

## **Protocole à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, de 1979, relatif aux polluants organiques persistants**

---

### *Les Parties,*

Déterminées à appliquer la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance,

Reconnaissant que les émissions de nombreux polluants organiques persistants sont transportées au-delà des frontières internationales et se déposent en Europe, en Amérique du Nord et dans l'Arctique, loin de leur lieu d'origine, et que l'atmosphère est le principal moyen de transport,

Sachant que les polluants organiques persistants résistent à la dégradation dans des conditions naturelles et qu'ils ont été associés à des effets nocifs pour la santé et l'environnement,

Préoccupées par le fait que les polluants organiques persistants sont susceptibles de bio-magnification dans les niveaux trophiques supérieurs et peuvent atteindre des concentrations qui risquent d'affecter l'état de la faune et de la flore et la santé des êtres humains qui y sont exposés,

Reconnaissant que les écosystèmes arctiques et surtout les populations autochtones, qui dépendent, pour leur subsistance, des poissons et des mammifères arctiques, sont particulièrement menacés du fait de la bio-magnification des polluants organiques persistants,

Conscientes du fait que les mesures prises pour lutter contre les émissions de polluants organiques persistants contribueraient aussi à la protection de l'environnement et de la santé en dehors de la région de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe, y compris dans l'Arctique et dans les eaux internationales,

Résolues à prendre des mesures pour anticiper, prévenir ou réduire au minimum les émissions de polluants organiques persistants, compte tenu de l'application de la démarche fondée sur le principe de précaution, telle qu'elle est définie au Principe 15 de la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement,

Réaffirmant que les Etats, conformément à la Charte des Nations Unies et aux principes du droit international, ont le droit souverain d'exploiter leurs propres ressources selon leurs propres politiques en matière d'environnement et de développement et le devoir de faire en sorte que les activités exercées dans les limites de leur juridiction ou sous leur contrôle ne causent pas de dommages à l'environnement dans d'autres Etats ou dans des régions ne relevant pas de la juridiction nationale,

Notant la nécessité d'une action mondiale contre les polluants organiques persistants et rappelant que le programme Action 21 envisage au chap. 9 la conclusion d'accords régionaux pour réduire la pollution atmosphérique transfrontière à l'échelle mondiale et prévoit, en particulier, que la Commission économique des

Nations Unies pour l'Europe devrait faire profiter les autres régions du monde de son expérience,

Reconnaissant qu'il existe des législations et réglementations sous-régionales, régionales et mondiales, y compris des instruments internationaux, qui régissent la gestion des déchets dangereux, leurs mouvements transfrontières et leur élimination, en particulier la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination,

Considérant que les principales sources de pollution atmosphérique qui contribuent à l'accumulation de polluants organiques persistants sont l'emploi de certains pesticides, la fabrication et l'utilisation de certains produits chimiques et la formation non intentionnelle de certaines substances au cours des opérations d'incinération des déchets, de combustion et de fabrication des métaux ainsi qu'à partir de sources mobiles,

Sachant que des techniques et des méthodes de gestion sont disponibles pour réduire les émissions de polluants organiques persistants dans l'atmosphère,

Conscientes de la nécessité d'adopter une démarche régionale d'un bon rapport coût-efficacité, pour combattre la pollution atmosphérique,

Notant la contribution importante du secteur privé et du secteur non gouvernemental à la connaissance des effets liés aux polluants organiques persistants, des solutions de remplacement et des techniques antipollution disponibles, et les efforts qu'ils déploient pour aider à réduire les émissions de polluants organiques persistants,

Sachant que les mesures prises pour réduire les émissions de polluants organiques persistants ne sauraient être un moyen d'exercer une discrimination arbitraire ou injustifiable, ni une façon détournée de restreindre la concurrence et les échanges internationaux,

Prenant en considération les données scientifiques et techniques disponibles sur les émissions, les phénomènes atmosphériques et les effets sur la santé et sur l'environnement des polluants organiques persistants, ainsi que sur les coûts des mesures antipollution, et reconnaissant la nécessité de poursuivre la coopération scientifique et technique afin de parvenir à mieux comprendre ces questions,

Tenant compte des mesures concernant les polluants organiques persistants déjà prises par quelques-unes des Parties au niveau national et/ou en application d'autres conventions internationales,

Sont convenues de ce qui suit:

#### **Art. 1** Définitions

Aux fins du présent Protocole,

1. On entend par „Convention„, la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, adoptée à Genève le 13 novembre 1979;
2. On entend par „EMEP„, le Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe;

3. On entend par „Organe exécutif,, l’Organe exécutif de la Convention, constitué en application du par. 1 de l’art. 10 de la Convention;
4. On entend par „Commission,, la Commission économique des Nations Unies pour l’Europe;
5. On entend par „Parties,, à moins que le contexte ne s’oppose à cette interprétation, les Parties au présent Protocole;
6. On entend par „zone géographique des activités de l’EMEP,, la zone définie au par. 4 de l’art. 1 du Protocole à la Convention de 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, relatif au financement à long terme du Programme concerté de surveillance continue et d’évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe (EMEP), adopté à Genève le 28 septembre 1984;
7. On entend par „polluants organiques persistants,, (POP) des substances organiques qui:
  - i) possèdent des caractéristiques toxiques;
  - ii) sont persistantes;
  - iii) sont susceptibles de bio-accumulation;
  - iv) peuvent aisément être transportées dans l’atmosphère au-delà des frontières sur de longues distances et se déposer loin du lieu d’émission;
  - v) risquent d’avoir des effets nocifs importants sur la santé et l’environnement aussi bien à proximité qu’à une grande distance de leur source;
8. On entend par „substance,, une espèce chimique unique ou plusieurs espèces chimiques constituant un groupe particulier du fait
  - a) qu’elles ont des propriétés analogues ou qu’elles sont émises ensemble dans l’environnement; ou
  - b) qu’elles forment un mélange généralement commercialisé en tant qu’article unique;
9. On entend par „émission,, le rejet dans l’atmosphère d’une substance à partir d’une source ponctuelle ou diffuse;
10. On entend par „source fixe,, tout bâtiment, structure, dispositif, installation ou équipement qui émet ou peut émettre directement ou indirectement dans l’atmosphère un polluant organique persistant;
11. On entend par „catégorie de grandes sources fixes,, toute catégorie de sources fixes visée à l’annexe VIII;
12. On entend par „source fixe nouvelle,, toute source fixe que l’on commence à construire ou que l’on entreprend de modifier substantiellement à l’expiration d’un délai de deux ans qui commence à courir à la date d’entrée en vigueur:
  - i) du présent Protocole ou
  - ii) d’un amendement à l’annexe III ou VIII, si la source fixe ne tombe sous le coup des dispositions du présent Protocole qu’en vertu de cet amendement.

Il appartient aux autorités nationales compétentes de déterminer si une modification est substantielle ou non, en tenant compte de facteurs tels que les avantages que cette modification présente pour l'environnement.

**Art. 2**           Objet

Le présent Protocole a pour objet de lutter contre les rejets, les émissions et les fuites de polluants organiques persistants, de les réduire ou d'y mettre fin.

**Art. 3**           Obligations fondamentales

1. Sauf dérogation expresse en application de l'art. 4, chaque Partie prend des mesures efficaces pour:

- a) Mettre fin à la production et à l'utilisation des substances énumérées à l'annexe I, conformément au régime d'application qui y est spécifié;
- b)
  - i) Faire en sorte que, lorsque les substances énumérées à l'annexe I sont détruites ou éliminées, cette destruction ou cette élimination soit effectuée de manière écologiquement rationnelle, compte tenu des législations et réglementations sous-régionales, régionales et mondiales pertinentes qui régissent la gestion des déchets dangereux et leur élimination, en particulier de la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination;
  - ii) Tâcher de faire en sorte que l'élimination des substances énumérées à l'annexe I soit effectuée sur le territoire national, compte tenu des considérations écologiques pertinentes;
  - iii) Faire en sorte que le transport transfrontière des substances énumérées à l'annexe I se déroule de manière écologiquement rationnelle, compte tenu des législations et réglementations sous-régionales, régionales et mondiales applicables qui régissent le mouvement transfrontière des déchets dangereux, en particulier de la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination;
- c) Réserver les substances énumérées à l'annexe II aux utilisations décrites, conformément au régime d'application spécifié dans cette annexe.

2. Les dispositions de l'al. b) du par. 1 ci-dessus prennent effet à l'égard de chaque substance à la date à laquelle il est mis fin à la production de cette substance ou à la date à laquelle il est mis fin à son utilisation, si celle-ci est postérieure.

3. Dans le cas des substances énumérées à l'annexe I, II ou III, chaque Partie devrait élaborer des stratégies appropriées pour déterminer les articles encore utilisés et les déchets qui contiennent ces substances, et prendre des mesures appropriées pour que ces déchets et ces articles, lorsqu'ils deviendront des déchets, soient détruits ou éliminés de façon écologiquement rationnelle.

4. Aux fins des par. 1 à 3 ci-dessus, l'interprétation des termes „déchets,, et „élimination,, et de l'expression „de manière écologiquement rationnelle,, doit être compatible avec celle qui en est donnée dans la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination.

5. Chaque Partie:

- a) Réduit ses émissions annuelles totales de chacune des substances énumérées à l'annexe III par rapport au niveau des émissions au cours d'une année de référence fixée conformément à cette annexe en prenant des mesures efficaces adaptées à sa situation particulière;
- b) Au plus tard dans les délais spécifiés à l'annexe VI, applique:
  - i) Les meilleures techniques disponibles, en prenant en considération l'annexe V, à l'égard de chaque source fixe nouvelle entrant dans une catégorie de grandes sources fixes pour laquelle les meilleures techniques disponibles sont définies à l'annexe V;
  - ii) Des valeurs limites au moins aussi strictes que celles spécifiées à l'annexe IV à l'égard de chaque source fixe nouvelle entrant dans une catégorie mentionnée dans cette annexe, en prenant en considération l'annexe V. Toute Partie peut, sinon, appliquer des stratégies de réduction des émissions différentes qui aboutissent globalement à des niveaux d'émission équivalents;
  - iii) Les meilleures techniques disponibles, en prenant en considération l'annexe V, à l'égard de chaque source fixe existante entrant dans une catégorie de grandes sources fixes pour laquelle les meilleures techniques disponibles sont définies à l'annexe V, pour autant que cela soit techniquement et économiquement possible. Toute Partie peut, sinon, appliquer des stratégies de réduction des émissions différentes qui aboutissent globalement à des réductions des émissions équivalentes;
  - iv) Des valeurs limites au moins aussi strictes que celles spécifiées à l'annexe IV à l'égard de chaque source fixe existante entrant dans une catégorie mentionnée dans cette annexe, pour autant que cela soit techniquement et économiquement possible, en prenant en considération l'annexe V. Toute Partie peut, sinon, appliquer des stratégies de réduction des émissions différentes qui aboutissent globalement à des réductions des émissions équivalentes;
  - v) Des mesures efficaces pour lutter contre les émissions provenant de sources mobiles, en prenant en considération l'annexe VII.

6. Dans le cas des installations de combustion domestiques, les obligations énoncées aux sous-alinéas i) et iii) de l'al. b) du par. 5 ci-dessus visent toutes les sources fixes de cette catégorie considérées globalement.

7. Toute Partie qui, après avoir appliqué l'al. b) du par. 5 ci-dessus, ne parvient pas à se conformer aux dispositions de l'al. a) de ce même paragraphe pour une substance spécifiée à l'annexe III, est exemptée des obligations qu'elle a contractées au titre de l'al. a) du par. 5 ci-dessus pour cette substance.

8. Chaque Partie dresse et tient à jour des inventaires des émissions des substances énumérées à l'annexe III et rassemble les informations disponibles concernant la production et la vente des substances énumérées aux annexes I et II. Pour ce faire, les Parties situées dans la zone géographique des activités de l'EMEP utilisent, au minimum, les méthodes et la résolution temporelle et spatiale spécifiées par l'Organe exécutif de l'EMEP et celles situées en dehors de cette zone s'inspirent des méthodes mises au point dans le cadre du plan de travail de l'Organe exécutif. Chaque Partie communique ces informations conformément aux dispositions de l'art. 9 ci-après.

#### **Art. 4** Dérogations

1. Le par. de l'art. 3 ne s'applique pas dans le cas de quantités d'une substance destinées à être utilisées pour des recherches en laboratoire ou comme étalon de référence.

2. Une Partie peut accorder une dérogation aux al. a) et c) du par. 1 de l'art. 3 pour une substance particulière à condition que la dérogation ne soit pas accordée ni utilisée de manière contraire aux objectifs du présent Protocole, et qu'elle le soit uniquement aux fins et conditions énoncées ci-après:

- a) Pour des recherches autres que celles visées au par. 1 ci-dessus, à condition:
  - i) Qu'aucune quantité appréciable de la substance ne soit censée atteindre l'environnement lors de l'utilisation envisagée et de l'élimination ultérieure;
  - ii) Que les objectifs et paramètres de ces recherches soient évalués et approuvés par la Partie concernée;
  - iii) Qu'en cas de rejet d'une quantité appréciable d'une substance dans l'environnement il soit immédiatement mis fin à la dérogation, que des mesures soient prises éventuellement pour atténuer les effets du rejet et qu'une évaluation des mesures de confinement soit effectuée avant toute reprise des recherches;
- b) Pour gérer selon que de besoin une situation d'urgence touchant la santé publique, à condition:
  - i) Que la Partie concernée ne dispose d'aucun autre moyen approprié pour faire face à la situation;
  - ii) Que les mesures prises soient proportionnelles à l'ampleur et à la gravité de la situation d'urgence;
  - iii) Que les précautions voulues soient prises pour protéger la santé et l'environnement et pour que la substance ne soit pas utilisée en dehors de la zone géographique touchée par la situation d'urgence;
  - iv) Que la dérogation soit accordée pour une durée ne dépassant pas celle de la situation d'urgence;
  - v) Qu'une fois la situation d'urgence terminée, les stocks de la substance qui pourraient subsister fassent l'objet des mesures prévues à l'al. b) du par. 1 de l'art. 3;

- c) Pour une application mineure jugée essentielle par la Partie concernée, à condition:
- i) Que la dérogation soit accordée pour une durée maximum de cinq ans;
  - ii) Qu'elle n'ait pas été déjà accordée par la Partie concernée au titre du présent article;
  - iii) Qu'il n'existe pas de solution de remplacement satisfaisante pour l'utilisation envisagée;
  - iv) Que la Partie concernée ait procédé à une estimation des émissions de la substance consécutives à la dérogation, et de leur contribution au volume total des émissions de cette substance en provenance du territoire des Parties;
  - v) Que les précautions voulues soient prises pour que les émissions dans l'environnement soient réduites au minimum;
  - vi) Qu'à l'issue de la période d'application de la dérogation, les stocks de la substance qui pourraient subsister fassent l'objet des mesures prévues à l'al. b) du par. 1 de l'art. 3.

