



CONVENTION-CADRE SUR
LES
CHANGEMENTS
CLIMATIQUES

Distr.
GENERALE

FCCC/SBSTA/1996/9/Add.2 */
24 octobre 1996

FRANCAIS
Original : ANGLAIS

ORGANE SUBSIDIARE DE CONSEIL SCIENTIFIQUE
ET TECHNOLOGIQUE
Quatrième session
Genève, 16-18 décembre 1996
Point 5 a) de l'ordre du jour provisoire

COMMUNICATIONS NATIONALES

COMMUNICATIONS DES PARTIES VISEES A L'ANNEXE I DE LA CONVENTION :
DIRECTIVES, CALENDRIER ET PROCESSUS D'EXAMEN

Additif

INFORMATIONS DETAILLEES SUR LES ECHANGES COMMERCIAUX D'ELECTRICITE
ET LES COMBUSTIBLES DE SOUTE UTILISES DANS
LES TRANSPORTS INTERNATIONAUX

Note du secrétariat

TABLE DES MATIERES

	<u>Paragraphes</u>	<u>Page</u>
I. INTRODUCTION	1 - 4	3
A. Mandat	1	3
B. Objet de la présente note	2 - 4	3
II. COMPTABILITE DES EMISSIONS ASSOCIEES AUX ECHANGES COMMERCIAUX D'ELECTRICITE	5 - 24	4
A. Introduction	5	4
B. Informations d'ordre général sur le commerce de l'électricité	6 - 16	4
C. Solutions envisageables pour la comptabilité des émissions à effet de serre associées aux échanges d'électricité	17 - 24	12

*/ Nouveau tirage pour raisons techniques.

TABLE DES MATIERES (suite)

	<u>Paragraphes</u>	<u>Page</u>
III. EMISSIONS PROVENANT DES COMBUSTIBLES DE SOUTE UTILISES DANS LES TRANSPORTS INTERNATIONAUX . . .	25 - 79	14
A. Introduction	25	14
B. Informations d'ordre général sur l'industrie aéronautique	26 - 41	14
C. Solutions envisageables pour l'attribution et la réglementation des émissions provenant des combustibles de soute utilisés dans l'aviation internationale	42 - 55	19
D. Données de base sur le secteur maritime	56 - 65	22
E. Solutions envisageables pour l'attribution et la réglementation des émissions provenant des combustibles de soute utilisés dans le transport maritime internationale	66 - 79	27

Annexes

I. Emissions anthropiques de précurseurs provenant des combustibles de soute utilisés dans le transport international par les Parties visées à l'annexe I, 1990	31
II. Emissions anthropiques de Co ₂ provenant des combustibles de soute utilisés dans le transport international par les Parties visées à l'annexe I, 1992	32

I. INTRODUCTION

A. Mandat

1. A sa première session, l'Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique (SBSTA) a examiné la question de l'attribution et de la réduction des émissions provenant des combustibles de soute utilisés dans les transports internationaux et a prié le secrétariat d'établir un document dans lequel il exposerait différentes options, pour examen à une session ultérieure (FCCC/SBSTA/1995/3). A sa deuxième session, dans le souci de remédier aux incohérences dans la présentation des données d'inventaire, le SBSTA a en outre prié le secrétariat de traiter dans la documentation devant lui être soumise pour examen à sa troisième session certaines questions telles que les ajustements de température, le commerce de l'électricité, les combustibles de soute, l'utilisation du potentiel de réchauffement mondial, le changement dans l'utilisation des terres et la foresterie (FCCC/SBSTA/1996/8).

B. Objet de la présente note

2. La présente note est un additif à la proposition du secrétariat concernant les directives révisées pour l'établissement des communications nationales des Parties visées à l'annexe I (FCCC/SBSTA/1996/9). Elle est à mettre en parallèle avec le document FCCC/SBSTA/1996/9/Add.1, qui décrit les aspects méthodologiques de la question et recense les mesures que le SBSTA pourrait prendre. La présente note contient des informations détaillées sur le commerce de l'électricité et sur les combustibles de soute utilisés dans les transports internationaux, qui viennent compléter les informations figurant dans le document FCCC/SBSTA/1996/9/Add.1.

3. Pour élaborer le présent document, le secrétariat a passé en revue les données recueillies par des organisations internationales telles que l'Organisation des Nations Unies, l'Office statistique des Communautés européennes (EUROSTAT), l'Agence internationale de l'énergie (AIE), l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) et l'Organisation maritime internationale (OMI). Les données relatives au secteur de l'aviation et à celui de la marine, en particulier, diffèrent selon les sources, les périodes, le nombre de pays étudiés et les méthodologies employées. A cet égard, le secrétariat a décidé de retenir les informations illustrant les différentes options plutôt que de chercher à rassembler des données pleinement compatibles. Des données relatives à des pays qui ne sont pas visés à l'annexe I sont parfois présentées aux fins de comparaison. Par ailleurs, le secrétariat ne s'est pas livré à une analyse exhaustive des données. Le SBSTA est invité à examiner les données nécessaires pour les options recensées dans la présente note en ce qui concerne l'attribution des émissions et à formuler des directives sur la question.

4. La section III du présent document, consacrée aux émissions provenant des combustibles de soute utilisés dans les transports internationaux, est divisée en deux parties, se rapportant l'une au secteur de l'aviation et l'autre au secteur maritime, car la structure de ces industries diffère, ce qui peut entraîner des répercussions sur les solutions susceptibles d'être retenues pour attribuer et réduire les émissions.

II. COMPTABILITE DES EMISSIONS ASSOCIEES AUX ECHANGES COMMERCIAUX D'ELECTRICITE

A. Introduction

5. La présente section vise principalement à fournir des informations détaillées sur le volume des échanges, sur leurs répercussions et sur les solutions envisageables pour comptabiliser les émissions liées au commerce de l'électricité. On trouvera dans le document FCCC/SBSTA/1996/9/Add.1 des informations d'ordre général, d'autres sur les mesures que pourrait prendre le SBSTA, ainsi qu'un examen préliminaire des solutions envisageables.

B. Informations d'ordre général sur le commerce de l'électricité

6. A l'heure actuelle, de nombreux pays exportent et importent de l'électricité. Dans l'optique de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), ces échanges peuvent être considérés comme relevant de la compétence conjointe des Parties intéressées. Les mesures prises récemment par de nombreux pays pour libéraliser leur marché de l'électricité et éliminer les obstacles matériels au commerce de l'électricité pourraient se traduire par un accroissement du volume de ces échanges. Le volume actuel du commerce de l'électricité, ainsi que ses perspectives, sont décrits ci-après pour les pays nordiques, l'Europe occidentale, l'Europe centrale et orientale et l'Amérique du Nord, régions où se produisent actuellement des changements importants 1/ 2/.

Pays nordiques

7. En 1993, les échanges d'électricité entre le Danemark, la Finlande, la Norvège et la Suède se sont élevés à 18 térawattheures (TWh), soit 5 % de la production totale de ces pays. Les échanges d'électricité dans les pays nordiques ont débuté sur une base bilatérale dès 1915, avec l'établissement de la première connexion entre le Danemark et la Suède. Aujourd'hui, les échanges entre le Danemark, la Norvège, la Suède et la Finlande s'effectuent par l'intermédiaire de Nordel, association des principaux producteurs chargés de l'exploitation des réseaux; ils procèdent des écarts importants entre ces pays concernant les capacités de production et les coûts variables de

1/ Au sens de la présente note, les pays nordiques comprennent le Danemark, la Finlande, la Norvège et la Suède. L'Europe occidentale comprend l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, l'Espagne, la France, l'Italie, le Luxembourg, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord et la Suisse. L'Europe centrale et orientale comprend le Bélarus, l'Estonie, la Fédération de Russie, la Hongrie, la Lettonie, la Lituanie, la Pologne, la République tchèque, la Slovaquie et l'Ukraine. L'Amérique du Nord comprend le Canada, les Etats-Unis d'Amérique et le Mexique.

2/ Le commerce de l'électricité se pratique également dans d'autres régions, comme l'Amérique latine, sur lesquelles le secrétariat s'efforce d'obtenir des données.

l'électricité 3/. En Norvège, les centrales hydroélectriques assurent plus de 99 % de la production; au Danemark, le secteur de l'électricité, en revanche, repose à environ 97 % sur des centrales thermiques fonctionnant essentiellement au charbon; en Suède, la production d'électricité est assurée par une combinaison de centrales hydroélectriques et de centrales nucléaires; en Finlande, l'électricité est produite par des centrales hydroélectriques, nucléaires et thermiques 4/. Traditionnellement, la Norvège et la Suède exportent leur électricité excédentaire au cours des saisons et des années humides, dans le cadre d'accords bilatéraux fondés sur les coûts marginaux à court terme 5/ et importent de l'électricité durant les saisons et les années froides et sèches. Des exportations à court terme d'électricité provenant des centrales hydroélectriques pendant les périodes de pointe, ainsi que des importations d'électricité provenant des centrales thermiques pendant les périodes creuses, sont également possibles pour une durée de 24 heures. Les exportations et importations d'électricité entre les pays nordiques en 1993 sont indiquées dans le tableau 1 ci-après.

3/ Tomas Larsson, "Benefits from electricity trade in northern Europe under CO₂ constraints", à paraître dans *Systems Modelling for Energy Policy*, Bunn and Larsen (éd.), John Wiley & Sons.

