'autres dispositions de la Convention ». L'article 9 exige des Parties qu'elles identifient les catégories de sources ponctuelles pertinentes au plus tard trois ans après la date d'entrée en vigueur de la Convention et, par la suite, à intervalles réguliers. La Conférence des Parties, dans sa décision MC-4/5 sur les rejets de mercure, a invité les Parties à examiner la liste des catégories de sources ponctuelles potentiellement pertinentes de rejets figurant dans les orientations sur la méthode d'établissement des inventaires des rejets (UNEP/MC/COP.4/30).
9. Les Parties disposant de sources pertinentes ont l'obligation de prendre des mesures pour contrôler les rejets conformément à l'article 9.

Paragraphes 4 et 5 de l'article 9

4. Une Partie disposant de sources pertinentes prend des mesures pour contrôler les rejets et peut élaborer un plan national énonçant les mesures à prendre à cette fin ainsi que les objectifs, les buts et les résultats escomptés. Le plan est soumis à la Conférence des Parties dans un délai de quatre ans à compter de la date d'entrée en vigueur de la Convention à l'égard de cette Partie. Si une Partie élabore un plan de mise en œuvre conformément à l'article 20, elle peut y faire figurer le plan établi en application du présent paragraphe.
5. Les mesures comprennent, selon qu'il convient, une ou plusieurs des mesures suivantes :
 - (a) Des valeurs limites de rejet pour contrôler et, dans la mesure du possible, réduire les rejets des sources pertinentes ;
 - (b) L'utilisation des meilleures techniques disponibles et des meilleures pratiques environnementales pour contrôler les rejets des sources pertinentes ;
 - (c) Une stratégie de contrôle multipolluants qui présenterait des avantages connexes en matière de contrôle des rejets de mercure ;
 - (d) D'autres mesures pour réduire les rejets des sources pertinentes.
10. Il appartient à chaque Partie de déterminer les rejets qui sont notables pour cette Partie et doivent donc être contrôlés. Le déversement d'eaux usées dans une masse d'eau peut être considéré comme un rejet notable dans l'eau, qu'il soit effectué directement dans la masse d'eau ou indirectement dans une station d'épuration des eaux usées hors site ou dans une conduite d'évacuation commune. Le déversement d'eaux usées dans le sol ou le dépôt d'objets contenant du mercure en-dehors de zones de confinement contrôlées peut être considéré comme un rejet notable dans le .

1.5. SOURCES DE REJETS DE MERCURE COUVERTES PAR LES PRÉSENTES ORIENTATIONS

11. Afin d'aider les Parties à prendre des mesures pour contrôler les rejets des sources ponctuelles pertinentes qu'elles ont identifiées, les présentes orientations concernent les catégories de sources ponctuelles potentiellement pertinentes, telles que mentionnées dans la sous-section 1.4. Le tableau 1 dresse une liste des catégories de sources ponctuelles potentiellement pertinentes et des sources de rejet non traitées dans les autres dispositions de la Convention, qui ont été incluses dans les orientations sur la méthode d'établissement des inventaires des rejets, accompagnées d'un renvoi aux sections et sous-sections des présentes orientations où des informations sur les meilleures techniques disponibles et les meilleures pratiques environnementales sont fournies.
12. Parmi les sources ponctuelles traitées spécifiquement dans d'autres dispositions de la Convention et, par conséquent, non couvertes par les présentes orientations figurent la production de chlorure de vinyle monomère (couverte par l'article 5 sur les procédés de fabrication utilisant du mercure ou des composés du mercure), la production de polyuréthane (couverte par l'article 5), l'extraction minière artisanale et à petite échelle d'or (article 7) et les déchets de mercure (article 11).

TABLEAU 1

LISTE DES CATÉGORIES DE SOURCES PONCTUELLES POTENTIELLEMENT PERTINENTES

Catégorie de source dans l'Outil d'identification et de quantification des rejets de mercure du PNUE	Sources de rejet non traitées dans les autres dispositions de la Convention de Minamata ^a	Sections et sous-sections correspondantes des présentes orientations
Catégorie de source : 5.1 Extraction et utilisation de combustibles/sources d'énergie		
5.1.1 Combustion du charbon dans les grandes centrales électriques	Rejets dans le sol et dans l'eau provenant du stockage et du lavage du charbon et des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique	Sous-section 4.1 sur les rejets provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique et sous-section 4.2 sur la combustion du charbon
5.1.2 Autres utilisations du charbon comme combustible	Rejets dans le sol et dans l'eau provenant du stockage du charbon et du lavage du charbon et des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique	Sous-section 4.1 sur les rejets provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique et sous-section 4.2 sur la combustion du charbon
Extraction minière du charbon ^b	Rejets dans le sol et dans l'eau des méthodes de traitement par voie humide, telles que la flottation et le lavage du charbon	Sous-section 4.2 sur la combustion du charbon
5.1.3 Huiles minérales — extraction, raffinage et utilisation (pétrole)	Rejets dans le sol et dans l'eau provenant de l'extraction et du raffinage du pétrole et des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique	Sous-section 4.1 sur les rejets provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique et sous-section 4.3 sur le pétrole et le gaz
5.1.4 Gaz naturel — extraction, raffinage et utilisation	Rejets dans le sol et dans l'eau provenant de l'extraction et du raffinage du gaz	Sous-section 4.1 sur les rejets provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique et sous-section 4.3 sur le pétrole et le gaz
5.1.6 Production d'énergie et de chaleur par combustion de biomasse	Rejets dans le sol et dans l'eau provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique	Sous-section 4.1 sur les rejets provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique
Catégorie de source : 5.2 Production primaire de métaux (vierges)		
5.2.1 Extraction et traitement initial du mercure	Rejets dans le sol et dans l'eau provenant de l'extraction minière et du traitement des minéraux	Sous-section 4.4 sur la production primaire de mercure
5.2.3 à 5.2.8 Extraction minière, traitement des minéraux, fusion et grillage de métaux non ferreux autres que le mercure	Rejets dans le sol et dans l'eau provenant des eaux de mine collectées, du traitement des minéraux, des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique, de la fusion et du grillage associés et des résidus de traitement	Sous-section 4.1 sur les rejets provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique et sous-section 4.5 sur la production de métaux non ferreux
5.2.9 Production primaire de métaux ferreux	Rejets dans le sol et dans l'eau provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique associés à la production de coke, au traitement du goudron de houille, à la production de fonte brute et aux résidus de traitement	Sous-section 4.1 sur les rejets provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique
Catégorie de source : 5.3 Production d'autres minéraux et matériaux contenant des impuretés de mercure rités		
5.3.1 Production de clinker de ciment	Rejets dans le sol et dans l'eau provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique, rejets éventuels dans le sol résultant de l'élimination des résidus de traitement tels que la poussière de four à ciment	Sous-section 4.1 sur les rejets provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique
5.3.2 Production de pâte à papier et de papier	Rejets dans le sol et dans l'eau provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique et des résidus de traitement	Sous-section 4.1 sur les rejets provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique
5.3.4 Autres minéraux et matériaux	Rejets dans la terre et dans l'eau provenant de la production d'engrais, de colorants, de pigments et d'autres produits chimiques	Les techniques figurant dans la section 3 peuvent être envisagées

Catégorie de source dans l'Outil d'identification et de quantification des rejets de mercure du PNUE

Sources de rejet non traitées dans les autres dispositions de la Convention de Minamata^a

