



**Programme des
Nations Unies pour
l'environnement**



Distr.
GENERALE

UNEP/OzL.Pro/ExCom/58/50
23 juin 2009

FRANÇAIS
ORIGINAL: ANGLAIS

COMITE EXECUTIF
DU FONDS MULTILATERAL AUX FINS
D'APPLICATION DU PROTOCOLE DE MONTREAL
Cinquante-huitième réunion
Montréal, 6 - 10 juillet 2009

**RAPPORT SUR LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS
ET L'ÉLIMINATION DU TÉTRACHLORURE DE CARBONE
(DÉCISION 55/45)**

1. Dans sa décision 55/45, la 55^e réunion du Comité exécutif a chargé le Secrétariat de remettre à la 58^e réunion du Comité exécutif un rapport sur la réduction des émissions et l'élimination du tétrachlorure de carbone dans les pays visés à l'article 5 et les pays non visés à l'article 5. Le rapport devait tenir compte de l'information fournie par le Groupe de l'évaluation technique et économique en réponse à la décision XVIII/10 de la Réunion des Parties. Le Groupe de l'évaluation technique et économique a présenté un rapport verbal à la vingtième Réunion des Parties, dans lequel il a conclu que la réduction rapide des émissions ascendantes évaluées à partir d'un modèle (c.-à-d., à partir d'information provenant de l'industrie et des données communiquées en vertu de l'article 7) est considérablement plus faible que la réduction des émissions calculée à partir des mesures atmosphériques des temps de résidence dans l'atmosphère scientifiquement déterminés. Le rapport du Groupe de l'évaluation technique et économique avance que la réduction des émissions provenant d'utilisations réglementées semble être compensée par une nouvelle source d'émissions en croissance rapide. Il souligne que de plus amples travaux s'imposent et donne l'exemple de la nécessité d'étudier les produits à croissance rapide tels que le HCFC-22 et ses conséquences sur la coproduction de tétrachlorure de carbone pour la fabrication de matières premières pour le HCFC-22.

2. À l'issue des débats avec plusieurs experts et défenseurs de la décision 55/45 du Comité exécutif, le Secrétariat a interprété le mandat du Comité exécutif afin de chercher à mieux comprendre les émissions, les limites possibles des rapports, la précision des prévisions et de la modélisation et autres enjeux qui pourraient jouer un rôle dans la consolidation des résultats des mesures atmosphériques et des données sur les émissions provenant des niveaux de consommation rapportés. Le rapport qui en découle est intitulé « Émissions de tétrachlorure de carbone dans les pays visés à l'article 5 et les pays non visés à l'article 5 » et est joint en annexe au présent document.

3. Afin d'exécuter ce mandat, le Secrétariat a entrepris des échanges et des discussions avec les coprésidents du Groupe de l'évaluation technique et économique, le président du Comité des choix techniques pour les produits chimiques, les membres du Groupe de l'évaluation scientifique et les experts et parties prenantes compétents des communautés scientifiques et industrielles. Ces communications ont été réalisées au moyen d'une conférence téléphonique avec les experts scientifiques associés au Groupe de l'évaluation scientifique, la commande d'une étude sur la production et les émissions industrielles de tétrachlorure de carbone et un atelier de deux jours sur les émissions industrielles. Un site Web a aussi été créé afin de favoriser l'échange de documents et d'information au sein de la communauté scientifique.

4. Au cours de cette même période, le Secrétariat a aussi préparé, à l'intention de la 57^e réunion du Comité exécutif, un rapport à jour sur les progrès accomplis dans la réduction des émissions de substances réglementées provenant des utilisations comme agent de transformation, en réponse à la décision XVII/6 de la Réunion des Parties. Ce rapport a ensuite été transmis à la 29^e réunion du Groupe de travail à composition non limitée aux fins d'examen (UNEP/OzL.Pro.WG.1/29/4). Les principales conclusions du rapport au Groupe de travail ont été intégrées au présent rapport.

5. Le mandat confié par la décision 55/45 a été réalisé en sollicitant de l'information auprès d'experts sur le caractère complet et la précision ou l'imprécision des données et des récents développements en science atmosphérique et dans l'industrie des produits chimiques, plus particulièrement la possibilité d'une source d'émissions encore inconnue ou sous-estimée. Les données ainsi obtenues ont été réunies dans un rapport qui résume l'information sur l'état de la science atmosphérique en ce qui a trait au tétrachlorure de carbone, la probabilité de sources naturelles de tétrachlorure de carbone et la probabilité d'émissions considérables provenant du tétrachlorure de carbone produit à l'échelle industrielle, qui dépassent l'information existante. Les données communiquées en vertu de l'article 7 ainsi que les enjeux associés aux utilisations de tétrachlorure de carbone non

réglementées par le Protocole de Montréal ont été examinés et comparés aux données sur l'utilisation à des fins réglementées (en tant que solvants et agents de transformation).

6. Le tétrachlorure de carbone occupe une place unique dans le régime de gestion des substances appauvrissant la couche d'ozone adopté en vertu du Protocole de Montréal, car la majorité du tétrachlorure de carbone produit a toujours été utilisé comme matière première, c'est-à-dire à des fins non réglementées. Les quantités associées aux utilisations non réglementées demeureront considérables bien au-delà de la date d'élimination du tétrachlorure de carbone, en 2010. Une situation presque semblable est prévue pour le HCFC-22 pour l'avenir, ce qui confirme l'importance d'enquêter sur les causes des écarts de données.

7. Les données atmosphériques sur les concentrations de tétrachlorure de carbone peuvent être transformées en estimations d'émissions en appliquant un modèle qui tient compte du temps de résidence dans l'atmosphère du tétrachlorure de carbone, des émissions antérieures et de la science atmosphérique. De récentes études atmosphériques ont donné lieu à des estimations d'émissions régionales différentes, et parfois même beaucoup plus élevées, que les estimations proposées dans le rapport de 2006 du Groupe de l'évaluation scientifique. Ces nouvelles estimations sont conformes au total mondial du rapport du Groupe de l'évaluation scientifique, et beaucoup plus élevées que les données communiquées et les estimations des émissions industrielles nationales et mondiales. La collecte et l'analyse de données régionales supplémentaires contribueraient à augmenter le niveau de certitude entourant la précision et le caractère complet des estimations des émissions régionales et mondiales établies à partir des mesures atmosphériques.