4/ Agence internationale de l'énergie, *Statistiques de l'énergie des pays de l'OCDE*, Paris, 1995.

5/ Larsson, Grohnheit et Unander, *Common Action and Electricity Trade in Northern Europe*, document établi pour la quatorzième Conférence triennale de la Fédération internationale des sociétés de recherche opérationnelle, devant se tenir à Vancouver (Canada), du 8 au 12 juillet 1996.

**Tableau 1. Echanges bilatéraux d'électricité entre pays nordiques, 1993 a/
(Térawattheures)**

Provenance des exportations	Destination des exportations					Total
	Danemark	Finlande	Norvège	Suède	Autres pays <u>b/</u>	
Danemark	..	..	0,19	1,31	3,60	5,10
Finlande	..	..	0,01	0,42	..	0,43
Norvège	2,14	0,06	..	6,18	..	8,38
Suède	3,98	3,14	0,51	..	0,51	8,57
Autres pays <u>b/</u>	0,13	4,77	..	..	..	4,90
Total	6,25	7,97	0,71	7,91	4,11	27,38

Source : Agence internationale de l'énergie, *Electricity Information 1994*, Paris, 1995.

Notes : Les symboles suivants sont utilisés dans certains tableaux :

Deux points (..) signifient que les données ne sont pas disponibles.

Un tiret (-) signifie que la rubrique est sans objet.

Un signe moins (-) devant un chiffre indique une soustraction. A noter que le signe moins figure immédiatement avant le chiffre.

La virgule (,) indique les décimales.

a/ Les chiffres indiquent le point d'entrée ou de sortie, mais pas nécessairement le pays où l'électricité est consommée.

b/ Allemagne et Fédération de Russie.

8. Les importations et exportations d'électricité entre pays nordiques pourraient augmenter dans un avenir proche. La Finlande, la Norvège et la Suède ont récemment libéralisé leur marché de l'électricité et le Danemark envisage de les imiter. Par ailleurs, plusieurs nouvelles lignes électriques entre les pays nordiques et d'autres pays sont prévues ou en cours de construction; il s'agit notamment de connexions entre les réseaux de l'Allemagne et du Danemark, de lignes de transport entre l'Allemagne et la Norvège, d'une ligne électrique entre les Pays-Bas et la Norvège, de deux lignes de transport entre la Finlande et les Etats baltes, ainsi que d'une connexion entre les réseaux de la Norvège et de la Suède 6/.

6/ Agence internationale de l'énergie, Groupe permanent sur la coopération à long terme "Inter-system competition and trade in electricity - Implications for the environment and environmental policy", AEI/SLT (95)25, projet de document en date du 20 novembre 1995.

Europe occidentale

9. En 1993, les échanges d'électricité entre pays d'Europe occidentale se sont élevés à 136,9 TWh, soit 7 % de la production totale de ces pays 7/. La structure physique et économique des services publics de distribution en Europe occidentale ainsi que les capacités de production excédentaires dans certains pays sont particulièrement propices aux échanges d'électricité dans cette région. A l'heure actuelle, la France et la Suisse sont exportateurs nets à l'égard du reste de l'Europe occidentale, l'Italie et les Pays-Bas étant les principaux importateurs nets. Les exportations de la France font l'objet pour l'essentiel de contrats à long terme portant sur la capacité excédentaire des centrales nucléaires, alors que celles de la Suisse découlent des excédents de capacité des centrales hydroélectriques et nucléaires avec des coûts variables peu élevés. Cela étant, on observe des échanges bidirectionnels entre la plupart des pays limitrophes en Europe occidentale. On trouvera dans le tableau 2 les données relatives aux exportations et aux importations d'électricité dans les pays d'Europe occidentale en 1993.

10. Le volume des échanges d'électricité en Europe pourrait s'accroître à mesure que l'Union européenne applique son plan de libéralisation du marché de l'électricité, bien que le rythme de cette évolution puisse varier selon les pays. Les ministres de l'énergie examinent une proposition tendant à ouvrir à la concurrence 25 % du marché européen de l'électricité. L'ouverture à la concurrence se ferait deux ans après l'adoption de la législation pertinente par le Conseil des ministres de l'énergie de l'Union européenne et par le Parlement européen 8/.

7/ Agence internationale de l'énergie, *Electricity Information 1994*, Paris, 1995.

8/ *International Herald Tribune*, 7 mai 1996.

Tableau 2. Echanges bilatéraux d'électricité entre pays d'Europe occidentale, 1993 a/
(Térawattheures)

Provenance des exportations	Destination des exportations												Total
	Autriche	Belgique	France	Allemagne	Italie	Luxembourg	Pays-Bas	Portugal	Espagne	Suisse	Royaume-Uni	Autres pays	
Autriche	..	..	..	3,2	1,7	..	..	..	..	1,3	..	2,5	8,8
Belgique	..	..	1,5	..	..	0,7	3,2	..	..	..	..	..	5,4
France	..	4,4	..	13,7	17,5	0,1	..	..	2,7	9,7	17,0	0,1	65,1
Allemagne	4,9	..	0,5	..	..	3,7	10,8	..	..	7,9	..	5,1	32,8
Italie	..	..	0,2	..	..	..	..	..	..	0,1	..	0,4	0,7
Luxembourg	..	..	..	0,4	..	..	..	..	..	..	..	..	0,4
Pays-Bas	..	0,1	..	0,2	..	..	..	..	..	..	..	..	0,3
Portugal	..	..	..	..	..	..	..	..	1,9	..	..	..	1,9
Espagne	..	..	1,1	..	..	..	..	2,1	..	..	..	..	3,2
Suisse	0,6	..	0,7	5,7	19,5	..	..	..	..	..	..	0,2	26,7
Royaume-Uni	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	0,0
Autres pays	3,3	..	..	8,6	1,4	..	..	..	..	..	..	..	13,2
Total	8,8	4,5	4,0	31,9	40,1	4,4	14,0	2,1	4,6	19,0	17,0	8,3	158,4

Source : Agence internationale de l'énergie, *Electricity Information 1994*, Paris 1995.

a/ Les chiffres indiquent le point d'entrée ou de sortie, mais pas nécessairement le pays où l'électricité est consommée.
b/ Danemark, Hongrie, Pologne, République tchèque et ex-Yougoslavie.

Europe centrale et orientale

11. Les réseaux électriques d'Europe centrale et orientale sont étroitement interdépendants. Ceux du Bélarus, de l'Estonie, de la Lettonie, de la Lituanie et de l'Ukraine ont été établis dans le cadre du réseau électrique unifié de l'ex-Union soviétique. Les centrales électriques étaient alors réparties indépendamment des considérations de frontières nationales, ce qui fait qu'en dépit d'une réduction considérable de la demande d'énergie observée récemment dans cette région, certains pays d'Europe centrale et orientale continuent à importer de l'électricité, car ils dépendent d'installations situées hors de leurs frontières 9/.

12. La restructuration des institutions en Europe centrale et orientale empêche d'utiliser les données rétrospectives sur les flux d'électricité pour prévoir les tendances futures. Certains pays s'efforcent de réduire leur dépendance à l'égard des sources traditionnelles d'électricité. Ainsi, la Hongrie, la Pologne et la République tchèque, dont les réseaux font actuellement partie intégrante du réseau électrique d'Europe orientale, ont récemment constitué une organisation appelée CENTREL, qui est chargée de préparer l'adaptation des réseaux nationaux aux normes de l'Europe occidentale. Les données relatives aux importations nettes d'électricité des pays d'Europe centrale et orientale de 1990 à 1993 sont indiquées dans le tableau 3 ci-après.

Tableau 3. Importations et exportations nettes d'électricité en Europe centrale et orientale a/, 1990-1993
(Térawattheures)

Partie	Année			
	1990	1991	1992	1993
Bélarus	9,4	10,4	6,5	-24,4
République tchèque	-0,7	-2,5	-3,0	-2,1
Estonie	-7,0	-4,8	-3,2	-1,6
Hongrie	11,1	7,4	3,5	2,5
Lettonie	3,6	4,2	4,1	2,5
Lituanie	-12,0	-12,8	-5,3	-2,7
Pologne	-1,0	-2,6	-4,0	-2,4
Fédération de Russie	-4,5	-12,1	-16,2	6,0
Slovaquie	5,2	4,3	3,7	2,0
Ukraine <u>b/</u>	-28,3	-14,8	-5,1	-1,5

Source : Agence internationale de l'énergie, *Statistiques et bilans énergétiques des pays non membres de l'OCDE*, Paris, 1995.

a/ Les chiffres positifs indiquent un solde importateur net, alors que les chiffres négatifs indiquent un solde exportateur net.

b/ L'Ukraine n'est pas partie à la CCNUCC.

9/ Agence internationale de l'énergie, *Electricity in European Economies in Transition*, Paris, 1994.

Amérique du Nord

13. Le commerce de l'électricité entre le Canada, les Etats-Unis d'Amérique et le Mexique est peu développé, les Etats-Unis étant importateurs nets auprès des deux autres pays. En 1993, les Etats-Unis ont importé environ 1 % de leur électricité du Canada et moins de 0,1 % du Mexique 10/. Les données relatives aux exportations et aux importations d'électricité en Amérique du Nord en 1993 sont indiquées dans le tableau 4 ci-après.

