

**PROTOCOLE À LA CONVENTION DE 1979 SUR LA POLLUTION  
ATMOSPHÉRIQUE TRANSFRONTIÈRE À LONGUE DISTANCE,  
RELATIF À UNE NOUVELLE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE  
SOUFRE**

**PROTOCOLE À LA CONVENTION DE 1979 SUR LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE  
TRANSFRONTIÈRE À LONGUE DISTANCE, RELATIF À UNE NOUVELLE RÉDUCTION  
DES ÉMISSIONS DE SOUFRE**

LES PARTIES, décidées à donner effet à la convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance,

PRÉOCCUPÉES par le fait que, dans les régions exposées de l'Europe et de l'Amérique du Nord, les émissions de soufre et d'autres polluants atmosphériques continuent d'être transportées par-delà les frontières internationales et causent des dommages étendus à des ressources naturelles d'importance vitale pour l'environnement et l'économie, comme les forêts, les sols et les eaux, et aux matériaux, y compris les monuments historiques, et ont, dans certaines circonstances, des effets nocifs pour la santé,

RÉSOLUES à prendre des mesures de précaution en prévision des émissions de polluants atmosphériques et afin de prévenir ou de réduire au minimum ces émissions et d'en atténuer les effets nocifs,

CONVAINCUES que, en cas de risque de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique absolue ne saurait être une raison pour remettre à plus tard de telles mesures, étant entendu que les mesures à titre de précaution prises au sujet des émissions de polluants atmosphériques devraient avoir le meilleur rapport coût-efficacité,

CONSCIENTES du fait que les mesures prises pour limiter les émissions de soufre et d'autres polluants atmosphériques contribueront aussi à protéger le milieu sensible de la région arctique,

CONSIDÉRANT que les principales sources de pollution atmosphérique, qui contribuent à l'acidification du milieu, sont la combustion de combustibles fossiles pour la production d'énergie et les principaux procédés technologiques utilisés dans divers secteurs industriels ainsi que les transports, qui entraînent des émissions de soufre, d'oxydes d'azote et d'autres polluants,

CONSCIENTES de la nécessité d'adopter, dans la lutte contre la pollution atmosphérique, une approche régionale basée sur le meilleur rapport coût-efficacité, qui tienne compte des variations des effets et des coûts de cette lutte entre les pays,

DÉSIREUSES de prendre de nouvelles mesures plus efficaces pour maîtriser et réduire les émissions de soufre,

SACHANT qu'une politique de limitation des émissions de soufre, quel que soit son rapport coût-efficacité au plan régional, entraînera une charge économique relativement lourde pour les pays en transition vers l'économie de marché,

AYANT À L'ESPRIT que les mesures prises pour réduire les émissions de soufre 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 existantes sur les émissions, les processus atmosphériques et les effets sur l'environnement des oxydes de soufre, ainsi que sur le coût des mesures de réduction,

SACHANT que, tout comme les émissions de soufre, les émissions d'oxydes d'azote et d'ammoniac provoquent une acidification du milieu,

NOTANT que, en vertu de la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, adoptée à New York le 9 mai 1992, un accord a été établi pour l'élaboration des politiques nationales et l'établissement des mesures correspondantes afin de lutter contre les changements climatiques, ce qui devrait, en principe, déboucher sur une réduction des émissions de soufre,

AFFIRMANT la nécessité d'assurer un développement durable et écologiquement rationnel,

RECONNAISSANT qu'il est nécessaire de poursuivre la coopération scientifique et technique pour affiner l'approche fondée sur les charges critiques et les niveaux critiques et de faire des efforts pour évaluer plusieurs polluants atmosphériques et leurs divers effets sur l'environnement, les matériaux et la santé,

SOULIGNANT le fait que les connaissances scientifiques et techniques progressent et qu'il importera de prendre leur développement en considération lorsqu'on examinera la pertinence des obligations contractées en vertu du présent protocole et qu'on décidera des mesures ultérieures à prendre,

PRENANT ACTE du protocole relatif à la réduction des émissions de soufre ou de leurs flux transfrontières d'au moins 30 %, adopté à Helsinki le 8 juillet 1985, et des mesures déjà prises par de nombreux pays, qui ont eu pour effet de réduire les émissions de soufre,

SONT CONVENUES DE CE QUI SUIT:

#### *Article premier*

##### **Définitions**

Aux fins du présent protocole, on entend par:

- 1) «convention»: la convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, adoptée à Genève le 13 novembre 1979;
- 2) «EMEP»: le programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe;
- 3) «organe exécutif»: l'organe exécutif de la convention, constitué en application du paragraphe 1, de l'article 10, de la convention;
- 4) «commission»: la commission économique des Nations unies pour l'Europe;
- 5) «parties»: à moins que le contexte ne s'oppose à cette interprétation, les parties au présent protocole;
- 6) «zone géographique des activités de l'EMEP»: la zone définie au paragraphe 4 de l'article 1<sup>er</sup> 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) «ZGOS»: les zones de gestion des oxydes de soufre spécifiées à l'annexe III conformément aux conditions énoncées au paragraphe 3 de l'article 2;
- 8) «charge critique»: une estimation quantitative de l'exposition à un ou plusieurs polluants au-dessus de laquelle, selon les connaissances actuelles, il n'y a pas d'effets nocifs appréciables pour des éléments sensibles déterminés de l'environnement;
- 9) «niveaux critiques»: les concentrations de polluants dans l'atmosphère au-dessus desquels, selon les connaissances actuelles, il peut y avoir des effets nocifs directs pour des récepteurs comme les êtres humains, les plantes, les écosystèmes ou les matériaux;
- 10) «dépôt critique de soufre»: une estimation quantitative de l'exposition aux composés oxydés du soufre, compte tenu des effets de l'absorption de cations basiques et des dépôts de cations basiques, en deçà de laquelle, selon les connaissances actuelles, il n'y a pas d'effets nocifs appréciables pour des éléments sensibles déterminés de l'environnement;
- 11) «émission»: le rejet de substances dans l'atmosphère;
- 12) «émissions de soufre»: l'ensemble des émissions dans l'atmosphère, exprimées en kilotonnes de dioxyde de soufre (kt SO<sub>2</sub>), de composés du soufre d'origine anthropique à l'exclusion des émissions provenant des navires utilisés pour le transport international en dehors des eaux territoriales;
- 13) «combustible»: toute substance combustible, solide, liquide ou gazeuse, à l'exception des ordures ménagères et des déchets toxiques ou dangereux;
- 14) «source fixe de combustion»: tout appareil technique ou groupe d'appareils techniques situés en un même endroit et dégageant ou pouvant dégager des gaz résiduels à travers une cheminée commune, où l'on procède à l'oxydation de combustibles en vue d'utiliser la chaleur produite;
- 15) «grande source fixe de combustion nouvelle»: toute source fixe de combustion dont la construction ou la modification notable est autorisée après le 31 décembre 1995 et dont l'apport thermique, lorsqu'elle fonctionne à pleine capacité, est d'au moins 50

$MW_{th}$ . Il appartient aux autorités nationales compétentes de décider de ce qu'est une modification notable compte tenu de facteurs tels que les avantages de cette modification pour l'environnement;

- 16) «grande source fixe de combustion existante»: toute source fixe de combustion existante dont l'apport thermique, lorsqu'elle fonctionne à pleine capacité, est d'au moins 50  $MW_{th}$ ;
- 17) «gazole»: tout produit pétrolier relevant du HS 2710 ou tout produit pétrolier qui, en raison de ses limites de distillation, entre dans la catégorie des distillats moyens destinés à être utilisés comme combustibles et dont au moins 85 % en volume, y compris les pertes de distillation, distillent à 350 °C;
- 18) «valeur limite d'émission»: la concentration admissible de composés du soufre exprimée en dioxyde de soufre dans les gaz résiduaux provenant d'une source fixe de combustion, exprimée en masse par volume de ces gaz, eux-mêmes exprimés en  $mg\ SO_2/Nm^3$ , dans l'hypothèse d'une teneur en oxygène (en volume) dans le gaz résiduaire de 3 % pour les combustibles liquides et gazeux et de 6 % pour les combustibles solides;
- 19) «limite d'émission»: la quantité totale admissible de composés du soufre exprimée en dioxyde de soufre et rejetée par une source de combustion ou un ensemble de sources de combustion situées soit en un même endroit soit dans une zone géographique définie, et exprimée en kilotonnes par an;
- 20) «taux de désulfuration»: le rapport entre la quantité de soufre qui est retirée à la source de combustion pendant une période donnée et la quantité de soufre présente dans le combustible, qui est introduite dans les installations de combustion et utilisée au cours de la même période;
- 21) «bilan du soufre»: une matrice récapitulant les contributions, telles qu'elles ont été calculées, des émissions dont les sources sont situées dans des zones spécifiées, aux dépôts des composés oxydés du soufre dans des zones réceptrices.