8. Il y a néanmoins consensus des experts scientifiques consultés par le Secrétariat sur la précision relative du modèle scientifique et l'absence de sources naturelles de quantités importantes de tétrachlorure de carbone. D'un point de vue scientifique, cela suppose que les émissions autres que celles provenant de l'utilisation réglementée communiquées en vertu de l'article 7 du Protocole sont sans doute liées aux utilisations n'ayant pas encore été catégorisées ou à des pertes dans des procédés chimiques.

9. Malgré le niveau élevé d'incertitude au sujet du caractère complet des données sur le tétrachlorure de carbone communiquées en vertu de l'article 7 du Protocole de Montréal au cours des premières années, les récentes données sur la production et la consommation, jumelées à l'information non publiée sur les quantités utilisées comme matière première, sont largement conformes à l'information fournie par les sources de l'industrie, et les données sur la production, les matières premières et la consommation montrent des signes clairs de convergence.

10. Le rapport joint à l'annexe I tente d'examiner l'ensemble de la coproduction de tétrachlorure de carbone et de la production de tétrachlorure de carbone comme sous-produit, qui pourraient représenter des quantités importantes. Bien qu'il soit impossible de l'affirmer avec une certitude absolue, il semble que l'exercice a été mené en tenant compte de toutes les principales sources d'émissions et de coproduction de tétrachlorure de carbone et de production de tétrachlorure de carbone comme sous-produit. Il est peu probable que les données ayant échappé à l'exercice représentent plus d'un pour cent de la différence entre les différentes estimations d'émissions proposées par le Groupe de l'évaluation technique et économique.

11. Le tétrachlorure de carbone a une valeur minimum intrinsèque associée à sa teneur en chlore. Les installations de destruction transformant divers hydrocarbures chlorés en acide chlorhydrique peuvent être financièrement viables, même si elles ne sont pas trop rentables et qu'elles exigent de bons investissements en capitaux, à condition que les quantités de tétrachlorure de carbone à traiter chaque année le justifient.

12. L'utilisation du chloroforme comme matière première pour la production de HCFC-22 est la cause la plus importante de la coproduction de tétrachlorure de carbone. Cette coproduction peut être réduite à un minimum, mais pas complètement éliminée. Cependant, il faut préciser qu'en 2007, le tétrachlorure de carbone a été produit intentionnellement pour des utilisations comme matière première à l'échelle mondiale, à un niveau qui dépassait le minimum requis pour la coproduction aux fins de fabrication de chloroforme. Cette situation indique que l'émission intentionnelle de grandes quantités de tétrachlorure de carbone n'aurait pas été justifiée économiquement en 2007 et au cours des années antérieures. L'augmentation de la production de HCFC-22 au cours des années à venir pourrait changer cette situation.

13. Une première évaluation des pertes subies pendant le transport et l'entreposage a été réalisée, car la quantité globale associée à ces pertes est considérable. Ces pertes étant de nature dispersée, les investissements réalisés pour réduire ces quantités procurent un rendement beaucoup plus faible que la destruction décrite au paragraphe précédent. La première estimation de l'ordre de grandeur de ce type d'émissions est de 7 500 tonnes PAO par année à l'échelle mondiale. Une étude plus attentive de ces pertes et des moyens de les éliminer pourrait faire partie intégrante d'une étude plus large et systématique des émissions de tétrachlorure de carbone.

14. Selon les définitions des matières premières et des agents de transformation qui découlent des décisions pertinentes des Parties, il semble que certaines utilisations du tétrachlorure de carbone classées comme matières premières puissent comprendre des éléments d'agents de transformation. Ces éléments pourraient donner lieu à des émissions qui ne sont pas modestes et qui pourraient même être considérables. De plus, la quantité de tétrachlorure de carbone utilisée à des fins réglementées comme agent de transformation (les autres utilisations réglementées sont maintenant réduites à des quantités négligeables) est habituellement calculée en soustrayant les utilisations comme matière première de la production totale. Cette méthode peut entraîner des erreurs importantes dans le calcul de la consommation à des fins réglementées découlant d'erreurs infimes dans la consignation des données sur la production de base ou les matières premières. L'entrée en vigueur d'un programme de permis pour toute production de tétrachlorure de carbone et son application efficace, déjà adoptées dans plusieurs pays, pourraient réduire cette incertitude.

15. Les émissions possibles provenant de déchets industriels n'ont pas pu être quantifiées dans cet exercice. Les preuves non scientifiques indiquent que plusieurs industries ont éliminé adéquatement les déchets contenant du chlore pendant plus d'un demi-siècle, jusqu'à il y a moins d'une vingtaine d'années. Les émissions de ces sites peuvent être importantes, mais cette détermination exigerait une enquête supplémentaire.

16. Les enquêtes ci-dessus, et même les estimations d'émissions de tétrachlorure de carbone figurant dans le haut de l'échelle des incertitudes, révèlent qu'il n'existe pas vraiment de moyen d'expliquer les écarts entre les données atmosphériques et les données sur l'utilisation industrielle, que l'on disait provenir d'émissions industrielles anciennement non déclarées.

17. Une enquête plus poussée sur l'écart général entre les données exigera une évaluation plus détaillée et systématique des pertes et des émissions accidentelles provenant de toutes les sources industrielles et, simultanément, le développement et la mise sur pied d'un programme de collecte et d'analyse des données supplémentaires sur les concentrations de tétrachlorure de carbone en basse atmosphère. La région nord-américaine suscite un intérêt particulier compte tenu des écarts apparents dans les estimations des émissions régionales entre les différentes études atmosphériques et entre les estimations de ces études et les estimations de l'industrie. De plus, l'Amérique du Nord a le potentiel de recueillir des données exactes à cause des capacités de surveillance des émissions.

18. Une étude plus poussée sur l'économie des utilisations comme matière première et de la destruction, l'établissement et la mise à jour continue du modèle d'émissions fondées sur les données de l'industrie et un soutien sous forme d'échange d'information entre les différentes parties impliquées pourraient être nécessaires si le Comité exécutif souhaite que le Secrétariat poursuive ses travaux sur le sujet et ses activités sur la quantification des pertes, y compris les visites de sites dans les principaux pays visés à l'article 5. Ces activités exigeraient un soutien financier séparé pour le Secrétariat.