Tableau 4. Echanges bilatéraux d'électricité en Amérique du Nord, 1993 a/
(Térawattheures)

Provenance des exportations	Destination des exportations			
	Canada	Mexique	Etats-Unis d'Amérique	Total
Canada	-	..	37,09	37,09
Mexique	..	-	1,99	1,99
Etats-Unis d'Amérique	9,81	0,85	-	10,66
Total	9,81	0,85	39,08	49,74

Source : Energy Information Administration, Département de l'énergie des Etats-Unis d'Amérique, *Electric Power Annual 1994*, volume II (Operational and Financial Data), tableaux 41 et 42 (novembre 1995).

a/ Les chiffres indiquent le point d'entrée ou de sortie, mais pas nécessairement le pays où l'électricité est consommée.

14. Le marché de l'électricité aux Etats-Unis d'Amérique est en pleine mutation. La Federal Energy Regulatory Commission, qui contrôle les ventes d'électricité entre Etats, a publié une directive visant à ouvrir rapidement le marché américain de l'électricité en gros à la concurrence, mais il est difficile de prévoir l'impact de ces mesures sur les exportations et les importations.

2. Répercussions du commerce de l'électricité

15. La tendance actuelle à la déréglementation et à la libéralisation du secteur de l'électricité observée dans de nombreux pays et l'accroissement du volume des échanges internationaux d'électricité qui pourrait en résulter auront des répercussions difficiles à prévoir en ce qui concerne les émissions de gaz à effet de serre, de précurseurs de l'ozone tels que les oxydes d'azote (NO_x) et d'autres polluants atmosphériques, comme les particules et le dioxyde

10/ Energy Information Administration, Département de l'énergie des Etats-Unis d'Amérique, *Electric Power Annual 1994*, volume II (Operational and Financial Data), tableaux 41 et 42 (novembre 1995).

de soufre (SO₂) 11/. Ces répercussions varieront d'une région à l'autre et dans le temps. Les résultats d'une étude du marché des Etats-Unis d'Amérique font apparaître une augmentation à court terme (dans un délai de 2 à 12 ans) des émissions de dioxyde de carbone (CO₂), de NO_x et de SO₂, due en partie à un recul de la gestion axée sur la demande 12/ et des investissements dans les sources d'énergie renouvelables, mais essentiellement à une utilisation accrue des centrales électriques à combustibles fossiles, qui sont plus anciennes et affichent des coûts variables peu élevés, ainsi qu'à la fermeture anticipée des installations nucléaires existantes, dont les coûts d'exploitation sont élevés 13/. Une autre étude aboutit à des conclusions semblables, à savoir que la restructuration du secteur de l'électricité aux Etats-Unis d'Amérique risque d'avoir des conséquences néfastes pour l'environnement, notamment d'entraîner une augmentation des émissions de CO₂, car les anciennes centrales thermiques classiques resteront probablement en service plus souvent et plus longtemps que s'il n'y avait pas eu de restructuration 14/. Ces résultats peuvent varier dans le temps et selon les régions, mais nombre des facteurs influant sur la pollution atmosphérique à l'intérieur du marché déréglementé des Etats-Unis auront aussi une incidence sur les marchés déréglementés d'autres régions; il s'agit notamment de la durée d'exploitation des centrales, du taux d'utilisation des capacités, de l'efficacité de la production d'électricité et du choix du combustible, ainsi que du taux d'accroissement de la demande d'électricité sous l'effet de l'évolution des prix induite par la concurrence.

16. Cela étant, la déréglementation, assortie éventuellement d'une augmentation du commerce de l'électricité, pourrait également ouvrir des perspectives concernant la rentabilité de la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre. Le Danemark, la Norvège et la Suède ont étudié ce qui se passerait dans l'hypothèse où les trois pays arrêteraient un objectif commun en matière de réduction des émissions et coopéreraient en faisant appel aux échanges d'électricité pour atteindre cet objectif. Les coûts ont été calculés en fonction de différents objectifs et de divers scénarios fondés sur le volume des échanges d'électricité (échanges nuls, échanges limités aux capacités de transport actuelles et échanges illimités) et sur l'aptitude des pays à atteindre conjointement les objectifs fixés. Les résultats indiquent

11/ Richard Rosen et collaborateurs, *Promoting Environmental Quality in a Restructured Electric Industry*, document établi pour la National Association of Regulatory Utility Commissioners (15 décembre 1995).

12/ Par gestion axée sur la demande, on entend les mesures visant à influencer sur la demande (l'achat) d'électricité des consommateurs. Ces mesures visent généralement à comprimer cette demande de manière à réduire les besoins en capacités de production nouvelles.

13/ Henry Lee et Negeen Darani, *Electricity Trading and the Environment*, Environment and Natural Resources Program, Center for Science and International Affairs, John F. Kennedy School of Government, Harvard University (22 novembre 1995).

14/ Richard Rosen et collaborateurs, *loc. cit.*

que la poursuite d'un objectif commun et les échanges d'électricité sont deux facteurs permettant de réaliser des économies considérables car les coûts seraient bien moins élevés que si chaque pays agissait seul 15/.

C. Solutions envisageables pour la comptabilité des émissions à effet de serre associées aux échanges d'électricité

17. Les émissions liées à l'exportation ou à l'importation d'électricité peuvent être calculées soit par la Partie exportatrice, soit par la Partie importatrice. Toutefois, les émissions liées aux importations d'électricité ne peuvent, semble-t-il, être évaluées avec précision que sur la base des informations communiquées par la Partie exportatrice, notamment au sujet des sources effectives ou de la moyenne des sources d'électricité. Il n'y a apparemment aucune raison de demander au pays importateur de déterminer lui-même ces émissions. Par conséquent, on ne retiendra que les deux options suivantes pour la comptabilisation des émissions liées aux importations et aux exportations d'électricité :

a) Demander aux Parties qui produisent l'électricité de déterminer l'ensemble des émissions, y compris celles liées à l'électricité exportée (option du producteur);

b) Demander aux Parties qui consomment l'électricité de déterminer les émissions sur la base des informations communiquées par la Partie exportatrice et en collaboration avec celle-ci (option de l'accord bilatéral).

Option du producteur

18. Dans le cadre de cette option, les Parties incluraient dans leurs inventaires toutes les émissions liées à la production d'électricité, y compris celles associées à l'électricité exportée 16/.

19. Cette solution présente plusieurs avantages. Tout d'abord, les méthodes et les données nécessaires pour calculer les émissions liées à la production nationale d'électricité sont déjà disponibles. Les données relatives à la consommation de combustible, qui servent de base à cette estimation, sont recueillies dans tous les pays visés à l'annexe I et les Directives élaborées par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) pour l'établissement des inventaires nationaux des gaz à effet de serre fournissent la méthode d'évaluation. Ensuite, cette solution ne nécessite pas d'examen bilatéral portant sur la quantité et la nature des exportations et des importations.

15/ Tomas Larsson, "Benefits from electricity trade in northern Europe under CO₂ constraints", à paraître dans *Systems Modelling for Energy Policy*, Bunn and Larsen (éd.), John Wiley & Sons.

16/ Elles continueraient toutefois à rendre compte des importations et exportations d'énergie primaire, comme indiqué dans les Directives du GIEC pour l'établissement des inventaires nationaux des gaz à effet de serre.

20. L'inconvénient de cette solution tient au fait que le pays consommateur n'a pas à rendre compte des émissions liées à l'électricité qu'il utilise. De plus, une Partie exportatrice nette enregistrera une augmentation de ses émissions de gaz à effet de serre si l'électricité qu'elle exporte est produite à partir de combustibles fossiles. Il faudra en tenir compte dans les projections, et cela aura des incidences sur les politiques et les mesures adoptées par les deux Parties. La Partie exportatrice nette pourra, par exemple, avoir plus de mal à atteindre ses objectifs en matière de limitation ou de réduction des émissions.

Option de l'accord bilatéral

21. Dans le cadre de cette option, une Partie devra augmenter son inventaire national d'émissions lorsqu'elle importe de l'électricité produite à partir de combustibles fossiles et le réduire lorsqu'elle exporte de l'électricité produite de cette façon. Le volume des émissions sera déterminé sur la base des informations échangées par les Parties, soit de manière informelle, soit dans le cadre d'accords officiels. Les deux parties devront modifier leurs projections si elles passent des contrats à long terme.

22. Cette solution présente plusieurs avantages. Tout d'abord, c'est au pays consommateur qu'il incombe au premier chef de déterminer les émissions associées à l'électricité qu'il importe. Ensuite, les Parties qui décident de poursuivre des objectifs communs en matière de réduction des émissions grâce aux échanges d'électricité disposent d'un mécanisme leur permettant de le faire en toute transparence.

23. L'option de l'accord bilatéral comporte également plusieurs inconvénients. Tout d'abord, les Parties devront échanger les données nécessaires, comparer les résultats de leurs estimations et s'entendre sur les ajustements à apporter à leurs inventaires nationaux. Ensuite, aucune méthode permettant aux Parties exportatrices ou importatrices d'évaluer les émissions dans un autre pays n'existe encore à l'heure actuelle. A cet égard, deux approches sont possibles. Les pays pourraient décider d'appliquer toute méthode mutuellement acceptable à condition d'indiquer la procédure suivie dans leurs inventaires nationaux respectifs. L'autre approche consiste à élaborer une méthodologie générale qui serait approuvée par la Conférence des Parties. Quelle que soit l'approche retenue, les Parties devront répondre aux questions suivantes :

- a) Comment calculer les émissions associées aux échanges d'électricité ?
- b) Quelles sont les données nécessaires à cet effet ?
- c) Ces données sont-elles disponibles ? Dans le cas contraire, comment les recueillir ?
- d) Les calculs devraient-ils être effectués pour chaque échange, sur une base mensuelle ou annuelle pour l'ensemble des échanges, ou d'une autre manière ?