3. Quatre-vingt-dix jours au plus tard après qu'une dérogation a été accordée au titre du par. 2 ci-dessus, chaque Partie fournit au minimum les informations ci-après au secrétariat:

- a) Le nom chimique de la substance visée par la dérogation;
- b) L'objet de la dérogation accordée;
- c) Les conditions auxquelles la dérogation est subordonnée;
- d) La durée de la dérogation;
- e) Les personnes ou l'organisation qui bénéficient de la dérogation; et
- f) S'agissant d'une dérogation accordée au titre des al. a) et c) du par. 2 ci-dessus, une estimation des émissions de la substance consécutives à la dérogation et une évaluation de leur contribution au volume total des émissions de la substance en provenance du territoire des Parties.

4. Le secrétariat communique à toutes les Parties les informations reçues au titre du par. 3 ci-dessus.

## **Art. 5** Echange d'informations et de technologie

Les Parties, conformément à leurs lois, réglementations et pratiques, créent des conditions propices à l'échange d'informations et de technologies visant à réduire la production et les émissions de polluants organiques persistants et à permettre la mise au point de solutions de remplacement d'un bon rapport coût-efficacité en s'attachant à promouvoir notamment:

- a) Les contacts et la coopération entre les organisations et les personnes compétentes qui, tant dans le secteur privé que dans le secteur public, sont à même de fournir une technologie, des services d'étude et d'ingénierie, du matériel ou des moyens financiers;

- b) L'échange d'informations et l'accès aux informations sur la mise au point et l'utilisation de solutions de remplacement, ainsi que sur l'évaluation des risques que ces solutions présentent pour la santé et l'environnement, et l'échange d'informations et l'accès aux informations sur le coût économique et social de ces solutions de remplacement;
- c) L'établissement de listes de leurs autorités désignées qui mènent des activités analogues dans le cadre d'autres instances internationales et la mise à jour périodique de ces listes;
- d) L'échange d'informations sur les activités menées dans le cadre d'autres instances internationales.

**Art. 6**                    Sensibilisation du public

Les Parties, conformément à leurs lois, réglementations et pratiques, s'attachent à promouvoir la diffusion d'informations auprès du grand public, y compris des particuliers qui utilisent directement des polluants organiques persistants. Il peut s'agir notamment:

- a) D'informations, communiquées notamment par le biais de l'étiquetage, sur l'évaluation des risques et les dangers;
- b) D'informations sur la réduction des risques;
- c) D'informations visant à encourager l'élimination des polluants organiques persistants ou une réduction de leur utilisation, y compris, s'il y a lieu, sur la lutte intégrée contre les ravageurs, la gestion intégrée des cultures, et les impacts économiques et sociaux de cette élimination ou de cette réduction;
- d) D'informations sur les solutions de remplacement qui permettraient de renoncer à l'utilisation de polluants organiques persistants, ainsi que d'une évaluation des risques que ces solutions présentent pour la santé et l'environnement, et d'informations sur leurs impacts économiques et sociaux.

**Art. 7**                    Stratégies, politiques, programmes, mesures et information

1. Chaque Partie, six mois au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole à son égard, élabore des stratégies, politiques et programmes afin de s'acquitter des obligations qu'elle a contractées en vertu du présent Protocole.

2. Chaque Partie:

- a) Encourage le recours à des techniques de gestion écologiquement rationnelles qui sont économiquement applicables, y compris à des pratiques optimales du point de vue écologique pour tous les aspects de l'utilisation, de la production, du rejet, de la transformation, de la distribution, de la manutention, du transport et du retraitement des substances régies par le présent Protocole et des articles manufacturés, mélanges ou solutions contenant de telles substances;

- b) Encourage l'application d'autres programmes de gestion pour réduire les émissions de polluants organiques persistants, y compris de programmes volontaires, et l'utilisation d'instruments économiques;
- c) Envisage l'adoption de politiques et de mesures supplémentaires adaptées à sa situation particulière, y compris, éventuellement, des démarches non réglementaires;
- d) Fait tous les efforts qui sont économiquement possibles pour réduire les niveaux des substances visées par le présent Protocole qui sont contenues sous forme de contaminants dans d'autres substances, des produits chimiques ou des articles manufacturés, dès que l'importance de la source a été établie;
- e) Prend en considération, dans le cadre de ses programmes visant à évaluer les substances, les caractéristiques spécifiées au par. 1 de la décision 1998/2 de l'Organe exécutif relative aux informations à soumettre et aux procédures à suivre pour ajouter des substances à l'annexe I, II ou III, et dans tout amendement y relatif.

3. Les Parties peuvent prendre des mesures plus strictes que celles prévues par le présent Protocole.

#### **Art. 8** Recherche-développement et surveillance

Les Parties encouragent la recherche-développement, la surveillance et la coopération en ce qui concerne, notamment, mais pas exclusivement:

- a) Les émissions, le transport à longue distance et les niveaux des dépôts et leur modélisation, les niveaux existants dans les milieux biologique et non biologique, l'élaboration de procédures pour harmoniser les méthodes pertinentes;
- b) Les voies de diffusion et les inventaires des polluants dans des écosystèmes représentatifs;
- c) Leurs effets sur la santé et l'environnement, y compris la quantification de ces effets;
- d) Les meilleures techniques et pratiques disponibles, y compris dans l'agriculture, et les techniques et pratiques antiémissions actuellement employées par les Parties ou en développement;
- e) Les méthodes permettant de prendre en considération les facteurs socio-économiques aux fins de l'évaluation de stratégies de lutte différentes;
- f) Une approche fondée sur les effets qui prenne en compte les informations appropriées, y compris celles obtenues au titre des al. a) à e) ci-dessus, sur les niveaux des polluants dans l'environnement, leurs voies de diffusion et leurs effets sur la santé et l'environnement, tels qu'ils ont été mesurés ou modélisés, aux fins de l'élaboration de futures stratégies de lutte qui tiennent compte également des facteurs économiques et technologiques;
- g) Les méthodes permettant d'estimer les émissions nationales et de prévoir les émissions futures des différents polluants organiques persistants et d'évaluer

comment ces estimations et prévisions peuvent être utilisées pour définir les obligations futures;

- h) Les niveaux des substances visées par le présent Protocole qui sont contenues sous forme de contaminants dans d'autres substances, des produits chimiques ou des articles manufacturés, et l'importance de ces niveaux pour le transport à longue distance, ainsi que les techniques permettant de réduire les niveaux de ces contaminants et, en outre, les niveaux des polluants organiques persistants produits durant le cycle de vie du bois traité au pentachlorophénol.

Priorité devrait être donnée aux recherches portant sur les substances qui sont jugées les plus susceptibles d'être proposées aux fins d'inclusion conformément aux procédures spécifiées au par. 6 de l'art. 14.

#### **Art. 9** Informations à communiquer

1. Sous réserve de ses lois visant à préserver le caractère confidentiel de l'information commerciale:

- a) Chaque Partie, par l'intermédiaire du Secrétaire exécutif de la Commission, communique à l'Organe exécutif, à intervalles réguliers fixés par les Parties réunies au sein de l'Organe exécutif, des informations sur les mesures qu'elle a prises pour appliquer le présent Protocole;
- b) Chaque Partie située dans la zone géographique des activités de l'EMEP communique à l'EMEP, par l'intermédiaire du Secrétaire exécutif de la Commission, à intervalles réguliers fixés par l'Organe directeur de l'EMEP et approuvés par les Parties à une session de l'Organe exécutif, des informations sur les niveaux des émissions de polluants organiques persistants en utilisant au minimum à cet effet les méthodes et la résolution temporelle et spatiale spécifiées par l'Organe directeur de l'EMEP. Les Parties situées en dehors de la zone géographique des activités de l'EMEP mettent à la disposition de l'Organe exécutif des informations analogues si la demande leur en est faite. Chaque Partie fournit aussi des informations sur les niveaux des émissions des substances énumérées à l'annexe III pour l'année de référence spécifiée dans ladite annexe.

2. Les informations à communiquer en application de l'al. a) du par. 1 ci-dessus seront conformes à la décision relative à la présentation et à la teneur des communications, que les Parties adopteront à une session de l'Organe exécutif. Les termes de cette décision seront revus, selon qu'il conviendra, pour déterminer tout élément à y ajouter concernant la présentation ou la teneur des informations à communiquer.

3. En temps voulu avant chaque session annuelle de l'Organe exécutif, l'EMEP fournit des informations sur le transport à longue distance et les dépôts de polluants organiques persistants.

**Art. 10** Examens par les Parties aux sessions de l'organe exécutif

1. Aux sessions de l'Organe exécutif, les Parties, en application des dispositions de l'al. a) du par. 2 de l'art. 10 de la Convention, examinent les informations fournies par les Parties, l'EMEP et les autres organes subsidiaires, ainsi que les rapports du Comité d'application visé à l'art. 11 du présent Protocole.

2. Aux sessions de l'Organe exécutif, les Parties examinent régulièrement les progrès accomplis dans l'exécution des obligations énoncées dans le présent Protocole.

3. Aux sessions de l'Organe exécutif, les Parties examinent dans quelle mesure les obligations énoncées dans le présent Protocole sont suffisantes et ont l'efficacité voulue. Pour ces examens, il sera tenu compte des meilleures informations scientifiques disponibles sur les effets des dépôts de polluants organiques persistants, des évaluations des progrès technologiques, de l'évolution de la situation économique et de la mesure dans laquelle les obligations concernant le niveau des émissions sont respectées. Les modalités, les méthodes et le calendrier de ces examens sont arrêtés par les Parties à une session de l'Organe exécutif. Le premier examen de ce type doit être achevé trois ans au plus tard après l'entrée en vigueur du présent Protocole.

**Art. 11** Respect des obligations

Le respect par chaque Partie des obligations qu'elle a contractées en vertu du présent Protocole est examiné périodiquement. Le Comité d'application créé par la décision 1997/2 adoptée par l'Organe exécutif à sa quinzième session procède à ces examens et fait rapport aux Parties réunies au sein de l'Organe exécutif conformément aux dispositions de l'annexe de cette décision et à tout amendement y relatif.

**Art. 12** Règlement des différends

1. En cas de différend entre deux ou plus de deux Parties au sujet de l'interprétation ou de l'application du présent Protocole, les Parties concernées s'efforcent de le régler par voie de négociation ou par tout autre moyen pacifique de leur choix. Les parties au différend informent l'Organe exécutif de leur différend.

2. Lorsqu'elle ratifie, accepte ou approuve le présent Protocole ou y adhère, ou à tout moment par la suite, une Partie qui n'est pas une organisation d'intégration économique régionale peut déclarer dans un instrument écrit soumis au Dépositaire que pour tout différend lié à l'interprétation ou à l'application du Protocole, elle reconnaît comme obligatoire(s) *ipso facto* et sans accord spécial l'un des deux moyens de règlement ci-après ou les deux à l'égard de toute Partie acceptant la même obligation:

- a) La soumission du différend à la Cour internationale de Justice;
- b) L'arbitrage conformément aux procédures que les Parties adopteront dès que possible, à une session de l'Organe exécutif, dans une annexe consacrée à l'arbitrage.

Une Partie qui est une organisation d'intégration économique régionale peut faire une déclaration dans le même sens en ce qui concerne l'arbitrage conformément aux procédures visées à l'al. b) ci-dessus.

3. La déclaration faite en application du par. 2 ci-dessus reste en vigueur jusqu'à ce qu'elle expire conformément à ses propres termes ou jusqu'à l'expiration d'un délai de trois mois à compter de la date à laquelle une notification écrite de la révocation de cette déclaration a été déposée auprès du Dépositaire.

4. Le dépôt d'une nouvelle déclaration, la notification de la révocation d'une déclaration ou l'expiration d'une déclaration n'affecte en rien la procédure engagée devant la Cour internationale de Justice ou le tribunal arbitral, à moins que les parties au différend n'en conviennent autrement.

5. Sauf dans le cas où les parties à un différend ont accepté le même moyen de règlement prévu au par. 2, si, à l'expiration d'un délai de douze mois à compter de la date à laquelle une Partie a notifié à une autre Partie l'existence d'un différend entre elles, les Parties concernées ne sont pas parvenues à régler leur différend par les moyens visés au par. 1 ci-dessus, le différend, à la demande de l'une quelconque des parties au différend, est soumis à conciliation.

6. Aux fins du par. 5, une commission de conciliation est créée. Elle est composée de membres désignés, en nombre égal, par chaque Partie concernée ou, lorsque les Parties à la procédure de conciliation font cause commune, par l'ensemble de ces Parties, et d'un président choisi conjointement par les membres ainsi désignés. La commission émet une recommandation que les Parties examinent de bonne foi.

#### **Art. 13**            Annexes

Les annexes du présent Protocole font partie intégrante du Protocole. Les annexes V et VII ont valeur de recommandation.

#### **Art. 14**            Amendements

1. Toute Partie peut proposer des amendements au présent Protocole.

2. Les amendements proposés sont soumis par écrit au Secrétaire exécutif de la Commission, qui les communique à toutes les Parties. Les Parties réunies au sein de l'Organe exécutif examinent les propositions d'amendements à sa session suivante, pour autant que le Secrétaire exécutif les ait transmises aux Parties au moins quatre-vingt-dix jours à l'avance.

3. Les amendements au présent Protocole et aux annexes I à IV, VI et VIII sont adoptés par consensus par les Parties présentes à une session de l'Organe exécutif et entrent en vigueur à l'égard des Parties qui les ont acceptés le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date à laquelle deux tiers des Parties ont déposé leur instrument d'acceptation de ces amendements auprès du Dépositaire. Les amendements entrent en vigueur à l'égard de toute autre Partie le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date à laquelle ladite Partie a déposé son instrument d'acceptation des amendements.

4. Les amendements aux annexes V et VII sont adoptés par consensus par les Parties présentes à une session de l'Organe exécutif. A l'expiration d'un délai de quatre-vingt-dix jours à compter de la date à laquelle le Secrétaire exécutif de la Commission l'a communiqué à toutes les Parties, tout amendement à l'une ou l'autre de ces annexes prend effet à l'égard des Parties qui n'ont pas soumis de notification au Dépositaire conformément aux dispositions du par. 5 ci-après, à condition que seize Parties au moins n'aient pas soumis cette notification.

5. Toute Partie qui n'est pas en mesure d'approuver un amendement aux annexes V ou VII en donne notification au Dépositaire par écrit dans un délai de quatre-vingt-dix jours à compter de la date de la communication de son adoption. Le Dépositaire informe sans retard toutes les Parties de la réception de cette notification. Une Partie peut à tout moment substituer une acceptation à sa notification antérieure et, après le dépôt d'un instrument d'acceptation auprès du Dépositaire, l'amendement à cette annexe prend effet à l'égard de cette Partie.

6. S'il s'agit d'une proposition visant à modifier l'annexe I, II ou III en ajoutant une substance au présent Protocole:

- a) L'auteur de la proposition fournit à l'Organe exécutif les informations spécifiées dans la décision 1998/2 de l'Organe exécutif et dans tout amendement y relatif; et
- b) Les Parties évaluent la proposition conformément aux procédures définies dans la décision 1998/2 de l'Organe exécutif et dans tout amendement y relatif.

7. Toute décision visant à modifier la décision 1998/2 de l'Organe exécutif est adoptée par consensus par les Parties réunies au sein de l'Organe exécutif et prend effet soixante jours après la date de son adoption.