## Article 2

### Obligations fondamentales

1. Les parties maîtrisent et réduisent leurs émissions de soufre afin de protéger la santé et l'environnement de tout effet nocif, en particulier de l'acidification, et de veiller, dans toute la mesure possible, sans que cela entraîne des coûts excessifs, à ce que les dépôts des composés oxydés du soufre ne dépassent pas à long terme

les charges critiques pour le soufre exprimées, à l'annexe I, en dépôts critiques, compte tenu des connaissances scientifiques actuelles.

2. Dans un premier temps, les parties doivent, au minimum, réduire et stabiliser leurs émissions annuelles de soufre en respectant le calendrier et les niveaux spécifiés à l'annexe II.

3. En outre, toute partie:

- a) dont la superficie totale est supérieure à 2 millions de  $km^2$ ;
- b) qui s'est engagée en vertu du paragraphe 2 ci-dessus à parvenir à un plafond national d'émissions ne dépassant pas le niveau de ses émissions en 1990 ou, s'il est inférieur, à celui qu'elle est tenue d'atteindre en vertu du protocole d'Helsinki de 1985 relatif à la réduction des émissions de soufre ou de leurs flux transfrontières d'au moins 30 %, tels qu'indiqués à l'annexe II;
- c) dont les émissions annuelles de soufre concourant à l'acidification dans des zones relevant de la juridiction d'une autre ou de plusieurs autres parties proviennent uniquement de l'intérieur des zones relevant de sa juridiction mentionnées à l'annexe III sous le nom de zones de gestion des oxydes de soufre (ZGOS), et qui a soumis une documentation à cet effet;
- d) qui, en signant le présent protocole ou en y adhérant, a précisé qu'elle avait l'intention de se prévaloir du présent paragraphe,

doit au minimum réduire et stabiliser ses émissions annuelles de soufre dans les zones mentionnées, en respectant le calendrier et les niveaux spécifiés à l'annexe II.

4. En outre, les parties appliquent à l'égard des sources nouvelles et des sources existantes les mesures de réduction des émissions de soufre les plus efficaces adaptées à leur situation particulière, notamment:

- des mesures visant à accroître l'efficacité énergétique,
- des mesures visant à accroître l'exploitation des énergies renouvelables,
- des mesures visant à réduire la teneur en soufre de certains combustibles et à encourager l'emploi de combustibles à faible teneur en soufre, y compris l'emploi combiné de combustibles à forte teneur en soufre et de combustibles à faible teneur en soufre ou ne contenant pas de soufre,
- des mesures propres à permettre l'utilisation, pour lutter contre les émissions, des meilleures technologies disponibles n'entraînant pas de coût excessif,

en s'inspirant des principes directeurs énoncés à l'annexe IV.

5. Toutes les parties, à l'exception de celles liées par l'accord sur la qualité de l'air conclu par les États-Unis et le Canada en 1991, doivent au minimum:

- a) appliquer des valeurs limites d'émission au moins aussi strictes que celles spécifiées à l'annexe V à toutes les grandes sources fixes de combustion nouvelles;
- b) appliquer, le 1<sup>er</sup> juillet 2004 au plus tard, si possible sans que cela entraîne des coûts excessifs, des valeurs limites d'émission au moins aussi strictes que celles spécifiées à l'annexe V aux grandes sources fixes de combustion existantes d'une puissance supérieure à 500 MW<sub>th</sub>, compte tenu de la durée utile restante d'une installation, calculée à partir de la date d'entrée en vigueur du présent protocole, ou appliquer des limites d'émission équivalentes ou d'autres dispositions appropriées, à condition que cela permette d'atteindre les plafonds spécifiés pour les émissions de soufre à l'annexe II puis, par la suite, de se rapprocher encore des charges critiques indiquées à l'annexe I; et appliquer le 1<sup>er</sup> juillet 2004 au plus tard des valeurs limites d'émission ou des limites d'émission aux grandes sources fixes de combustion existantes ayant une puissance de 50 à 500 MW<sub>th</sub>, en s'inspirant de l'annexe V.
- c) appliquer, deux ans au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent protocole, des normes nationales relatives à la teneur en soufre du gazole au moins aussi strictes que celles spécifiées à l'annexe V. Au cas où l'approvisionnement en gazole ne pourrait, sinon, être assuré, un État a la possibilité de prolonger jusqu'à dix ans le délai prévu dans le présent alinéa. Dans ce cas, il doit préciser son intention de prolonger ce délai dans une déclaration qui devra être déposée en même temps que l'instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion.

6. Les parties peuvent, en outre, utiliser des instruments économiques pour encourager l'adoption de méthodes de réduction des émissions de soufre du meilleur rapport coût-efficacité.

7. Les parties au présent protocole peuvent, lors d'une session de l'organe exécutif, conformément aux règles et conditions que l'organe exécutif définira et adoptera, décider si deux parties ou plus peuvent s'acquitter conjointement des obligations énoncées à l'annexe II. Ces règles et conditions doivent garantir l'exécution des obligations énoncées au paragraphe 2 ci-dessus et, également, promouvoir la réalisation des objectifs environnementaux énoncés au paragraphe 1 ci-dessus.

8. Les parties, sous réserve des résultats du premier examen prévu à l'article 8 et un an au plus tard après l'achèvement dudit examen, entreprennent des négociations au sujet des nouvelles obligations à assumer pour réduire les émissions.

### Article 3

#### Échange de technologie

1. Les parties facilitent, conformément à leurs lois, réglementations et pratiques nationales, l'échange de technologies et de techniques, y compris celles qui permettent d'accroître l'efficacité énergétique, l'exploitation des énergies renouvelables et le traitement des combustibles à faible teneur en soufre pour réduire les émissions de soufre, notamment en s'attachant à promouvoir:

- a) l'échange commercial des technologies disponibles;
- b) les contacts directs et la coopération dans le secteur industriel, y compris les co-entreprises;
- c) l'échange d'informations et de données d'expérience;
- d) l'octroi d'une assistance technique.

2. Pour promouvoir les activités spécifiées au paragraphe 1 ci-dessus, les parties créent des conditions favorables en facilitant 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'études et d'ingénierie, du matériel ou des moyens financiers.

3. Les parties, six mois au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent protocole, commencent à étudier des procédures appropriées pour créer des conditions plus favorables à l'échange de technologies, en vue de réduire les émissions de soufre.

### Article 4

#### Stratégies, politiques, programmes, mesures et rassemblement d'informations au niveau national

1. Chaque partie, pour s'acquitter des obligations au titre de l'article 2:

- a) adopte des stratégies, politiques et programmes au niveau national six mois au plus tard après l'entrée en vigueur du présent protocole à son égard

et

- b) prend et applique des mesures au niveau national pour maîtriser et réduire les émissions de soufre.

2. Chaque partie rassemble et tient à jour des informations:

- a) sur les niveaux effectifs des émissions de soufre et sur les concentrations ambiantes et les dépôts de soufre oxydé et d'autres composés acidifiants, en tenant compte, pour les parties situées dans la zone géographique des activités de l'EMEP, du plan de travail de l'EMEP;

- b) sur les effets des dépôts de soufre oxydé et d'autres composés acidifiants.