Sections et sous-sections correspondantes des présentes orientations

Catégorie de source : 5.4 Utilisation intentionnelle de mercure dans les procédés industriels

5.4.1 Production de chlore-alcali avec une technologie au mercure

Rejets dans le sol et dans l'eau provenant du processus de production et des usines contaminées

Sous-section 4.6 sur la production de chlore-alcali

Catégorie de source : 5.5 Produits de consommation contenant intentionnellement du mercure

5.5.1 à 5.5.9 Fabrication de produits contenant du mercure

Rejets dans le sol et dans l'eau provenant de la fabrication de catégories de produits ne figurant pas à l'Annexe A de la Convention et de catégories de produits dont la teneur en mercure est inférieure aux limites fixées à l'Annexe A

Les techniques figurant dans la section 3 peuvent être envisagées

Catégorie de source : 5.6 Autres utilisations intentionnelles de produits/procédés

5.6.1 Amalgames dentaires contenant du mercure

Rejets dans l'eau provenant notamment de nouvelles obturations ou du forage d'anciennes obturations dans des cliniques dentaires (Note : les Parties peuvent traiter ces rejets au titre de l'article 4, mais n'y sont pas tenues)

Les techniques figurant dans la section 3 peuvent être envisagées

5.6.3 Produits chimiques et équipements de laboratoire

Réactifs contenant du mercure et des composés du mercure déversés dans les eaux usées

Les techniques figurant dans la section 3 peuvent être envisagées

Catégorie de source : 5.7 Production de métaux recyclés (production secondaire de métaux)

5.7.1 Production de mercure recyclé (« production secondaire »)

Rejets dans le sol et dans l'eau provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique

Sous-section 4.1 sur les rejets provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique

5.7.2 Production de métaux ferreux recyclés (fer et acier) (y compris le recyclage des véhicules hors d'usage)

Rejets dans le sol et dans l'eau provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique

Sous-section 4.1 sur les rejets provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique

Réutilisation ou recyclage d'équipements industriels usagés^c

Des rejets peuvent avoir lieu lors du démantèlement d'usines, de plateformes pétrolières, etc. où l'équipement contaminé par du mercure (par exemple, les canalisations, les réservoirs, les échangeurs de chaleur) est recyclé

Les techniques décrites pour la production de chlore-alcali peuvent être utilisées

Catégorie de source : 5.8 Incinération des déchets

5.8.1 à 5.8.4 Incinération des déchets

Rejets dans le sol et dans l'eau provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique associés à des incinérateurs de déchets dangereux, de déchets médicaux, de déchets municipaux/industriels et de boues d'épuration

Sous-section 4.1 sur les rejets provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique et sous-section 4.7 sur l'incinération des déchets

Les orientations concernant les rejets de mercures

Convention de MINAMATA sur le mercure

Catégorie de source dans l'Outil d'identification et de quantification des rejets de mercure du PNUE

Sources de rejet non traitées dans les autres dispositions de la Convention de Minamata^a

Sections et sous-sections correspondantes des présentes orientations

Catégorie de source : 5.9 Dépôt/mise en décharge de déchets et traitement des eaux usées

5.9.1 Décharges/dépôts contrôlés

Systèmes de collecte/traitement des eaux usées

Techniques in section 3 may be considered

5.9.5 Systèmes de collecte/traitement des eaux usées

Rejets/eaux usées traitées provenant des processus de traitement des eaux usées industrielles et municipales

Les techniques figurant dans la section 3 peuvent être envisagées

Rejets/eaux usées provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique, lorsque les résidus/boues résiduelles sont incinérés

Sous-section 4.1 sur les rejets provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique

Catégorie de source : 5.10 Crématoriums et cimetières

5.10.1 Crématoriums

Rejets dans le sol et dans l'eau provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique

Sous-section 4.1 sur les rejets provenant des systèmes de contrôle de la pollution atmosphérique

^a Aux termes du paragraphe 2 de l'article 9, par « rejets », on entend les rejets de mercure ou de composés du mercure dans le sol ou l'eau, et par « source pertinente », toute source anthropique ponctuelle notable de rejets identifiée par une Partie, qui n'est pas traitée dans d'autres dispositions de la Convention. Dans sa décision MC-3/4 sur les rejets de mercure, la Conférence des Parties a indiqué que « bien que les eaux usées soient visées à l'article 9, les Parties peuvent également contrôler les eaux usées au titre de l'article 11 de la Convention ».

^b Comme ces sources ne figurent pas dans l'Outil du PNUE, il n'existe pas de numéro correspondant.

^c Comme ces sources ne figurent pas dans l'Outil du PNUE, il n'existe pas de numéro correspondant.



2. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À LA SÉLECTION ET À LA MISE EN ŒUVRE DES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES ET DES MEILLEURES PRATIQUES ENVIRONNEMENTALES

2. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À LA SÉLECTION ET À LA MISE EN ŒUVRE DES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES ET DES MEILLEURES PRATIQUES ENVIRONNEMENTALES

2.1. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES

13. La définition des « meilleures techniques disponibles » donnée dans l'article 2 de la Convention constitue le point de départ du processus de sélection par les Parties.

Article 2, paragraphe (b)

(b) Par « meilleures techniques disponibles », on entend les techniques les plus efficaces pour prévenir et, lorsque cela s'avère impossible, réduire les émissions atmosphériques et les rejets de mercure dans l'eau et le sol et leur incidence sur l'environnement dans son ensemble, en tenant compte des paramètres économiques et techniques entrant en considération pour une Partie donnée ou une installation donnée située sur le territoire de cette Partie. Dans ce contexte :

(i) Par « meilleures », on entend les techniques les plus efficaces pour atteindre un niveau général élevé de protection de l'environnement dans son ensemble ;

(ii) Par techniques « disponibles », on entend, s'agissant d'une Partie donnée et d'une installation donnée située sur le territoire de cette Partie, les techniques développées à une échelle permettant de les mettre en œuvre dans un secteur industriel pertinent, dans des conditions économiquement et techniquement viables, compte tenu des coûts et des avantages, que ces techniques soient ou non utilisées ou développées sur le territoire de cette Partie, pour autant qu'elles soient accessibles à l'exploitant de l'installation, tel que déterminé par cette Partie ; et

(iii) Par « techniques », on entend les technologies utilisées, les modes d'exploitation et la façon dont les installations sont conçues, construites, entretenues, exploitées et mises hors service.

14. L'étude des meilleures techniques disponibles est guidée par la prise en compte d'un certain nombre de facteurs, notamment l'âge des équipements et des installations concernés, les procédés utilisés, les modifications de procédés, les impacts environnementaux non liés à la qualité de l'eau (y compris les besoins en énergie) et le coût de mise en œuvre des techniques. Les meilleures techniques disponibles peuvent également inclure des modifications de procédés ou des procédures de contrôle interne. Elles sont définies comme étant techniquement et économiquement réalisables, et justifiées au regard du droit applicable dans la Partie concernée.