## **Art. 15**            Signature

1. Le présent Protocole est ouvert à la signature des Etats membres de la Commission ainsi que des Etats dotés du statut consultatif auprès de la Commission en vertu du par. 8 de la résolution 36 (IV) du Conseil économique et social du 28 mars 1947, et des organisations d'intégration économique régionale constituées par des Etats souverains membres de la Commission, ayant compétence pour négocier, conclure et appliquer des accords internationaux dans les matières visées par le Protocole, sous réserve que les Etats et les organisations concernés soient Parties à la Convention, à Aarhus (Danemark) les 24 et 25 juin 1998, puis au Siège de l'Organisation des Nations Unies à New York jusqu'au 21 décembre 1998.

2. Dans les matières qui relèvent de leur compétence, les organisations d'intégration économique régionale exercent en propre les droits et s'acquittent en propre des responsabilités que le présent Protocole confère à leurs Etats membres. En pareil cas, les Etats membres de ces organisations ne sont pas habilités à exercer ces droits individuellement.

**Art. 16** Ratification, acceptation, approbation et adhésion

1. Le présent Protocole est soumis à la ratification, à l'acceptation ou à l'approbation des Signataires.
2. Le présent Protocole est ouvert à l'adhésion des Etats et des organisations qui remplissent les conditions énoncées au par. 1 de l'art. 15, à compter du 21 décembre 1998.

**Art. 17** Dépositaire

Les instruments de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion sont déposés auprès du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies, qui exerce les fonctions de Dépositaire.

**Art. 18** Entrée en vigueur

1. Le présent Protocole entre en vigueur le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date du dépôt du seizième instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion auprès du Dépositaire.
2. A l'égard de chaque Etat ou organisation visé au par. 1 de l'art. 15, qui ratifie, accepte ou approuve le présent Protocole ou y adhère après le dépôt du seizième instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion, le Protocole entre en vigueur le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date du dépôt par cette Partie de son instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion.

**Art. 19** Dénonciation

A tout moment après l'expiration d'un délai de cinq ans commençant à courir à la date à laquelle le présent Protocole est entré en vigueur à l'égard d'une Partie, cette Partie peut dénoncer le Protocole par notification écrite adressée au Dépositaire. La dénonciation prend effet le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date de réception de sa notification par le Dépositaire, ou à toute autre date ultérieure spécifiée dans la notification de la dénonciation.

**Art. 20** Textes authentiques

L'original du présent Protocole, dont les textes anglais, français et russe sont également authentiques, est déposé auprès du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies.

*En foi de quoi* les soussignés, à ce dûment autorisés, ont signé le présent Protocole.

Fait à Aarhus (Danemark) le vingt-quatre juin mil neuf cent quatre-vingt-dix-huit.

## Substances devant être éliminées

Sauf indication contraire dans le présent Protocole, la présente annexe ne s'applique pas aux substances énumérées ci-après:

- i) lorsqu'elles sont présentes dans des produits sous forme de contaminants;
- ii) lorsqu'elles sont présentes dans des articles fabriqués ou utilisés à la date de mise en application; ou
- iii) lorsqu'elles sont utilisées localement comme produits chimiques intermédiaires pour la fabrication d'une ou de plusieurs substances différentes et sont donc chimiquement transformées. Sauf indication contraire, chacune des obligations ci-après prend effet à la date d'entrée en vigueur du Protocole.

Substance	Régime d'application	
	Mettre fin à	Conditions
Aldrine CAS: 309-00-2	la production	Aucune
	l'utilisation	Aucune
Chlordane CAS: 57-74-9	la production	Aucune
	l'utilisation	Aucune
Chlordécone CAS: 143-50-0	la production	Aucune
	l'utilisation	Aucune
DDT CAS: 50-29-3	la production	1. Mettre fin à la production de DDT dans un délai d'un an après qu'un consensus se sera dégagé entre les Parties pour reconnaître qu'il existe des solutions de remplacement satisfaisantes pour assurer la protection de la santé publique contre des maladies comme la malaria et l'encéphalite. 2. En vue de mettre fin à la production de DDT dans les meilleurs délais, les Parties déterminent, un an au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole puis périodiquement par la suite, selon que de besoin, et en consultation avec l'Organisation mondiale de la santé, l'Organisation des Nations Unies pour l'environnement, s'il existe des solutions de remplacement et s'il est possible de les appliquer, et, le cas échéant, favorisent la commercialisation de solutions de remplacement plus sûres et économiquement viables.
	l'utilisation	Aucune, sauf celles spécifiées à l'annexe II.
Dieldrine CAS: 60-57-1	la production	Aucune
	l'utilisation	Aucune
Endrine CAS: 72-20-8	la production	Aucune
	l'utilisation	Aucune

Pollution atmosphérique transfrontière à longue distance  
relative aux polluants organiques persistants

Substance	Régime d'application	
	Mettre fin à	Conditions
Heptachlore CAS: 76-44-8	la production	Aucune
	l'utilisation	Aucune, sauf aux fins d'utilisation par un personnel agréé pour la lutte contre les fourmis Solenopsis dans les boîtes de dérivation industrielle. Cette utilisation fera l'objet d'une réévaluation dans le cadre du présent Protocole deux ans au plus tard après la date d'entrée en vigueur de cet instrument.
Hexabromobiphényle CAS: 36355-01-8	la production	Aucune
	l'utilisation	Aucune
Hexachlorobenzène CAS: 118-74-1	la production	Aucune, sauf pour la production aux fins d'une utilisation limitée précisée dans une déclaration déposée par un pays en transition sur le plan économique lors de la signature ou de l'adhésion.
	l'utilisation	Aucune, sauf pour une utilisation limitée précisée dans une déclaration déposée par un pays en transition sur le plan économique lors de la signature ou de l'adhésion.
Mirex CAS: 2385-85-5	la production	Aucune
	l'utilisation	Aucune
PCB <sup>a</sup>	la production	Aucune, sauf pour les pays en transition sur le plan économique qui doivent mettre fin à la production dès que possible et au plus tard le 31 décembre 2005 et qui auront fait part de leur intention d'agir ainsi dans une déclaration déposée avec leur instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion.
	l'utilisation	Aucune, sauf celles spécifiées à l'annexe II.
Toxaphène CAS: 8001-35-2	la production	Aucune
	l'utilisation	Aucune

<sup>a</sup> Les Parties conviennent de réévaluer dans le cadre du Protocole avant le 31 décembre 2004 la production et l'utilisation de polychloroterphényles et d'„ugilec,,.

## Substances dont l'utilisation doit être limitée

Sauf indication contraire dans le présent Protocole, la présente annexe ne s'applique pas aux substances énumérées ci-après:

- i) lorsqu'elles sont présentes dans des produits sous forme de contaminants;
- ii) lorsqu'elles sont présentes dans des articles fabriqués ou utilisés à la date de mise en application; ou
- iii) lorsqu'elles sont utilisées localement comme produits chimiques intermédiaires pour la fabrication d'une ou de plusieurs substances différentes et sont donc chimiquement transformées. Sauf indication contraire, chacune des obligations ci-après prend effet à la date d'entrée en vigueur du Protocole.

---

Substance	Régime d'application Réservee aux utilisations ci-après	Conditions
DDT CAS: 50-29-3	<p>1. Pour la protection de la santé publique contre des maladies telles que la malaria et l'encéphalite.</p> <p>2. En tant que produit chimique intermédiaire pour la production de Dicofol.</p>	<p>1. Utilisation autorisée uniquement dans le cadre d'une stratégie de lutte intégrée contre les ravageurs et seulement pour la quantité nécessaire et pendant une période de 12 mois à compter de la date à laquelle il est mis fin à la production conformément à l'annexe I.</p> <p>2. Cette utilisation sera réévaluée deux ans au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole.</p>
HCH CAS: 608-73-1	<p>Le HCH technique (c'est-à-dire le HCH composé d'un mélange d'isomères) ne peut être utilisé que comme produit intermédiaire dans l'industrie chimique.</p> <p>Les produits dans lesquels l'isomère gamma de l'HCH représente au moins 99 % (c'est-à-dire le lindane, CAS: 58-89-9) ne peuvent être utilisés qu'aux fins suivantes:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Traitement des semences.</li><li>2. Applications sur le sol suivies immédiatement d'une incorporation dans la couche arable.</li><li>3. Traitement curatif par des professionnels et traitement industriel du bois d'œuvre et des grumes.</li></ol>	<p>Toutes les utilisations réglementées du lindane feront l'objet d'une réévaluation dans le cadre du Protocole deux ans au plus tard après la date d'entrée en vigueur de cet instrument.</p>

Pollution atmosphérique transfrontière à longue distance  
relative aux polluants organiques persistants

Substance	Régime d'application Réservee aux utilisations ci-après	Conditions
	<p>4. Insecticide topique utilisé à des fins de santé publique et vétérinaires.</p> <p>5. Application sur les jeunes plants par des moyens autres que l'épandage aérien, utilisation à petite échelle pour les pelouses ainsi que pour le matériel de reproduction en pépinière et les plantes ornementales tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.</p> <p>6. Applications intérieures dans l'industrie et les habitations.</p>	
PCB <sup>a</sup>	PCB utilisés à la date d'entrée en vigueur ou produits jusqu'au 31 décembre 2005 conformément aux dispositions de l'annexe I.	<p>Les Parties font des efforts résolus dans le but de parvenir:</p> <p>a) A mettre fin à l'utilisation des PCB identifiables dans les appareils (transformateurs, condensateurs ou récipients analogues renfermant des stocks de liquides résiduels) qui contiennent un volume supérieur à 5 dm<sup>3</sup> de liquide dont la teneur en PCB est égale ou supérieure à 0,05 %, dans les meilleurs délais et au plus tard le 31 décembre 2010 ou le 31 décembre 2015 pour les pays en transition sur le plan économique;</p> <p>b) A détruire ou décontaminer de façon écologiquement rationnelle tous les PCB liquides visés à l'al. a) et les autres PCB liquides, non contenus dans des appareils, dont la teneur est supérieure à 0,005 %, dans les meilleurs délais et au plus tard le 31 décembre 2015 ou le 31 décembre 2020 pour les pays en transition sur le plan économique; et</p> <p>c) A décontaminer ou éliminer les appareils visés à l'al. a) de façon écologiquement rationnelle.</p>
<sup>a</sup>	Les Parties conviennent de réévaluer dans le cadre du Protocole avant le 31 décembre 2004 la production et l'utilisation de polychloroterphényles et d'„ugilec,,	

## **Substances visées à l'al. a) du par. 5 de l'art. 3 et année de référence pour l'obligation**

---

Substance	Année de référence
HAP <sup>a</sup>	1990, ou toute autre année entre 1985 et 1995 (inclus), spécifiée par une Partie lors de la ratification, acceptation, approbation ou adhésion.
Dioxines/furannes <sup>b</sup>	1990, ou toute autre année entre 1985 et 1995 (inclus), spécifiée par une Partie lors de la ratification, acceptation, approbation ou adhésion.
Hexachlorobenzène	1990, ou toute autre année entre 1985 et 1995 (inclus), spécifiée par une Partie lors de la ratification, acceptation, approbation ou adhésion.

---

<sup>a</sup> Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP): aux fins des inventaires des émissions, on utilisera les quatre composés indicateurs suivants: benzo(a)pyrène, benzo(b)-fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et indéno(1,2,3-cd)pyrène.

<sup>b</sup> Dioxines et furannes (PCDD/PCDF): les polychlorodibenzo-p-dioxines (PCDD) et les polychlorodibenzo-p-furannes (PCDF) sont des composés aromatiques tricycliques composés de deux anneaux benzéniques reliés par deux atomes d'oxygène pour les PCDD et un atome d'oxygène pour les PCDF, dont les atomes d'oxygène peuvent être remplacés par un nombre d'atomes de chlore allant de un à huit.

---

## Valeurs limites pour les PCDD/PCDF provenant de grandes sources fixes

### I. Introduction

1. Une définition des dioxines et des furannes (PCDD/PCDF) est fournie à l'annexe III du présent Protocole.
2. Les valeurs limites exprimées en  $\text{ng}/\text{m}^3$  ou  $\text{mg}/\text{m}^3$  se rapportent aux conditions normales (273,15 K, 101,3 kPa et gaz secs).
3. Les valeurs limites correspondent au fonctionnement en service normal, ce qui inclut les opérations de démarrage et d'arrêt, sauf si des valeurs limites particulières ont été définies pour ces situations.
4. Le prélèvement et l'analyse d'échantillons de tous les polluants devront être effectués selon les normes fixées par le Comité européen de normalisation (CEN) ou par l'Organisation internationale de normalisation (ISO) ou conformément aux méthodes de référence correspondantes du Canada ou des Etats-Unis. En attendant la mise au point des normes CEN ou ISO, il y aura lieu d'appliquer les normes nationales.
5. Aux fins de vérification, l'interprétation des résultats des mesures par rapport à la valeur limite doit tenir compte également de l'imprécision de la méthode de mesure. On considère qu'une valeur limite est respectée si le résultat de la mesure, corrigé de l'imprécision de la méthode appliquée, ne dépasse pas cette valeur.
6. Les émissions des différents congénères des PCDD/PCDF sont indiquées en équivalent de toxicité (ET) par comparaison avec la tétrachloro-2,3,7,8 dibenzoparadioxine (2,3,7,8-TCDD), selon le système proposé par le Comité de l'OTAN sur les défis de la société moderne (CDSM) en 1988.

### II. Valeurs limites pour les grandes sources fixes

7. Les valeurs limites suivantes, qui correspondent à une concentration de  $\text{O}_2$  de 11 % dans les gaz de combustion, s'appliquent aux installations d'incinération ci-après:

Déchets urbains solides (incinération de plus de 3 t/h)

0,1 ng ET/ $\text{m}^3$

Déchets médicaux solides (incinération de plus de 1 t/h)

0,5 ng ET/ $\text{m}^3$

Déchets dangereux (incinération de plus de 1 t/h)

0,2 ng ET/ $\text{m}^3$

## **Meilleures techniques disponibles pour lutter contre les émissions de polluants organiques persistants provenant de grandes sources fixes**

### **I. Introduction**

1. La présente annexe vise à donner aux Parties à la Convention des indications pour déterminer les meilleures techniques disponibles et leur permettre de s'acquitter des obligations énoncées au par. 5 de l'art. 3 du Protocole.

2. On entend par „meilleures techniques disponibles,, (MTD) le stade de développement le plus efficace et avancé des activités et de leurs modes d'exploitation, démontrant l'aptitude pratique de techniques particulières à constituer, en principe, la base des valeurs limites d'émission visant à éviter et, lorsque cela s'avère impossible, à réduire de manière générale les émissions et leur impact sur l'environnement dans son ensemble:

- Par „techniques,, on entend aussi bien la technologie utilisée que la façon dont l'installation est conçue, construite, entretenue, exploitée et mise hors service;
- Par techniques „disponibles,, on entend les techniques mises au point sur une échelle permettant de les appliquer dans le 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 produites sur le territoire de la Partie concernée, pour autant que l'exploitant puisse y avoir accès dans des conditions raisonnables;
- Par „meilleures,, techniques, on entend les techniques les plus efficaces pour atteindre un niveau général élevé de protection de l'environnement dans son ensemble.