#### Article 5

##### Informations à communiquer

1. Chaque partie, par l'intermédiaire du secrétaire exécutif de la commission, communique à l'organe exécutif, à intervalles fixés par ce dernier, des informations:

- a) sur la mise en œuvre, au niveau national, des stratégies, politiques, programmes et mesures visés au paragraphe 1 de l'article 4.
- b) sur les niveaux des émissions nationales annuelles de soufre, conformément aux directives adoptées par l'organe exécutif, en fournissant des données sur les émissions pour toutes les catégories de sources pertinentes
- et
- c) sur la manière dont elle s'acquitte des autres obligations qu'elle a contractées en vertu du présent protocole,

conformément à la décision relative à la présentation et à la teneur des informations, que les parties adopteront à une session de l'organe exécutif. Les termes de cette décision seront revus si nécessaire, pour déterminer tout élément supplémentaire concernant la présentation et/ou la teneur des informations à communiquer.

2. Chaque partie située dans la zone géographique des activités de l'EMEP communique à ce dernier, par l'intermédiaire du secrétaire exécutif de la commission, à intervalles à fixer par l'organe directeur de l'EMEP et approuvés par les parties lors d'une session de l'organe exécutif, des informations sur les niveaux des émissions de soufre selon la résolution temporelle et spatiale spécifiée par l'organe directeur de l'EMEP.

3. En temps voulu avant chaque session annuelle de l'organe exécutif, l'EMEP fournit des informations:

- a) sur les concentrations ambiantes et les dépôts des composés oxydés du soufre;
- b) sur les chiffres des bilans du soufre.

Les parties situées en dehors de la zone géographique des activités de l'EMEP communiquent des informations similaires si l'organe exécutif en fait la demande.

4. L'organe exécutif, en application du paragraphe 2, point b) de l'article 10 de la convention, prend les dispositions voulues pour établir des informations sur les effets des dépôts de soufre oxydé et d'autres composés acidifiants.

5. Lors des sessions de l'organe exécutif, les parties prennent les dispositions voulues pour l'établissement, à

intervalles réguliers, d'informations révisées sur les allocations de réductions des émissions calculées et optimisées au niveau international pour les États situés dans la zone géographique des activités de l'EMEP, au moyen de modèles d'évaluation intégrée, en vue de réduire davantage, aux fins du paragraphe 1 de l'article 2 du présent protocole, l'écart entre les dépôts effectifs des composés oxydés de soufre et les valeurs des charges critiques.

#### Article 6

##### Recherche-développement et surveillance

Les parties encouragent la recherche-développement, la surveillance et la coopération dans les domaines suivants:

- a) harmonisation internationale des méthodes d'établissement des charges critiques et des niveaux critiques et élaboration de procédures pour une telle harmonisation;
- b) amélioration des techniques et systèmes de surveillance et de la modélisation du transport, des concentrations et des dépôts des composés du soufre;
- c) élaboration de stratégies visant à réduire davantage les émissions de soufre en se fondant sur les charges critiques et les niveaux critiques ainsi que sur les progrès techniques, et amélioration des modèles d'évaluation intégrée pour calculer la répartition optimisée au niveau international des réductions des émissions, compte tenu d'un partage équitable des coûts des mesures de réduction;
- d) compréhension des effets plus généraux des émissions de soufre sur la santé, l'environnement, en particulier l'acidification, et les matériaux, y compris les monuments historiques et culturels, compte tenu de la relation entre les oxydes de soufre, les oxydes d'azote, l'ammoniac, les composés organiques volatils et l'ozone troposphérique;
- e) technologies de réduction des émissions et technologies et techniques propres à permettre d'accroître l'efficacité énergétique, les économies d'énergie et l'exploitation des énergies renouvelables.
- f) évaluation économique des avantages résultant de la réduction des émissions de soufre pour l'environnement et la santé.

#### Article 7

##### Respect des dispositions

1. Il est créé un comité d'application chargé d'examiner si le présent protocole est bien appliqué et si les parties s'acquittent de leurs obligations. Le Comité fait rapport aux parties lors des sessions de l'organe exécutif et peut leur soumettre toute recommandation qu'il juge appropriée.

2. Après examen du rapport et, éventuellement, des recommandations du comité d'application, les parties peuvent, compte tenu des circonstances de l'espèce et conformément à la pratique établie par la convention, prendre une décision et demander que des mesures soient prises pour assurer le plein respect du présent protocole et notamment pour aider les parties à en respecter les dispositions et pour en promouvoir les objectifs.

3. À la première session de l'organe exécutif, après l'entrée en vigueur du présent protocole, les parties adoptent une décision définissant la structure et les fonctions du comité d'application ainsi que les procédures qu'il doit suivre pour examiner si les dispositions du protocole sont bien respectées.

4. L'application de la procédure prévue pour s'assurer du respect du protocole est sans préjudice des dispositions de l'article 9 du présent protocole.

#### Article 8

##### Examens par les parties lors des sessions de l'organe exécutif

1. Lors des sessions de l'organe exécutif, les parties, en application du paragraphe 2, point a) de l'article 10 de la convention, examinent les informations fournies par les parties et par l'EMEP, les données sur les effets des dépôts de composés du soufre et d'autres composés acidifiants et les rapports du comité d'application visés au paragraphe 1 de l'article 7 du présent protocole.

2. a) Lors des sessions de l'organe exécutif, les parties examinent régulièrement les obligations énoncées dans le présent protocole, y compris:

i) leurs obligations au regard des réductions des émissions calculées et optimisées au niveau international les concernant, visées au paragraphe 5 de l'article 5

et

ii) l'adéquation des obligations et les progrès réalisés en vue d'atteindre les objectifs du présent protocole.

b) Pour les examens, il est tenu compte des meilleures informations scientifiques disponibles concernant l'acidification, notamment les évaluations des charges critiques, des progrès technologiques, de l'évolution de la situation économique et de la mesure dans laquelle les obligations concernant les niveaux des émissions sont respectées.

c) Dans le cadre de ces examens, toute partie dont les obligations concernant les plafonds des émissions de soufre, telles que spécifiées à l'annexe II du présent protocole, ne correspondent pas aux réductions des émissions optimisées au niveau

international la concernant calculées pour réduire d'au moins 60 % la différence entre les dépôts de soufre en 1990 et les dépôts critiques pour les composés du soufre à l'intérieur de la zone géographique des activités de l'EMEP, fait tout son possible pour s'acquitter des obligations révisées.

d) Les modalités, les méthodes et le calendrier de ces examens sont spécifiés par les parties lors d'une session de l'organe exécutif. Le premier examen de ce type doit être achevé en 1997.

#### Article 9

##### 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 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 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 depositaire 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 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 à la procédure 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 à la procédure visée au point b) ci-dessus.

3. La déclaration faite en application du paragraphe 2 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 notification écrite de la révocation de cette déclaration a été déposée auprès du depositaire.

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 une 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 paragraphe 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 en utilisant les moyens visés au paragraphe 1, le différend, à la demande de l'une quelconque des parties au différend, est soumis à conciliation.

6. Aux fins du paragraphe 5, une commission de conciliation est créée. La commission est composée de membres désignés, en nombre égal, par chaque partie concernée ou, lorsque plusieurs 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.

#### *Article 10*

##### **Annexes**

Les annexes du présent protocole font partie intégrante du protocole. Les annexes I et IV ont un caractère de recommandation.

#### *Article 11*

##### **Amendements et ajustements**

1. Toute partie peut proposer des amendements au présent protocole. Toute partie à la convention peut proposer un ajustement à l'annexe II du présent protocole en vue d'y ajouter son nom, ainsi que les niveaux d'émission, les plafonds fixés pour les émissions de soufre et le pourcentage de réduction des émissions.