15. Le processus de sélection et de mise en œuvre des meilleures techniques disponibles devrait inclure les étapes générales suivantes :

(a) **Étape 1:** recueillir des informations sur la source, ou la catégorie de sources. Il peut s'agir d'informations concernant, entre autres, les procédés, matières premières, produits intermédiaires ou combustibles, et les niveaux d'activité réels ou prévus, y compris le taux de production. La durée de service prévue de l'installation, qui peut être particulièrement pertinente lorsqu'il s'agit d'une installation existante, et les prescriptions ou plans relatifs au contrôle d'autres polluants peuvent également faire partie des informations utiles ;

(b) **Étape 2:** recenser l'ensemble des solutions en matière de prévention des rejets de mercure dans les eaux usées ou d'élimination du mercure contenu dans celles-ci, ainsi que les combinaisons de techniques qui sont pertinentes pour la source considérée, y compris les techniques courantes de contrôle des rejets et les techniques concernant des sources de rejets particulières décrites respectivement aux sections 3 et 4 du présent document d'orientation ;

(c) **Étape 3:** mettre en évidence parmi ces solutions celles qui sont techniquement viables, en prenant en considération les techniques pouvant s'utiliser pour le type d'installation considéré au sein du secteur, ainsi que les limitations physiques qui peuvent influencer sur le choix de certaines techniques ;

- (d) **Étape 4:** sélectionner parmi les solutions dégagées à l'étape 3 les techniques de dépollution les plus efficaces pour éliminer le mercure et, dans la mesure du possible, réduire les rejets de mercure, en tenant compte des niveaux de performance mentionnés dans les présentes orientations, et pour atteindre un niveau général élevé de protection de la santé humaine et de l'environnement ;
- (e) **Étape 5:** déterminer lesquelles de ces solutions peuvent être mises en œuvre dans des conditions économiquement et techniquement viables, en prenant en considération les coûts et les avantages ainsi que la possibilité d'y accéder pour l'exploitant de l'installation tel que déterminé par la Partie concernée. Il convient de noter que les solutions retenues peuvent ne pas être les mêmes pour les installations nouvelles ou existantes. Il convient également de prendre en compte les exigences en matière d'entretien et de contrôle opérationnel de ces techniques, de façon à maintenir les niveaux de performance au fil du temps.

2.2. NIVEAUX DE PERFORMANCE

- 16. Les sections 3 et 4 du présent document d'orientation contiennent des informations sur les niveaux de performance obtenus dans les installations qui mettent en œuvre les techniques de limitation des rejets décrites dans ces sections, lorsque de telles informations sont disponibles. Ces informations ne sont pas destinées à être interprétées comme des recommandations concernant les valeurs limites de rejet. La « valeur limite d'émission » telle que définie au paragraphe 2 f) de l'article 9, désigne un plafond, souvent exprimé en « quantité totale de mercure », fixé pour la concentration ou la masse de mercure ou de composés du mercure rejetés par une source ponctuelle. Le paragraphe 5 de l'article 9 inclut les valeurs limites de rejet dans la liste des mesures que les Parties peuvent choisir d'appliquer à leurs sources pertinentes. Les Parties qui choisissent d'appliquer des valeurs limites devraient également prendre en compte des facteurs similaires à ceux décrits dans la sous-section 2.1 relative aux meilleures techniques disponibles.

2.3. MEILLEURES PRATIQUES ENVIRONNEMENTALES

- 17. L'expression « meilleures pratiques environnementales » est également définie à l'article 2 de la Convention.

Article 2, paragraphe (c)

- (c) Par « meilleures pratiques environnementales », on entend l'application de la combinaison la plus appropriée de mesures de contrôle et de stratégies environnementales.

- 18. Une bonne maintenance des installations et des équipements de mesure est importante pour une mise en œuvre efficace des techniques de contrôle et de suivi. Des opérateurs bien formés, conscients de la nécessité de prêter attention aux procédés, sont indispensables pour garantir de bons résultats. Une planification minutieuse et un engagement à tous les niveaux au sein de l'organisation exploitant l'installation contribuent aussi à maintenir les performances, de même que les contrôles administratifs et les autres pratiques de gestion des installations.
- 19. La mise en place et l'utilisation d'un système de gestion environnementale constituent une bonne pratique qui contribue à la maîtrise des rejets. Il s'agit d'une approche structurée de la gestion des aspects environnementaux d'une activité, qui implique classiquement l'examen des objectifs environnementaux de l'entreprise ; l'analyse des risques et impacts environnementaux et des exigences réglementaires ; la définition d'objectifs et de cibles en matière d'environnement pour réduire les impacts environnementaux et garantir le respect des exigences réglementaires ; la mise en place de programmes pour atteindre ces objectifs et cibles ; le suivi et l'évaluation des progrès accomplis dans la réalisation des objectifs ; la sensibilisation des membres du personnel à l'environnement, ainsi que l'amélioration de leur connaissance du droit national de l'environnement et de leurs compétences ; l'examen du fonctionnement du système et son amélioration continue.

2.4. ANALYSE COÛTS-AVANTAGES DES TECHNIQUES ET DES PRATIQUES

- 20. L'analyse coûts-avantages des techniques et des pratiques est essentielle pour sélectionner les meilleures techniques disponibles et les meilleures pratiques environnementales ; elle doit être menée en tenant compte des paramètres économiques et techniques propres à la Partie ou à l'installation concernée. La mise en œuvre de mesures visant à limiter les rejets de mercure entraîne des coûts dans la majorité des cas. Il peut s'agir de coûts d'investissement liés à l'adoption de techniques de maîtrise de la pollution, d'une augmentation des coûts d'exploitation et d'entretien des installations, ou des deux à la fois. Le document de référence technique donne des exemples de ces dépenses dans certaines installations pour lesquelles on dispose d'informations fiables. Les coûts réels sont toutefois susceptibles de dépendre des caractéristiques des installations. Les chiffres ne sont donc donnés qu'à titre indicatif, et il sera nécessaire de rechercher les informations propres à chaque cas particulier. Il est admis que les coûts sont généralement à la charge de l'exploitant de l'installation, tandis que les avantages profitent à l'ensemble de la société.

2.5. EFFETS ENTRE DIFFÉRENTS MILIEUX ET TECHNIQUES DE CONTRÔLE MULTIPOLLUANTS

21. De nombreuses techniques de limitation des rejets de mercure dans le sol et dans l'eau entraînent la production de déchets solides, tels que des boues résiduelles, des précipités ou des résines échangeuses d'ions usées. Lorsque ces déchets répondent à la définition des déchets de mercure donnée au paragraphe 2 de l'article 11 de la Convention, les Parties doivent prendre des mesures appropriées pour qu'ils fassent l'objet d'une gestion écologiquement rationnelle afin d'éviter une pollution secondaire liée au mercure.
22. Les techniques de contrôle des émissions atmosphériques de mercure peuvent également générer des effets d'un milieu sur l'autre. Les orientations sur les meilleures techniques disponibles et les meilleures pratiques environnementales en matière de lutte contre les émissions de mercure tiennent compte de ces effets, et les présentes orientations traitent également de la limitation des rejets des systèmes de réduction de la pollution atmosphérique.
23. Certaines techniques peuvent être utilisées pour limiter les rejets de toute une gamme de polluants tels que les particules, les polluants organiques et les métaux lourds, y compris le mercure. Ainsi, la précipitation du mercure sous forme de sulfures réduit également la concentration d'autres métaux dans l'eau. Il convient d'examiner les retombées bénéfiques, sur le plan du contrôle des émissions de mercure, des techniques permettant de piéger simultanément plusieurs polluants. Pour évaluer les techniques de dépollution, il faut tenir compte de facteurs tels que le taux d'élimination du mercure et d'autres polluants, ainsi que des éventuelles conséquences négatives. Dans certains cas, il peut être nécessaire d'étudier les rejets potentiels d'adjuvants de traitement et de polluants associés à la régénération des milieux ou équipements de traitement.