Pour déterminer les meilleures techniques disponibles, il convient d'accorder une attention particulière, en général ou dans des cas particuliers, aux facteurs énumérés ci-après, en tenant compte des coûts et avantages probables de la mesure considérée et des principes de précaution et de prévention:

- L'utilisation d'une technologie peu polluante;
- L'utilisation de substances moins dangereuses;
- La récupération et le recyclage d'une plus grande partie des substances produites et utilisées au cours des opérations ainsi que des déchets;
- Les procédés, moyens ou méthodes d'exploitation comparables qui ont été expérimentés avec succès à l'échelle industrielle;
- Les progrès technologiques et l'évolution des connaissances scientifiques;
- La nature, les effets et le volume des émissions concernées;

- Les dates de mise en service des installations nouvelles ou existantes;
- Les délais nécessaires pour mettre en place la meilleure technique disponible;
- La consommation de matières premières (y compris l'eau) et la nature des matières premières utilisées dans le procédé et son efficacité énergétique;
- La nécessité de prévenir ou de réduire au minimum l'impact global des émissions sur l'environnement et les risques de pollution de l'environnement;
- La nécessité de prévenir les accidents et de réduire au minimum leurs conséquences sur l'environnement.

La notion de meilleure technique disponible ne vise pas à prescrire une technique ou une technologie particulière mais à tenir compte des caractéristiques techniques de l'installation concernée, de sa situation géographique et de l'état de l'environnement au niveau local.

3. Les informations concernant l'efficacité et le coût des mesures de lutte contre les émissions sont tirées des documents reçus et examinés par l'Equipe spéciale et le Groupe de travail préparatoire sur les POP. Sauf indication contraire, les techniques mentionnées sont considérées comme de validité démontrée par l'expérience pratique.

4. L'expérience que l'on a des installations nouvelles faisant appel à des techniques peu polluantes ainsi que de la mise à niveau des installations existantes s'accroît sans cesse de sorte qu'il sera nécessaire de développer et de modifier périodiquement le texte de l'annexe. Les meilleures techniques disponibles pour les installations nouvelles peuvent généralement être appliquées aux installations existantes, pour autant que l'on prévoie une période de transition suffisante ainsi que des mesures d'adaptation.

5. On trouvera ci-après la description d'un certain nombre de mesures de lutte contre les émissions dont le coût et l'efficacité sont variables. Le choix des mesures applicables dans chaque cas dépendra d'un certain nombre de facteurs, dont la situation économique, l'infrastructure et la capacité technologiques et, éventuellement, les mesures de lutte contre la pollution atmosphérique déjà en vigueur.

6. Les plus importants POP émis par des sources fixes sont:

- a) Les polychlorodibenzo-p-dioxines/furannes (PCDD/PCDF);
- b) L'hexachlorobenzène (HCB);
- c) Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Les définitions correspondantes sont fournies à l'annexe III du présent Protocole.

## **II. Grandes sources fixes d'émissions de POP**

7. Les émissions de PCDD/PCDF ont pour origine des procédés thermiques faisant intervenir des matières organiques et du chlore; elles résultent d'une combustion

incomplète ou de certaines réactions chimiques. Les principales sources fixes de PCDD/PCDF sont les suivantes:

- a) L'incinération des déchets, y compris la co-incinération;
- b) Les procédés métallurgiques thermiques, par exemple la production d'aluminium et d'autres métaux non ferreux, de fer et d'acier;
- c) Les installations de combustion produisant de l'énergie;
- d) La combustion dans les foyers domestiques;
- e) Certains procédés de production chimique émettant des produits intermédiaires et des sous-produits.

8. Les grandes sources fixes d'émissions de HAP sont les suivantes:

- a) Le chauffage domestique au bois ou au charbon;
- b) Les feux en plein air tels que les feux de brûlage des ordures, les incendies de forêt et les brûlis après récolte;
- c) La cokéfaction et la fabrication d'anodes;
- d) La production d'aluminium (par le procédé Soederberg);
- e) Les installations de préservation du bois, sauf pour les Parties où cette catégorie ne contribue pas de manière substantielle aux émissions totales de HAP (tels qu'ils sont définis à l'annexe III).

9. Les émissions de HCB ont pour origine les mêmes procédés thermiques et chimiques que les émissions de PCDD/PCDF et le mécanisme de formation est analogue. Les grandes sources d'émissions de HCB sont les suivantes:

- a) Les installations d'incinération des déchets, y compris les installations de co-incinération;
- b) Les sources thermiques des industries métallurgiques;
- c) La combustion de combustibles chlorés dans les fours.

### **III. Méthodes générales de lutte contre les émissions de POP**

10. Il existe plusieurs façons de combattre ou de prévenir les émissions de POP provenant de sources fixes. On peut citer, par exemple, le remplacement des produits de départ, la modification des procédés (y compris du contrôle des opérations et de l'entretien) et la mise à niveau des installations existantes. On trouvera ci-après une liste indicative des mesures disponibles, lesquelles peuvent être appliquées séparément ou conjointement:

- a) Remplacement des produits de départ s'il s'agit de POP ou s'il existe un lien direct entre ces produits et les émissions de POP provenant de la source;
- b) Adoption de pratiques optimales du point de vue écologique – bonne organisation interne, programmes d'entretien préventif, etc., – ou modification des procédés et, notamment, mise en place de systèmes en circuit fermé (p. ex. dans les cokeries, ou utilisation d'électrodes inertes pour l'électrolyse);

- c) Modification des procédés afin d'obtenir une combustion complète, et donc de prévenir la formation de polluants organiques persistants, par la maîtrise de paramètres tels que la température d'incinération ou le temps de séjour;
- d) Epuration des gaz de combustion, par exemple, par incinération ou oxydation thermique ou catalytique, dépoussiérage ou adsorption;
- e) Traitement des résidus, des déchets et des boues d'épuration, par exemple, par voie thermique ou par désactivation.

11. Les niveaux d'émission indiqués pour les différentes mesures énumérées dans les tableaux 1, 2, 4, 5, 6, 8 et 9 se rapportent généralement à des cas précis. Les chiffres ou fourchettes indiqués correspondent aux niveaux d'émission en pourcentage des valeurs limites d'émission par application des techniques classiques.

12. Le rapport coût-efficacité peut être évalué en fonction du coût total par an et par unité de réduction des émissions (investissements et coûts d'exploitation compris). Il faudrait aussi envisager le coût des mesures de réduction des émissions de POP dans le contexte de l'économie du procédé considéré globalement, en tenant compte, par exemple, de l'impact des mesures antiémissions et des coûts de production. Étant donné les nombreux paramètres qui entrent en jeu, les chiffres concernant les dépenses d'investissement et les coûts d'exploitation dépendent étroitement des circonstances propres à chaque cas.

#### **IV. Techniques de réduction des émissions de PCDD/PCDF**

##### **A. Incinération des déchets**

13. Il s'agit de l'incinération des déchets urbains, des déchets dangereux, des déchets médicaux et des boues d'épuration.

14. Les principales mesures de réduction des émissions de PCDD/PCDF provenant des incinérateurs sont les suivantes:

- a) Mesures primaires portant sur les déchets à incinérer;
- b) Mesures primaires se rapportant au procédé d'incinération;
- c) Mesures agissant sur les paramètres physiques du processus de combustion et des effluents gazeux (paliers de température, vitesse de refroidissement, teneur en oxygène, etc.);
- d) Epuration des gaz de combustion;
- e) Traitement des résidus de l'épuration.

15. *Mesures primaires portant sur les déchets à incinérer.* Les mesures qui consistent à agir sur les produits de départ par une réduction des substances halogénées et leur remplacement par des substances non halogénées ne conviennent pas dans le cas de l'incinération des déchets urbains ou des déchets dangereux. Mieux vaut modifier le procédé d'incinération et prendre des mesures secondaires d'épuration des gaz de combustion. Par contre, la gestion du produit de départ est une mesure primaire utile de réduction des déchets qui peut en outre offrir l'avantage d'un recyclage. Il peut en découler une réduction indirecte des émissions de PCDD/PCDF grâce à la diminution des quantités de déchets à incinérer.

16. *La modification du procédé d'incinération* de façon à optimiser les conditions de combustion (température normalement fixée à 850°C ou plus, calcul de l'apport d'oxygène en fonction du pouvoir calorifique et de la consistance des déchets, contrôle du temps de séjour – environ 2 s pour 850°C – et de la turbulence des gaz, élimination des zones de gaz froids dans l'incinérateur, etc.) est une mesure importante qui permet de réduire efficacement les émissions de PCDD/PCDF. Les incinérateurs à lit fluidisé permettent de maintenir une température inférieure à 850°C avec des niveaux d'émission satisfaisants. Les incinérateurs existants devraient normalement être réaménagés ou remplacés, solution qui n'est peut-être pas économiquement viable dans tous les pays. La teneur en carbone des cendres devrait être réduite au minimum.

17. *Mesures s'appliquant aux gaz de combustion.* Les mesures indiquées ci-après permettent d'abaisser dans des proportions raisonnables la concentration de PCDD/PCDF dans les gaz de combustion. La température de la synthèse *de novo* de ces substances se situe entre 250 et 450°C. Ces mesures s'imposent donc si l'on veut obtenir les niveaux souhaités en fin de circuit. En voici la liste:

- a) Extinction des gaz de combustion (mesure très efficace et relativement peu coûteuse);
- b) Adjonction d'agents inhibiteurs tels que la triéthanolamine ou la triéthylamine (qui ont la faculté de réduire aussi les oxydes d'azote), avec toutefois des réactions secondaires à ne pas négliger pour des raisons de sécurité;
- c) Utilisation de systèmes de captage des poussières fonctionnant à des températures situées entre 800 et 1000°C (filtres céramiques ou cyclones, p. ex.);
- d) Application de systèmes à décharges électriques à basse température;
- e) Prévention des dépôts de cendres volantes dans le dispositif d'évacuation des gaz de combustion.

18. Les méthodes d'*épuration des gaz de combustion* sont les suivantes:

- a) Utilisation de dépoussiériers classiques pour réduire les émissions de PCDD/PCDF fixés sur des particules;
- b) Réduction sélective, catalytique (RCS) ou non catalytique (RNCS);
- c) Adsorption sur coke ou charbon actif dans des systèmes à lit fixe ou fluidisé;
- d) Application de différentes méthodes d'adsorption et optimisation des systèmes d'épuration-lavage par utilisation de mélanges de charbon actif, de coke actif, de solutions de chaux et de calcaire dans des réacteurs à lit fixe, mobile ou fluidisé. Le rendement d'extraction des PCDD/PCDF gazeux peut être amélioré par l'application, sur la surface du filtre à manche, d'une première couche de coke actif;
- e) Oxydation par H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>;
- f) Application de méthodes de combustion catalytique utilisant différents types de catalyseurs (Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ou catalyseurs cuivre-chromite avec des promoteurs différents afin de stabiliser la zone superficielle et de freiner le vieillissement du catalyseur).

19. Grâce aux méthodes ci-dessus, on peut ramener les émissions de PCDD/PCDF dans les gaz de combustion à 0,1 ng ET/m<sup>3</sup>. On veillera cependant, dans les systèmes utilisant des adsorbants ou filtres au charbon actif ou coke, à ce que les poussières fugaces de carbone n'augmentent pas les émissions de PCDD/PCDF en aval. On notera aussi que les adsorbants et les dépoussiéreurs situés en amont des catalyseurs (technique de réduction catalytique sélective) produisent des résidus chargés de PCDD/PCDF, qui nécessitent eux-mêmes un retraitement ou une élimination dans les règles.

20. La comparaison des différentes mesures de réduction des émissions de PCDD/PCDF dans les gaz de combustion est très complexe. Le tableau correspondant couvre toute une gamme d'installations industrielles de capacités et de configurations diverses. Les paramètres de coût tiennent compte également des mesures de réduction d'autres polluants tels que les métaux lourds (fixés ou non sur des particules). On ne peut donc pas, dans la plupart des cas, dégager de relation directe avec la seule réduction des émissions de PCDD/PCDF. Les données disponibles concernant les différentes mesures antiémissions sont récapitulées au tableau 1.

**Comparaison de différentes mesures d'épuration des gaz de combustion et modifications des procédés visant à réduire les émissions de PCDD/PCDF dans les installations d'incinération de déchets**

*Tableau 1*

Mesures	Niveau des émissions (%) <sup>a</sup>	Coûts estimatifs	Inconvénients/observations
<b>Modification du produit de départ (mesures primaires):</b>			
– Élimination des précurseurs et des produits de départ contenant du chlore;	Non quantifié; ne semble pas linéairement varier avec la quantité de produit de départ.		Le tri préalable du produit de départ est impossible; certaines parties seulement pourraient être collectées; d'autres matières chlorées, par exemple le sel de cuisine et le papier, ne pourraient pas être isolées. Cette solution n'est pas non plus souhaitable pour les déchets chimiques dangereux.
– Gestion des flux de déchets.	...		Mesure primaire utile et applicable dans certains cas (huiles de rebut ou composants électriques, p. ex.) qui peut présenter un avantage supplémentaire, celui du recyclage des matériaux.

Pollution atmosphérique transfrontière à longue distance  
relative aux polluants organiques persistants

Mesures	Niveau des émissions (%) <sup>a</sup>	Coûts estimatifs	Inconvénients/observations
<b>Modification des procédés:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimisation des conditions de combustion;</li> <li>- Mesures pour éviter les températures inférieures à 850°C et la formation de zones froides dans les gaz de combustion;</li> <li>- Teneur en oxygène suffisante; réglage de l'apport d'oxygène en fonction du pouvoir calorifique et de la consistance du produit de départ;</li> <li>- Temps de séjour et turbulence suffisants.</li> </ul>			Nécessité d'une mise à niveau de l'ensemble du procédé.
<b>Mesures s'appliquant aux gaz de combustion:</b>			
Prévention des dépôts de particules au moyen de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ramoneurs, frappeurs mécaniques ou éjecteurs de suie acoustiques ou à vapeur.</li> </ul>			Le soufflage de suie à la vapeur peut accroître le taux de formation de PCDD/PCDF.
Dépoussiérage sur les incinérateurs à déchets de façon générale:	< 10	Moyens	Élimination des PCDD/PCDF adsorbés sur les particules. Les méthodes d'extraction des particules dans les courants de gaz de combustion chauds sont appliquées uniquement dans des installations pilotes.
- Filtres en tissu;	1-0,1	Relativement élevés	A utiliser à des températures < à 150°C.
- Filtres céramiques;	Efficacité faible		A utiliser à des températures situées entre 800 et 1000°C.
- Cyclones;	Efficacité faible	Moyens	
- Précipitateurs électrostatiques.	Efficacité moyenne		A utiliser à une température de 450°C; une synthèse <i>de novo</i> de PCDD/PCDF peut se produire, émissions de NO <sub>x</sub> supérieures, la récupération de chaleur est moindre.
Oxydation catalytique.			A utiliser à des températures de 800 à 1000°C. Nécessité d'une réduction séparée pour la phase gazeuse.