- e) Comment calculer et répartir entre les Parties contractantes les émissions liées aux pertes de transport ?
- f) Comment évaluer les émissions associées aux échanges d'électricité entre plus de deux Parties ?
- g) Faudrait-il inclure dans les projections des estimations relatives aux échanges futurs ?

24. La question du calcul des émissions associées aux échanges d'électricité n'est pas facile à résoudre. Dans certains cas, les Parties voudront peut-être baser leurs calculs sur la source réelle. Dans d'autres, elles privilégieront peut-être la moyenne des sources 17/. Calculer les émissions sur la base de la moyenne des sources peut toutefois conduire à sous-évaluer ou à surévaluer les émissions associées aux échanges d'électricité. Par exemple, lorsque la charge de base est assurée par les centrales nucléaires et que les centrales thermiques sont utilisées comme sources d'appoint, l'utilisation de la moyenne des sources peut entraîner une sous-estimation des émissions liées à l'électricité exportée. Toutefois, si les deux pays s'entendent sur la quantité, la somme des émissions signalées par eux ne devrait pas s'en trouver modifiée.

III. EMISSIONS PROVENANT DES COMBUSTIBLES DE SOUTE UTILISES DANS LES TRANSPORTS INTERNATIONAUX

A. Introduction

25. La présente section a essentiellement pour objet de donner des informations détaillées sur les solutions envisageables pour l'attribution et la réduction des émissions provenant des combustibles de soute utilisés dans les transports aériens et maritimes internationaux 18/. On trouvera dans le document FCCC/SBSTA/1996/9/Add.1 des informations d'ordre général, d'autres sur les mesures que pourrait prendre le SBSTA, ainsi qu'un examen préliminaire des options disponibles.

B. Informations d'ordre général sur l'industrie aéronautique

Le secteur de l'aviation

26. L'aviation est traditionnellement divisée en trois catégories : l'aviation civile, qui comprend les appareils utilisés pour les transports commerciaux de voyageurs et de marchandises, l'aviation militaire, constituée des appareils des forces armées nationales, et l'aviation légère, qui comprend

17/ La mise en service d'une nouvelle centrale peut avoir une incidence sur l'ensemble du réseau. Certaines sources peuvent être supprimées et d'autres ajoutées. Dans certains cas, ces effets secondaires doivent être pris en considération.

18/ Au sens du présent document, on entend par combustible de soute utilisé dans les transports internationaux le combustible vendu pour alimenter tout aéronef ou navire engagé dans le transport international.

les appareils de tourisme et les petits appareils d'affaires. Dans le présent document, seules les émissions provenant des combustibles de soute utilisés dans l'aviation civile, qui est de loin la plus importante de ces catégories, sont étudiées. On dénombre entre 150 et 200 compagnies aériennes assurant des liaisons internationales.

27. A l'heure actuelle, il existe généralement un lien étroit entre les compagnies et les pays, ce qui est notamment le cas avec les compagnies nationales. Toutefois, compte tenu de la tendance à la privatisation et à la fusion des entreprises de transports aériens, cette corrélation risque de disparaître. En ce qui concerne les appareils, ils sont souvent immatriculés dans un pays donné pour des raisons économiques, mais peuvent en fait être loués ou affrétés ailleurs.

28. Dans leur grande majorité, les appareils sont subsoniques, c'est-à-dire qu'ils volent en dessous de la vitesse du son, mais il existe 13 appareils supersoniques civils en service. Le carburant de loin le plus employé dans l'aviation est le kérosène. Ce produit ne fait l'objet d'aucune norme internationale, mais les spécifications nationales et industrielles assurent sa qualité et son uniformité à l'échelle internationale. Il existe entre 70 et 100 producteurs de carburant pour l'aviation dans le monde.

29. Le ravitaillement d'un avion ne s'effectue pas obligatoirement dans le pays de départ. Etant donné que le transport d'un surplus de carburant augmente le poids de l'appareil et, par conséquent, la quantité de carburant brûlé pour atteindre l'aéroport suivant, les long-courriers n'embarquent généralement que le volume de carburant nécessaire pour atteindre l'escale suivante. Sur les vols plus courts, l'appareil peut embarquer une quantité suffisante de carburant pour plusieurs escales, selon le prix du combustible et d'autres facteurs.

30. On trouvera dans le tableau 5 ci-après les données relatives à la quantité de carburant embarquée par les appareils civils de transport aérien immatriculés dans certains pays, ainsi que la quantité embarquée par l'ensemble des appareils civils dans ces pays.

Tableau 5. Estimations relatives aux quantités de carburant embarquées par les appareils civils de transport aérien, 1993 (millions de tonnes)

Pays	Carburant embarqué par les appareils immatriculés dans le pays	Carburant embarqué par l'ensemble des appareils dans ce pays
Australie	2,08	1,66
Brésil	1,14	1,10
Canada	1,51	1,72
France	3,10	3,06
Allemagne	4,02	3,96
Italie	1,56	1,49
Japon	4,06	5,30
Pays-Bas	2,40	2,07
Nouvelle-Zélande	1,14	0,78
République de Corée	1,79	1,30
Fédération de Russie	3,30	1,72
Singapour	2,20	1,87
Espagne	1,13	1,12
Suisse	1,29	1,20
Thaïlande	1,08	1,96
Emirats arabes unis	0,30	1,38
Royaume-Uni	6,66	7,04
Etats-Unis d'Amérique	14,41	14,52

Note : Les données figurant dans ce tableau ont été communiquées par l'OACI et sont tirées de sa base de données sur la production des lignes régulières. Elles ne rendent pas compte des opérations de transport non régulières, privées ou militaires. Certains vols peuvent être comptés deux fois. Les quantités de carburant utilisées dans ce secteur ont été calculées par l'OACI sur la base des temps de vol prévus, à l'aide des informations fournies par les constructeurs pour chaque type d'appareil. Les données ne tiennent pas compte du carburant utilisé pour les délais d'attente ou les déroutements éventuels.

31. La production d'avions et de moteurs civils est concentrée dans les mains d'un nombre restreint de grandes entreprises, qui conçoivent des appareils répondant à la demande des compagnies de transport. L'industrie aéronautique est un secteur à part en ce sens que le nombre de grands constructeurs est très réduit.

Gaz à effet de serre dans le secteur de l'aviation

32. Les gaz à effet de serre émis par les avions sont le dioxyde de carbone (CO₂) et la vapeur d'eau (H₂O), ainsi que les précurseurs suivants : monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote (NO_x) et composés organiques volatils (COV).

33. La combustion d'un kilogramme de carburant produit 3 155 grammes de CO₂ et 1 237 grammes de vapeur d'eau, avec de légères fluctuations selon la composition du carburant. La quantité de SO_x émis dépend uniquement de la teneur en soufre du carburant. Les émissions de NO_x, de CO et de COV par kilogramme de combustible brûlé sont connues avec une certaine marge d'erreur. Elles dépendent étroitement du moteur de l'appareil, des caractéristiques de la liaison effectuée, de la phase du vol et du type de carburant utilisé. La majorité des émissions de NO_x ont lieu pendant le vol en croisière, mais sont difficiles à mesurer directement dans ces conditions. Le CO et les COV résultent d'une combustion incomplète et sont émis principalement pendant les phases d'atterrissage et de décollage, lorsque les moteurs fonctionnent en régime réduit.

34. Le CO₂ et les NO_x sont considérés comme les principaux facteurs de l'effet de serre dû aux émissions provenant du trafic aérien. Dans la publication intitulée "*Climate Change 1994*", le GIEC estimait que l'effet indirect des émissions de NO_x provenant des avions était à peu près le même que l'effet direct des émissions de CO₂ de ces mêmes appareils. Aux altitudes de croisière des appareils subsoniques, les émissions de NO_x contribuent à la formation d'ozone. A ces altitudes, l'effet de serre de l'ozone est à son maximum.

35. L'impact des NO_x dépend de l'altitude effective d'émission. Lorsqu'ils se trouvent à leur altitude de croisière, qui est supérieure à celle des avions subsoniques les appareils supersoniques sont près de la couche d'ozone ou à l'intérieur de celle-ci. A cette altitude, les émissions de NO_x contribuent à l'appauvrissement de la couche d'ozone.

Volume des émissions de gaz à effet de serre provenant de l'aviation

36. Les données relatives aux émissions provenant des transports aériens internationaux, telles qu'elles ont été communiquées par les Parties visées à l'annexe I pour 1990, sont présentées à l'annexe I. Seules sept Parties ont communiqué des données distinctes sur les émissions provenant des combustibles de soute utilisés dans l'aviation. Aux fins de comparaison, le secrétariat a également utilisé les données de l'AIE fondées sur les livraisons de kérosène pour évaluer les émissions de CO₂ en 1992. Ces données sont indiquées à l'annexe II. Les données de l'année 1992 ont été retenues parce qu'elles s'appliquent aussi aux pays en transition et parce que pour 1990, l'AIE n'a pas établi de distinction entre les combustibles de soute utilisés dans les transports aériens internationaux et ceux utilisés pour les autres liaisons aériennes. Si, dans l'ensemble, les données relatives au CO₂ figurant dans les deux annexes sont comparables, de nombreuses différences subsistent. Il y a donc lieu d'améliorer encore la qualité des données recueillies par les différentes institutions.