3. TECHNIQUES COURANTES DE CONTRÔLE DES REJETS



3. TECHNIQUES COURANTES DE CONTRÔLE DES REJETS

24. La plupart des techniques de contrôle des rejets de mercure dans le sol et dans l'eau concernent les eaux usées, où le mercure est présent sous forme dissoute, adsorbé sur les particules en suspension ou inclus dans la matrice minérale des particules en suspension. Les sous-sections 3.1 à 3.7 décrivent les techniques d'élimination du mercure présent dans les eaux usées, tandis que la sous-section 3.8 traite d'autres formes de rejets de mercure.
25. La première étape de la dépollution peut comporter des procédés d'élimination des particules en suspension, tels que la séparation gravitaire. Le mercure dissous peut être éliminé par des techniques telles que la précipitation et l'adsorption, tandis que l'élimination du mercure adsorbé sur des particules de sol ou des déchets solides implique d'abord de le séparer de ces matériaux à l'aide d'un traitement physique, chimique ou thermique (on parle de désorption).
26. Le mercure contenu dans les eaux usées peut être éliminé par différentes techniques faisant appel à des traitements physico-chimiques et biologiques. La réduction ou l'oxydation du mercure peuvent faciliter son élimination par adsorption ou son traitement par des microorganismes.
27. La section 3 fournit des informations générales sur les techniques de dépollution applicables à toutes les catégories de sources pertinentes énumérées à la sous-section 1.5. On trouvera à la section 4 des informations complémentaires relatives à des secteurs particuliers.

3.1. ÉLIMINATION DU MERCURE PRÉSENT SOUS FORME SOLIDE

28. Lorsque le mercure se trouve dans la matrice minérale de particules en suspension, il est nécessaire de recourir à des techniques de séparation permettant d'éviter sa mobilisation ou sa libération. Les techniques de séparation ou de clarification adaptées sont les suivantes :
 - (a) Séparation par gravité (séparation et sédimentation des particules) ;
 - (b) Coagulation et floculation ;
 - (c) Flottation ;
 - (d) Séparation par centrifugation ;
 - (e) Filtration.
29. Certaines techniques destinées à éliminer le mercure dissous ou adsorbé ne peuvent être mises en œuvre qu'avec des eaux usées peu chargées en matières solides ; une étape de filtration en amont est donc souvent nécessaire. Ainsi, les surfaces actives des adsorbants sont souvent sujettes au colmatage et à l'obstruction ; s'agissant de l'échange d'ions, la concentration en particules en suspension dans l'eau à traiter doit être inférieure à 50 mg par litre pour éviter le colmatage. Le colmatage et l'obstruction sont également fréquents dans le cas de la filtration, ils doivent être pris en compte dans le cadre de l'entretien du système de filtration.

3.2. PRÉCIPITATION DES MÉTAUX

30. Le traitement par précipitation comporte un premier procédé de formation de particules insolubles (précipités solides) dans l'eau, suivi d'un procédé de séparation des particules de l'eau. Il s'agit d'une technique fréquemment utilisée pour traiter les eaux souterraines et les eaux usées contaminées par du mercure. Elle est moins sensible aux caractéristiques de l'eau (par exemple, sa dureté) ou à la présence de contaminants (par exemple, d'autres métaux lourds) que d'autres méthodes. Le traitement par précipitation nécessite généralement du personnel qualifié, ce qui signifie que sa rentabilité augmente avec la taille de l'installation (les coûts de main-d'œuvre sont répartis sur une plus grande quantité d'eau traitée). Il peut être complété par d'autres techniques de traitement afin d'améliorer le taux de dépollution. Les meilleures performances sont obtenues en associant la précipitation, la filtration, la coprécipitation et l'adsorption.
31. La précipitation nécessite généralement d'ajuster le pH et d'ajouter des réactifs chimiques (précipitant ou coagulant) pour transformer les métaux solubles et les contaminants inorganiques en métaux insolubles et en sels inorganiques. Il est généralement nécessaire de modifier le pH de l'eau à traiter, car l'élimination est maximale au pH correspondant au minimum de solubilité de l'espèce précipitée. La plage de pH optimale dépend du type de déchets traités et du procédé de traitement. Le solide précipité est généralement éliminé par clarification ou filtration.

32. La précipitation sous forme de sulfures est une technique couramment utilisée pour piéger le mercure inorganique présent dans les eaux usées. Les ions mercure dissous dans les eaux usées peuvent être éliminés par précipitation grâce à l'ajout de réactifs sulfurés. Le pH après ajustement est compris entre 7 et 9 ; l'ajout de réactifs sulfurés à une solution aqueuse d'ions mercure (Hg^{2+}) entraîne la formation de sulfure de mercure, qui est insoluble et précipite, ce qui permet de le séparer de la solution. La précipitation des sulfures métalliques peut avoir des effets nocifs sur la santé des travailleuses et des travailleurs. Les produits chimiques généralement utilisés pour précipiter le mercure sous forme de sulfures sont le sulfure de sodium et les composés polyorganosulfurés. La réaction chimique simplifiée est la suivante :



33. Les précipités sont généralement éliminés sous forme de boues. Selon l'agent de précipitation utilisé, ils peuvent contenir des carbonates, des fluorures, des hydroxydes (ou oxydes), des phosphates, des sulfates et des sulfures de métaux lourds. Une quantité excessive d'agents de précipitation sulfurés peut également conduire à la formation d'espèces solubles de sulfure de mercure. Le mercure contenu dans les boues sulfurées peut se resolubiliser dans les conditions qui prévalent dans les décharges, ce qui est susceptible d'entraîner une contamination des lixiviats et une pollution potentielle des eaux souterraines. Les effluents issus de la précipitation du mercure peuvent également nécessiter un traitement supplémentaire, tel que l'ajustement du pH, avant leur rejet ou leur réutilisation. La précipitation du mercure sous forme de sulfures risque de conduire à la présence de sulfures résiduels dans les effluents ; il peut être nécessaire de traiter ces derniers avant rejet.

3.3. RÉCUPÉRATION DU MERCURE PAR RÉDUCTION ET COALESCENCE

34. Il est possible de procéder à un prétraitement consistant à convertir totalement le mercure ionique en mercure élémentaire à l'aide d'agents réducteurs tels que l'hydroxylamine, qui permet de récupérer le mercure métallique par coalescence, avant la mise en œuvre de techniques comme, par exemple, l'adsorption sur charbon actif.

3.4. ÉCHANGE D'IONS

35. L'échange d'ions consiste à éliminer les ions indésirables ou dangereux présents dans les eaux usées en les adsorbant sur une résine échangeuse d'ions et à les remplacer par des ions moins nocifs libérés par la résine ; une solution de régénération est ensuite injectée à contre-courant pour désorber les ions capturés. Pour qu'il soit possible d'éliminer le mercure par échange d'ions, il doit d'abord être oxydé en cation mercurique (Hg^{2+}) à l'aide d'agents oxydants tels que les hypochlorites, le chlore ou le peroxyde d'hydrogène.

36. L'échange d'ions ne fait pas partie des méthodes classiques de traitement du mercure, car ce procédé est plus sensible aux caractéristiques du milieu et à la présence de contaminants autres que le mercure que les techniques de coprécipitation et de précipitation sous forme de sulfures. L'adsorption et l'échange d'ions sont plus appropriés lorsque le mercure est le seul contaminant à traiter, pour les systèmes de petite capacité et pour l'épuration d'effluents prétraités.