Recommandation

19. Le Comité exécutif pourrait souhaiter :

- a) Prendre note du rapport sur les émissions de tétrachlorure de carbone dans les pays visés à l'article 5 et les pays non visés à l'article 5 présenté à l'annexe I au document UNEP/OzL.Pro/ExCom/58/50;
- b) Porter le rapport à l'attention des organes compétents, notamment le Groupe de l'évaluation scientifique et le Groupe de l'évaluation technique et économique;
- c) Envisager s'il souhaite :
 - i) Charger le Secrétariat de poursuivre ses travaux en vue de l'élimination de l'écart entre les émissions de tétrachlorure de carbone provenant des données atmosphériques et les estimations calculées à partir des données communiquées en vertu de l'article 7 et les estimations de l'industrie;
 - ii) Approuver un soutien financier total de 100 000 \$US à ces fins pour les années 2009 et 2010;
 - iii) Constituer un petit groupe directeur de quatre membres qui se réunira par conférence téléphonique ou par courriel afin de décider des activités précises à confier au Secrétariat;
- d) Demander un rapport sur les activités entreprises et les résultats obtenus, à remettre à la 61^e réunion du Comité exécutif.

Annexe I

Emissions de tétrachlorure de carbone (CTC) dans les pays visés et non visés à l'article 5

I. Introduction

Mandat

20. Dans la décision 55/45 prise à sa 55^e réunion, le Comité exécutif a demandé au Secrétariat de présenter un rapport à la 58^e réunion du Comité exécutif sur les réductions des émissions de CTC et son élimination dans les pays visés et non visés à l'article 5. Ce rapport devait être conforme à toutes les décisions pertinentes des Réunions des Parties et du Comité exécutif et tenir compte des informations fournies par le Groupe de l'évaluation technique et économique en réponse à la décision XVIII/10 de la dix-huitième réunion des Parties, ainsi que de toutes les décisions prises à la vingtième Réunion des Parties sur les autres utilisations des agents de transformation. Le présent document a été élaboré en réponse à la demande figurant dans la décision 55/45.

21. A la vingtième Réunion des Parties, le Groupe de l'évaluation technique et économique a présenté une mise à jour des conclusions de l'Equipe spéciale de 2008 du Groupe au sujet des émissions de CTC, dans laquelle elle a conclu que :

- a) La baisse rapide des émissions dans le modèle ascendant est considérablement inférieure aux estimations d'émissions dérivées des mesures atmosphériques pour l'échelle des temps de séjour dans l'atmosphère scientifiquement établie ;
- b) La baisse des émissions provenant d'utilisations réglementées semble être compensée par une nouvelle source en expansion rapide ; et
- c) Des travaux supplémentaires sont nécessaires, notamment une étude des produits à forte croissance comme le HCFC-22, qui pourraient nécessiter la coproduction de CFC avec le chloroforme.

22. Les informations fournies dans la mise à jour du Groupe de l'évaluation technique et économique indiquent que l'écart entre les concentrations de l'évaluation scientifique et les estimations fondées sur les données d'utilisation et d'émissions déclarées dépasse 40 000 tonnes PAO par an. Cela étant, le principal objectif du présent rapport et des travaux sur lesquels il se fonde a été de déterminer, de comprendre et, si possible, de confirmer les données dont découlent les estimations ascendantes (basées sur les données atmosphériques scientifiques) et descendantes (fondées sur les données d'utilisation). Des efforts ont aussi été faits pour identifier les incohérences, omissions et autres facteurs additionnels qui pourraient conduire à un rajustement de l'une ou l'autre estimation d'émissions ou des deux. Enfin, le présent rapport cherche à donner un aperçu des possibilités d'étude plus poussée en vue de contribuer effectivement à résoudre le plus rapidement possible cet écart entre les données d'émissions de CTC.

23. A la 57^e réunion, le Secrétariat a présenté un projet de rapport à la 29^e réunion du Groupe de travail à composition limitée sur les progrès réalisés dans la réduction des émissions de substances réglementées provenant de leur utilisation comme agents de transformation pendant la période 2007-2008 (document UNEP/OzL.Pro/ExCom/57/Inf.2). Bien que le présent rapport mette à profit les informations fournies dans le projet de rapport au Groupe de travail, il ne couvre pas le même domaine et ne reproduit pas ces informations en détail.

Approche générale

24. Il y a trois principaux jeux de données contenant des renseignements de base relatifs aux émissions de CFC, à savoir : les mesures de concentration de CTC dans l'atmosphère, principalement dans la basse atmosphère (troposphère) accompagnées de quelques mesures à l'appui dans la haute atmosphère (basse stratosphère); les données sur la consommation nationale de CTC déclarées conformément à l'article 7 du Protocole de Montréal; les données sur la production et l'utilisation industrielles provenant de sources industrielles et les données relatives aux projets fournies au Secrétariat par les pays et les agences d'exécution.

25. L'interprétation des données atmosphérique étant hautement spécialisée, ces données n'ont pas été compilées directement par le Secrétariat. Des discussions ont eu lieu avec un nombre limité d'experts scientifiques compétents dans le but d'obtenir une idée de la mesure dans laquelle ces données sont exhaustives, de la fiabilité de leur conversion en estimations d'émissions, y compris la question du temps de séjour dans l'atmosphère, des lacunes et des informations supplémentaires qui auraient une incidence sur les estimations d'émissions.

26. Le Secrétariat a effectué une brève évaluation des données déclarées en vertu de l'article 7. Celle-ci comprenait un examen des définitions de la production, de la consommation, de la matière première et des normes pertinentes de rapport de données, ainsi qu'une analyse du degré de cohérence des données annuelles en ce qui concerne leur utilité comme fondement unique des estimations des émissions de CFC.

27. Le Secrétariat a fait établir une étude sur la production industrielle afin de mettre à jour les données de base disponibles sur la production et l'utilisation du CTC, ainsi que l'estimation des émissions de toutes les sources industrielles. Cette étude tient compte des informations contenues dans le projet de rapport intitulé « Evaluation mondiale de l'élimination du tétrachlorure de carbone dans le secteur du chloralcali » présenté à la 55^e réunion du Comité exécutif. L'étude a aussi examiné les données de consommation et de production fournies dans les rapports remis par les Parties en vertu de l'article 7.