2. Les amendements et ajustements ainsi proposés sont soumis par écrit au secrétaire exécutif de la commission, qui les communique à toutes les parties. Les parties examinent les propositions d'amendement et d'ajustement à la session suivante de l'organe exécutif, à condition 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 à ses annexes II, III et V sont adoptés par consensus par les parties présentes à une session de l'organe exécutif et entrent en vigueur pour les parties qui les ont acceptés le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date à laquelle deux tiers des parties ont déposé leurs instruments d'acceptation de ces amendements auprès du dépositaire. Les amendements entrent en vigueur pour 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 du présent protocole, à l'exception des amendements aux annexes visées au paragraphe 3 plus haut, sont adoptés par consensus par les parties présentes à une session de l'organe exécutif. À l'expiration d'un délai de quatre-vingt-dix jours à compter de la date de sa communication par le secrétaire exécutif de la commission, tout amendement à une telle annexe prend effet à l'égard des parties qui n'ont pas soumis au dépositaire de notification conformément aux dispositions du paragraphe 5 ci-dessus, à condition que seize parties au moins n'aient pas soumis cette notification.

5. Toute partie qui ne peut pas approuver un amendement à une annexe autre que celles visées au paragraphe 3 plus haut 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 entre en vigueur pour cette partie.

6. Les ajustements à l'annexe II sont adoptés par consensus par les parties présentes à une session de l'organe exécutif et ils entrent en vigueur pour toutes les parties au présent protocole le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date à laquelle le secrétaire exécutif de la commission donne aux parties notification par écrit de l'adoption de l'ajustement.

#### *Article 12*

##### **Signature**

1. Le présent protocole est ouvert à la signature des États membres de la commission, ainsi que des États dotés du statut consultatif auprès de la commission en vertu du paragraphe 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 États 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 États et organisations concernés soient parties à la convention et figurent sur la liste de l'annexe II, à Oslo du 13 au 14 juin 1994 inclus, puis au siège de l'Organisation des Nations unies à New York jusqu'au 12 décembre 1994.

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



*Article 13***Ratification, acceptation, approbation et adhésion**

1. Le présent protocole est soumis à la ratification, l'acceptation ou l'approbation des signataires.
2. Le présent protocole est ouvert à l'adhésion des États et organisations qui répondent aux conditions fixées au paragraphe 1 de l'article 12 à compter du 12 décembre 1994.

*Article 14***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.

*Article 15***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. À l'égard de chaque État ou organisation visé au paragraphe 1 de l'article 12, 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 de dépôt par cette partie de son instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion.

*Article 16***Dénonciation**

À 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 qui peut être spécifiée dans la notification de la dénonciation.

*Article 17***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 Oslo, le treize juin mil neuf cent quatre-vingt-quatorze.

---

ANNEXE I

DÉPÔTS CRITIQUES DE SOUFRE

(au cinquième percentile en centigrammes de soufre par mètre carré et par an)

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38				
37							34	40	32	28	41	52	51	58	116	138	519	817	682									37			
36							30	39	32	32	34	34	31	34	112	139	609	434	932										36		
35							33	34	35	36	42	32	32	76	110	158	193	316											35		
34							34	25	33	33	41	34	33	100	122	448	220	258											34		
33							24	45	48	44	44	53	34	52	68	313	313	450											33		
32						38	29	49	73	76	81	48	38	32	62	245	230	378											32		
31				6	44	37	45	34	71	75	78	82	116	73	167	467	239	133	125	139	259	221	248	229					31		
30			8	4	30	42	50	57	55	85	80	66	126	102	128	656	335	279	143	198	205	173	171	173	208				30		
29			4	11	37	16	37	54	56	55	81	117	143	125	718	296	379	297	542	209	226	215	164	171	162				29		
28			14	6	8	35	19	40	28	61	71	117	111	132	226	323	348	378	225	298	343	177	197	251					28		
27			10	7	7	27	28	44	30	26	94	98	96	115	130	541	403	287	209	579	449	196	176	199					27		
26			32	6	18	26	18	34	28	25	107	81	109	108	120	88	126	204	211	333	418	271	251	234					26		
25				10	5	23	24	27	27	37	115	70	97	98	129	88	88	215	190	409	363	394	338						25		
24				10	6	24	31	55	95	192	146	97	84	138	146	93	102	211	179	418	364	226							24		
23				7	17	1	18	13	32	8	113	112	112	94	76	87	102	181	205	341	371	282							23		
22				13	5	14	11	20	29	56	45	171	76	79	121	114	126	184	196	281	606								22		
21				16	5	8	15	1	21	27	93	87	83	96	105	130	149	207	305	272	526								21		
20				74	11	2	20	3	11	65	119	79	91	116	131	155	165	244	97	96	165	265							20		
19			25		154	5	44	47	178	76	94	73	84	121	152	199	207	154	129	212	182	148	201						19		
18			30				51	9	33	75	93	119	170	167	177	117	94	218	175	195	198	232							18		
17			76	38	28			8	17	36	107	151	39	67	232	116	140	201	237	191	126	1945							17		
16			72	47	70	197		43	43	30	41	51	69	63	104	159	157	142	179	124	153	116	1691	1684					16		
15			38	34	30	19	97	45	43	42	38	57	60	71	73	135	267	201	171	1303	220	123	1335	1220	1553	1729	1783		15		
14			16	76	59	83	106	92	76	132	48	50	94	32	84	238	1541	529	583		372	1647	1311	1258	1418	1492	1591		14		
13			19	67	84	45	69	79	124	131	96	55	71	77	40	40	150	153	157	179	178								13		
12			48	70	168	115	62	169	96	99	55	56	70	72	76	97	171	205	202	230	145	184							12		
11			48	44		154	119	56	81	79	53	76	105	104	258	153	41				287	567							11		
10							103	112	117	106	89	72	137	123		151	150				1219	252	223						10		
9										138	110	94	138			290	99	107				1778								9	
8										210	181	167	137				161	166												8	
7										203	299	312	285	318	1867															7	
6										189	202	198	184	189	223	1707	1815														6
5										238	219	151	119	126	242	1861	1279														5
4										269	157	107	124	173	852	240															4
3										172	202	190	125	141	184	196															3
2										278	180	134	124	142	254																2
1										96	76	43	79																		1
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38				

## ANNEXE II

## PLAFONDS DES ÉMISSIONS DE SOUFRE ET POURCENTAGES DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS

Les plafonds des émissions de soufre indiqués sur le tableau ci-après correspondent aux obligations dont il est fait état aux paragraphes 2 et 3 de l'article 2 du présent protocole. Les niveaux d'émission pour 1980 et 1990 et les pourcentages de réduction des émissions qui figurent ci-après ne sont indiqués que pour information.

	Niveaux d'émission kt SO <sub>2</sub> par an		Plafonds des émissions de soufre <sup>(a)</sup> kt SO <sub>2</sub> par an			Réduction des émissions en pourcentage [année de base 1980 <sup>(b)</sup> ]		
	1980	1990	2000	2005	2010	2000	2005	2010
Autriche	397	90	78			80		
Bélarus	740		456	400	370	38	46	50
Belgique	828	443	248	232	215	70	72	74
Bulgarie	2 050	2 020	1 374	1 230	1 127	33	40	45
Canada — national	4 614	3 700	3 200			30		
— ZGOS	3 245		1 750			46		
Croatie	150	160	133	125	117	11	17	22
République tchèque	2 257	1 876	1 128	902	632	50	60	72
Danemark	451	180	90			80		
Finlande	584	260	116			80		
France	3 348	1 202	868	770	737	74	77	78
Allemagne	7 494	5 803	1 300	990		83	87	
Grèce	400	510	595	580	570	0	3	4
Hongrie	1 632	1 010	898	816	653	45	50	60
Irlande	222	168	155			30		
Italie	3 800		1 330	1 042		65	73	
Liechtenstein	0,4	0,1	0,1			75		
Luxembourg	24		10			58		
Pays-Bas	466	207	106			77		
Norvège	142	54	34			76		
Pologne	4 100	3 210	2 583	2 173	1 397	37	47	66
Portugal	266	284	304	294		0	3	
Fédération de Russie <sup>(c)</sup>	7 161	4 460	4 440	4 297	4 297	38	40	40
Slovaquie	843	539	337	295	240	60	65	72
Slovénie	235	195	130	94	71	45	60	70
Espagne	3 319	2 316	2 143			35		
Suède	507	130	100			80		
Suisse	126	62	60			52		
Ukraine	3 850		2 310	2 118	1 696	40	45	56
Royaume-Uni	4 898	3 780	2 449	1 470	980	50	70	80
Communauté européenne	25 513		9 598			62		

## Notes

<sup>(a)</sup> Si, au cours d'une année donnée avant 2005, une partie constate qu'en raison d'un hiver particulièrement froid, d'un été particulièrement sec et d'une perte passagère et imprévue de capacité dans le réseau de distribution d'électricité, sur le territoire national ou dans un pays voisin, elle n'est pas en mesure d'observer les obligations assumées en vertu de la présente annexe, elle peut néanmoins s'acquitter desdites obligations en calculant la moyenne de ses émissions annuelles nationales de soufre durant l'année en question, l'année qui précède celle-ci et l'année qui la suit, sous réserve que le niveau des émissions au cours d'une année quelconque ne dépasse pas de plus de 20 % le plafond fixé.