37. Outre l'AIE, d'autres institutions, telles que l'Organisation des Nations Unies, EUROSTAT et l'OACI, recueillent des données sur les combustibles. Chacune d'entre elle applique sa méthodologie et ses catégories propres, qui ont évolué avec le temps. Les données recueillies par l'ONU et par l'AIE sont agrégées au niveau national, si bien que les informations relatives aux différentes compagnies d'aviation et aux différents fournisseurs de carburant ne sont pas conservées. EUROSTAT, en revanche, dispose de ces données, mais uniquement pour les pays européens. Les Parties devront prendre

en considération ces différences entre les données selon les sources pour déterminer s'il y a lieu d'attribuer les émissions de manière rétroactive ou d'arrêter une date ultérieure à cet effet.

38. La quantité totale de combustible utilisé dans les transports aériens civils est estimée à 138 millions de tonnes, ce qui représente 435 millions de tonnes de CO₂ 19/. Le GIEC (1994) estime à 26 000 millions de tonnes environ les émissions totales de CO₂ en 1990. La part des transports aériens internationaux dans les émissions mondiales de CO₂ toutes sources confondues se serait par conséquent élevée à 2 % environ.

Facteurs susceptibles d'influer sur les émissions futures de l'aviation

39. Selon les prévisions du Comité de la protection de l'environnement en aviation de l'OACI, le trafic aérien devrait augmenter à un rythme annuel de 5 % au cours des années à venir. Le taux d'accroissement des émissions pourrait cependant être légèrement inférieur, et ce pour les raisons suivantes :

a) l'évolution des moteurs d'avions, et notamment la mise en service de moteurs transsoniques 20/ après l'an 2000, pourrait se traduire par une augmentation de rendement de 20 %. En outre, l'amélioration du processus de combustion, grâce par exemple à la combustion étagée, pourrait réduire les émissions de NO_x. De nouveaux moteurs utilisant des techniques plus perfectionnées pourraient être mis en service après 2010 et à puissance équivalente, ils pourront être moins polluants que les moteurs actuels;

b) les améliorations apportées à la cellule des appareils permettront notamment de réduire la résistance à l'air et d'utiliser des matériaux plus légers;

c) l'augmentation de la taille des appareils pourra contribuer à réduire les émissions, les avions consommant moins de carburant par voyageurs-kilomètres;

d) les mesures pratiques suivantes pourront notamment être mises en oeuvre :

i) abaissement de l'altitude de croisière, réduction de la vitesse de croisière ou modification des itinéraires de vol;

ii) amélioration de l'efficacité des systèmes de contrôle du trafic aérien;

19/ Balashov et Smith, "ICAO analyses trends in fuel consumption by world's airlines", *ICAO Journal*, août 1992.

20/ J.A. Peper et H.B.G ten Have, *Inventory of Air Pollution from Civil Aviation in Dutch Airspace in 1992*, NLR rapport CR 94413 L, 1994. Laboratoire national de l'aérospatiale, Amsterdam.

- iii) modification de la répartition de l'espace aérien (notamment entre les appareils civils et les appareils militaires) et assouplissement de la gestion de l'espace aérien;
- iv) modulation du cycle d'atterrissage et de décollage dans les aéroports et à proximité;
- e) les politiques applicables aux compagnies aériennes et/ou aux modes de transport concurrents en matière de taxes et de subventions pourront être modifiées.

Le rôle des organismes internationaux

40. Créée en vertu de la Convention relative à l'aviation civile internationale (1944), l'OACI est devenue l'une des institutions spécialisées de l'Organisation des Nations Unies. La Convention a été signée par 183 Parties, ce qui en fait le principal instrument de réglementation de l'aviation civile internationale. Tous les accords bilatéraux régissant les relations entre les pays en matière de services aériens s'appuient sur la Convention.

41. En 1981, l'OACI a élaboré des normes applicables aux émissions des avions dans le cadre d'un régime d'homologation des moteurs. Ces normes, qui figurent à l'annexe 16 (vol. II) de la Convention relative à l'aviation civile internationale, fixent les limites d'émission des moteurs neufs pour trois polluants (NO_x, CO et hydrocarbures). L'OACI assure le suivi de ces normes. En mars 1993, par exemple, le Conseil de l'Organisation a décidé de réduire de 20 % les quantités admises de NO_x. Une commission d'experts, le Comité pour la protection de l'environnement dans l'aviation, est chargée d'élaborer des recommandations à l'intention des organes directeurs de l'OACI concernant les mesures à prendre pour protéger l'environnement.

C. Solutions envisageables pour l'attribution et la réglementation des émissions provenant des combustibles de soute utilisés dans l'aviation internationale

42. On trouvera ci-après une étude préliminaire des solutions envisageables pour l'attribution des émissions, qui tient compte des particularités du secteur de l'aviation et des facteurs mentionnés dans le document FCCC/SBSTA/1996/9/Add.1. A cet égard, il convient d'avoir à l'esprit les considérations ci-après : données requises pour mettre en oeuvre les différentes solutions envisageables; nécessité d'élaborer des méthodologies; rapport entre les solutions envisageables et les politiques et mesures possibles, notamment les taxes, les normes et les accords librement consentis.

Solution 1 Pas d'attribution des émissions

43. Cette solution représente le statu quo, c'est-à-dire que les Parties communiquent les données sur les émissions dans une catégorie distincte. Cette solution n'exclut pas la prise en compte des émissions du secteur de l'aviation internationale, conformément à l'article 4.2 de la Convention. Dans ce cas, l'aide de l'OACI pourrait se révéler utile. Toutefois, les

Parties devront examiner l'opportunité de réglementer les émissions et, sans doute, les modalités d'une telle réglementation : mesures librement consenties, taxes ou normes, par exemple. Quant à la responsabilité finale de la réglementation des émissions internationales, il faudra également envisager de la confier à une organisation autre que l'OACI, celle-ci n'étant pas Partie à la Convention.

Solution 2 Répartition des émissions globales provenant des combustibles de soute entre les Parties en proportion de leurs émissions nationales

44. Dans le cadre de cette solution, les émissions seraient réparties en proportion de la contribution d'une Partie aux émissions globales. C'est ainsi que la part de l'aviation internationale dans les émissions globales de CO₂ toutes sources confondues était en 1990 d'environ 2 %. Selon la répartition proportionnelle, les Parties gonfleraient d'environ 2 % leurs émissions nationales de façon à couvrir, ensemble, la totalité des émissions internationales. D'autres méthodes de répartition pourraient déboucher sur des quotas plus élevés pour certaines Parties et plus faibles pour d'autres.

45. Cette solution tient compte du caractère mondial des émissions internationales, tout en les répartissant entre les Parties. Elle pourrait être une incitation à des mesures de réglementation internationales sans en imposer les conditions, étant donné qu'elle n'établit pas de rapport entre les émissions et une activité telle que la vente de combustible de soute ou les mouvements d'aéronefs ou de passagers.

Solution 3 Attribution des émissions aux Parties en fonction du pays dans lequel le combustible de soute est vendu

46. Dans le cadre de cette solution, on répartirait les émissions entre les Parties visées à l'annexe 1 sur la base des ventes de carburants d'aviation, en se fondant sur des données semblables à celles du tableau 5. En dernière analyse, il sera sans doute possible, grâce à la coopération des compagnies aériennes, de ventiler plus en détail les émissions en fonction du type d'appareil. Cette solution semble avoir un précédent, à savoir la répartition des émissions provenant de la consommation de carburant dans le transport routier, étant donné que le carburant peut être vendu dans un pays et les émissions survenir dans un autre, même si le transport routier constitue un cas à part en raison du nombre de véhicules et de processus décisionnels.

47. En ce qui concerne son incidence sur les mesures de réglementation possibles, cette solution n'inciterait guère à appliquer des normes nationales aux avions, en raison des inégalités que cela pourrait créer entre les pays. D'autres mesures telles que des taxes pourraient être appliquées, mais étant donné qu'un appareil pourrait se réapprovisionner ailleurs en carburant ou modifier son itinéraire pour éviter les taxes ou les droits, il serait sans doute souhaitable d'envisager une telle mesure à l'échelle internationale.

Solution 4 Répartition des émissions entre les Parties en fonction de la nationalité de l'entreprise de transport, du pays où l'aéronef est immatriculé ou du pays de l'exploitant

48. Ces trois variantes ont une particularité commune : la relation propriétaire/exploitant est un des principaux déterminants de l'attribution des émissions. L'avantage de la première tient à ce que les compagnies aériennes nationales rassemblent généralement des données sur les quantités de carburant embarqué, et ces chiffres pourraient être communiqués aux Parties. Ce processus pourrait se révéler plus complexe dans le cas d'aéronefs immatriculés dans un pays mais dont le propriétaire et l'exploitant se trouvent dans un autre. Des données semblables fondées sur les quantités de carburant embarquées (et non consommées) par un exploitant donné nécessiteraient une ventilation plus poussée.