28. Les informations contenues dans les jeux de données mentionnés ci-dessus ont fait l'objet de discussions avec des experts compétents lors d'une téléconférence internationale avec des scientifiques spécialistes de l'atmosphère qui a eu lieu le 2 juin 2009 et au cours d'une réunion d'experts de l'industrie tenue au siège du Secrétariat les 10 et 11 juin 2009. Un site Web destiné à l'échange de documents entre les participants à la téléconférence a été créé. Les participants à chaque conférence et leur affiliation sont présentés dans les annexes A et B. L'accent a été mis sur l'identification de facteurs qui pourraient donner lieu à des erreurs importantes dans les estimations des émissions soit atmosphériques, soit industrielles, et à la formulation des mesures qui pourraient être prises pour combler les lacunes éventuelles dans la couverture des données, résoudre les disparités ou réexaminer des hypothèses pertinentes dans les calculs d'émissions, en vue de quantifier les opportunités et les coûts des travaux supplémentaires.

II. Jeux de données

Données atmosphériques

29. La concentration atmosphérique du tétrachlorure de carbone est mesurée à des hauteurs qui varient de la stratosphère (de temps à autre) à la quasi-proximité au sol (presque continuellement). Les mesures à plus bas niveau (troposphère) proviennent soit de stations fixes, soit d'un échantillonnage unique de l'air à des endroits précis ou le long de voies de transport spécifiques, comme par exemple les voies ferrées. Les données troposphériques et stratosphériques sont étroitement liées et les deux jeux de données ont été incorporées dans les conclusions du Groupe de l'évaluation scientifique de l'ozone de 2006, dans son rapport intitulé « Evaluation scientifique de l'appauvrissement de la couche d'ozone

(2006) », dans lequel il était estimé que les émissions mondiales de CTC en 2004 s'élevaient à 70 000 tonnes (77 000 tonnes PAO).

30. Les estimations des émissions telles que celles qui sont fournies par le Groupe de l'évaluation scientifique (SAP) sont calculées à partir des concentrations atmosphériques de CTC, basées entre autres sur le temps de séjour du CTC dans l'atmosphère. Les spécialistes de l'atmosphère sondés par le Secrétariat n'étaient pas au courant de nouvelles données qui puissent suggérer un changement du temps de séjour actuel de 26 ans du CTC, compte tenu de l'incertitude importante de ce temps de séjour (15 à 30 ans), tout en notant que les temps de séjour seront revus dans le rapport de 2010 du Groupe de l'évaluation scientifique. Il n'y a pour le moment aucune indication que cela conduira à une révision du temps de séjour dans l'atmosphère.

31. Les mesures troposphériques peuvent fournir un indice de l'emplacement des émissions par région, à condition qu'un jeu de données suffisamment complet soit disponible. Des mesures sporadiques ou semi-continues sont prises dans la plupart des plus importantes régions du monde.

32. Une récente analyse des données atmosphériques a produit la moyenne des émissions régionales pour la période 1996-2004 (Xiao et Prinn, 2008). Celles-ci sont présentées dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 – Moyenne des estimations des émissions régionales pour 1996-2004

Région	Estimations des émissions (tonnes/an) (à partir de mesures atmosphériques)
Asie du Sud-Est et Chine	39 000±6 000 (±15%)
Amérique du Nord	20 000±3 000 (±15%)
Europe	8 500±4 000 (±45%)
Asie du Nord-Est et du Sud	7 500±3 500 (±50%)
Australie	2 500±1 000 (40%)
Afrique	2 000±1 000 (±50%)
Amérique du Sud	500±250 (±50%)
Mondiale	80 000±8 000 (10%)

33. Selon ces estimations, les émissions de l'Union européenne et de l'Amérique du Nord sont en baisse, celles de l'Asie sont en hausse et le total mondial demeure stable. Des mesures uniques prises au travers de la Fédération de Russie de l'est à l'ouest à une latitude proche de celle de Moscou suggèrent qu'il y a relativement peu d'émissions dans cette région (environ 1 600 tonnes par an); on ne sait pas si la couverture était suffisante pour inclure les émissions possibles des installations chlorochimiques, concentrées dans le sud du pays.

34. Les estimations et informations présentées dans les paragraphes ci-dessus émanent principalement de la téléconférence internationale d'experts en sciences de l'atmosphère organisée par le Secrétariat le 2 juin 2009. Un certain nombre de questions additionnelles ont été abordées lors de cette conférence. S'agissant du caractère adéquat de la couverture mondiale, il a été indiqué qu'il y a peu de données troposphériques disponibles pour la région du sous-continent indien. Un site de mesure existant aux Maldives pourrait aider et un programme commun Australie/Inde sur la côte est de l'Inde (au Cap Rama) pourrait éventuellement entreprendre un programme de mesure. Compte tenu des niveaux estimatifs d'émissions de l'Asie du Sud-Est et de la Chine, des mesures supplémentaires pourraient être utiles pour réduire le degré d'incertitude des estimations. Les stations de surveillance de l'atmosphère au Japon, en République de Corée et en Chine sont bien placées et peuvent être des sources de données servant à améliorer la précision et l'exactitude de ces estimations. Les mesures de la Fédération de Russie ont été prises dans le cadre de deux études menées sur le chemin de fer transsibérien. Le matériel