Pollution atmosphérique transfrontière à longue distance  
relative aux polluants organiques persistants

Mesures	Niveau des émissions (%) <sup>a</sup>	Coûts estimatifs	Inconvénients/observations
Extinction des gaz.			
Unité d'adsorption très performante avec ajout de particules de charbon actif (venturi électrodynamique).			
Réduction catalytique sélective (RCS).		Dépenses d'investissement élevées et coûts d'exploitation faibles	Réduction des émissions de NO <sub>x</sub> en cas d'adjonction de NH <sub>3</sub> ; matériel occupant beaucoup de place; les catalyseurs épuisés et les résidus de charbon actif ou de coke de lignite actif peuvent être éliminés; les catalyseurs peuvent être le plus souvent retraités par les fabricants; le charbon actif et le coke de lignite actif peuvent être brûlés dans des conditions strictement contrôlées.
Différentes méthodes d'adsorption par voie humide ou sèche avec des mélanges de charbon actif, de coke actif, de chaux et de solutions de calcaire dans des réacteurs à lit fixe, mobile ou fluidisé:			
- Réacteur à lit fixe, adsorption avec charbon actif ou coke actif;	< 2 (0,1 ng ET/m <sup>3</sup> )	Dépenses d'investissement élevées et coûts d'exploitation moyens	Enlèvement des résidus; matériel occupant beaucoup de place.
- Réacteur à courant entrainé ou lit fluidisé circulant avec adjonction de coke actif/chaux ou solutions de calcaire puis passage dans un filtre en tissu.	< 10 (0,1 ng ET/m <sup>3</sup> )	Faibles dépenses d'investissement, coûts d'exploitation moyens	Enlèvement des résidus.
Adjonction de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .	2-5 (0,1 ng ET/m <sup>3</sup> )	Dépenses d'investissement et coûts d'exploitation faibles	

<sup>a</sup> Emissions restantes par rapport aux émissions obtenues en l'absence de mesures de réduction.

21. Les incinérateurs de déchets médicaux peuvent être une source majeure d'émissions de PCDD/PCDF dans de nombreux pays. Certains déchets médicaux tels que les parties anatomiques humaines, les résidus contaminés, les aiguilles, le sang, le plasma et les produits cytostatiques sont traités comme une catégorie particulière de déchets dangereux tandis que d'autres sont souvent incinérés sur place, par lots. Dans ce dernier cas, les incinérateurs peuvent répondre aux mêmes normes de réduction des PCDD/PCDF que les autres installations d'incinération.

22. Les Parties pourraient envisager d'adopter des politiques encourageant l'incinération des déchets urbains et des déchets médicaux dans de grandes installations régionales plutôt que dans de petits incinérateurs. De la sorte, l'application des meilleures techniques disponibles pourrait être plus économique.

23. *Traitement des résidus de l'épuration des gaz de combustion.* Contrairement aux cendres d'incinération, ces résidus contiennent en concentrations relativement élevées des métaux lourds, des polluants organiques (y compris des PCDD/PCDF), des chlorures et des sulfures. Les dispositifs d'épuration-lavage par voie humide, en particulier, produisent de grandes quantités de déchets liquides acides contaminés. L'élimination de ces substances doit donc être parfaitement maîtrisée. Il existe pour ce faire des méthodes de traitement spéciales, dont:

- a) Le traitement des poussières des filtres en tissu par catalyse à basse température et en atmosphère pauvre en oxygène;
- b) L'épuration-lavage des poussières des filtres en tissu par le procédé 3-R (extraction des métaux lourds avec des acides et destruction de la matière organique par combustion);
- c) La vitrification des poussières des filtres en tissu;
- d) L'application d'autres méthodes d'immobilisation;
- e) L'application de la technologie du plasma.

## **B. Procédés thermiques appliqués dans la métallurgie**

24. Certaines activités métallurgiques peuvent être d'importantes sources d'émissions de PCDD/PCDF. Ce sont:

- a) La sidérurgie primaire (hauts fourneaux, ateliers d'agglomération et de pelletisation du minerai de fer);
- b) La sidérurgie secondaire;
- c) L'industrie des métaux non ferreux de première et deuxième fusion (production du cuivre).

Les mesures de lutte contre les émissions de PCDD/PCDF dans les industries métallurgiques sont récapitulées au tableau 2.

## Réduction des émissions de PCDD/PCDF dans l'industrie métallurgique

Tableau 2

Mesures	Niveau des émissions (%) <sup>a</sup>	Coûts estimatifs	Inconvénients/observations
<b>Ateliers d'agglomération</b>			
<i>Mesures primaires:</i>			
– Optimisation/enveloppement des convoyeurs à bandes à agglomérés;		Faibles	Ces mesures ne sont pas réalisables à 100 %.
– Recyclage des gaz résiduaire (procédé d'agglomération à faibles émissions), avec réduction d'environ 35 % du débit de gaz résiduaire (ce qui réduit d'autant le coût des mesures secondaires en aval); capacité: 1 million Nm <sup>3</sup> /h;	40	Faibles	
<i>Mesures secondaires:</i>			
– Précipitation électrostatique + tamis moléculaire;	Efficacité moyenne	Moyens	Un taux de 0,1 ng ET/m <sup>3</sup> pourrait être obtenu avec un apport d'énergie plus important; aucune installation en service.
– Adjonction de mélanges calcaire/charbon actif;	Efficacité élevée (0,1 ng ET/m <sup>3</sup> )	Moyens	
– Epurateurs-laveurs très performants. Installation en service: AIRFINE (Voest Alpine Stahl Linz) depuis 1993 pour 600 000 Nm <sup>3</sup> /h; deuxième installation prévue aux Pays-Bas (Hoogoven) en 1998.	Taux élevé de réduction des émissions (0,2–0,4 ng ET/m <sup>3</sup> )	Moyens	
<b>Production de métaux non ferreux (p. ex. cuivre)</b>			
<i>Mesures primaires:</i>			
– Tri préalable de la ferraille, refus des matériaux contenant des matières plastiques et de la ferraille contenant du PCV. Décapage des revêtements et utilisation de matériaux isolants ne contenant pas de chlore;		Faibles	
<i>Mesures secondaires:</i>			
– Extinction des gaz de combustion chauds;	Efficacité élevée	Faibles	
– Utilisation d'oxygène ou d'air riche en oxygène pour la chauffe, injection d'oxygène dans le four vertical (donnant une combustion complète et une réduction du volume des gaz résiduaire);	5–7 (1,5–2 ng ET/m <sup>3</sup> )	Elevés	
– Réacteur à lit fixe ou à jet fluidisé par adsorption sur charbon actif ou poussier de coke actif;	(0,1 ng ET/m <sup>3</sup> )	Elevés	

Pollution atmosphérique transfrontière à longue distance  
relative aux polluants organiques persistants

Mesures	Niveau des émissions (%) <sup>a</sup>	Coûts estimatifs	Inconvénients/observations
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Oxydation catalytique;</li> <li>– Réduction du temps de séjour dans la zone critique de température du circuit des gaz de combustion.</li> </ul>	(0,1 ng ET/m <sup>3</sup> )	Elevés	

**Production de fer et d'acier**

*Mesures primaires:*

– Dégraissage de la ferraille avant son chargement dans les fours;		Faibles	Des solvants de nettoyage doivent être utilisés.
– Elimination des corps étrangers organiques (huiles, émulsions, graisses, peinture et matières plastiques, etc.) du produit de départ;		Faibles	
– Réduction du volume spécifiquement élevé des gaz résiduaires;		Moyens	
– Captage et traitement séparés des émissions provenant des opérations de chargement et de déchargement;		Faibles	

*Mesures secondaires:*

– Captage et traitement séparés des émissions provenant des opérations de chargement et de déchargement;		Faibles	
– Utilisation d'un filtre en tissu en combinaison avec l'injection de coke.	< 1	Moyens	

**Production d'aluminium de deuxième fusion**

*Mesures primaires:*

– Refus des matières halogénées (hexachloréthane);		Faibles	
– Refus des lubrifiants chlorés (paraffines chlorées, p. ex.);		Faibles	
– Nettoyage et tri des charges de ferrailles souillées, par décapage et séchage des copeaux, séparation par suspension dense et dépôt en circuit tourbillonnant;			

*Mesures secondaires:*

– Filtre en tissu à simple étage ou à étages multiples avec adjonction, en amont, de chaux/charbon actif;	< 1 (0,1 ng ET/m <sup>3</sup> )	Moyens/élevés	
---	------------------------------------	---------------	--

Pollution atmosphérique transfrontière à longue distance  
relative aux polluants organiques persistants

Mesures	Niveau des émissions (%) <sup>a</sup>	Coûts estimatifs	Inconvénients/observations
– Réduction des flux de gaz résiduaires et élimination et épuration séparées des flux diversement contaminés;		Moyens/élevés	
– Mesures pour prévenir les dépôts de particules dans les gaz résiduaires et favoriser le passage rapide de la plage de température critique;		Moyens/élevés	
– Amélioration du traitement préalable de la ferraille d'aluminium en copeaux par des techniques de séparation en milieu dense et tri par dépôt en circuit tourbillonnant.		Moyens/élevés	
<sup>a</sup> Emissions restantes par rapport aux émissions obtenues en l'absence de mesures de réduction.			

25. Les installations de production et de transformation de métaux qui sont à l'origine d'émissions de PCDD/PCDF peuvent en ramener la concentration, par des mesures antiémissions, à un niveau maximum de 0,1 ng ET/m<sup>3</sup> (pour un débit volumique de gaz résiduaires supérieur à 5000 m<sup>3</sup>/h).

*Ateliers d'agglomération*

26. Des mesures effectuées dans des ateliers d'agglomération de l'industrie sidérurgique ont révélé que les émissions de PCDD/PCDF se situaient généralement dans la fourchette de 0,4–4 ng ET/m<sup>3</sup>; lors d'une mesure unique dans une installation dépourvue de dispositifs antiémissions, il a été relevé une valeur de 43 ng ET/m<sup>3</sup>.

27. Les composés halogénés peuvent être à l'origine d'émissions de PCDD/PCDF dans les ateliers d'agglomération lorsqu'ils sont présents dans les produits de départ (poussières de coke, sels contenus dans le minerai) ou dans les matériaux recyclés ajoutés à ceux-ci (calamine, poussières de gaz de haut fourneau, poussières de filtrage et boues provenant du traitement des eaux usées). Toutefois, comme dans le cas de l'incinération des déchets, il n'existe pas de relation définie entre la teneur en chlore des produits de départ et les émissions de PCDD/PCDF. Il serait donc indiqué d'éviter la formation de matériaux résiduaires contaminés et de déshuiler ou dégraisser la calamine avant de l'utiliser dans l'installation.

28. Une combinaison des différentes mesures secondaires ci-après est la solution la plus efficace pour réduire les émissions de PCDD/PCDF:

- a) Recyclage des gaz résiduaires: cette technique réduit sensiblement les émissions de PCDD/PCDF ainsi que, par ailleurs, le débit d'effluents gazeux. Le coût de l'installation de dispositifs antiémissions en aval s'en trouve diminué;

- b) Installation de filtres en tissu (dans certains cas en combinaison avec des précipitateurs électrostatiques) ou de précipitateurs électrostatiques avec injection de mélanges charbon actif/coke actif/chaux dans les gaz résiduaire;
- c) Epuration-lavage selon des méthodes nouvelles comprenant l'extinction préalable des gaz résiduaire, le lavage très performant et la séparation par dépôt goutte-à-goutte, qui peut ramener les émissions à 0,2-0,4 ng ET/m<sup>3</sup>. L'utilisation additionnelle d'agents d'adsorption appropriés tels que les coques de lignite ou les fines de charbon permet d'améliorer encore ce résultat (0,1 ng ET/m<sup>3</sup>).

#### *Production de cuivre de première et deuxième fusion*

29. Les installations de production de cuivre de première et deuxième fusion existantes peuvent libérer, après épuration des gaz de combustion, entre quelques picogrammes et 2 ng ET/m<sup>3</sup> de PCDD/PCDF. Par le passé, un seul four de grillage pouvait émettre jusqu'à 29 ng ET/m<sup>3</sup> avant l'optimisation des agrégats. Les valeurs d'émissions de PCDD/PCDF de ces installations sont généralement très inégales en raison des caractéristiques très diverses des matières premières, lesquelles sont utilisées dans des agrégats et selon des procédés eux-mêmes très différents.

30. Les mesures ci-après permettent généralement de réduire les émissions de PCDD/PCDF:

- a) Tri préalable de la ferraille;
- b) Traitement préalable de la ferraille, par exemple l'enlèvement des revêtements de matière plastique ou de PCV et le prétraitement des déchets de câbles uniquement à froid ou par des méthodes mécaniques;
- c) Extinction des gaz résiduaire chauds (avec possibilité d'utiliser la chaleur afin de réduire le temps de séjour dans la zone thermique critique du circuit des effluents gazeux);
- d) Combustion à l'oxygène ou en milieu riche en oxygène ou injection d'oxygène dans le four de grillage (d'où une combustion complète et une réduction du volume des gaz résiduaire);
- e) Adsorption dans un réacteur à lit fixe ou à jet fluidisé sur du charbon actif ou du poussier de coke actif;
- f) Oxydation catalytique.

#### *Production d'acier*

31. Les émissions de PCDD/PCDF provenant des aciéries à convertisseur et des cu-bilots à air chaud, des fours électriques et des fours à arc de fonderie sont largement inférieures à 0,1 ng ET/m<sup>3</sup>. Les fours à air froid et les fours rotatifs (pour la fusion de la fonte) ont des taux d'émission plus élevés.

32. On peut obtenir une concentration de 0,1 ng ET/m<sup>3</sup> dans les émissions des fours à arc utilisés pour la production d'acier de deuxième fusion si l'on applique les mesures suivantes:

- a) Captage séparé des émissions provenant des opérations de chargement ou de déchargement;
- b) Utilisation d'un filtre en tissu ou d'un précipitateur électrostatique en association avec l'injection de coke.

33. La charge des fours à arc contient souvent des huiles, des émulsions ou des graisses. On peut réduire les émissions de PCDD/PCDF en appliquant des mesures primaires de caractère général qui consistent à trier, déshuiler et décaper la ferraille, celle-ci pouvant contenir des matières plastiques, du caoutchouc, des peintures, des pigments ou des additifs de vulcanisation.

*Fonderies utilisées dans l'industrie de l'aluminium de deuxième fusion*

34. Les émissions de PCDD/PCDF provenant des fonderies de l'industrie de l'aluminium de deuxième fusion sont de l'ordre de 0,1 à 14 ng ET/m<sup>3</sup>, les valeurs dépendant du type d'agrégat de fusion, des matériaux utilisés et des techniques d'épuration des gaz résiduels employées.

35. Dans ce secteur, l'installation de filtres en tissu à simple étage ou à étages multiples avec adjonction de calcaire/charbon actif/coke actif en amont du filtre permet de répondre au critère de concentration de 0,1 ng ET/m<sup>3</sup> dans les émissions, avec un taux d'efficacité de 99 %.