Le motif du dépassement au cours d'une année donnée et la méthode de calcul de la moyenne pour les trois années seront communiqués au comité d'application.

<sup>(b)</sup> Pour la Grèce et le Portugal, le pourcentage indiqué de réduction des émissions est fondé sur le plafond des émissions de soufre fixé pour l'an 2000.

<sup>(c)</sup> Partie européenne à l'intérieur de la zone de l'EMEP.



*ANNEXE III***ZONES DE GESTION DES OXYDES DE SOUFRE (ZGOS)**

La ZGOS suivante est indiquée aux fins du présent protocole.

**La ZGOS du Sud-Est canadien**

Cette zone couvre une superficie d'un million de km<sup>2</sup> englobant tout le territoire des provinces de l'île du Prince-Edouard, de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick, tout le territoire de la province du Québec au sud d'une ligne droite allant du Havre-Saint-Pierre, sur la côte septentrionale du golfe du Saint-Laurent au point où la frontière Québec-Ontario coupe la côte de la baie James, ainsi que tout le territoire de la province de l'Ontario au sud d'une ligne droite allant du point où la frontière Ontario-Québec coupe la côte de la baie James au fleuve Nipigon, près de la rive septentrionale du lac Supérieur.

---

## ANNEXE IV

## TECHNIQUES DE LUTTE CONTRE LES ÉMISSIONS DE SOUFRE PROVENANT DE SOURCES FIXES

## I. INTRODUCTION

1. L'annexe a pour but d'aider à déterminer les options et techniques de lutte contre les émissions de soufre propres à assurer le respect des obligations du présent protocole.
2. Elle est fondée sur des renseignements concernant les options générales relatives à la réduction des émissions de soufre, en particulier sur les résultats et les coûts de l'application des techniques de lutte qui figurent dans la documentation officielle de l'organe exécutif et de ses organes subsidiaires.
3. Sauf indication contraire, les mesures de réduction qui sont énumérées sont considérées, sur la base d'une expérience pratique acquise, dans la plupart des cas, sur plusieurs années, comme les meilleures techniques disponibles les mieux établies et les plus rentables. Toutefois, l'expérience toujours plus vaste des techniques peu polluantes appliquées dans les nouvelles installations, ainsi que de l'adaptation antipollution des installations existantes, impose le réexamen régulier de la présente annexe.
4. Bien que l'annexe énumère un certain nombre de mesures et de techniques au coût et à l'efficacité très variables, elle ne saurait être considérée comme un tableau exhaustif des moyens de lutte possibles. De plus, le choix des mesures et techniques à appliquer dans un cas particulier dépend de divers facteurs, notamment la législation et les dispositions réglementaires en vigueur, et, en particulier, les prescriptions relatives aux techniques de lutte, la composition des énergies primaires, l'infrastructure industrielle, la conjoncture économique et l'état de l'installation.
5. L'annexe vise essentiellement la lutte contre les émissions de soufre oxydé considérées comme le total du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et du trioxyde de soufre (SO<sub>3</sub>), exprimés pondéralement en SO<sub>2</sub>. La part de soufre émise sous forme d'oxydes de soufre ou d'autres composés sulfureux, sans combustion, est faible par rapport aux émissions de soufre résultant d'une combustion.
6. Si des mesures ou techniques sont prévues pour lutter contre des sources de soufre émettant aussi d'autres éléments, en particulier des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) des particules, des métaux lourds et des composés organiques volatils (COV), il vaut la peine de les considérer en corrélation avec les moyens applicables à ces autres polluants, afin de porter au maximum l'effet de réduction d'ensemble et de réduire au minimum les atteintes à l'environnement, et en particulier d'éviter que la pollution ne se reporte sur d'autres milieux (par exemple sur les eaux résiduaires et les déchets solides).

## II. PRINCIPALES SOURCES FIXES D'ÉMISSION DE SOUFRE

7. La combustion de combustibles fossiles est la principale source d'origine humaine des émissions de soufre provenant de sources fixes. En outre, certaines opérations autres que la combustion peuvent contribuer beaucoup à ces émissions. Selon l'EMEP/Corinair '90, les grandes catégories de sources fixes sont les suivantes:
  - i) centrales électriques publiques, installations mixtes et installations de chauffage urbain:
    - a) chaudières;
    - b) turbines à combustion fixes et moteurs à combustion interne;
  - ii) installations de combustion commerciales, institutionnelles et résidentielles:
    - a) chaudières commerciales;
    - b) réchauffeurs domestiques;

- iii) installations de combustion industrielles et procédés à combustion:
    - a) chaudières et réchauffeurs industriels;
    - b) opérations, par exemple en métallurgie: grillage et frittage, cokéfaction, traitement du dioxyde de titane (TiO<sub>2</sub>), etc.;
    - c) fabrication de pâte à papier;
  - iv) opérations autres que la combustion, par exemple la production d'acide sulfurique, certaines synthèses organiques, le traitement des surfaces métalliques;
  - v) extraction, transformation et distribution de combustibles fossiles;
  - vi) traitement et élimination des déchets (traitement thermique des ordures ménagères et déchets industriels, etc.).
8. Dans la région de la CEE, d'après les données dont on dispose pour 1990, environ 88 % des émissions de soufre sont imputables à l'ensemble des procédés de combustion (dont 20 % dans l'industrie), 5 % aux procédés de fabrication et 7 % aux raffineries de pétrole. Dans nombre de pays, les centrales électriques sont la principale source de ces émissions. Dans certains pays, le secteur industriel (raffineries comprises) est lui aussi une source importante d'émissions de SO<sub>2</sub>. Si les émissions en provenance des raffineries sont relativement faibles dans la région de la CEE, la teneur en soufre des produits pétroliers est une cause importante des émissions de soufre provenant d'autres sources. Généralement, 60 % du soufre présent dans les produits bruts subsistent, 30 % sont récupérés sous forme de soufre élémentaire et 10 % sont émis par les cheminées de raffinerie.

### III. MOYENS GÉNÉRAUX DE RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE SOUFRE DUES À LA COMBUSTION

9. Les moyens généraux de réduire les émissions de soufre sont les suivants:

i) **Mesures de gestion de l'énergie** <sup>(1)</sup>

a) *Économies d'énergie*

L'utilisation rationnelle de l'énergie (amélioration du rendement et de l'application des procédés, production mixte et/ou gestion de la demande) entraîne habituellement une réduction des émissions de soufre.

b) *Utilisation de plusieurs sources d'énergie*

En général, on arrive à réduire les émissions de soufre en augmentant dans la gamme des énergies la proportion de celles qui ne nécessitent pas de combustion (hydraulique, nucléaire, éolienne, etc.). Mais d'autres atteintes à l'environnement doivent être considérées.

ii) **Moyens techniques**

a) *Renoncement à certains combustibles*

Le SO<sub>2</sub> émis pendant la combustion est directement lié à la teneur en soufre du combustible employé.