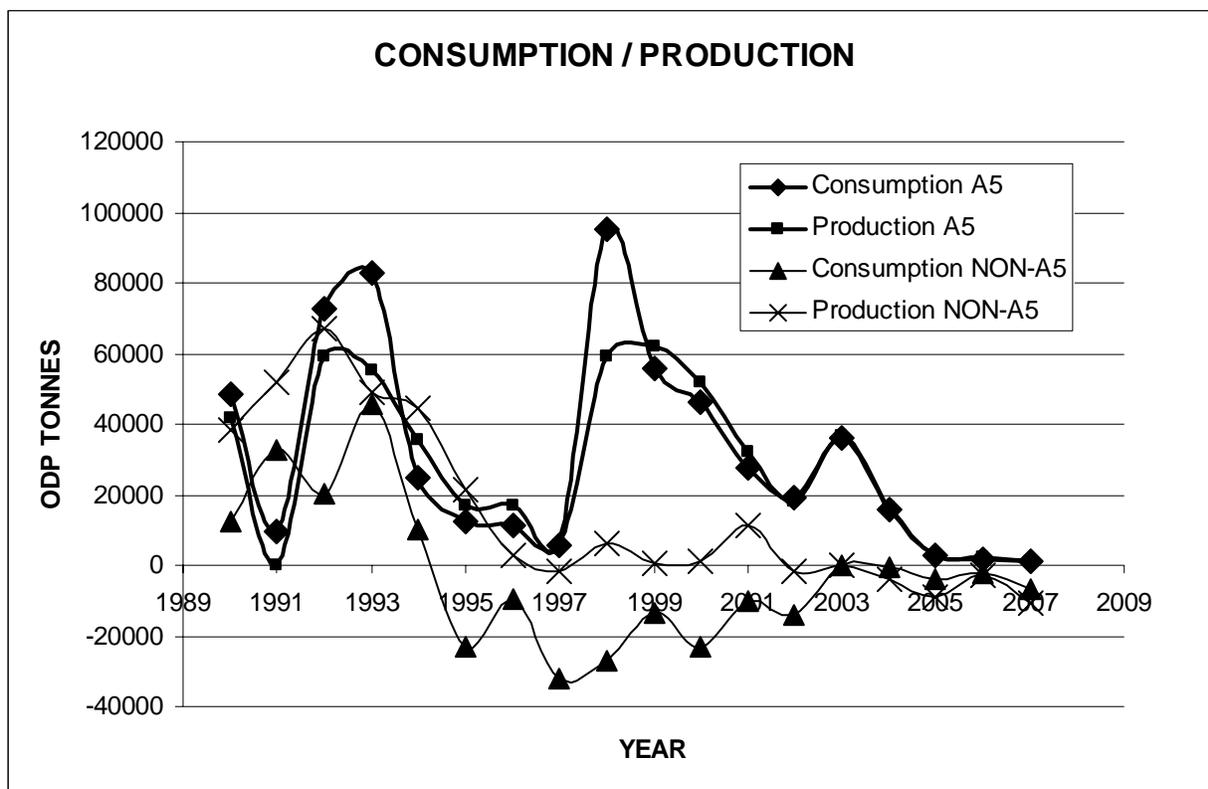
nécessaire à la prise de mesures sporadiques (ballons) et de mesures semi-continues coûte environ 10 000 \$US et 50 000 à 400 000 \$US respectivement).

Données déclarées en vertu de l'article 7

35. Aux termes de l'article 7 du Protocole, les Parties sont obligées de déclarer annuellement leur production et leur consommation de CTC depuis l'entrée en vigueur de l'Amendement de Londres en août 1992. Les données qui doivent être déclarées sont celles qui correspondent aux définitions de la production et de la consommation du Protocole et ne représentent pas nécessairement la production totale ou l'utilisation totale de CTC dans un pays. L'un des plus importants facteurs influençant la fiabilité des données est la déclaration et justification de l'utilisation du CTC comme matière première, qui n'est pas une utilisation réglementée, mais qui a toujours été la principale utilisation de CTC dans l'industrie à l'échelle mondiale. Afin de contribuer à clarifier la méthode nécessaire de communication des données et de réduire les erreurs de cette communication, les Parties ont approuvé des formulaires de communication des données avec des notes explicatives correspondantes à leur neuvième Réunion en 1997 (décision IX/28).

36. Dans la décision X/14, s'agissant en particulier de la communication des données relatives au CTC, les Parties ont introduit la communication de données relatives aux substances réglementées utilisées comme agents de transformation. Les décisions ultérieures ont élargi les définitions des applications individuelles d'agents de transformation et changé par là l'utilisation du CTC pour ces applications d'une utilisation non réglementée (matière première) à une utilisation réglementée, compliquant encore ainsi l'objectif de la communication fiable et cohérente et la comparaison des données d'une année à l'autre. Le graphique I ci-dessous présente les données de production et de consommation communiquées par les pays visés et non visés à l'article 5 entre 1990 et 2007.

Graphique 1 – Production et consommation déclarées entre 1990 et 2007



37. Alors que les données de production des pays visés à l'article 5 correspondent dans l'ensemble aux données de consommation depuis 2002, l'écart entre les deux persiste pour les pays non visés à l'article 5. On constate aussi, dans le cas de ces derniers, des chiffres négatifs de production et de consommation de 2004 à 2007, et plus particulièrement dans le cas de plusieurs Etats membres de la Communauté européenne. La Commission européenne a informé le Secrétariat du Fonds que ces chiffres négatifs sont dus au fait que la plupart des utilisations ont déjà été éliminées et aux mesures de récupération et destruction à grande échelle en cours. Bien que les données communiquées par certains pays (visés et non visés à l'article 5) suggèrent des problèmes de communication possibles, les données globales de production et de consommation communiquées aux termes de l'article 7 à l'échelon mondial montrent une tendance claire vers l'élimination complète en 2010.

38. S'agissant des émissions, on peut déduire que la consommation de CTC telle qu'elle est définie dans le Protocole équivaut aux émissions dans l'atmosphère. Cette déduction n'est pas tout à fait correcte cependant et cette erreur n'est pas négligeable dans le cas du CTC, lorsque l'on considère les quantités élevées utilisées au total (en particulier comme matière première) et les faibles quantités consommées. La consommation dans les pays visés à l'article 5 a cessé en substance en 1996. Dans les pays visés à l'article 5 le CTC est consommé soit pour des utilisations comme solvant dont les émissions sont à court terme, à part des petites quantités dans les flux résiduaux qui pourraient être incinérées, soit pour des utilisations comme agent de transformation. Il est généralement accepté que les quantités de production, c'est-à-dire de consommation de CTC pour utilisation comme agent de transformation dans les pays visés à l'article 5 sont équivalentes aux quantités émises.