36. On peut aussi envisager d'appliquer les mesures ci-après:

- a) Réduire au minimum les flux de gaz résiduels et extraire et épurer séparément ceux qui sont contaminés par des substances différentes;
- b) Eviter les dépôts de particules dans le circuit des gaz résiduels;
- c) Traverser rapidement la plage des températures critiques;
- d) Améliorer le tri préalable de la ferraille d'aluminium obtenue par déchiquetage en utilisant des techniques de séparation par suspension dense, le classement se faisant par dépôt en circuit tourbillonnant;
- e) Améliorer le nettoyage préalable de la ferraille d'aluminium par décapage des copeaux puis séchage.

37. Les options d) et e) sont importantes car il est peu probable qu'avec les techniques modernes de fusion sans fondant (où l'on évite l'utilisation de fondants aux halogénures) l'on puisse traiter la ferraille de qualité médiocre qui peut être utilisée dans les fours rotatifs.

38. Il convient de signaler à ce propos que dans le cadre de la Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est des discussions sont en cours sur la révision d'une recommandation faite antérieurement d'éliminer progressivement l'utilisation d'hexachloréthane dans l'industrie de l'aluminium.

39. Le matériau de fusion peut être traité selon les techniques les plus récentes – mélanges azote/chlore dans une proportion variant de 9:1 à 8:2, système d'injection de gaz pour assurer une dispersion fine, pré- et postinjection d'azote et dégraissage sous vide. L'utilisation de mélanges azote/chlore a donné une concentration mesurée de PCDD/PCDF dans les émissions d'environ 0,03 ng ET/m<sup>3</sup> (contre des valeurs

supérieures à 1 ng ET/m<sup>3</sup> dans le cas d'un traitement exclusivement au chlore). Le chlore est nécessaire à l'élimination du magnésium et d'autres éléments indésirables.

### **C. Combustion de combustibles fossiles dans les chaudières de centrales électriques et de chauffage et les chaudières industrielles**

40. Lors de la combustion de combustibles fossiles dans les chaudières de centrales électriques et de chauffage et les chaudières industrielles (d'une puissance thermique > 50 MW), toutes les mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique et d'économie d'énergie entraînent une diminution des émissions de tous les polluants, grâce à la réduction de la quantité de combustible utilisée. Il en résulte parallèlement une réduction des émissions de PCDD/PCDF. Il serait peu économique de tenter d'éliminer le chlore du charbon ou du pétrole, mais la tendance à construire des centrales fonctionnant au gaz contribuera à réduire les émissions de PCDD/PCDF provenant de ce secteur.

41. Il convient de noter que les émissions de PCDD/PCDF risquent d'augmenter sensiblement si l'on décide d'ajouter au combustible des déchets à brûler (boues d'épuration, huiles de rebut, déchets de caoutchouc, etc.). On ne devrait brûler des déchets pour la production d'énergie que dans des installations équipées de dispositifs d'épuration des gaz résiduels entraînant une réduction importante des émissions de PCDD/PCDF (voir la section A ci-dessus).

42. L'application de techniques visant à réduire les émissions d'oxydes d'azote, de dioxyde de soufre et de particules provenant des gaz de combustion peut aussi contribuer à l'élimination des émissions de PCDD/PCDF. Avec ces techniques, le rendement d'élimination des PCDD/PCDF variera d'une installation à l'autre. Des recherches sont menées pour mettre au point des techniques d'élimination des PCDD/PCDF mais, tant que de telles techniques ne sont pas disponibles à une échelle industrielle, on ne peut déterminer la meilleure technique disponible pour les PCDD/PCDF.

### **D. Combustion dans les foyers domestiques**

43. La contribution des appareils de combustion domestique aux émissions totales de PCDD/PCDF est moins importante si l'on utilise de manière correcte des combustibles approuvés. En outre, selon le type et la qualité du combustible utilisé, la densité géographique des appareils et leur utilisation, on observe d'importantes variations quant aux valeurs d'émission à l'échelon régional.

44. Les foyers ouverts domestiques ont un plus mauvais taux de combustion des hydrocarbures contenus dans les combustibles et de gaz résiduels que les grandes installations de combustion, surtout si l'on utilise des combustibles solides tels que le bois ou le charbon, auquel cas les concentrations de PCDD/PCDF émises sont comprises entre 0,1 et 0,7 ng ET/m<sup>3</sup>.

45. La combustion de matériaux d'emballage en même temps que des combustibles solides provoque une augmentation des émissions de PCDD/PCDF. Il arrive que des ménages privés brûlent dans leur foyer domestique des ordures et des matériaux d'emballage, bien que cette pratique soit interdite dans certains pays. Compte tenu de l'augmentation des redevances d'élimination des ordures, il n'est pas surprenant

que des ordures ménagères soient brûlées dans les installations de chauffage domestiques. La combustion de bois auquel on a ajouté des matériaux d'emballage peut entraîner une augmentation des émissions de PCDD/PCDF de 0,06 ng ET/m<sup>3</sup> (bois seulement) à 8 ng ET/m<sup>3</sup> (chiffres rapportés à 11 % de O<sub>2</sub> en volume). Ces résultats ont été confirmés par des enquêtes menées dans plusieurs pays dans lesquels on a relevé jusqu'à 114 ng ET/m<sup>3</sup> (pour 13 % d'oxygène en volume dans ce cas) dans les gaz résiduaire provenant des appareils de combustion domestiques brûlant des déchets.

46. On peut réduire les émissions provenant des appareils de combustion domestiques en imposant l'emploi de combustibles de bonne qualité, à l'exclusion des résidus, des matières plastiques halogénées ou d'autres matériaux. Des programmes d'information à l'intention des acheteurs ou utilisateurs d'appareils de combustion domestiques peuvent être efficaces à cet égard.

#### **E. Installations de chauffage au bois (puissance <50 MW)**

47. D'après des mesures effectuées sur des installations de chauffage au bois, les gaz résiduaire peuvent contenir plus de 0,1 ng ET/m<sup>3</sup> de PCDD/PCDF, particulièrement lorsque les conditions sont défavorables à une combustion complète ou que les substances brûlées ont une teneur en composés chlorés supérieure à celle du bois non traité. La concentration totale de carbone dans les gaz résiduaire est un indicateur de la mauvaise qualité de la combustion. On a établi une corrélation entre les émissions de CO, la qualité de la combustion et les émissions de PCDD/PCDF. Le tableau 3 récapitule quelques valeurs de concentration et facteurs d'émission pour des installations de chauffe au bois.

#### **Concentrations et facteurs d'émission pour des installations de chauffage au bois**

*Tableau 3*

Combustible	Concentration (ng ET/m <sup>3</sup> )	Facteur d'émission (ng ET/kg)	Facteur d'émission (ng/GJ)
Bois naturel (hêtre)	0,02–0,10	0,23–1,3	12–70
Copeaux de bois naturel provenant des forêts	0,07–0,21	0,79–2,6	43–140
Panneaux d'aggloméré	0,02–0,08	0,29–0,9	16–50
Déchets de bois de construction	2,7–14,4	26–173	1400–9400
Ordures ménagères	114	3230	
Charbon de bois	0,03		

48. La combustion des déchets de bois de construction (bois de démolition) sur des grilles roulantes émet des quantités élevées de PCDD/PCDF par rapport aux installations brûlant du bois naturel. Une mesure primaire pour réduire les émissions consiste donc à éviter l'utilisation de déchets de bois traité dans les foyers à bois. On

réservera ce combustible aux installations dotées de dispositifs appropriés d'épuration des gaz de combustion.

## **V. Techniques de réduction des émissions de HAP**

### **A. Production de coke**

49. Durant la cokéfaction, des HAP sont libérés dans l'air ambiant, surtout:

- a) Au moment du chargement du four par la bouche d'enfournement;
- b) Par des fuites provenant de la porte du four, des colonnes montantes ou des tampons des bouches d'enfournement;
- c) Lors du défournement et du refroidissement du coke.

50. La concentration de benzo(a)pyrène varie considérablement d'une source à l'autre dans une cokerie. Les plus fortes concentrations sont relevées au sommet de la batterie et au voisinage immédiat des portes.

51. Les émissions de HAP provenant de la production de coke peuvent être réduites grâce à des améliorations techniques s'appliquant aux aciéries intégrées actuellement en exploitation. Cela pourrait impliquer de fermer et de remplacer les cokeries anciennes et de réduire de façon générale la production de coke, par exemple en recourant à l'injection de charbon de haute qualité lors de la production d'acier.

52. Une stratégie de réduction des émissions de HAP au niveau des cokeries devrait englober les mesures techniques ci-après:

- a) Enfournage:
  - Réduction des émissions de particules lors du chargement du charbon du silo dans l'enfourneuse;
  - En cas de préchauffage du charbon, transfert de ce dernier en système fermé;
  - Extraction puis traitement des gaz de remplissage, en faisant passer ces derniers soit dans le four contigu, soit, via un barillet, vers un incinérateur, puis dans un dispositif de dépoussiérage. Dans certains cas, les gaz de remplissage extraits pourront être brûlés sur les enfourneuses; ce procédé laisse à désirer du point de vue environnemental et de la sécurité. Une dépression suffisante devrait pouvoir être produite par injection de vapeur ou d'eau dans les colonnes montantes;
- b) Tampons des bouches d'enfournement pendant la cokéfaction:
  - Très bonne étanchéité des tampons;
  - Lutage des tampons à l'argile (ou tout autre matériau d'efficacité équivalente) après chaque opération d'enfournement;
  - Nettoyage des tampons et des cadres avant fermeture de la bouche;
  - La voûte du four doit être nette de tout résidu de charbon;

- c) Les couvercles des colonnes montantes devraient être équipés de gardes d'eau afin d'éviter les émissions de gaz et de goudron; on fera en sorte que ces dispositifs fonctionnent correctement en veillant à un nettoyage périodique;
- d) Les engins d'ouverture et de fermeture des portes du four devraient être équipés de systèmes de nettoyage des surfaces des joints sur les portes elles-mêmes et les cadres;
- e) Les portes du four:
  - Devraient être munies de joints très efficaces (diaphragmes à ressort, p. ex.);
  - Les joints des portes et des cadres devraient être entièrement nettoyés après chaque manipulation;
  - Devraient être conçues de manière à permettre l'installation de systèmes d'extraction des particules reliés à un dispositif de dépoussiérage (à travers un barillet) durant les opérations de défournement;
- f) La machine de transfert du coke devrait être équipée d'un capot intégré, d'une gaine fixe et d'un dispositif fixe d'épuration des gaz (de préférence un filtre en tissu);
- g) On appliquera des procédés de refroidissement du coke produisant peu d'émissions (le refroidissement à sec, p. ex., est préférable à l'extinction par voie humide, pour autant que l'on utilise un système de circulation fermé pour éviter la production d'eaux résiduelles). On s'efforcera de réduire la formation de poussières en cas d'extinction par voie sèche.

53. Il existe un procédé de cokéfaction appelé „cokéfaction sans récupération,, qui émet sensiblement moins de HAP que les procédés usuels avec récupération des sous-produits. La raison en est que les fours fonctionnent à des pressions inférieures à la pression atmosphérique, ce qui empêche les fuites vers l'atmosphère par les portes du four à coke. Au cours de la cokéfaction, les gaz bruts des fours à coke sont éliminés par tirage naturel, ce qui maintient une dépression dans les fours. Ces fours ne sont pas conçus pour récupérer les sous-produits chimiques des gaz bruts émis par les fours à coke. Au lieu de cela, les gaz résiduels de la cokéfaction (y compris les HAP) sont brûlés complètement à haute température et avec un temps de séjour prolongé. On utilise la chaleur perdue provenant de cette combustion pour fournir l'énergie nécessaire à la cokéfaction, le surplus de chaleur pouvant être utilisé pour produire de la vapeur. Sur le plan économique, ce type de cokéfaction peut nécessiter l'utilisation d'une unité de cogénération pour produire de l'électricité à partir du surplus de vapeur. Actuellement, il n'existe qu'une seule cokerie sans récupération aux Etats-Unis et une autre en Australie. Le système comprend essentiellement des fours à coke horizontaux sans récupération des gaz à carreau de sole et une chambre de combustion reliant deux de ces fours. Dans ces deux fours, il est procédé alternativement au chargement et à la cokéfaction. La chambre de combustion est donc toujours approvisionnée en gaz de coke par l'un des deux fours. La combustion du

gaz de coke dans la chambre fournit la chaleur nécessaire. La chambre de combustion est conçue de façon à assurer un temps de séjour suffisamment long (1 s environ) et une température (900°C min.) suffisamment élevée.

54. On appliquera un programme efficace de surveillance des fuites en provenance des joints des portes de four, des colonnes montantes et des tampons des bouches d'enfournement. Il faudra pour cela rechercher les fuites, en prendre note et les réparer immédiatement, ainsi que prévoir un entretien périodique. On parviendra de cette manière à réduire sensiblement les émissions diffuses.

55. La mise à niveau des fours à coke en service par un système de condensation des fumées provenant de toutes les sources, avec récupération de la chaleur, permet une réduction de 86 à plus de 90 % des émissions de HAP dans l'atmosphère (indépendamment du traitement des eaux résiduaires). Les dépenses d'investissement peuvent être amorties en cinq ans si l'on tient compte de l'énergie récupérée, de l'eau chaude produite, des gaz récupérés pour synthèse et des économies d'eau de refroidissement.

56. En augmentant le volume des fours à coke, on diminue le nombre total de fours, les manœuvres d'ouverture de portes (nombre de défournements par jour) et le nombre de joints, et par conséquent les émissions de HAP. Parallèlement, on augmente la productivité grâce à une baisse des coûts d'exploitation et des dépenses de personnel.

57. Les procédés de refroidissement du coke par voie sèche nécessitent des dépenses d'investissement plus élevées que les procédés par voie humide. Ce surcoût peut être compensé par une récupération de chaleur obtenue grâce au préchauffage du coke. Dans un dispositif combiné de refroidissement à sec du coke et de préchauffage du charbon, l'efficacité énergétique passe de 38 à 65 %. Le préchauffage active la productivité de 30 %, pourcentage qui peut même atteindre 40 % du fait que la cokéfaction est plus homogène.

58. Toutes les cuves et installations de stockage et de traitement du goudron de houille et des produits apparentés doivent être équipées d'un système efficace de récupération et/ou de destruction des vapeurs. Les coûts d'exploitation des systèmes de destruction peuvent être réduits en mode postcombustion sans apport thermique extérieur si la concentration de composés carbonés dans les déchets est suffisamment élevée.