37. L'échange d'ions consomme des intrants (résines échangeuses d'ions, solution de régénération), de l'eau pour le lavage à contre-courant et le rinçage, et de l'énergie pour faire fonctionner les pompes. L'ajout d'autres produits chimiques — par exemple, pour éliminer l'encrassement microbiologique — peut également s'avérer nécessaire. La régénération des résines échangeuses d'ions produit un petit volume de solution acide ou saline concentrée. Ces effluents doivent être traités séparément pour éliminer les ions désorbés qu'ils contiennent — par exemple, par précipitation afin d'éliminer les métaux lourds.

3.5. ADSORPTION

38. L'adsorption est utilisée pour éliminer le mercure inorganique présent dans les eaux souterraines et les eaux usées. Cette technique est encore plus sensible aux caractéristiques de l'eau non traitée et à la présence de contaminants autres que le mercure que les procédés de précipitation. Elle peut constituer un traitement primaire, mais elle est fréquemment utilisée en tant que traitement secondaire pour éliminer le mercure résiduel du flux de déchets.

39. On a plus souvent recours à l'adsorption lorsque le mercure est le seul contaminant à traiter, pour les systèmes de petite capacité et pour l'épuration d'effluents prétraités dans des systèmes de grande taille. Les coûts d'exploitation et de maintenance et les besoins en main-d'œuvre qualifiée des systèmes de petite taille sont généralement moindres.

3.5.1. Charbon actif

40. Le charbon actif, une substance carbonée très poreuse, est généralement utilisé pour éliminer les matières organiques présentes dans les eaux usées, mais il trouve également des applications dans l'élimination du mercure et la récupération des métaux précieux. Le charbon actif en granulés est un adsorbant à large spectre ; son utilisation n'est pas limitée aux composés polaires ou non polaires. L'adsorption sur charbon actif peut être précédée d'un prétraitement consistant à convertir totalement le mercure ionique en mercure élémentaire à l'aide d'agents réducteurs tels que l'hydroxylamine, qui permet de récupérer le mercure métallique.

41. Le charbon actif en poudre permet d'éliminer les mêmes contaminants que le charbon actif en granulés. Il est injecté dans les eaux usées à traiter sous forme de suspension, puis éliminé par des procédés de séparation tels que la sédimentation et la filtration.
42. Lorsque la capacité d'adsorption du charbon actif est atteinte, celui-ci est remplacé et ultérieurement régénéré (à l'exception du charbon actif en poudre, qui est éliminé avec les autres boues d'épuration). Les méthodes de régénération varient en fonction des adsorbants. Elles ont toutefois en commun de nécessiter de l'énergie ou des produits chimiques. Le charbon actif en granulés est régénéré thermiquement à des températures pouvant atteindre 750 à 1 000 °C. S'il est impossible de le régénérer, il doit être éliminé en tant que déchet chimique et incinéré.

3.5.2. Résines chélatrices

43. Les résines chélatrices sont des résines comprenant des groupes fonctionnels qui forment des chélates (complexes métalliques) avec des ions de certains métaux. Elles sont utilisées pour éliminer les métaux lourds toxiques tels que le mercure, le cuivre, le zinc et le cadmium et pour récupérer les métaux précieux et de grande valeur tels que l'or, le platine et le palladium.
44. L'adsorption et l'élimination sélectives du mercure sont généralement assurées à l'aide de résines dotées de groupes chélateurs soufrés, tels que le groupe thiol (-SH) et le groupe thio urée (-NH • CS • NH₂). La sélectivité de ces groupes est présentée au tableau 2. Après filtration et séparation des matières en suspension et des particules insolubles de mercure présentes dans les eaux usées, une petite quantité de chlore est ajoutée en conditions acides (pH compris entre 2 et 6 environ) afin de convertir toutes les formes du mercure en cations mercuriques. Le liquide traverse ensuite une tour de réaction garnie de résine chélatrice qui adsorbe et élimine le mercure. Le groupe chélateur soufré de la résine étant sensible au chlore, la quantité de chlore ajoutée ne doit pas dépasser 5 mg par litre.
45. Les résines chélatrices ont une durée de vie supérieure à celle des autres adsorbants, mais leur régénération est difficile et coûteuse. Lorsque la concentration en mercure est élevée, il est donc souhaitable d'éliminer au préalable la majeure partie du mercure par précipitation sous forme de sulfures.

TABLEAU 2
CARACTÉRISTIQUES DES DIFFÉRENTS GROUPES CHÉLATEURS

Groupe fonctionnel	Ion adsorbé	Caractéristiques
Groupe thiol	Hg ²⁺	<ul style="list-style-type: none"> Le mercure peut être éliminé de manière sélective Sensible aux oxydants, car le groupe chélateur est soufré
Groupe thio-urée	Hg ²⁺ , Cd ²⁺ , Pb ²⁺ , Zn ²⁺ , Cu ²⁺	

46. Des métaux précieux (tels que l'or, le platine et le palladium) peuvent être retenus en plus du mercure.
47. Les résines chélatrices n'adsorbent que les ions mercuriques dissous dans l'eau. Les formes non ioniques du mercure, comme le mercure métallique, doivent donc être préalablement converties en cations à l'aide d'un agent oxydant et dissoutes dans l'eau.
48. Les résines chélatrices ne peuvent pas être utilisées pour traiter des solutions oxydantes, car les agents oxydants provoquent la désintégration de la résine.
49. En général, les tours d'adsorption à garniture de résines chélatrices sont utilisées au cours de la dernière étape du procédé, une fois que les autres composés concurrents potentiellement présents dans les eaux usées ont été éliminés.

3.5.3. Autres adsorbants

50. Parmi les autres adsorbants couramment utilisés, on peut citer le charbon actif imprégné de soufre, l'alumine activée fonctionnalisée et les monocouches autoassemblées sur des supports mésoporeux.