Le remplacement de certains combustibles (par exemple de charbons très soufrés par des charbons peu soufrés et/ou des combustibles liquides, ou bien du charbon par le gaz) entraîne une diminution des émissions de soufre, mais peut se heurter à certaines difficultés, par exemple celle d'obtenir des combustibles peu soufrés ou l'adaptabilité des systèmes de combustion en place à d'autres combustibles. Dans beaucoup de pays de la CEE, on remplace actuellement des installations fonctionnant au charbon ou aux hydrocarbures par des installations au gaz. La mise en place d'installations mixtes pourrait faciliter le remplacement des combustibles.

<sup>(1)</sup> Les moyens i) a) et b) sont intégrés à la structure et à la politique énergétiques d'une partie à la convention. Leur degré de mise en œuvre, leur efficacité et leurs coûts par secteur ne sont pas examinés ici.

b) *Épuration des combustibles*

L'épuration du gaz naturel, parfaitement au point, est largement utilisée pour des raisons pratiques.

L'épuration des gaz de l'industrie (gaz acide de raffinerie, gaz de four à coke, biogaz, etc.) est elle aussi parfaitement rodée.

Il en est de même pour la désulfuration des combustibles liquides (fractions légères et moyennes).

La désulfuration des fractions lourdes est techniquement réalisable, mais il n'en faut pas moins tenir compte des propriétés du brut. La désulfuration des résidus présents dans l'atmosphère (produits de bas de colonne d'unités de distillation atmosphérique de pétrole brut) pour obtenir un combustible pétrolier à faible teneur en soufre n'est toutefois pas couramment pratiquée. Il est généralement préférable de traiter du brut peu soufré. L'hydrocraquage et les techniques de conversion totale sont maintenant bien au point et associent une forte élimination du soufre à une amélioration du rendement des produits légers. Les raffineries pratiquant des conversions totales sont encore peu nombreuses. Généralement ces raffineries récupèrent 80 à 90 % du soufre présent et convertissent tous les résidus en produits légers ou autres produits commercialisables. Ce type de raffineries consomme davantage d'énergie et exige des investissements plus importants. La teneur en soufre des produits de raffinage est indiquée dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1

**Teneur en soufre des produits du raffinage**

[Teneur en soufre (%)]

Combustible	Classique actuellement	Attendue pour l'avenir
Essence	0,1	0,05
Carburacteur	0,1	0,01
Carburant diesel	0,05-0,3	< 0,05
Huile de chauffe	0,1-0,2	< 0,1
Fioul	0,2-3,5	< 1
Diesel marin	0,5-1,0	< 0,5
Soutes	3,0-5,0	< 1 (zones côtières) < 2 (haute mer)

Les techniques modernes d'épuration de l'antracite permettent d'éliminer environ la moitié du soufre inorganique (selon les propriétés du charbon), mais pas le soufre organique. On a entrepris de mettre au point des techniques plus efficaces qui impliquent toutefois des coûts et des investissements plus élevés. Ainsi, la désulfuration par épuration du charbon est moins rentable que la désulfuration des gaz de combustion. Il semble que l'on puisse trouver, dans chaque pays, le moyen de combiner au mieux ces deux procédés.

c) *Techniques de combustion modernes*

Il s'agit de techniques de combustion dont le rendement technique a été amélioré et qui émettent moins de soufre: combustion en lit fluidisé (CLF); lit bouillonnant (CLFB); lit circulant (CLFC) et lit sous pression (CLFSP); cycle combiné avec gazéification intégrée (CCGI) et turbines à gaz pour cycle combiné (TGCC).

On peut intégrer des turbines à gaz fixes aux systèmes de combustion des centrales-électriques traditionnelles, ce qui permet d'améliorer le rendement général de 5 à 7 % et entraîne, par exemple, une réduction sensible des émissions de SO<sub>2</sub>. Toutefois, cette intégration nécessite une modification profonde des chaudières.



La combustion en lit fluidisé, mise au point pour l'antracite et le lignite, s'accommode aussi d'autres combustibles solides, tels que le coke de pétrole et des combustibles pauvres comme les déchets, la tourbe et le bois. On peut réduire encore les émissions en intégrant aux foyers un dispositif de réglage de la combustion par adjonction de chaux/calcaire aux matériaux constitutifs du lit. La puissance installée totale des CLF a atteint environ 30 000 MW<sub>th</sub> (250 à 350 installations), y compris 8 000 MW<sub>th</sub> dans la gamme des puissances supérieures à 50 MW<sub>th</sub>. L'utilisation et/ou l'élimination des sous-produits issus de ce procédé peuvent poser des problèmes et de nouvelles adaptations sont donc nécessaires.

Le CCGI comprend la gazéification du charbon et la production d'électricité en cycle combiné dans une turbine à gaz et à vapeur. Le charbon gazéifié est brûlé dans la chambre de combustion de la turbine à gaz. Pour réduire les émissions de soufre, on a recours aux méthodes les plus modernes d'épuration du gaz brut en amont de la turbine à gaz. Cette technique est également appliquée aux résidus d'huile lourde et à l'émulsion bitumineuse. La puissance installée est actuellement de quelque 1 000 MW<sub>el</sub> (cinq installations).

Des centrales à gaz à turbines en cycle combiné fonctionnant au gaz naturel avec un rendement énergétique d'environ 48 à 52 % sont actuellement à l'étude.

d) *Modifications des procédés et du mode de combustion*

On ne peut modifier le mode de combustion comme on le fait pour réduire les émissions de NO<sub>x</sub>, étant donné que la quasi-totalité du soufre organique et/ou inorganique s'oxyde pendant la combustion (le soufre restant, dont la quantité dépend des propriétés du combustible et de la technique de combustion, se retrouve dans la cendre).

Dans la présente annexe, les procédés additifs par voie sèche utilisés dans les chaudières classiques sont considérés comme des modifications de procédé du fait de l'injection d'un agent dans la chambre de combustion. L'expérience a toutefois montré que lorsqu'on applique ces procédés, la capacité thermique diminue, le rapport Ca/S est élevé et la désulfuration peu active. Les problèmes que pose la réutilisation du sous-produit doivent être pris en compte, de sorte que cette solution devrait être normalement retenue en tant que mesure intermédiaire et ce pour de petites installations (tableau 2).

Tableau 2

Niveaux d'émission d'oxydes de soufre obtenus grâce à l'application de techniques de réduction sur des chaudières utilisant des combustibles fossiles

	Émissions non mesurées		Injection d'additifs		Lavage (a)		Absorption à sec par pulvérisation (b)	
	mg/m <sup>3</sup> (c)	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> (c)	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> (c)	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> (c)	g/kWh <sub>el</sub>
Taux d'élimination (%)			Jusqu'à 60		95		Jusqu'à 90	
Rendement énergétique (kW <sub>el</sub> /10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /h)			0,1-1		6-10		3-6	
Puissance totale installée (CEE Eur) (MW <sub>th</sub> )					194 000		16 000	
Type de sous-produits			Mélange de sels de Ca et de cendres volantes		Gypse (boues/eaux usées)		Mélange de CaSO <sub>3</sub> · 1/2 H <sub>2</sub> O et de cendres volantes	
Dépenses d'investissement spécifique [Écu (1990)/kW <sub>el</sub> ]			20-50		60-250		50-220	
Anthracite (d)	1 000-10 000	3,5-35	400-4 000	1,4-14	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7
Lignite (d)	1 000-20 000	4,2-84	400-8 000	1,7-33,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8
Fioul lourd (d)	1 000-10 000	2,8-28	400-4 000	1,1-11	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6

	Absorption ammoniacale <sup>(b)</sup>	Wellmann Lord <sup>(a)</sup>	Charbon activé <sup>(a)</sup>	Extraction catalytique combinée <sup>(a)</sup>				
Taux d'élimination (%)	Jusqu'à 90	95	95	95				
Rendements énergétiques (kW <sub>el</sub> /10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /h)	3-10	10-15	4-8	2				
Puissance totale installée (CEE Eur) (MW <sub>th</sub> )	200	2 000	700	1 300				
Type de sous-produits	Engrais ammoniacaux	S élémentaire Acide sulfurique (99 % en volume)	S élémentaire Acide sulfurique (99 % en volume)	Acide sulfurique (70 % en poids)				
Dépense d'investissement spécifique [Ecu (1990)/kW <sub>el</sub> ]	230-270 <sup>(e)</sup>	200-300 <sup>(e)</sup>	280-320 <sup>(e)</sup> <sup>(f)</sup>	320-350 <sup>(e)</sup> <sup>(f)</sup>				
	mg/m <sup>3</sup> <sup>(c)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>(c)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>(c)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>(c)</sup>	g/kWh <sub>el</sub>
Anthracite <sup>(d)</sup>	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,4 < 0,7
Lignite <sup>(d)</sup>	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,7 < 0,8
Fioul lourd <sup>(d)</sup>	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6	< 400 (< 200, 1 % S)	< 1,1 < 0,6

<sup>(a)</sup> Pour les combustibles à forte teneur en soufre, le degré de désulfuration doit être adapté. Mais cela peut dépendre de la nature du procédé employé. Applicabilité de ces procédés: en général 95 %.