59. Le tableau 4 récapitule les mesures possibles de réduction des émissions de HAP dans les cokeries.

## Mesures possibles de réduction des émissions de HAP dans les cokeries

Tableau 4

Mesures	Niveau des émissions (%) <sup>a</sup>	Coûts estimatifs	Inconvénients/ observations
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise à niveau des installations anciennes pour la condensation des gaz de combustion émis par toutes les sources, par les mesures ci-après:</li> <li>- Évacuation et postcombustion des gaz de remplissage lors de l'enfournement ou transfert de ces gaz dans le four contigu autant que possible.</li> <li>- Prévention, autant que possible, des émissions par les tampons d'enfournement, par exemple en construisant des tampons spéciaux ou en installant des dispositifs d'étanchéité très efficaces. Etanchéité parfaite des portes de four. Nettoyage des tampons d'enfournement et des cadres avant fermeture de la bouche.</li> <li>- Captage et dépoussiérage des gaz résiduels provenant des opérations de défournement.</li> <li>- Extinction du coke par voie humide excluant toute production d'eaux résiduaires.</li> </ul>	<p>Total &lt;10 (non compris les eaux résiduaires)</p> <p>5</p> <p>&lt;5</p> <p>&lt;5</p>	<p>Elevés</p> <p>(Compter environ cinq ans pour l'amortissement des dépenses d'investissement, compte tenu de la récupération d'énergie, d'eau chaude et de gaz pour synthèse et de l'économie d'eau de refroidissement.)</p>	<p>Les émissions dans les eaux résiduaires provenant de l'extinction par voie humide sont très élevées. Cette méthode ne devrait être appliquée que si les eaux sont recyclées en circuit fermé.</p>
<p>Procédés d'extinction du coke à émissions réduites (par voie sèche, p. ex.).</p>	<p>Aucune émission dans l'eau</p>	<p>Dépenses d'investissement plus élevées que dans le cas du refroidissement par voie humide (un préchauffage du coke et l'exploitation de la chaleur résiduelle permettent d'abaisser les coûts).</p>	
<p>Recours accru aux fours à grand volume afin de réduire le nombre d'ouvertures et la surface des zones à étanchéifier.</p>	<p>Considérable</p>	<p>Dépenses d'investissement supérieures d'environ 10 % à celles des installations classiques.</p>	<p>Une mise à niveau totale de l'installation ou la construction d'une nouvelle cokerie s'impose le plus souvent.</p>

<sup>a</sup> Émissions restantes par rapport aux émissions obtenues en l'absence de mesures de réduction.

## B. Production d'anodes

60. Les émissions de HAP provenant de la production d'anodes seront traitées par des techniques analogues à celles qui sont prévues pour la production de coke.

61. On recourt aux mesures secondaires ci-après pour réduire les émissions de poussières contaminées par les HAP:

- a) Précipitation électrostatique des goudrons;
- b) Combinaison d'un filtre à goudron électrostatique classique et d'un filtre électrique humide (technique plus efficace);
- c) Postcombustion thermique des gaz résiduaire;
- d) Epuration par voie sèche à la chaux/coke de pétrole ou à l'alumine ( $Al_2O_3$ ).

62. Les coûts d'exploitation en postcombustion peuvent être réduits si la concentration de composés carbonés dans les gaz résiduaire est suffisamment élevée pour l'autocombustion. Le tableau 5 récapitule les mesures possibles de réduction des émissions de HAP liées à la production d'anodes.

### Mesures possibles de réduction des émissions de HAP provenant de la production d'anodes

Tableau 5

Mesures	Niveau des émissions (%) <sup>a</sup>	Coûts estimatifs	Inconvénients/observations
Modernisation des installations anciennes par l'application des mesures ci-après, qui permettent de réduire les émissions diffuses: – réduction des fuites; – installation de joints flexibles aux bouches d'enfournement; – évacuation des gaz de remplissage suivie d'un traitement de ces gaz par leur acheminement soit dans le four contigu, soit dans un barillet puis dans un incinérateur et un dispositif de dépoussiérage au sol; – refroidissement des fours à coke; – évacuation et extraction des émissions particulières provenant du coke.	3–10	Elevés	
Techniques éprouvées de production d'anodes aux Pays-Bas: – four de type nouveau équipé d'un laveur-épurateur par voie sèche (coke de pétrole/calcaire ou aluminium); – recyclage des résidus dans le caisson à pâte.	45–50		Appliquées aux Pays-Bas en 1990. L'épuration au calcaire/coke de pétrole permet de réduire efficacement les émissions de HAP; l'efficacité de la solution à l'aluminium n'est pas établie.

Pollution atmosphérique transfrontière à longue distance  
relative aux polluants organiques persistants

Mesures	Niveau des émissions (%) <sup>a</sup>	Coûts estimatifs	Inconvénients/ observations
Meilleures techniques disponibles:			
– précipitation électrostatique des poussières;	2–5	Coûts d'exploitation plus faibles en mode auto-combustion	Nettoyage périodique des goudrons nécessaire. Exploitation en mode autocombustion dans les seuls cas où la concentration de HAP dans les gaz résiduaire est élevée.
– postcombustion thermique.	15		

<sup>a</sup> Emissions restantes par rapport aux émissions obtenues en l'absence de mesures de réduction.

### C. Industrie de l'aluminium

63. L'aluminium est le produit de l'électrolyse de l'alumine ( $Al_2O_3$ ) dans des cuves (cellules) montées en série. Selon le type de l'anode, on a affaire à des cuves à anodes précuites ou à des cuves Soederberg.

64. Les cuves à anodes précuites sont équipées d'anodes composées de blocs de carbone préalablement calciné, qui sont remplacées après consommation partielle. Les anodes Soederberg sont cuites dans la cuve même; elles sont constituées d'un mélange de coke de pétrole et de brai de goudron de houille faisant fonction de liant.

65. Le procédé Soederberg émet de très grandes quantités de HAP. A titre de mesures primaires, on peut moderniser les installations en service et optimiser les procédés, ce qui réduirait les émissions de 70 à 90 %. On pourrait alors atteindre un taux d'émission de 0,015 kg de benzo(a)pyrène/tonne d'aluminium. Le remplacement des anodes Soederberg par des anodes précuites, qui suppose cependant une refonte majeure des installations actuelles, permettrait d'éliminer quasi totalement les émissions de HAP. Toutefois, les dépenses d'investissement liées à une telle intervention sont très élevées.

66. Le tableau 6 récapitule les mesures qui peuvent être prises pour réduire les émissions de HAP provenant de la production d'aluminium.

**Mesures possibles de réduction des émissions de HAP provenant de la production d'aluminium selon le procédé Soederberg**

Tableau 6

Mesures	Niveau des émissions (%) <sup>a</sup>	Coûts estimatifs	Inconvénients/observations
Remplacement des électrodes Soederberg par: – des électrodes précuites (qui permettent d'éviter l'utilisation de liants à base de brai de goudron); – des anodes inertes. Systèmes de précuisson fermés avec alimentation ponctuelle en aluminium et régulation efficace du processus; capots couvrant la totalité du bassin permettant une collecte efficace des polluants atmosphériques.	3–30  1–5	Surcoût pour les électrodes: environ 800 millions de dollars E.U.	Les électrodes Soederberg sont moins coûteuses que les électrodes précuites car leur utilisation ne nécessite pas d'installation de cuisson de l'anode. La recherche progresse mais les perspectives ne sont guère prometteuses. Un fonctionnement correct et la surveillance des rejets sont des éléments essentiels de la lutte contre les émissions. Un fonctionnement défectueux peut en effet être à l'origine d'importantes émissions diffuses.
Cuve Soederberg à goujons verticaux avec dispositifs de collecte des gaz résiduaire.	>10	Mise à niveau de la technique Soederberg par confinement et modification du point d'alimentation: 10 000 à 50 000 dollars E.U. par four	Emissions diffuses lors de l'alimentation, de la rupture de la croûte et du relevage des goujons contact métalliques.
Technologie Sumitomo (briquettes anodes pour le procédé VSS). Epuración des gaz: – filtres à goudron électrostatiques; – combinaison de filtres à goudron électrostatiques traditionnels et de dispositifs électriques de nettoyage des gaz par voie humide; – postcombustion thermique.	2–5 >1	Faibles à moyens Faibles Moyens	Fréquence des étincelles et arcs électriques. Le nettoyage des gaz par voie humide produit des eaux résiduaire.
Utilisation de brai avec point de fusion élevé (installations HSS+VSS). Epuración par voie sèche dans les installations HSS+VSS en service.	Elevé	Faibles–moyens  Moyens–élevés	

<sup>a</sup> Emissions restantes par rapport aux émissions obtenues en l'absence de mesures de réduction.

#### **D. Combustion dans les foyers domestiques**

67. Les poêles et les foyers ouverts peuvent émettre des HAP, surtout lorsque l'on utilise du bois ou du charbon. Les ménages pourraient donc être une source importante d'émissions de HAP en raison des combustibles solides qu'ils brûlent dans les cheminées et les petits appareils de chauffe. Les poêles brûlant du charbon émettent moins de HAP que ceux marchant au bois, car le charbon est de qualité plus régulière et brûle à des températures plus élevées. C'est d'ailleurs la solution la plus répandue dans certains pays.

68. Il convient de signaler en outre qu'en optimisant les caractéristiques de fonctionnement des dispositifs de combustion (la vitesse de combustion, p. ex.), il est possible de réduire considérablement les émissions de HAP. Cette optimisation inclut la conception de la chambre de combustion ainsi que l'apport d'air. Il existe plusieurs techniques permettant d'améliorer les conditions de combustion et de réduire les émissions, qui donnent des résultats assez différents en matière d'émissions. Avec une chaudière moderne à bois équipée d'une cuve à eau de récupération, qui représente la meilleure technique disponible, les émissions sont réduites de plus de 90 % par rapport à une chaudière ancienne non équipée d'une telle cuve. Une chaudière moderne comprend trois zones différentes: un foyer pour la gazéification du bois, une chambre de combustion du gaz garnie de matériaux céramiques ou autres, qui permet d'atteindre des températures de l'ordre de 1000°C, et une zone de convection. Cette dernière, où l'eau absorbe la chaleur des gaz, devrait être suffisamment longue et efficace pour que la température des fumées soit ramenée de 1000°C à 250°C, voire moins. Il existe aussi d'autres techniques permettant de rééquiper les chaudières anciennes, notamment l'installation de cuves à eau de récupération, de garnissages céramiques ou de brûleurs de boulettes.

69. En optimisant la vitesse de combustion, on abaisse les émissions de monoxyde de carbone, d'hydrocarbures totaux et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques. D'autre part, les limites fixées (par les règlements d'agrément par type) aux émissions de monoxyde de carbone et d'hydrocarbures totaux influent aussi sur les émissions de HAP. Lorsque les émissions de CO et d'hydrocarbures totaux sont faibles, celles de HAP le sont aussi. Comme la mesure des HAP est beaucoup plus coûteuse que celle du monoxyde de carbone, il est beaucoup plus économique de fixer des limites aux émissions de ce gaz, ainsi que des hydrocarbures totaux. Un projet de norme pour les chaudières à charbon ou à bois d'une puissance maximale de 300 kW est à l'étude au Comité européen de normalisation (CEN) (voir le tableau 7).

**Projets de normes CEN en 1997**

*Tableau 7*

Catégorie		3	2	1	3	2	1	3	2	1
	Effet (kW)	Monoxyde de carbone			Hydrocarbures totaux			Particules		
Manuelle	<50	5000	8000	25 000	150	300	2000	150/ 125	180/ 150	200/ 180
	>50– 150	2500	5000	12 500	100	200	1500	150/ 125	180/ 150	200/ 180
	>150– 300	1200	2000	12 500	100	200	1500	150/ 125	180/ 150	200/ 180
	<50	3000	5000	15 000	100	200	1750	150/ 125	180/ 150	200/ 180
	>50– 150	2500	4500	12 500	80	150	1250	150/ 125	180/ 150	200/ 180
Automatique	>150– 300	1200	2000	12 500	80	150	1250	150/ 125	180/ 150	200/ 180

*Note:* Niveaux des émissions en mg/m<sup>3</sup> pour 10 % de O<sub>2</sub>.

70. On peut réduire les émissions des poêles de chauffage domestique fonctionnant au bois par les mesures suivantes:

- a) Dans le cas des appareils déjà en service, par des programmes d'information et de sensibilisation concernant la nécessité d'utiliser correctement le poêle, de ne brûler que du bois non traité, convenablement préparé et séché de manière à réduire la teneur en eau;
- b) Dans le cas des appareils nouveaux, par l'application de normes relatives aux produits telles que le projet de norme CEN (et les normes de produits équivalentes en vigueur au Canada et aux Etats-Unis).

71. Il existe des mesures de caractère plus général pour réduire les émissions de HAP, à savoir le développement des installations centrales desservant les ménages et les mesures permettant une économie d'énergie telles qu'une meilleure isolation thermique.

72. Des renseignements sur les mesures possibles sont récapitulés au tableau 8.

## Mesures possibles de réduction des émissions de HAP provenant de la combustion dans les foyers domestiques

Tableau 8

Mesures	Niveau des émissions (%) <sup>a</sup>	Coûts estimatifs	Inconvénients/observations
Utilisation de charbon séché et de bois séché (c'est-à-dire de bois stocké pendant au moins 18 à 24 mois).	Efficacité élevée		
Utilisation de charbon séché.	Efficacité élevée		
Appareils de chauffage fonctionnant aux combustibles solides conçus de manière à favoriser une combustion complète par: <ul style="list-style-type: none"> <li>– une optimisation de la zone de gazéification;</li> <li>– une combustion en enceinte à garnissage céramique;</li> <li>– une zone de convection efficace.</li> </ul> Installation d'une cuve à eau de récupération.	Moyens	Il faudra engager des négociations avec les fabricants afin d'introduire un système d'agrément des appareils.	
Instructions techniques pour la bonne utilisation de l'appareil.	30–40	Faibles	Des campagnes actives d'éducation du consommateur, associées à des instructions pratiques et à une réglementation des types de poêle devraient aussi être utiles.
Programme d'information du public concernant l'utilisation des poêles à bois.			

<sup>a</sup> Emissions restantes par rapport aux émissions obtenues en l'absence de mesures de réduction.

### E. Installations de préservation du bois

73. Le bois préservé avec des produits à base de goudron de houille contenant des HAP peut être une source importante d'émissions de HAP dans l'atmosphère. Les émissions peuvent se produire pendant le processus d'imprégnation lui-même ainsi que durant le stockage, la manipulation et l'utilisation du bois imprégné à l'air libre.

74. Les produits à base de goudron de houille contenant des HAP les plus utilisés sont le carbonyle et la créosote. Il s'agit dans les deux cas de distillats à base de goudron de houille contenant des HAP qui sont utilisés pour protéger le bois d'œuvre contre les agressions biologiques.