3.6. TRAITEMENT PAR VOIE BIOLOGIQUE

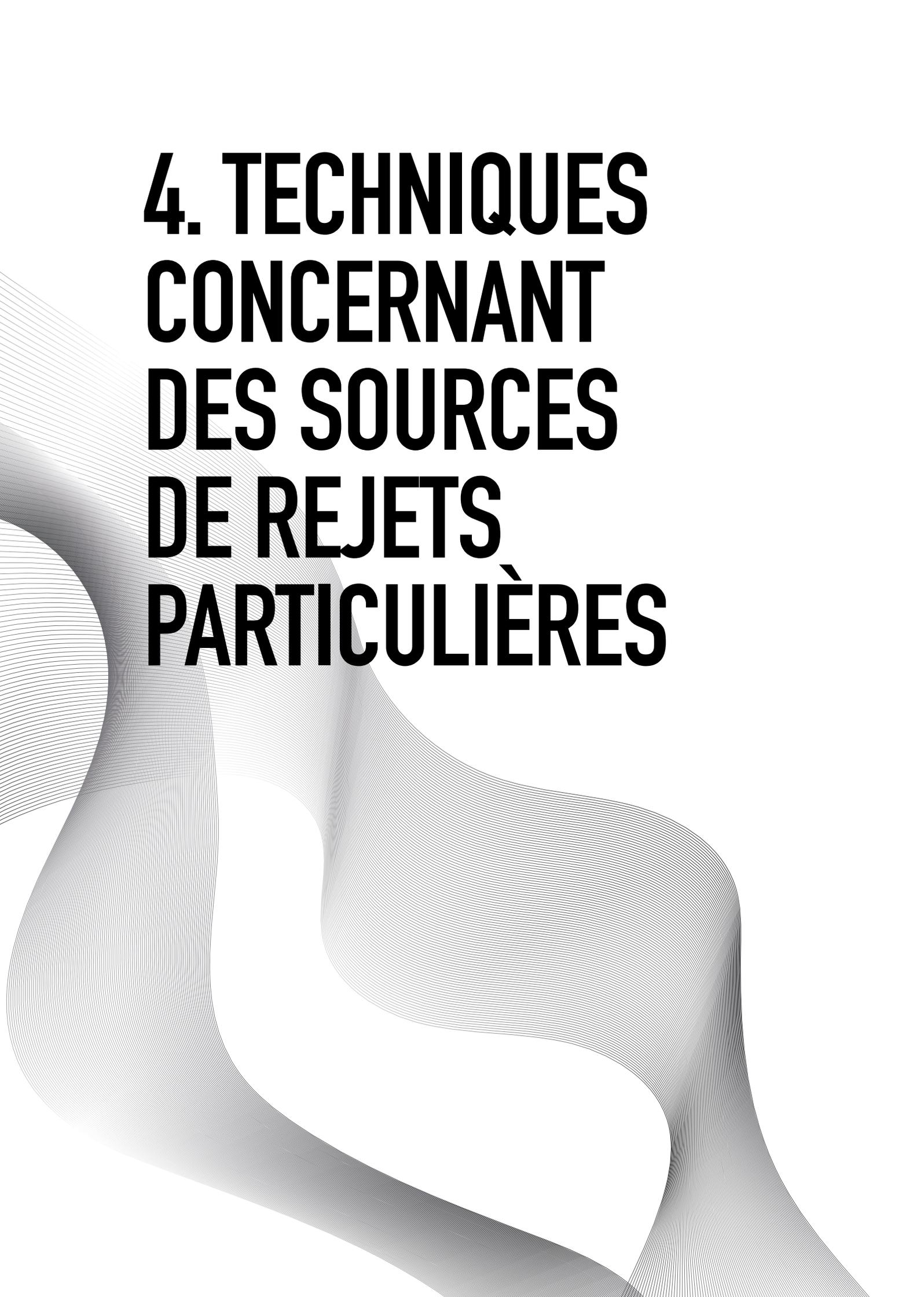
51. Contrairement aux traitements chimiques, les traitements biologiques des polluants organiques reposent sur leur métabolisation par des microorganismes, au cours de laquelle des réactions d'oxydoréduction se produisent. Bien que le mercure soit un polluant inorganique, son traitement par voie biologique permet de transformer ses composés solubles nocifs présents dans les eaux usées en formes moins solubles, qui peuvent ensuite être éliminées à l'aide d'autres techniques, telles que l'adsorption ou la précipitation. Cette technique réduit les espèces oxydées de mercure en mercure élémentaire, en se servant du métabolisme microbien, dans des conditions anoxiques ou anaérobies.
52. Dans le cas des eaux usées générées par les systèmes d'épuration par voie humide des gaz de combustion émis par les grandes installations de combustion, le traitement biologique est généralement effectué dans des bioréacteurs à lit fixe utilisant du charbon actif comme support. Les traitements biologiques anoxiques ou anaérobies du mercure sont utilisés en association avec d'autres techniques, telles que l'adsorption sur charbon actif. Certaines centrales électriques au charbon font appel à ces procédés biologiques pour éliminer certains polluants, dont le mercure ionique ; ils sont plus efficaces que la sédimentation, la précipitation chimique ou les traitements biologiques aérobies. En revanche, l'épuration biologique des eaux usées des usines de chlore-alcali est moins efficace que les autres techniques courantes de réduction des rejets de mercure.
53. Les procédés de boues activées combinés à l'incinération des boues et au traitement des gaz résiduels constituent une autre technique de réduction des rejets de mercure dans les eaux usées. Le mercure est facilement adsorbé sur les boues. Par conséquent, en cas d'incinération des boues, la teneur en mercure des gaz de combustion doit être contrôlée. Si elles ne sont pas incinérées, les boues doivent être gérées de manière écologiquement rationnelle et ne doivent pas être utilisées, par exemple, pour l'alimentation animale ou le compostage.

3.7. FILTRATION SUR MEMBRANE

54. La filtration sur membrane permet d'éliminer un large éventail de polluants de l'eau. Cette technique a été mise en œuvre à grande échelle dans quelques installations pour traiter des effluents aqueux contaminés par du mercure. Pour améliorer son efficacité, elle peut être précédée d'un prétraitement conduisant le mercure à former des précipités ou des coprecipités, qu'elle peut éliminer plus facilement.
55. La filtration sur membrane est efficace, mais elle est moins utilisée en raison de son coût et des volumes de résidus produits, supérieurs à ceux des autres technologies de traitement du mercure. En outre, elle est sensible à divers contaminants présents dans l'eau non traitée et à ses caractéristiques. Les matières en suspension, les composés organiques, les colloïdes et autres polluants peuvent encrasser les membranes.

3.8. AUTRES TECHNIQUES DE CONTRÔLE DES REJETS DANS LE SOL ET DANS L'EAU

56. Parmi les principales sources anthropiques ponctuelles de rejets dans le sol et dans l'eau, on peut citer les rejets d'eaux usées, les rejets directs dans l'eau ou dans des décharges non contrôlées. Les rejets provenant de la gestion des déchets de mercure sont abordés dans l'article 11 de la Convention, qui demande aux Parties de gérer de manière écologiquement rationnelle les déchets de mercure tels que définis au paragraphe 2 de cet article, en tenant compte des directives techniques élaborées au titre de la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination.
57. Lorsque le mercure est utilisé intentionnellement dans des procédés industriels ou qu'il est contenu dans les matières premières ou les combustibles, le passage à des procédés ne faisant pas appel au mercure ou à des matières premières ou combustibles à faible teneur en mercure contribue à réduire les rejets de celui-ci dans le sol et dans l'eau.