Données sur la production et l'utilisation industrielles

39. Il va sans dire que le CTC ne peut pas être émis sans avoir d'abord été produit. La plupart du CTC produit est utilisé comme intermédiaire chimique – matière première – dans la fabrication d'autres produits chimiques et il est entièrement consommé à l'exception des pertes non délibérées. Le CTC est produit inévitablement dans toutes les usines chimiques qui transforment les chlorométhane (CCLH_3 , CCL_2H_2 , CCL_3H , $\text{CCL}_4 = \text{CTC}$). Bien que les conditions d'exploitation puissent être variées pour minimiser la production de CTC, le niveau minimum de CTC produit est de l'ordre de 8% du volume de chloroforme, CCL_3H , produit et le maximum environ de 12%. Certaines usines, surtout en Inde, ont tendance à se rapprocher du taux maximum de coproduction de CTC.

40. Actuellement, la plupart du chlorure de méthyle est produit pour la fabrication de silicone et le chlorure de méthylène est utilisé dans les produits pharmaceutiques et comme décapant de peintures. Cependant, la principale utilisation des chlorométhane est la production de chloroforme, qui est lui-même la matière première pour la production de HCFC-22. Le HCFC-22 est utilisé non seulement comme frigorigène dans les applications de climatisation, mais aussi comme importante matière première pour la production de polytétrafluorométhylène (PTFE). Le rapport de masse entre le HCFC-22 et le chloroforme en tant que matière première est d'environ 1 : 1.47, ce qui entraîne une coproduction de 0,12 à 0,15 tonnes de CTC par tonne de HCFC-22 produit. Le tableau 2 ci-dessous montre les données de production de HCFC-22 déclarées en vertu de l'article 7 pour des utilisations comme matière première et comme substance réglementée au cours des trois dernières années, réparties entre les pays visés et les pays non visés à l'article 5. Il convient de noter que les données mondiales sur la production de chloroforme suggèrent fortement que la production mondiale de HCFC-22 ne devrait pas dépasser 720 000 tonnes, soit 20% de moins que les quantités déclarées en vertu de l'article 7, ce qui conduirait à une réduction proportionnelle de la coproduction minimale de CTC.

Tableau 2 – Production de HCFC-22 et coproduction minimale de CTC dans la production de chloroforme pour la production de HCFC-22 comme matière première

Année	Production de HCFC-22							Coproduction minimale de CTC calculée [tonnes]
	Pays non visés à l'article 5		Pays visés à l'article 5		Mondial			
	Production pour autres applications [tonnes]	Production comme matière première [tonnes]	Production pour autres applications [tonnes]	Production comme matière première [tonnes]	Production pour autres applications [tonnes]	Production comme matière première [tonnes]	Production totale [tonnes]	
2005	231 606	228 437	271 964	78 343	503 570	306 780	810 350	95 297
2006	148 209	265 749	313 434	91 311	461 643	357 060	818 703	96 279
2007	186 193	268 937	361 795	109 534	547 988	378 471	926 459	108 952

41. Ces données indiquent qu'en 2007, un minimum de 109 000 tonnes (119 800 tonnes PAO) de CTC aurait été coproduit. La tendance à la hausse de la production de HCFC-22 démontrée ci-dessus pourrait ralentir à l'avenir, et l'on pourrait constater un effet de réduction unique dû à l'élimination de l'utilisation de certains frigorigènes en 2010 dans certaines régions. Il semble peu probable cependant que la tendance générale soit renversée pendant les cinq prochaines années. On peut supposer que l'augmentation de la production de HCFC-22 comme matière première compensera toute réduction éventuelle de sa production pour utilisation comme frigorigène. La production associée de CTC devra être absorbée par les différentes applications en tant que matière première ou détruite, laissant le HCl comme produit final précieux de la destruction.

42. Le CTC peut aussi être produit dans les usines de fabrication de perchloréthylène. Toutefois, les conditions d'exploitation de ces usines peuvent être variées afin que le surplus de CTC soit recyclé dans le procédé. Ce moyen de consommation de CTC est utilisé couramment aujourd'hui, y compris le CTC coproduit avec le chloroforme pour la fabrication de HCFC-22, sauf dans les cas où le CTC doit servir de matière première. Par conséquent, la production de perchloréthylène peut servir à la fois de source et de puits de CTC, selon les conditions d'exploitation. Bien qu'une production nulle de CTC ou son utilisation comme matière première pour cette application ne soit pas aussi rentable que la production de CTC comme produit secondaire et son utilisation comme matière première, elle est plus économique que l'émission de CTC ou même sa destruction.

43. Les conclusions du rapport sur la production industrielle de CTC indiquent que pendant les années 2006 à 2008, la production moyenne mondiale de CTC était de 206 800 tonnes PAO (188 000 tonnes) par an, la plupart étant consommée comme matière première pour la production de produits chimiques qui ne sont pas des SAO, y compris le chloroforme mentionné ci-dessus. La divergence entre les données de l'industrie et les données communiquées en vertu de l'article 7 est examinée au paragraphe 30 ci-dessous. Le tableau 3 ci-dessous montre les données de l'industrie réparties selon les principales utilisations.

Tableau 3 – Données de l'industrie relatives à la production et utilisation de CTC comme matière première

Tonnes PAO milliers	Production moyenne 2006-2008	PCE	HFCs	CFC	Produits chimiques spécialisés (y compris le CADV)	Destruction	Agent de trans./ solvant	Export
Pays non visés à l'article 5	132	26.4	40.7	5.5	6.6	28.6	7.7	16.5
Pays visés à l'article 5	74.8	13.2	2.2	7.7	48.4	1.1	8.8	-5.5
Total	206.8	39.6	42.9	13.2	55	29.7	16.5	11

44. L'utilisation appréciable de CTC dans les pays visés à l'article 5 pour la production de produits chimiques spécialisés comprend une production estimative de 15 000 à 16 000 tonnes PAO en Inde comme matière première pour la production de chlorure d'acide de dichloro vinyle. La plupart du volume restant est utilisé en Chine pour la reconversion au chlorure de méthyle et très récemment mais de plus en plus, pour la production de chlorure d'acide de dichloro vinyle en Chine. L'ensemble du marché de CTC en Inde et en Chine est en cours de transformation rapide, suscitée par la réduction de l'utilisation du CTC comme matière première des CFC, la nouvelle production de chlorure d'acide de dichloro vinyle en étant le meilleur exemple. Cette ventilation des moyennes des utilisations de CFC sur trois ans ne peut par conséquent pas être considérée comme un indicateur des niveaux d'utilisation historiques et d'autres changements sont escomptés au cours des années à venir. Les quantités exportées n'impliquent pas nécessairement des utilisations à émissions. La majorité des exportations se font en vrac pour utilisation comme matière première dans des pays autres que le pays de fabrication.