75. Il est possible de réduire les émissions de HAP provenant d'installations de préservation et d'installations de stockage du bois en utilisant plusieurs méthodes qui peuvent être soit appliquées séparément, soit combinées, par exemple:

- a) Bonnes conditions de stockage afin de prévenir la pollution du sol et des eaux de surface par entraînement de HAP ou d'eaux de pluie contaminées (c'est-à-dire aménagement de sites de stockage imperméables à l'eau de pluie, de locaux couverts, réutilisation des eaux contaminées dans le processus d'imprégnation, normes de qualité de la production);
- b) Mesures visant à réduire les émissions atmosphériques provenant des installations d'imprégnation. (On ramènera p. ex. la température du bois chaud de 90°C à 30 °C au moins avant de le transporter vers les sites de stockage. Toutefois, il faudrait préconiser, en tant que meilleure technique disponible, une autre méthode à la vapeur et sous vide pour imprégner le bois de créosote);
- c) Recherche de la charge optimale en produit de préservation du bois, qui confère une protection suffisante au matériau traité *in situ* et qui peut être considérée comme la meilleure technique disponible dans la mesure où elle diminue les besoins de remplacement, réduisant par-là même les émissions des installations de préservation du bois;
- d) Utilisation de produits de préservation du bois contenant moins de HAP qui sont des POP:
  - Eventuellement en recourant à de la créosote modifiée qui est une fraction de distillation dont le point d'ébullition est situé entre 270 et 355°C et qui réduit tant les émissions des HAP plus volatils que celles des HAP plus lourds et plus toxiques;
  - En déconseillant l'emploi de carbonyle, ce qui permettrait aussi de réduire les émissions de HAP;
- e) Evaluation puis utilisation, selon qu'il convient, de solutions de remplacement, comme celles qui sont indiquées au tableau 9 et qui réduisent au minimum la dépendance à l'égard de produits à base de HAP.

76. Le brûlage du bois imprégné donne lieu à des émissions de HAP et d'autres substances nocives. Si brûlage il y a, il devrait être effectué dans des installations disposant de techniques antipollution adéquates.

## **Solutions possibles pour remplacer les méthodes de préservation du bois faisant appel à des produits à base de HAP**

*Tableau 9*

---

Mesures	Inconvénients
Utilisation de matériaux de construction de remplacement: <ul style="list-style-type: none"><li>– Bois dur produit dans des conditions écologiquement viables (renforts de berges, clôtures, barrières);</li><li>– Matières plastiques (en horticulture);</li><li>– Béton (traverses de voies ferrées);</li><li>– Remplacement des constructions artificielles par des structures naturelles (renforts de berges, clôtures, etc.);</li><li>– Utilisation de bois non traité</li></ul>	Autres problèmes écologiques à étudier: <ul style="list-style-type: none"><li>– Disponibilité de bois produit dans des conditions satisfaisantes;</li><li>– Emissions dues à la production et à l'élimination de matières plastiques telles que le PVC.</li></ul>
Plusieurs autres techniques de préservation du bois ne comportant pas d'imprégnation à l'aide de produits à base de HAP sont à l'étude.	

---

## **Délais d'application des valeurs limites et des meilleures techniques disponibles aux sources fixes nouvelles et aux sources fixes existantes**

Les délais d'application des valeurs limites et des meilleures techniques disponibles sont les suivants:

- a) Pour les sources fixes nouvelles: deux ans après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole;
- b) Pour les sources fixes existantes: huit ans après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole. Au besoin, ce délai pourra être prolongé pour des sources fixes particulières existantes conformément au délai d'amortissement prévu à cet égard par la législation nationale.

## Mesures recommandées pour réduire les émissions de polluants organiques persistants provenant de sources mobiles

1. Les définitions pertinentes sont fournies à l'annexe III du présent Protocole.

### I. Niveaux d'émission applicables aux véhicules neufs et aux paramètres du carburant

#### A. Niveaux d'émission applicables aux véhicules neufs

2. Voitures particulières à moteur diesel

Année	Poids de référence	Valeurs limites	
		Masse des hydrocarbures et des NO <sub>x</sub>	Masse des particules
1.1.2000	Tous	0,56 g/km	0,05 g/km
1.1.2005 (à titre indicatif)	Tous	0,3 g/km	0,025 g/km

---

3. Véhicules lourds

Année/cycle d'essai	Valeurs limites	
	Masse des hydrocarbures	Masse des particules
1.1.2000/cycle CES	0,66 g/kWh	0,1 g/kWh
1.1.2000/cycle CET	0,85 g/kWh	0,16 g/kWh

---

4. Véhicules tout-terrain

Phase 1 (référence: Règlement N° 96 de la CEE)\*

Puissance nette (P) (kW)	Masse des hydrocarbures	Masse des particules
$P \geq 130$	1,3 g/kWh	0,54 g/kWh
$75 \leq P < 130$	1,3 g/kWh	0,70 g/kWh
$37 \leq P < 75$	1,3 g/kWh	0,85 g/kWh

---

\* „Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des moteurs à allumage par compression destinés aux tracteurs agricoles et forestiers en ce qui concerne les émissions de polluants provenant du moteur... Le Règlement est entré en vigueur le 15 décembre 1995 et son amendement le 5 mars 1997.

---

Phase 2

Puissance nette (P) (kW)	Masse des hydrocarbures	Masse des particules
$0 \leq P < 18$		
$18 \leq P < 37$	1,5 g/kWh	0,8 g/kWh
$37 \leq P < 75$	1,3 g/kWh	0,4 g/kWh
$75 \leq P < 130$	1,0 g/kWh	0,3 g/kWh
$130 \leq P < 560$	1,0 g/kWh	0,2 g/kWh

**B. Paramètres du carburant**

5. Carburant diesel

Paramètre	Unité	Limites		Méthode d'essai
		Valeur minimale (2000/2005)*	Valeur maximale (2000/2005)*	
Indice de cétane		51/N.S.	–	ISO 5165
Densité à 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	–	845/N.S.	ISO 3675
Evaporation (95 %)	°C	–	360/N.S.	ISO 3405
HAP	masse %	–	11/N.S.	prIP 391
Soufre	ppm	–	350/50**	ISO 14956

N.S.: Non spécifié.

\* Au 1<sup>er</sup> janvier de l'année.

\*\* Valeur indicative.

**II. Restriction de l'utilisation des fixateurs et additifs halogénés dans les carburants et lubrifiants**

6. Dans certains pays, on utilise le dibromo-1,2 méthane en combinaison avec le dichloro-1,2 méthane comme fixateur dans l'essence au plomb. En outre, il se forme des PCDD/PCDF lors de la combustion dans le moteur. L'installation de convertisseurs catalytiques trifonctionnels sur les véhicules nécessite l'utilisation de carburant sans plomb. L'addition de fixateurs ou d'autres composés halogénés dans l'essence et les autres carburants ainsi que dans les lubrifiants devrait donc être évitée autant que possible.

7. Le tableau 1 récapitule les mesures possibles de réduction des émissions de PCDD/PCDF dans les gaz d'échappement des véhicules automobiles routiers.

## Mesures possibles de réduction des émissions de PCDD/PCDF dans les gaz d'échappement des véhicules automobiles routiers

Tableau 1

Mesures	Inconvénients/observations
<p>Exclure l'utilisation dans les combustibles de composés halogénés tels que</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Le dichloro-1,2 méthane</li><li>– Le dichloro-1,2 méthane et les composés bromés correspondants en tant que fixateurs dans les carburants au plomb pour les moteurs à essence. (Les composés bromés peuvent entraîner la formation de dioxines ou de furannes bromés.)</li></ul> <p>Éliminer les additifs halogénés dans les carburants et les lubrifiants.</p>	<p>Les fixateurs halogénés disparaîtront avec la réduction progressive du marché de l'essence au plomb, les moteurs à essence étant de plus en plus équipés de convertisseurs catalytiques trifonctionnels.</p>

### III. Mesures de réduction des émissions de POP provenant de sources mobiles

#### A. Émissions de POP des véhicules automobiles

8. Il s'agit principalement de HAP fixés sur des particules, émis par les véhicules diesel. Les véhicules à essence rejettent eux aussi des HAP, mais dans une moindre mesure.

9. Les lubrifiants et les carburants peuvent contenir des composés halogénés sous forme d'additifs ou du fait du processus de production. Ces composés peuvent être transformés en PCDD/PCDF lors de la combustion, puis rejetés avec les gaz d'échappement.

#### B. Inspection et entretien

10. Dans le cas des sources mobiles à moteur diesel, l'efficacité des mesures de lutte contre les émissions de HAP peut être assurée au moyen de programmes de contrôle périodique des émissions de particules ou de mesure de l'opacité à l'accélération au point mort, ou par des méthodes équivalentes.

11. Dans le cas des sources mobiles à moteur à essence, l'efficacité des mesures de lutte contre les émissions de HAP (outre les rejets d'autres composants dans les gaz d'échappement) peut être assurée au moyen de programmes de contrôle périodique du système d'alimentation et du fonctionnement du convertisseur catalytique.

### **C. Techniques de lutte contre les émissions de HAP des véhicules automobiles à moteur diesel ou à moteur à essence**

#### *1. Aspects généraux*

12. Il est important de veiller à ce que les véhicules soient conçus de façon à répondre aux normes d'émission pendant qu'ils sont en circulation, ce qui est obtenu par les moyens suivants: contrôle de la conformité de la production, de la durabilité de l'équipement pendant toute la vie du véhicule, garantie s'appliquant aux dispositifs antiémissions, et rappel des véhicules défectueux. Le maintien de l'efficacité des dispositifs antiémissions des véhicules en circulation peut être assuré par un programme efficace d'inspection et d'entretien.

#### *2. Mesures techniques de lutte contre les émissions*

13. Les mesures de lutte contre les émissions de HAP ci-après sont importantes:

- a) Spécifications de la qualité des carburants et modification des moteurs de façon à empêcher la formation d'émissions (mesures primaires);
- b) Montage de dispositifs de traitement des gaz d'échappement, par exemple catalyseurs à oxydation simple ou filtres à particules (mesure secondaire).

#### *a) Moteurs diesel*

14. Une modification de la composition du carburant diesel peut être doublement avantageuse: une plus faible teneur en soufre réduit les émissions de particules et accroît l'efficacité des catalyseurs à oxydation simple, et la réduction des composés di- et tri-aromatiques entraîne une réduction de la formation et de l'émission de HAP.

15. Pour réduire les émissions, une mesure primaire consiste à modifier le moteur de façon à obtenir une combustion plus complète. De nombreuses solutions sont appliquées actuellement. De façon générale, la composition des gaz d'échappement change selon la conception de la chambre de combustion et la pression d'injection. Sur la plupart des moteurs diesel, la régulation se fait actuellement par des moyens mécaniques, mais les nouveaux moteurs sont de plus en plus souvent équipés de systèmes de régulation électronique informatisée offrant de meilleures possibilités pour lutter contre les émissions. L'utilisation combinée de la turbocompression et du refroidissement intermédiaire des gaz d'échappement est une autre solution, qui permet de réduire les émissions de NO<sub>x</sub>, d'économiser du carburant et d'accroître la puissance du moteur. Aussi bien pour les grosses que les petites cylindrées, le réglage par accord du collecteur d'admission offre également des possibilités intéressantes.

16. Des mesures s'appliquant au lubrifiant sont importantes pour réduire les émissions de matières particulaires (MP), dans la mesure où 10 à 50 % de ces dernières proviennent des huiles moteur. On peut réduire la consommation d'huile par une intervention au niveau des normes de fabrication des moteurs et une amélioration des joints.

17. Les mesures secondaires de lutte contre les émissions consistent à ajouter des dispositifs de traitement des gaz d'échappement. L'utilisation d'un catalyseur à oxy-

dation simple, associé à un filtre à particules, a fait ses preuves contre les émissions de HAP des moteurs diesel, et un piège à particules à oxydation est à l'essai. Placé dans le circuit d'échappement, ce dispositif retient les particules; une régénération par brûlage des MP collectées est possible dans une certaine mesure, par un système de chauffage électrique. Pour une régénération efficace des pièges passifs en fonctionnement normal cependant, il faut soit utiliser un brûleur, soit recourir à des additifs.

b) *Moteurs à essence*

18. La réduction des émissions de HAP par les moteurs à essence se fait essentiellement au moyen du convertisseur catalytique trifonctionnel qui réduit les émissions d'hydrocarbures de façon générale.

19. Une amélioration des caractéristiques de démarrage à froid permet de réduire les émissions de substances organiques en général, et de HAP en particulier (ex. de mesures: catalyseurs de démarrage, réchauffage des catalyseurs et amélioration de la vaporisation et de la pulvérisation du carburant).

20. Le tableau 2 récapitule les mesures possibles de réduction des émissions de HAP dans les gaz d'échappement des véhicules automobiles routiers.

**Mesures possibles de réduction des émissions de HAP dans les gaz d'échappement des véhicules automobiles routiers**

*Tableau 2*

Mesures	Niveau des émissions (%)	Inconvénients/observations
Moteurs à essence:	10–20	Nécessite de l'essence sans plomb.
– convertisseur catalytique trifonctionnel,	5–15	Commercialisé dans certains pays.
– catalyseur de démarrage à froid.		Existence d'une capacité de raffinage.
Modification du carburant essence:		
– réduction des composés aromatiques,		
– réduction de la teneur en soufre.		
Moteurs diesel:	20–70	
– catalyseur à oxydation simple,		
– piège à oxydation/filtre à particules.		Existence d'une capacité de raffinage.
Modification du carburant diesel:		
– diminution de la teneur en soufre afin de réduire les émissions de particules.		
Amélioration de la conception des moteurs diesel:		Ces techniques existent.
– système de régulation électronique, réglage du taux d'injection et injection haute pression,		
– turbocompression et refroidissement intermédiaire,		
– recyclage des gaz d'échappement.		

## **Catégories de grandes sources fixes**

### **I. Introduction**

Les installations ou parties d'installations utilisées pour les activités de recherche-développement et pour la mise à l'essai de nouveaux produits ne sont pas comprises dans la présente liste. Une description plus détaillée des catégories est fournie à l'annexe V.

### **II. Liste des catégories**

---

Catégorie	Description de la catégorie
1	Incinération, y compris co-incinération, des déchets urbains, dangereux ou médicaux, ou des boues d'épuration
2	Ateliers d'agglomération
3	Production de cuivre de première et deuxième fusion
4	Production d'acier
5	Fonderies utilisées dans l'industrie de l'aluminium de deuxième fusion
6	Combustion de combustibles fossiles dans les chaudières de centrales électriques et de chauffage et dans les chaudières industrielles d'une puissance thermique supérieure à 50 MW <sub>th</sub>
7	Combustion dans les foyers domestiques
8	Installations de chauffage au bois d'une puissance thermique inférieure à 50 MW <sub>th</sub>
9	Production de coke
10	Production d'anodes
11	Production d'aluminium selon le procédé Soederberg
12	Installations de préservation du bois, sauf pour les Parties où cette catégorie de sources ne contribue pas de manière substantielle au volume total des émissions de HAP (tels qu'ils sont définis à l'annexe III)

---

## **Protocole a la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, de 1979, relatif aux polluants organiques persistants**

In	Bundesblatt
Dans	Feuille fédérale
In	Foglio federale
Jahr	2000
Année	
Anno	
Band	1
Volume	
Volume	
Heft	23
Cahier	
Numero	
Geschäftsnummer	---
Numéro d'affaire	
Numero dell'oggetto	
Datum	13.06.2000
Date	
Data	
Seite	2960-3014
Page	
Pagina	
Ref. No	10 124 592

Die elektronischen Daten der Schweizerischen Bundeskanzlei wurden durch das Schweizerische Bundesarchiv übernommen.

Les données électroniques de la Chancellerie fédérale suisse ont été reprises par les Archives fédérales suisses.

I dati elettronici della Cancelleria federale svizzera sono stati ripresi dall'Archivio federale svizzero.