4. TECHNIQUES CONCERNANT DES SOURCES DE REJETS PARTICULIÈRES

4. TECHNIQUES CONCERNANT DES SOURCES DE REJETS PARTICULIÈRES

4.1. SYSTÈMES DE CONTRÔLE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

58. Les systèmes de contrôle de la pollution de l'air utilisés dans les installations figurant sur la liste des sources ponctuelles potentiellement pertinentes sont les suivants :
- (a) Electrofiltres ;
 - (b) Filtres à manches ;
 - (c) Épurateurs particulaires par voie humide ;
 - (d) Désulfuration des gaz de combustion par voie humide ;
 - (e) Désulfuration des gaz de combustion par voie sèche ;
 - (f) Réduction catalytique sélective.
59. Tous les systèmes d'épuration des gaz de combustion par voie humide situés dans les installations de combustion produisent des eaux usées qui contiennent du mercure, entre autres composants, en raison des combustibles et des matériaux utilisés. Dans ce contexte, les épurateurs humides à la chaux constituent l'une des principales sources d'eaux usées. Ils sont utilisés dans un grand nombre d'installations de combustion pour la désulfuration des gaz de combustion.
60. Parmi les techniques de prévention et de contrôle de la pollution de l'eau par le mercure due aux émissions des installations de traitement des gaz de combustion, on peut citer, entre autres, la précipitation, les échangeurs d'ions et les traitements biologiques. Les métaux dissous sont généralement éliminés par précipitation avec des hydroxydes et des sulfures (organiques). Bien que le mercure ne puisse pas être précipité avec des hydroxydes, il peut l'être avec des sulfures (organiques).
61. La filtration à l'aide de membranes telles que les membranes céramiques en carbure de silicium peut être utilisée pour traiter les eaux usées issues des épurateurs humides (condensats de gaz de combustion des fours).
62. La technique d'épuration à l'eau de mer utilise les propriétés inhérentes de l'eau de mer pour absorber et neutraliser le dioxyde de soufre dans les gaz de combustion. L'injection de charbon actif dans le flux des gaz de combustion, associée à l'utilisation d'un filtre à manches, avant la désulfuration à l'eau de mer, permet de réduire les quantités de mercure gazeux aboutissant dans l'eau. L'eau de mer élimine le mercure oxydé soluble des gaz de combustion. Contrairement à la désulfuration à la chaux, dans laquelle le mercure est retenu dans le sous-produit, à savoir le gypse, l'eau de mer contenant le mercure est rejetée dans l'environnement. Les effluents rejetés contiennent également des ions sulfates et chlorures, des composants naturels de l'eau de mer. Tous ces composés sont entraînés dans la mer avec le flux d'eau. Ils peuvent également s'échapper par bouillonnement dans l'atmosphère à partir des bassins d'aération servant à refroidir l'eau.
63. Les techniques de réduction à sec des niveaux de mercure, comme les filtres à manches, produisent des déchets solides tels que des poussières et des cendres. Ces déchets doivent être éliminés de manière écologiquement rationnelle afin d'éviter les rejets de mercure par lixiviation.

4.2. COMBUSTION DU CHARBON

64. Les techniques utilisées dans les systèmes de contrôle de la pollution de l'air décrites à la sous-section 4.1 peuvent être appliquées aux installations de combustion du charbon.
65. Un prétraitement des combustibles est souvent effectué avant la combustion afin de réduire la pollution et de limiter les émissions de mercure. Ce prétraitement peut comprendre un nettoyage, un mélange avec un autre carburant et/ou l'utilisation d'additifs. L'efficacité de l'élimination du mercure dans le charbon varie cependant considérablement en fonction de la source du charbon et de la nature du mercure qu'il contient.
66. Le nettoyage du charbon par voie humide transfère le mercure dans les eaux usées. Le mercure dissous peut être précipité avec des sulfures comme dans la technique habituelle de désulfuration des gaz de combustion utilisée pour les eaux usées, mais le carbone organique dissous ne sera pas réduit par les techniques habituelles utilisées dans les centrales électriques.

4.3. PÉTROLE ET GAZ

67. Le pétrole brut et le gaz naturel sont principalement constitués d'hydrocarbures. Ils contiennent également une large gamme d'éléments, dont le mercure, à des concentrations variables selon leur provenance réservoir, leur stade de traitement et leur mode d'utilisation. Ce mercure se présente sous différentes formes chimiques à de faibles concentrations comprises entre 0,1 et 20 000 parties par milliard dans le pétrole brut et entre 0,05 et 5 000 microgrammes par norme mètre cube dans le gaz naturel⁶.
68. Le mercure que le pétrole brut et le gaz naturel contiennent naturellement est néfaste pour les systèmes de traitement du pétrole. Il peut contaminer et endommager des équipements tels que les échangeurs de chaleur cryogéniques des usines de traitement du gaz. Dans la fabrication de produits chimiques et le raffinage, il peut souiller certains catalyseurs, contaminer les produits chimiques industriels (tels que le triéthylène glycol, qui peut être réutilisé dans les processus gazeux) et polluer les eaux usées.
69. L'élimination des déchets provenant des systèmes d'élimination du mercure peut se faire de différentes façons selon le type de système utilisé. Les unités de démercuration utilisent le plus souvent des sulfures métalliques sur support inerte (par exemple, l'alumine) ou du charbon imprégné de soufre, qui peuvent être considérés comme des sorbants non régénératifs. Le sorbant usagé doit alors être éliminé de manière écologiquement rationnelle. Ainsi, si les déchets sont brûlés, le mercure doit être condensé, capturé et éliminé.
70. Les sorbants régénératifs qui exploitent la forte affinité du mercure pour les métaux précieux tels que l'or et l'argent sont moins utilisés. L'unité de démercuration est régénérée à l'aide d'un gaz chaud, généralement à une température d'environ 290 °C. Le cycle est répété selon un calendrier préétabli en fonction des capacités. Le mercure est retiré du flux principal du processus et est concentré dans le flux de régénération. Il est ensuite nécessaire de l'en éliminer. À cette fin, on utilise généralement une unité d'élimination non régénérative de plus petite taille, dont le sorbant peut ensuite nécessiter un traitement approprié. En général, les stations d'épuration des eaux usées des raffineries utilisent des techniques d'élimination des substances indésirables, au nombre desquelles figurent le déshuilage, la séparation poussée huile/eau/solide, les traitements biologiques et les traitements supplémentaires tels qu'une filtration sur sable ou une ultrafiltration suivie d'une filtration sur charbon actif ou d'une osmose inverse pour éliminer les sels. D'autres techniques, telles que l'adsorption sur colonnes de carbone imprégnées de soufre et la précipitation avec du chlorure ferrique, sont également utilisées dans l'industrie pétrolière pour retirer le mercure de l'eau. Les boues, les déchets de démolition et les autres déchets doivent être gérés de manière écologiquement rationnelle afin d'éviter les rejets de mercure.

4.4. PRODUCTION PRIMAIRE DE MERCURE MÉTALLIQUE

71. Les mines de mercure posent un problème environnemental en raison de la présence de résidus miniers, couramment appelés « calcinats », qui apportent des sédiments enrichis en mercure dans les bassins hydrographiques. Parfois, l'exhaure, qui est souvent acide et contient des niveaux élevés de mercure et d'autres métaux toxiques, a également un impact sur la qualité de l'eau et sur le biote. Les minerais de mercure constitués principalement de cinabre sont traités dans des fours rotatifs et des cornues, et le mercure élémentaire est récupéré dans des systèmes de condensation. Pendant le processus de grillage, des formes de mercure plus solubles que le cinabre se forment et se concentrent dans les calcinats. Les différences sur les plans de la minéralogie et de la géochimie des métaux-traces se reflètent dans la composition des eaux d'exhaure, dont la teneur en mercure et méthyl-mercure, relativement faible à la sortie des chantiers miniers, augmente considérablement après qu'elles sont passées à travers les calcinats et ont réagi avec ceux-ci.
72. En outre, le processus de purification du mercure produit des eaux usées et des boues, qui font l'objet d'un premier traitement dans un bassin de sédimentation, dont le trop-plein est ensuite déversé dans un bassin d'évaporation. Après l'élimination des composants liquides, les solides riches en mercure, issus du processus de sédimentation et du bassin d'évaporation sont renvoyés dans le four rotatif pour extraire le mercure. Les eaux usées et les boues provenant de la production métallurgique sont séparées des autres effluents industriels de la station et sont traitées en utilisant les techniques exposées dans la section 3 et la sous-section 4.1.