<sup>(b)</sup> Possibilité d'application limitée pour les combustibles à forte teneur en soufre.

<sup>(c)</sup> Émission en mg/m<sup>3</sup> (PTN), à sec, 6 % d'oxygène pour les combustibles solides, 3 % d'oxygène pour les combustibles liquides.

<sup>(d)</sup> Le facteur de conversion dépend des caractéristiques du combustible, du volume spécifique des fumées et du rendement thermique de la chaudière (facteurs de conversion appliqués (m<sup>3</sup>/kWh<sub>el</sub>, rendement thermique: 36 %): anthracite: 3,50; lignite: 4,20; fioul lourd: 2,80).

<sup>(e)</sup> Le coût d'investissement spécifique concerne un échantillon limité d'installations.

<sup>(f)</sup> Le coût d'investissement spécifique tient compte de la dénitrification.

Ce tableau a été établi pour des installations importantes dans le secteur public de la production d'électricité. Mais les techniques de réduction sont aussi applicables à d'autres secteurs où les émissions de fumées sont comparables.

#### e) Procédés de désulfuration des gaz de combustion

Ces procédés visent à éliminer les oxydes de soufre déjà formés; c'est pourquoi on parle aussi à leur propos de mesures secondaires. Les connaissances actuelles en la matière sont toutes fondées sur l'extraction du soufre au moyen de procédés chimiques par voie humide, sèche ou semi-sèche et catalytique.

Pour que le programme de réduction des émissions de soufre soit le plus efficace possible, au-delà des mesures de gestion de l'énergie de la catégorie i) ci-dessus, il faudrait envisager de combiner les moyens techniques énumérés dans la catégorie ii) ci-dessus.

Dans certains cas, les moyens mis en œuvre pour réduire les émissions de soufre peuvent aussi entraîner une diminution des émissions de CO<sub>2</sub>, de NO<sub>x</sub> et d'autres polluants.

Pour les centrales électriques publiques, les installations mixtes et les installations de chauffage urbain, on applique notamment les procédés de traitement des gaz de combustion suivants: absorption par voie humide à la chaux/au calcaire; absorption à sec par pulvérisation; procédé Wellman Lord; absorption ammoniacale; procédés d'extraction combinée des NO<sub>x</sub> et des SO<sub>x</sub> (charbon activé et extraction catalytique combinée des NO<sub>x</sub> et des SO<sub>x</sub>).

Dans le domaine de la production d'énergie, l'absorption par voie humide à la chaux/au calcaire et l'absorption à sec par pulvérisation représentent respectivement 85 % et 10 % de la puissance installée des installations de traitement des gaz de combustion.

Plusieurs nouveaux procédés de désulfuration des gaz de combustion tels que l'épuration à sec au faisceau électronique et le procédé Mark 13A en sont encore au stade expérimental.

L'efficacité des mesures secondaires susmentionnées est indiquée dans le tableau 2 ci-dessus. Les chiffres sont tirés de l'expérience pratique acquise dans un grand nombre d'installations en service. La puissance installée ainsi que l'éventail des puissances sont également mentionnés. Bien que plusieurs techniques de réduction du soufre soient comparables, les conditions propres à l'installation ou à son emplacement peuvent faire écarter telle ou telle méthode.

Le tableau 2 indique aussi les fourchettes habituelles de coût d'investissement correspondant à l'application des techniques de réduction des émissions de soufre décrites sous les rubriques ii) c), d) et e). Cependant, lorsqu'on applique ces techniques à des cas particuliers, il convient de noter que les coûts d'investissement correspondant aux mesures de réduction des émissions dépendent, entre autres choses, des techniques particulières utilisées, des systèmes antipollution requis, des dimensions de l'installation, du degré de réduction requis et de l'échelle temporelle des cycles de maintenance prévus. Le tableau ne présente donc que des fourchettes générales des coûts d'investissement. Les dépenses d'investissement nécessaires à l'adaptation antipollution dépassent en général celles entraînées par la construction de nouvelles installations.

#### IV. TECHNIQUES ANTIPOLLUTION DANS D'AUTRES SECTEURS

10. Les techniques antipollution [énumérées aux rubriques ii) a) à e) du paragraphe 9] sont applicables non seulement dans les centrales électriques — où, dans la plupart des cas, une expérience pratique a été acquise pendant plusieurs années — mais aussi dans plusieurs autres secteurs de l'industrie.
11. L'application des techniques de réduction des émissions de soufre ne dépend que des limitations afférentes à chaque procédé dans les secteurs considérés. On trouvera dans le tableau 3 ci-dessous les sources importantes d'émission de soufre et les mesures antipollution correspondantes.

Tableau 3

Source	Mesures antipollution
Grillage des sulfures non ferreux	Réduction catalytique par voie humide à l'acide sulfurique
Production de viscosse	Procédé à double contact
Production d'acide sulfurique	Procédé à double contact, rendement amélioré
Production de pâte kraft	Divers dispositifs incorporés

12. Dans les secteurs énumérés au tableau 3, on peut recourir à des dispositifs incorporés, et notamment à des modifications de la matière première (combinées le cas échéant avec un traitement spécifique des gaz de combustion), pour réduire le plus efficacement possible les émissions de soufre.
13. Les exemples suivants ont été signalés:
  - a) Dans les nouvelles usines de pâte kraft, on peut obtenir des niveaux d'émission inférieurs à 1 kg de soufre par tonne de pâte séchée à l'air <sup>(1)</sup>;
  - b) Dans les usines de pâte au bisulfite, on peut ramener les émissions 1-1,5 kg de soufre par tonne de pâte séchée à l'air;
  - c) Dans le cas du grillage des sulfures, des taux de désulfuration de 80 à 99 % pour des installations de 10 000 à 200 00 m<sup>3</sup>/h ont été signalés (selon le procédé employé);
  - d) Pour une installation de frittage du minerai de fer, une unité de désulfuration des gaz de combustion d'une puissance de 320 000 m<sup>3</sup>/h permet de ramener à moins de 100 mg SO<sub>x</sub>/Nm<sup>3</sup>, à 6 % de O<sub>2</sub>, la teneur en soufre;
  - e) Dans les fours à coke, on obtient une teneur inférieure à 400 mg SO<sub>x</sub>/Nm<sup>3</sup> à 6 % de O<sub>2</sub>;

<sup>(1)</sup> Il faut surveiller le rapport soufre/sodium, par l'élimination du soufre sous forme de sels neutres et l'addition de composés sodiques non soufrés.

- f) Dans les installations de production d'acide sulfurique, le taux de conversion est supérieur à 99 %;
- g) Le procédé Claus perfectionné permet d'extraire plus de 99 % du soufre.