49. Un des avantages de cette solution est que le pays du propriétaire ou de l'exploitant peut être en mesure d'exiger de ceux-ci qu'ils réduisent leur consommation de carburant à l'échelle mondiale, par exemple en fixant des normes ou en prélevant des taxes et des droits. Toutefois, les mesures liées aux propriétaires ou aux opérateurs peuvent se traduire par des inégalités entre les Parties, à moins qu'il n'y ait un accord de portée internationale. En tout état de cause, il risque de devenir plus difficile de définir le lien entre les compagnies aériennes, les aéronefs et les pays si les compagnies aériennes changent de pays d'établissement, fusionnent ou modifient les accords d'affrètement d'aéronefs.

Solution 5* Répartition des émissions entre les Parties en fonction du pays de départ ou de destination d'un aéronef ou d'un navire. Une variante de cette solution consisterait à répartir entre le pays de départ et le pays de destination les émissions qui se produisent durant le trajet d'un aéronef ou d'un navire

50. Cette solution nécessiterait un échange d'informations entre Parties. Elle pourrait se révéler faisable dans certains cas, en particulier pour les vols de longue durée, mais en revanche elle serait beaucoup plus difficile à appliquer pour les vols courts, dans la mesure où il faudrait répartir les quantités de carburant emportées ou consommées entre le pays de départ et le pays de destination. Néanmoins, si les mouvements d'avions pouvaient être ventilés par type d'aéronef, cette solution permettrait d'expliquer les différences d'émissions entre divers aéronefs. Elle pourrait même expliquer les différences d'émissions en fonction des altitudes de croisière et des itinéraires. Les méthodes de calcul des émissions selon ces paramètres restent à élaborer.

51. Comme dans le cas de la solution 3, les normes relatives à la conception des appareils et des moteurs pourraient aider à maîtriser les émissions, mais il n'y aurait guère d'intérêt à adopter des normes nationales car celles-ci pourraient créer des inégalités entre pays. De même, comme pour la solution

* Solution jugée moins pratique en raison des données qu'elle exige ou d'une couverture insuffisante des émissions.

précédente, l'introduction éventuelle de taxes comme mesure de réglementation peut être plus efficace si elle intervient au niveau international.

Solution 6* Répartition des émissions entre les Parties en fonction du pays de départ ou de destination des passagers ou du fret. Une variante de cette solution consisterait à répartir entre le pays de départ et le pays de destination les émissions qui se produisent durant le transport des passagers ou des marchandises

52. Cette solution exigerait que les Parties rassemblent les données en fonction de la destination des marchandises et des passagers. Ces statistiques devraient être recoupées avec les données sur la consommation de carburant. S'ils sont théoriquement possibles, les systèmes d'acquisition des données et les méthodes de calcul des émissions n'existent pas encore. L'obtention d'informations détaillées impliquerait également un surcroît de tâches administratives et de dépenses.

Solution 7* Répartition des émissions entre les Parties en fonction du pays d'origine des passagers ou du propriétaire des marchandises transportées

53. Cette solution exige les mêmes statistiques que la solution 5, mais ces données devraient être recoupées avec celles relatives au pays d'origine des passagers et du propriétaire des marchandises transportées. Cette ventilation plus détaillée représenterait une contrainte administrative supplémentaire et pourrait se révéler coûteuse. Il n'existe pas de méthode de calcul des émissions ni de précédent à cette solution parmi les méthodes actuellement utilisées par le GIEC.

Solution 8* Attribution à une Partie des émissions qui se produisent à l'intérieur de son espace national

54. Il existe un précédent dans d'autres secteurs, où les émissions sont attribuées à la Partie où elles se produisent, conformément aux directives du GIEC. Dans le cas de l'aviation, il faudrait établir une comparaison entre la consommation de carburant et l'itinéraire du vol. Une corrélation avec le type d'aéronef permettrait d'obtenir une plus grande précision.

55. Toutefois, cette solution ne permettrait pas une couverture totale des émissions provenant de l'aviation internationale, dont la plupart surviennent au-dessus des eaux internationales. Aussi n'est-elle pas considérée comme faisable.

D. Données de base sur le secteur maritime

Transport maritime

56. Le secteur du transport maritime compte aujourd'hui environ 82 000 navires d'une jauge brute totale de 491 millions de tonneaux, compte non tenu des navires de moins de 100 tonneaux de jauge brute. Il s'agit d'un secteur caractérisé par des relations complexes. En effet, un navire peut appartenir à une compagnie d'un pays appartenant elle-même à d'autres

compagnies d'autres pays, être immatriculé dans un autre pays, exploité par une compagnie maritime d'un pays tiers et pourvu d'un équipage fourni par une agence de recrutement d'un quatrième pays et composé de ressortissants de pays encore différents. En outre, le port peut être payé par des affréteurs et, parfois, plusieurs sous-traitants basés dans d'autres pays. On trouvera aux tableaux 6 et 7 des données sur les principaux pays d'immatriculation et de propriété de la flotte mondiale de cargos.

Tableau 6. Flotte mondiale de cargos par pays d'immatriculation, 1995 ^{21/}
(En pourcentage)

Pays/territoire d'immatriculation	Part des navires	Part du port en lourd
Panama	10,3	15,0
Libéria*	3,6	13,5
Grèce	3,6	7,2
Chypre*	3,6	5,6
Bahamas	2,4	5,0
Norvège	1,5	4,2
Malte	2,5	4,1
Japon	12,6	3,9
Chine	4,8	3,4
Singapour*	1,9	2,9
Etats-Unis d'Amérique	1,1	2,3
Hong Kong*	0,8	2,1
Philippines	2,4	1,9
Fédération de Russie	4,5	1,8
Inde	1,0	1,6
Turquie*	2,2	1,4
République de Corée	1,8	1,4
Saint-Vincent-et-Grenadines*	1,8	1,3
Italie	1,8	1,2

* Non Partie.

^{21/} Lloyd's Register of Shipping, Lloyd's Fleet Statistics, December 1992, Londres, 1993, mis à jour par le Lloyd's Register of Shipping.

**Tableau 7. Flotte mondiale de cargos par pays de propriété, 1992 ^{22/}
(En pourcentage)**

Pays/territoire de propriété	Part des navires	Part du port en lourd
Grèce	8,0	14,8
Japon	18,0	13,3
Etats-Unis	2,9	8,7
Norvège	4,8	7,9
Hong Kong*	2,1	4,6
Chine	4,5	4,0
Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord	2,4	3,5
Fédération de Russie	4,8	2,8
République de Corée	2,3	2,7
Allemagne	4,0	2,5
Danemark	2,0	1,9
Suède	1,4	1,8
Italie	2,4	1,7
Inde	1,1	1,6
Brésil	0,8	1,5
Singapour*	1,7	1,3
Iran*	0,5	1,2
Turquie*	2,0	1,1
France	0,8	1,0

* Non Partie.

57. Le gazole et le mazout sont pratiquement les deux seuls types de combustible utilisés pour la propulsion dans le secteur maritime, en raison de leur coût relativement faible et de leur manutention aisée. D'après des estimations, la consommation de ces deux combustibles s'est élevée en 1990 à 40 millions de tonnes pour le gazole et 100 millions de tonnes pour le mazout ^{23/}. Dans le transport maritime, le combustible n'est pas nécessairement chargé au début d'un voyage mais plutôt à tout moment qui

^{22/} Lloyd's Register of Shipping, *Lloyd's Fleet Statistics, December 1992*, Londres, 1993, mis à jour sur la base de la présente communication.

^{23/} Liddy, J.P., *Bunker Fuels - A Global View towards Year 2000*, Académie maritime norvégienne, Oslo, 1992.

convient au cours du trajet prévu. Les coûts du combustible peuvent représenter une part substantielle des dépenses d'exploitation du navire (plus de 50 % parfois), ce qui fait que le marché est particulièrement sensible à l'évolution des prix. Ceux-ci varient considérablement d'un port à l'autre (voire au sein d'un même port) et d'une période à l'autre. La quantité de carburant chargée dépend, entre autres, de la taille et du domaine d'exploitation du navire. Les combustibles liquides sont rarement achetés directement au producteur (en l'occurrence, la raffinerie) mais plutôt à divers négociants, courtiers et fournisseurs, qui servent d'intermédiaires. On trouvera au tableau 8 une liste des principaux pays et territoires fournissant des combustibles de soute pour le transport maritime international. Leur part totale dans les fournitures de combustibles de soute par les pays qui communiquent des données à l'ONU est de 91 % pour le mazout et de 84 % pour le gazole.

Tableau 8. Principaux pays/territoires fournissant des combustibles de soute pour le transport maritime international : parts des fournitures mondiales totales, 1993 (En pourcentage)

Pays/territoire	Mazout	Pays/territoire	Gazole
Etats-Unis	21,0	Arabie saoudite	20,3
Pays-Bas	12,3	Pays-Bas	9,8
Singapour*	10,4	Etats-Unis	9,4
Japon	7,9	Royaume-Uni	6,0
Arabie saoudite	6,4	Singapour*	4,4
Belgique	4,5	Espagne	3,9
Corée du Sud	4,2	Grèce	3,7
Espagne	3,4	Belgique	3,4
Grèce	2,9	Italie	2,9
France	2,7	Allemagne	2,6
Italie	2,3	République de Corée	2,3
Allemagne	2,1	Hong Kong*	2,3
Hong Kong*	1,6	Japon	2,0
Royaume-Uni	1,6	Egypte	1,8
Egypte	1,5	France	1,5
Danemark	1,1	Argentine	1,3
Brésil	1,0	Angola*	1,3
Gibraltar*	1,0	Norvège	1,2
Suède	1,0	Danemark	2,3

Source : Nations Unies, *Annuaire des statistiques de l'énergie 1993*, Nations Unies, New York, 1995.