45. S'agissant du CTC comme sous-produit dans les flux résiduaux, les usines de production de vinyle sont la plus importante source de CTC. La production totale mondiale de chlorure de vinyle monomère (VCM) s'élevait à 37 millions de tonnes en 2008. Le procédé de production produit 2,5% de sous-produits, dont le CTC représente environ 5%, ce qui donne une estimation théorique de 37 000 tonnes de CTC comme sous-produit par an. Cependant, dans presque toutes les régions productrices, les usines de vinyle incorporent une unité d'incinération qui détruit tous les déchets, y compris le CTC qu'ils contiennent. Ces usines récupèrent le chlore du CTC et d'autres substances chlorées dans le flux résiduaire sous forme d'acide chlorhydrique pour réutilisation dans le procédé de production. On pense que l'incinération génère un surplus de revenu par rapport, par exemple, aux émissions dues à la valeur intrinsèque du chlore, à condition que des quantités suffisantes soient incinérées.

46. Comme mentionné au paragraphe 22 ci-dessus, la coproduction minimale de CTC dans la production de chloroforme comme matière première pour la production de HCFC-22 était de 109 000 tonnes (119 000 tonnes PAO). Il est à noter que, comme l'indique le paragraphe 24, la quantité de CFC utilisée comme matière première est considérablement plus grande en comparaison, à 160 000 tonnes de CTC, que la production minimale. Si l'on exclut l'utilisation du CTC comme matière première pour la production de CFC, l'utilisation restante de CTC comme matière première en 2007 était de 147 000 tonnes. Cette différence par rapport à la coproduction minimale de CTC est encore raisonnable, bien qu'elle soit susceptible de diminuer à l'avenir selon les tendances de la production de HCFC-22 pour des utilisations réglementées et non réglementées.

47. Le CTC a aussi le potentiel d'être produit comme sous-produit résultant de l'utilisation du chloroforme comme agent de transformation dans la production de chlore. On escompte cependant que le volume de chloroforme produit ne dépasse pas 1 000 tonnes par an, ce qui ne produit pas plus de 11% ou 11 tonnes de CFC, lesquelles sont en partie ou entièrement incinérées.

48. La production de CTC comme sous-produit peut aussi avoir lieu dans certains procédés de chloration. La chloration du méthane, de l'éthane, du propane et du butane a été examinée, ces procédés étant considérés comme les plus susceptibles de produire du CTC. La réunion d'experts a examiné un certain nombre de procédés en plus de la production de chlorométhane, de polychlorure de vinyle et de perchloréthylène, qui sont examinées séparément. Il est supposé, bien qu'incertain, que les principaux procédés susceptibles d'entraîner la production de CTC comme sous-produit sont inclus dans la liste suivante :

- a) Ethane : les seuls procédés probables mais importants de ce groupe semble être le perchloréthylène et le dichloroéthylène, qui sont une matière première pour la production de polychlorure de vinyle ou PVC. Ces deux produits chimiques sont examinés séparément.
- b) Propane : il semble y avoir deux procédés de production de dérivés du propane qui pourraient entraîner la production de CFC comme sous-produit :
 - i) L'oxyde de propylène est un composé organique qui est produit industriellement à grande échelle, sa principale application étant son utilisation pour la production de polyols polyéthers dans la fabrication de plastiques de polyuréthane. On estime que la production mondiale de ce produit chimique est de 7,5 à 8 millions de tonnes, 40% desquelles sont potentiellement produites par la voie de la chlorohydrine où la production de CTC comme sous-produit pourrait avoir lieu. Il est supposé cependant que les quantités produites et émises sont négligeables, ce qui est confirmé par des études de cas de flux résiduaux reconnues.
 - ii) L'épichlorohydrine est un composé organochloré et un époxyde. Ce produit chimique, qui est très réactif, est utilisé dans la production de glycérol, de plastiques et d'élastomères. Le volume de production annuel est de 1 300 000 tonnes. L'épichlorohydrine est traditionnellement fabriquée à partir du chlorure d'allyle et pourrait avoir une sous-production de CTC conduisant à 3-4% de CTC dans le flux résiduaire. Bien que le pourcentage de sous-production de CTC soit relativement élevé, les principaux producteurs identifiés, qui sont en Europe occidentale, au Japon, à Taiwan et aux Etats-Unis, l'incinèrent pour récupérer le chlore. Ce procédé pourrait entraîner une sous-production d'environ 1 000 tonnes par an, volume qui est présumé incinéré presque entièrement.
- c) Butane : 2-chloro-1,3-butadiène est le monomère utilisé pour la production du polymère polychloroprène, une sorte de caoutchouc synthétique. Le polychloroprène est mieux connu du public sous le nom de Néoprène (Chloroprene rubber), le nom de marque sous lequel il est commercialisé par DuPont. En 2008, 400 000 tonnes ont été produites, principalement aux Etats-Unis et au Japon. Il n'est pas estimé que la sous-production éventuelle de CTC entraîne des émissions notables.

Corrélation entre les données déclarées en vertu de l'article 7 et les données de l'industrie

49. Le degré de corrélation entre les données atmosphériques, les données déclarées en vertu de l'article 7 et les données de l'industrie est actuellement très faible, d'où la préparation du présent rapport. Etant donné l'existence d'incohérences entre les volumes de production et de consommation de CTC déclarés en vertu de l'article 7, le degré de corrélation entre ces données et les données de l'industrie présente un intérêt particulier. Comme l'indique le tableau 4 ci-dessous, l'ensemble des données déclarées en vertu de l'article 7 semble assez cohérent en soi lorsque les données relatives à l'utilisation du CTC comme matière première sont ajoutées aux données sur la production déclarées aux termes du Protocole.