4.5. PRODUCTION DE MÉTAUX NON-FERREUX

73. Le mercure est présent à l'état de trace dans de nombreux minerais de métaux non ferreux, et l'extraction et le traitement de ces minerais peuvent mobiliser le mercure et le répandre dans l'atmosphère ou le rejeter dans le sol et dans l'eau. La teneur en mercure du minerai et des concentrés peut varier selon les conditions géologiques. Les résidus produits durant l'extraction minière et l'enrichissement peuvent conduire à une exposition à l'air et à l'eau, ainsi qu'à une lixiviation, de minéraux contenant du mercure. Ces processus peuvent entraîner des rejets de mercure dans les systèmes aquatiques ou dans le sol.

⁶ David Lang, Murray Gardner and John Holmes, Mercury arising from oil and gas production in the United Kingdom and UK continental shelf (Department of Earth Sciences, University of Oxford, 2012).

74. Lors de la production de métaux non ferreux, le traitement thermique des matières premières métallurgiques (fusion, grillage et autres opérations à haute température) est susceptible d'émettre du mercure dans l'atmosphère ou de le rejeter dans le sol et dans l'eau. L'objectif principal des opérations de fusion et de grillage est de convertir les métaux contenus dans les minerais de leur état natif à une forme pure. Dans la nature, les métaux se rencontrent généralement sous forme d'oxydes, de sulfures ou de carbonates, qui nécessitent, dans les opérations de fusion, une réaction chimique en présence d'un agent réducteur pour les libérer. À haute température, le mercure devient très volatil et s'échappe dans la phase gazeuse ou se condense sur les fines particules produites pendant le traitement. Le traitement thermique nécessite donc de recourir à des techniques appropriées de dépollution de l'air pour capturer le mercure sous diverses formes liquides ou solides. Ces déchets doivent être traités et/ou éliminés de manière écologiquement rationnelle afin d'éviter les rejets de mercure dans le sol ou dans l'eau.
75. La production de métaux non ferreux par des méthodes pyrométallurgiques et hydrométallurgiques entraîne la production de divers effluents liquides. Les techniques décrites dans la sous-section 4.1 peuvent être utilisées pour traiter ces effluents afin d'éliminer les métaux toxiques, y compris le mercure.
76. Les eaux non recyclables ou non réutilisables peuvent être traitées afin de réduire la concentration de polluants tels que les métaux, les substances acides et les particules solides dans l'effluent final rejeté dans l'environnement aquatique. Plusieurs techniques peuvent être utilisées pour réduire la concentration des polluants dans l'eau : la précipitation chimique, la sédimentation ou la flottation, la filtration et l'échange d'ions. Ces techniques peuvent être utilisées ensemble, l'une après l'autre ou en parallèle, en fonction du plan de gestion de l'eau mis en place par le site. On peut également décanter les solides et/ou précipiter les métaux avant de mélanger le flux de traitement à d'autres effluents.

4.6. PRODUCTION DE CHLORE-ALCALI

77. Conformément à l'article 5 et à l'annexe B de la Convention de Minamata, la production de chlore alcali par électrolyse au moyen du procédé à cathode de mercure doit cesser d'ici à 2025, ou d'ici à 2030 si les Parties bénéficient d'une dérogation. La présente sous-section vise à aider les Parties à limiter les rejets de mercure dans le sol et dans l'eau jusqu'à la conversion ou la mise hors service des installations de chlore alcali équipées d'électrolyseurs au mercure.
78. Le mercure utilisé comme électrode dans la production de chlore-alcali peut être émis dans l'air ou rejeté dans le sol et l'eau. Les techniques décrites dans la section 3 s'appliquent aux eaux usées. Dans deux exemples d'installations examinées par Euro Chlor, l'association industrielle qui représente les intérêts des producteurs de chlore et de soude en Europe, les eaux usées ont été traitées à l'hydrazine, puis soumises à des processus de sédimentation, de filtration sur sable et de filtration sur charbon actif.

4.7. INCINÉRATION DES DÉCHETS

79. Le mercure présent dans les effluents issus de l'incinération des déchets provient du mercure contenu dans les déchets initiaux. Les incinérateurs appliquent couramment une limite à la quantité de mercure contenue dans les déchets à incinérer.
80. Les techniques décrites dans la section 3 et la sous-section 4.1 s'appliquent aux eaux usées.
81. Dans le processus de séparation du mercure par échange d'ions, les acides bruts et les métaux liés aux ions contenus dans les eaux usées et provenant de la première étape acide de l'épurateur humide passent par un échangeur d'ions de mercure. Le mercure est séparé avec un filtre en résine. L'acide est ensuite neutralisé à l'aide de lait de chaux.
82. Les installations équipées de technologies d'échange d'ions et/ou d'adsorption atteignent généralement des niveaux d'émission plus faibles. D'un point de vue économique, l'échange d'ions est considéré comme coûteux par rapport aux autres solutions.

4.8. MISE EN DÉCHARGE DES DÉCHETS

83. Dans les décharges, les eaux usées proviennent de plusieurs sources, notamment les eaux de pluie contaminées, les lixiviats, les condensats de gaz de décharge et les activités de gestion du site telles que le drainage du site, le lavage des roues des véhicules et les activités menées sur les aires de stationnement en dur.
84. En l'absence de contrôles adéquats, les lixiviats peuvent entraîner une pollution importante des eaux souterraines et des eaux de surface. Les décharges doivent être conçues de manière à minimiser la production de lixiviats et à éviter que des lixiviats non traités s'échappent du site. La quantité et la nature des lixiviats varient considérablement en fonction de la nature des déchets, du compactage, de l'utilisation de couvertures de décharge et des conditions météorologiques (précipitations).
85. Les directives techniques de la Convention de Bâle sur la gestion écologiquement rationnelle des déchets constitués de mercure ou de composés du mercure, en contenant ou contaminés par ces substances fournissent des orientations supplémentaires sur la mise en décharge de ces déchets.



5. SURVEILLANCE

5. SURVEILLANCE

86. La surveillance des rejets de mercure dans l'environnement joue un rôle essentiel dans la mise en œuvre des meilleures techniques disponibles et des meilleures pratiques environnementales pour limiter ces rejets et maintenir à un niveau élevé l'efficacité des techniques de réduction mises en œuvre. Elle doit se faire conformément à l'ensemble des pratiques de référence, en utilisant des méthodes approuvées ou acceptées. Des données de surveillance représentatives, fiables et à jour sont nécessaires pour évaluer et garantir l'efficacité des techniques de lutte contre les rejets de mercure utilisées dans une installation.
87. La première étape de la mise en œuvre de la surveillance des rejets de mercure consiste à établir un niveau de référence, en mesurant directement les concentrations de mercure dans les eaux usées, ou en ayant recours à des mesures indirectes pour évaluer les rejets. Il existe des normes internationales, telles que les normes ISO 12846⁷ et ISO 17852⁸, pour la mesure du mercure dans l'eau. Des mesures des concentrations dans les eaux usées ou des rejets doivent ensuite être effectuées à des intervalles définis (par exemple tous les jours, toutes les semaines ou tous les mois). Les résultats de ces mesures sont compilés et analysés afin de déterminer les tendances des rejets et les performances opérationnelles. S'ils font ressortir un motif de préoccupation, par exemple une augmentation des concentrations au fil du temps ou des pics de rejet liés à certaines opérations, l'installation doit prendre des mesures rapides pour remédier à cette situation.

⁷ Norme ISO 12846:2012 — Qualité de l'eau — Détermination du mercure — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique (SAA) avec et sans enrichissement.

⁸ Norme ISO 17852:2006 — Qualité de l'eau — Détermination du mercure — Méthode par spectrométrie de fluorescence atomique.