* Non partie.

58. Le moteur diesel est le groupe moteur le plus utilisé dans le secteur maritime, en raison de son rendement énergétique relativement élevé, généralement autour de 45 %. Les exigences en matière de moteur sont dictées par diverses caractéristiques des navires et par différentes conditions d'exploitation. C'est ainsi que la vitesse est un facteur très important en raison de son rapport avec la consommation de combustible liquide : un accroissement de la vitesse de 25 % peut entraîner un doublement de la consommation. Cependant, la consommation énergétique du secteur maritime, exprimée en tonnes de port en lourd-kilomètres par unité d'énergie, est relativement faible par rapport aux autres modes de transport.

59. Sur le plan fonctionnel, le secteur maritime se divise en deux grandes catégories, les cargos et les navires affectés à des tâches diverses. Les cargos comprennent les navires-citernes, les vraquiers, les navires de transport de passagers et autres navires de charge. Dans les "tâches diverses" figurent la pêche et les services d'appui en mer et dans les ports. Près de 59 % des cargos ont moins de 5 000 tonnes de port en lourd (tpl). Ils représentent à peine plus de 5 % du tonnage mondial, tandis que l'on compte 1 339 navires (3 % du nombre) de plus de 100 000 tpl, soit 36 % du tonnage total.

Gaz à effet de serre dans le secteur maritime

60. Les gaz à effet de serre émis par le secteur maritime sont le dioxyde de carbone (CO_2), la vapeur d'eau (H_2O) et les précurseurs suivants : monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote (NO_x) et composés organiques volatils (COV). Le secteur maritime est également une source d'émission de SO_2 .

61. La combustion d'un kilogramme de combustible de soute des navires produit environ 3 150 grammes de CO_2 et 1 000 grammes de vapeur d'eau, avec de légères fluctuations. La quantité de SO_x émis dépend de la teneur en soufre du combustible. La formation de NO_x , qui est due essentiellement à des températures extrêmes, est le fait des moteurs diesel à haute compression et, partant, à haut rendement énergétique. Les émissions de CO et de COV résultent d'une combustion incomplète et leur volume est négligeable par rapport aux émissions de CO_2 .

62. Le CO_2 est le principal gaz à effet de serre émis par le transport maritime. Par rapport à l'aviation, le potentiel de réchauffement de la planète des émissions de NO_x provenant des navires est relativement faible, étant donné que ces émissions se produisent au niveau de la mer. Il n'empêche que l'on a intérêt à réduire les émissions de NO_x car elles contribuent à l'acidification et à la formation de l'ozone troposphérique.

Volume des émissions de gaz à effet de serre provenant des navires

63. Les données relatives aux émissions imputables au secteur du transport maritime, telles que communiquées par les Parties dans leurs rapports nationaux, sont présentées à l'annexe I. Sept Parties ont communiqué des données sur les émissions provenant des soutes marines. Pour estimer les émissions de CO_2 , (voir l'annexe II), le secrétariat a en outre utilisé, comme dans le cas des carburants pour avions et pour faciliter la comparaison,

des données de l'AIE de 1992 fondées sur les livraisons de combustibles de soute pour les navires.

64. Des données relatives aux combustibles de soute utilisées dans le transport maritime international sont également rassemblées par des organisations autres que l'AIE, notamment l'ONU et le Lloyd's Shipping Register. Selon les statistiques de l'ONU 24/, le total mondial des ventes de combustibles s'est élevé à près de 100 millions de tonnes en 1990, chiffre dans lequel il n'est pas tenu compte des données relatives à des pays comme la Chine et la Fédération de Russie. D'autres sources 25/, qui prennent en compte l'ensemble des pays, avancent un chiffre plus élevé, 150 millions de tonnes, soit environ 2 % des émissions globales toutes sources confondues.

Le rôle des organismes internationaux

65. La plupart des réglementations maritimes internationales sont élaborées par l'OMI, qui est une institution spécialisée de l'ONU. L'OMI élabore des codes, recommandations et conventions de portée internationale, dont la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL). Les conventions de l'OMI n'ont pas force de loi, la décision de les appliquer demeurant la prérogative des Etats membres. Cependant, les plus importantes conventions de l'OMI sont généralement acceptées par ceux-ci, qui représentent environ 98 % du tonnage mondial. On envisage actuellement d'ajouter à la Convention MARPOL relative à la pollution atmosphérique, une annexe dont l'objectif serait de supprimer progressivement l'utilisation de réfrigérants appauvrissant la couche d'ozone, de réglementer l'usage d'incinérateurs et de fixer des limites aux émissions de SO_x et de NO_x. Cette annexe sera examinée à l'assemblée de l'OMI devant se tenir en mars 1997.

E. Solutions envisageables pour l'attribution et la réglementation des émissions provenant des combustibles de soute utilisés dans le transport maritime international

66. On trouvera ci-après une étude préliminaire des solutions envisageables pour l'attribution des émissions, qui tient compte des particularités du secteur maritime et des facteurs mentionnés dans le document FCCC/SBSTA/1996/9/Add.1. A cet égard, il convient d'avoir à l'esprit les considérations ci-après : données requises pour mettre en oeuvre les différentes solutions envisageables; nécessité d'élaborer des méthodologies; rapport entre les solutions envisageables et les politiques et mesures possibles, notamment les taxes, les normes et les accords librement consentis.

24/ Nations Unies, *Annuaire des statistiques de l'énergie, 1993*, Nations Unies, New York, 1995.

25/ Organisation européenne des compagnies pétrolières pour la protection de l'environnement et de la santé, *European Environmental and Refining Implications of Reducing the Sulphur Content of Marine Bunker Fuels*, La Haye, 1993.

Solution 1 Pas d'attribution des émissions

67. Comme dans le cas de l'aviation, cette solution représente le statu quo, c'est-à-dire que les Parties communiquent les données sur les émissions dans une catégorie distincte. Cette solution n'exclut pas la prise en compte des émissions du secteur maritime international, conformément à l'article 4.2 de la Convention. Dans ce cas, l'aide de l'OMI pourrait se révéler utile. Toutefois, les Parties devront examiner l'opportunité de réglementer les émissions et, sans doute, les modalités d'une telle réglementation : mesures librement consenties, taxes ou normes, par exemple. Quant à la responsabilité finale de la réglementation des émissions internationales, il faudra également envisager de la confier à une organisation autre que l'OMI, celle-ci n'étant pas Partie à la Convention.

Solution 2 Attribution des émissions aux Parties en proportion de leurs émissions nationales

68. Dans le cadre de cette solution, les émissions seraient réparties en proportion de la contribution d'une Partie aux émissions globales. C'est ainsi que la part du transport maritime international dans les émissions globales toutes sources confondues était en 1990 d'environ 2 %. Selon la répartition proportionnelle, les Parties gonfleraient d'environ 2 % leurs émissions nationales de façon à couvrir, ensemble, la totalité des émissions internationales. Cependant, cette solution pourrait fausser les inventaires d'émissions de certains pays, notamment les pays sans littoral ou les petits pays ayant d'importants ports maritimes. D'autres méthodes de répartition pourraient déboucher sur des quotas plus élevés pour certaines Parties et plus faibles pour d'autres.

69. Cette solution tient compte du caractère international des émissions provenant des combustibles de soute utilisés dans le transport maritime, tout en les répartissant entre les Parties. Elle pourrait encourager l'adoption de mesures de réglementation internationales sans en imposer les conditions, étant donné qu'elle n'établit pas de rapport entre les émissions et une activité telle que la vente de combustibles de soute ou les mouvements de navires.

Solution 3 Attribution des émissions aux Parties en fonction du pays dans lequel le combustible de soute est vendu

70. Dans le cadre de cette solution, les émissions seraient réparties entre les Parties en fonction des ventes de combustibles pour moteurs marins, pour lesquels on dispose généralement de données. Cette solution semble avoir un précédent, à savoir la répartition des émissions provenant de la consommation de combustible dans le transport routier, étant donné que le combustible peut être vendu dans un pays et les émissions survenir dans un autre, même si le transport routier représente un cas à part en raison du nombre de véhicules et de processus décisionnels.

71. En ce qui concerne son incidence sur les mesures de réglementation possibles, cette solution laisserait peu de marge pour agir sur les émissions grâce à des politiques et mesures nationales. C'est ainsi qu'une Partie n'aurait pas la possibilité de modifier sensiblement les émissions des navires

en appliquant des normes nationales. D'autres mesures consistant par exemple à imposer des taxes ou des droits ne seraient sans doute pas efficaces, étant donné qu'un navire pourrait se réapprovisionner ailleurs en combustible pour y échapper. Il faudrait donc peut-être envisager cette mesure à l'échelle internationale.

Solution 4 Répartition des émissions entre les Parties en fonction de la nationalité de l'entreprise de transport, du pays où le navire est immatriculé ou du pays de l'exploitant

72. Ces trois variantes ont une particularité commune : la relation propriétaire/exploitant est un des principaux déterminants de l'attribution des émissions. Dans le premier cas, il faudrait que chaque Partie où sont basées des compagnies propriétaires de navires rassemble des données annuelles sur la consommation de combustibles liquides. En outre, des pays comme le Japon, les Etats-Unis d'Amérique et le Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord exportent et importent de grandes quantités de marchandises par mer dans des navires immatriculés dans d'autres pays ou dont les propriétaires et/ou les exploitants résident dans d'autres pays. A l'inverse, les navires immatriculés dans des pays comme la Grèce et la Norvège ou appartenant à ces pays, s'y rendent rarement, car ils sont utilisés pour le trafic tiers. Par conséquent, en attribuant les émissions à ces pays, on ne tiendrait pas compte avec exactitude des avantages économiques tirés du navire considéré. Certaines Parties devraient améliorer ou développer leur système de collecte des données.