#### V. SOUS-PRODUITS ET EFFET SECONDAIRES

- 14. L'accroissement des efforts déployés par les pays de la région de la CEE pour réduire les émissions de soufre provenant de sources fixes s'accompagnera d'une augmentation proportionnelle de la quantité de sous-produits.
- 15. Il conviendrait de retenir les techniques qui débouchent sur des sous-produits utilisables. Il faudrait en outre retenir les techniques qui, dans la mesure du possible, permettent d'accroître le rendement thermique et de résoudre le problème de l'élimination des déchets. Bien que la plupart des sous-produits soient utilisables ou recyclables — gypse, sels ammoniacés, acide sulfurique, soufre, etc. — certains facteurs tels que la situation du marché et les normes de qualité doivent être pris en compte. La réutilisation des sous-produits de la combustion en lit fluidisé et de l'absorption à sec par pulvérisation nécessite que l'on fasse des progrès dans ce domaine, vu que dans plusieurs pays, les possibilités d'élimination des déchets sont limitées par la capacité des décharges et les critères applicables en la matière.
- 16. Les effets secondaires ou inconvénients ci-après n'empêchent l'application d'aucune technique ou méthode, mais n'en sont pas moins à prendre en considération quand plusieurs moyens de réduction du soufre sont possibles:
  - a) dépense d'énergie pour le traitement des gaz;
  - b) corrosion due à la formation d'acide sulfurique par réaction des oxydes de soufre avec la vapeur d'eau;
  - c) utilisation accrue d'eau et nécessité de traiter les eaux usées;
  - d) utilisation de réactifs;
  - e) nécessité d'éliminer les déchets solides.

#### VI. CONTRÔLE ET COMMUNICATION

- 17. Les mesures prises par les pays pour mettre en œuvre leurs stratégies et politiques de réduction de la pollution atmosphérique comprennent des lois et des règlements, des instruments économiques incitatifs ou dissuasifs, ainsi que des exigences techniques (nécessité d'utiliser la meilleure technique disponible).
- 18. En général, les normes sont fixées, par source d'émission, en fonction de la taille de l'installation, du mode opératoire, de la technologie de combustion, du type de combustible et de l'ancienneté de l'installation. Une autre solution également retenue consiste à fixer un objectif de réduction globale des émissions de soufre d'un groupe de sources et à permettre de choisir le secteur d'intervention approprié pour l'atteindre (principe de la bulle).
- 19. Pour limiter les émissions de soufre aux niveaux fixés par la législation nationale, il faut mettre en place un système permanent de contrôle et de communication des données aux autorités de surveillance.
- 20. On dispose actuellement de plusieurs systèmes de contrôle fondés sur des méthodes de mesure continue ou discontinue. Toutefois, les normes de qualité varient. Les mesures doivent être effectuées par des instituts qualifiés utilisant des systèmes de mesure et de surveillance. A cette fin, un système de certification est de nature à fournir la meilleure assurance.
- 21. Avec les systèmes de contrôle automatique et le matériel de commande modernes, la communication des données ne pose pas de problèmes. Leur collecte en vue d'une utilisation ultérieure se fait selon les techniques actuelles. Toutefois, les données à communiquer aux autorités compétentes varient d'un cas à l'autre. Pour améliorer la comparabilité des séries, il faut harmoniser les réglementations. L'harmonisation est également souhaitable pour assurer la qualité des systèmes de mesure et de contrôle. Cette nécessité est à prendre en considération lorsqu'on compare des données.

22. Pour éviter les disparités et les discordances, il s'agit de bien définir les éléments et paramètres essentiels, notamment les suivants:
- a) les normes doivent être exprimées en ppmv, mg/Nm<sup>3</sup>, g/GJ, kg/h ou kg/tonne de produit. La plupart de ces unités sont à calculer et à spécifier pour la température du gaz, l'humidité, la pression, la teneur en oxygène ou la valeur de l'apport thermique;
  - b) il importe de définir la période, exprimée en heures, mois ou années, par rapport à laquelle les valeurs moyennes des normes doivent être établies;
  - c) il convient de définir les temps d'arrêt et les règles de sécurité correspondantes concernant la mise en dérivation des systèmes de surveillance ou l'arrêt de l'installation;
  - d) il faut aussi définir les méthodes à appliquer pour compléter des données manquantes ou perdues, suite à une défaillance du matériel;
  - e) il importe de définir la série de paramètres à mesurer. Suivant le type de procédé industriel, les renseignements voulus peuvent varier, ce qui requiert de situer le point de mesure dans le système.
23. Il convient d'assurer la qualité des mesures.
-

## ANNEXE V

## VALEURS LIMITES D'ÉMISSION ET DE TENEUR EN SOUFRE

A. Valeurs limites d'émission pour les grandes sources fixes <sup>(a)</sup>

	i) (MW <sub>th</sub> )	ii) Valeur limite d'émission (mg SO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> ) <sup>(b)</sup>	iii) Taux de désulfuration (%)
1. COMBUSTIBLES SOLIDES (sur la base de 6 % d'oxygène dans les gaz de combustion)	50-100	2 000	
	100-500	2 000-400 (diminution linéaire)	40 (pour 100-167 MW <sub>th</sub> ) 40-90 (accroissement linéaire pour 167-500 MW <sub>th</sub> )
	> 500	400	90
2. COMBUSTIBLES LIQUIDES (sur la base de 3 % d'oxygène dans les gaz de combustion)	50-300	1 700	
	300-500	1 700-400 (diminution linéaire)	90
	> 500	400	90
3. COMBUSTIBLES GAZEUX (sur la base de 3 % d'oxygène dans les gaz de combustion)			
Combustibles gazeux en général		35	
Gaz liquéfiés		5	
Gaz à faible pouvoir calorifique (gazéification des résidus de raffinage, gaz de cokeries, gaz de hauts fourneaux)		800	

## B. Gazoles

	Teneur en soufre (%)
Carburant diesel pour véhicules routiers	0,05
Autres types	0,2

**Notes**

(<sup>a</sup>) À titre indicatif, pour une installation dotée d'un dispositif utilisant simultanément au moins deux types de combustibles, les autorités compétentes fixent des valeurs limites d'émission en tenant compte des valeurs limites de la colonne ii) applicables à chaque combustible particulier, de l'apport thermique de chaque combustible et, pour les raffineries, des caractéristiques spécifiques de l'installation qui sont pertinentes. Pour les raffineries, une telle valeur limite combinée ne doit en aucune circonstance dépasser 1 700 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>.

Les valeurs limites ne s'appliquent pas aux installations suivantes:

- installations dont les produits de combustion servent directement au chauffage, au séchage ou à tout autre traitement d'objets ou de matériaux, par exemple les fours de réchauffage, les fours de traitement thermique
- installations de postcombustion, c'est-à-dire tout appareil industriel, conçu pour purifier par combustion les effluents gazeux, qui n'est pas exploité comme installation de combustion indépendante
- installations pour la régénération des catalyseurs de craquage catalytique
- installations pour la conversion de sulfure d'hydrogène en soufre
- réacteurs de l'industrie chimique
- fours de cokéfaction
- régénérateurs de haut fourneau (cowpers)
- incinérateurs de déchets
- installations à moteurs diesel, à moteurs à essence ou à gaz, ou encore à turbines à gaz, quel que soit le combustible utilisé.

Lorsqu'une partie, par suite de la teneur élevée en soufre des combustibles solides ou liquides d'origine locale, ne peut pas respecter les valeurs limites d'émission fixées dans la colonne ii), elle peut appliquer les taux de désulfuration indiqués dans la colonne iii) ou une valeur limite maximale de 800 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> (quoique de préférence ne dépassant pas 650 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>). La partie signale alors le fait au comité d'application durant l'année civile où il a lieu.

Quand deux ou plusieurs installations nouvelles sont construites de façon telle que, compte tenu des facteurs techniques et économiques, leurs effluents gazeux puissent, de l'avis des autorités compétentes, être évacués par une cheminée commune, l'ensemble formé par ces deux installations doit être considéré comme une seule unité.

(<sup>b</sup>) mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> aux conditions de référence: température 273 °K, pression 101,3 kPa, après correction pour tenir compte de la teneur en vapeur d'eau.

---