73. Dans le deuxième cas, c'est-à-dire l'attribution en fonction du pays d'immatriculation, la consommation de combustible liquide pourrait être estimée à partir du registre des hydrocarbures du navire, qui est un livre de bord requis par les dispositions de l'annexe I de la Convention MARPOL. En vertu de cette réglementation, toutes les livraisons de combustibles doivent être consignées dans ce registre et signalées au pays d'immatriculation. Cette solution n'est pas dépourvue d'intérêt car le pays d'immatriculation rassemble déjà une certaine quantité de données sur chacun des navires relevant de sa juridiction, ne serait-ce que pour calculer les droits à appliquer. Toutefois, si la plupart des pays énumérés au tableau 6 retirent des avantages des navires battant leur pavillon, ils n'ont souvent que très peu d'influence sur leur exploitation. Les systèmes de collecte de données peuvent également varier d'un pays à l'autre, d'où la nécessité de les améliorer.

74. La troisième variante, c'est-à-dire l'attribution en fonction du pays de l'exploitant, présente un inconvénient de taille, à savoir qu'elle ne prévoit pas de mécanisme de collecte des données et ne précise pas qui est responsable au premier chef de l'entretien et des opérations financières.

75. En ce qui concerne le rapport avec les solutions envisageables pour la réglementation, seule la première variante semble offrir la possibilité de mettre en place des mesures d'encouragement et des mécanismes pour des politiques nationales de nature à influencer sur les émissions. Comme dans les autres cas, l'efficacité d'une action nationale semblerait limitée.

Solution 5* Répartition des émissions entre les Parties en fonction du pays de départ ou du pays de destination d'un navire. Une variante de cette solution consisterait à répartir entre le pays de départ et le pays de destination les émissions qui se produisent durant le trajet d'un navire

76. Cette solution nécessiterait un échange d'informations entre Parties. Elle pourrait se révéler faisable pour les longs voyages, mais serait beaucoup plus difficile à appliquer dans le cas d'un navire faisant de multiples escales. Il faudrait ventiler les quantités de combustible emportées ou consommées entre le pays de départ et le pays de destination. En outre, ni la vitesse du navire ni d'autres caractéristiques opérationnelles ne seraient prises en compte. Les méthodes de calcul des émissions selon ces paramètres restent à élaborer. Comme dans le cas de la solution 3, la possibilité d'agir sur les émissions grâce à des politiques et mesures nationales semble limitée.

Solution 6* Répartition des émissions entre les Parties en fonction du pays de départ ou de destination des passagers ou du fret. Une variante de cette solution consisterait à répartir entre le pays de départ et le pays de destination les émissions qui se produisent durant le transport des passagers ou des marchandises

77. Cette solution exigerait que les Parties rassemblent les données en fonction de la destination des marchandises et des passagers. Ces statistiques devraient être recoupées avec les données sur la consommation de carburant. S'ils sont théoriquement possibles, les systèmes d'acquisition des données et les méthodes de calcul des émissions n'existent pas encore. L'obtention d'informations détaillées impliquerait également un surcroît de tâches administratives et de dépenses.

Solution 7* Répartition des émissions entre les Parties en fonction du pays propriétaire des marchandises transportées ou du pays d'origine des passagers

78. Cette solution exige les mêmes statistiques que la solution 5, mais ces données devraient être recoupées avec celles relatives au pays d'origine des passagers et du propriétaire de la cargaison. En outre, le propriétaire de la cargaison peut changer durant le transport, ce qui compliquerait davantage la situation. Cette ventilation plus détaillée représenterait une contrainte administrative, supplémentaire et pourrait se révéler coûteuse. Il n'existe pas de méthode de calcul des émissions ni de précédent à cette solution parmi les méthodes actuellement utilisées par le GIEC.

Solution 8* Attribution à une Partie des émissions qui se produisent à l'intérieur de son espace national

79. Comme dans le cas de l'aviation, il existe un précédent dans d'autres secteurs, où les émissions sont attribuées à la Partie où elles se produisent, conformément aux directives du GIEC. Dans le cas du secteur maritime, il faudrait établir une comparaison entre la consommation de carburant et l'itinéraire du voyage. Une ventilation par type de navire permettrait d'obtenir une plus grande précision. Cependant, cette solution ne permettrait pas une couverture totale des émissions provenant du transport maritime international, dont la plupart surviennent dans les eaux internationales. Aussi n'est-elle pas considérée comme faisable.

Annexe I
Emissions anthropiques de précurseurs provenant des combustibles de soute utilisés dans le transport international par les Parties visées à l'annexe I, 1990
(En gigagrammes)

	CO			NO _x			COVNM			CO ₂		
	Aviation	Secteur maritime	Total	Aviation	Secteur maritime	Total	Aviation	Secteur maritime	Total	Aviation	Secteur maritime	Total
Allemagne	58,0	38,0	96,0	51,0	155,0	206,0	0,2	2,0	26,0	..	19 569,0	
Australie	3,1	3,6	6,8	16,3	54,4	70,8	..	..	2,2	2 053,0	6 281,0
Autriche	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Belgique	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Bulgarie	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Canada	12,3	25,5	37,8	4,7	13,0	17,7	1,9	8,8	10,7	3 614,0	5 680,0	
Danemark	0,7	16,6	17,3	5,1	66,1	71,1	0,2	2,5	2,7	1 915,0	4 975,0	
Espagne	9,8	7,1	17,0	23,6	248,2	271,8	0,1	11,2	11,4	5 948,0	18 024,0	
Estonie	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Etats-Unis	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	82 942,0
Fédération de Russie	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Finlande	..	..	..	..	..	22,0	..	..	..	..	2 800,0
France	..	..	20,8	..	..	110,5	..	..	5,3	..	8 586,0
Grèce	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11 730,0
Hongrie	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Irlande	..	..	2,1	..	..	5,3	..	..	0,3	..	1 172,0
Islande	..	..	1,1	..	..	2,5	..	..	0,2	..	294,0
Italie	18,0	5,1	23,2	15,5	234,4	250,0	1,2	..	1,2	3 956,0	12 450,0	
Japon	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	31 000,0
Lettonie	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Liechtenstein	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Luxembourg	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Monaco	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Norvège	0,6	2,3	2,9	0,7	32,1	32,8	0,1	1,1	1,2	300,0	1 800,0	
Nouvelle-Zélande	..	..	5,5	..	..	26,9	..	..	..	..	2 413,0
Pays-Bas	..	..	..	..	..	..	..	..	..	4 500,0	40 600,0
Pologne	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Portugal	..	..	243,2	..	..	43,0	..	..	32,2	..	3 938,0
République tchèque	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Roumanie	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Royaume-Uni	26,9	249,5	3,4	..	..	..	..	..	..	..	20 729,0
Slovaquie	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Suède	..	..	44,0	..	..	60,0	..	..	15,0	..	4 190,0
Suisse	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2 160,0
Total	..	..	544,7	..	..	1 440,1	..	..	111,9	..	281 334,0

Source : Tableau établi sur la base des données fournies dans les communications nationales.

Annexe II

**Emissions anthropiques de CO₂ provenant des combustibles de soute
utilisés dans le transport international par les Parties
visées à l'annexe I, 1992
(En gigagrammes)**

	Aviation	Secteur maritime	Total*
Allemagne	15 082	5 102	20 184
Australie	4 721	1 653	6 374
Autriche	621	..	621
Belgique	2 843	12 290	15 133
Bulgarie	879	787	1 666
Canada	3 319	1 702	5 021
Danemark	1 847	2 687	4 534
Espagne	3 562	11 631	15 192
Estonie	37	..	37
Etats-Unis	..	90 117	90 117
Fédération de Russie	43 941	..	43 941
Finlande	835	2 007	2 842
France	10 448	7 405	17 854
Grèce	2 203	7 842	10 046
Hongrie	410	..	410
Irlande	930	46	976
Islande	230	..	230
Italie	7 284	7 093	14 378
Japon	14 231	16 607	30 838
Lettonie	279	..	279
Liechtenstein	..	..	..
Luxembourg	407	..	407
Monaco	..	..	..
Norvège	252	1 445	1 697
Nouvelle-Zélande	1 321	796	2 117
Pays-Bas	5 875	33 120	38 995
Pologne	731	849	1 580
Portugal	1 664	1 795	3 459
République tchèque	730	..	730
Roumanie	557	..	557
Royaume-Uni	12 043	7 508	19 552
Slovaquie	125	..	125
Suède	1 034	2 650	3 684
Suisse	3 190	52	3 242
Total	141 631	215 184	356 815

Source : Tableau établi sur la base des statistiques de l'énergie de l'AIE. Les données ont été tirées de la base de données EDGAR de l'Institut national de la santé et de la protection de l'environnement (Pays-Bas) et mises en forme par le secrétariat.

* Ne représente pas toujours la somme exacte des chiffres de l'aviation et ceux du secteur maritime.