Cependant, comme il est mentionné au paragraphe 18 ci-dessus, les données de production de l'Europe occidentale semblent suggérer une production plus basse qu'elle ne l'est en réalité, différence qui est due à l'importante destruction entreprise dans la CE. Les données industrielles concordent remarquablement avec les données déclarées en vertu de l'article 7, compte tenu du niveau élevé susmentionné de destruction en Europe occidentale. Il convient de noter que, au moment de la préparation de l'étude de l'industrie, les données sur l'utilisation comme matière première déclarées en vertu de l'article 7 n'étaient pas disponibles. Ceci aide à établir la validité des données totales de production des deux jeux de données.

Tableau 4 – Production de CTC (tonnes PAO), comparaison des données de l'industrie (production totale) et des données déclarées en vertu de l'article 7 (y compris la production pour utilisation comme matière première, destruction non comprise)

Pays	2005		2006		2007	
	Industrie	Article 7 (matière première comprise)	Industrie	Article 7 (matière première comprise)	Industrie	Article 7 (matière première comprise)
Par article						
Non visés à l'article 5	132 000	88 939	130 900	95 651	123 200	90 817
Visés à l'article 5	73 150	71 501	75 350	65 605	67 650	60 563
Total	205 150	160 440	206 250	161 256	190 850	151 380
Par région						
Europe occidentale	62 700	8 943	58 300	16 763	49 500	13 455
Europe orientale	3 300	1 262	3 300	2 145	4 400	1 372
Amérique du Nord	55 000	61 897	60 500	60 135	60 500	63 266
Asie	84 150	88 338	84 150	82 213	76 450	73 287
Total	205 150	160 440	206 250	161 256	190 850	151 380

III. Emissions

Utilisations produisant des émissions

50. Par définition, on ne trouve plus d'emplois de CTC produisant des émissions dans les pays non visés à l'article 5. Il y a deux légères exceptions cependant. Premièrement les utilisations essentielles, pour lesquelles seules des exemptions très limitées ont été approuvées à la quinzième Réunion des Parties. Deuxièmement, il existe des émissions minimales de CTC provenant d'applications qui constituent des utilisations comme agent de transformation dans des pays non visés à l'article 5, mais qui ont été réduites par des technologies de contrôle d'émissions à des niveaux conformes aux plafonds fixés dans le tableau B de la décision X/14 des Parties, reproduit ci-dessous. Selon le tableau 5, la quantité maximum de CTC émis par tous les pays non visés à l'article 5 ne doit pas dépasser 243 tonnes PAO par an.

Tableau 5 – Plafond des émissions fixés pour les substances réglementées utilisées comme agents de transformation en vertu de la décision X/14

Pays/région	Production ou consommation*	Emissions maximales*
Communauté européenne	1 000	17
Etats-Unis d'Amérique	2 300	181
Canada	13	0
Japon	300	5
Hongrie	15	0
Pologne	68	0,5
Fédération de Russie	800	17
Australie	0	0
République tchèque	0	0
Estonie	0	0
Lituanie	0	0
Slovaquie	0	0
Nouvelle-Zélande	0	0
Norvège	0	0
Islande	0	0
Suisse	5	0.4
Total	4 501	220,9 (4,9%)

*Tous les chiffres sont en tonnes par an

51. Le plafond total des émissions des pays non visés à l'article 5 est la somme des plafonds d'émissions nationaux fournis par les gouvernements dans le cadre de la formulation et de l'adoption de la décision X/14 en 1998. Aucune information n'est disponible sur son fondement technique et s'il a été vérifié ou mis à jour depuis au niveau national. Cependant, en se basant sur l'estimation générale de l'étude de la production industrielle des utilisations totales comme agent de transformation dans les pays non visés à l'article 7, à savoir 7 700 tonnes PAO, et le pourcentage moyen d'émissions de 4,9% indiqué dans le tableau B, il est possible de calculer que la moyenne des émissions totales provenant d'utilisations comme agent de transformation dans les pays non visés à l'article 5 pendant la période 2006-2007 était de 377 tonnes PAO. Bien que ce chiffre soit plus élevé de 55% que le total indiqué dans le tableau B, il demeure insignifiant dans le contexte de l'écart global des données.

52. Selon les données communiquées en vertu de l'article 7, la consommation totale dans les pays non visés à l'article 5 telle que définie par le Protocole est négative depuis 2004, et ce en grande partie parce que l'Union européenne a déclaré une importante consommation négative, ce qui pourrait être dû à la difficulté de déterminer l'impact du commerce international et la déclaration des exportations.

53. Dans les pays visés à l'article 5, l'emploi du CTC comme solvant de nettoyage a presque cessé. En Chine et en Inde, qui sont les principaux utilisateurs, les plans sectoriels qui traitent des utilisations de solvants tirent à leur fin. Sous le plan sectoriel de la Chine, l'utilisation du CTC comme solvant a été éliminée en 2006. L'utilisation résiduelle de CTC comme solvant a été estimée à moins de 442 tonnes PAO en 2008 en Inde. Pour les années 2009 et au-delà, ces utilisations doivent être couvertes à partir de la totalité des stocks de CTC restants et la production autorisée pour 2009, qui représentent 442 tonnes PAO (402 tonnes), dont 50 tonnes seront utilisées comme agents de transformation en 2009.

54. La principale utilisation du CTC produisant des émissions dans les pays visés à l'article 5 est comme agent de transformation. Selon les données actuelles déclarées en vertu de l'article 7, la consommation de CTC comme agent de transformation et toutes les autres utilisations réglementées dans

les pays visés à l'article 5 en 2007 (République de Corée non comprise) était de 1 129,7 tonnes PAO. Quatre pays au total ont déclaré 97,5% de cette consommation, à savoir l'Inde (707,3 tonnes PAO), la Chine (265,1 tonnes PAO), le Mexique (79,1 tonnes PAO) et le Brésil (50,3 tonnes PAO). La Chine a déclaré au Comité exécutif une consommation additionnelle en 2008 de 1 230,46 tonnes PAO de CTC dans des applications figurant dans la liste des utilisations des substances réglementées comme agents de transformation de la décision XIX/15 de la dix-neuvième Réunion des Parties et des applications nouvellement identifiées qui ne sont pas actuellement classées comme agents de transformation dans les décisions pertinentes des Parties.

55. Quoique les données de consommation communiquées en vertu de l'article 7 donnent un aperçu utile des tendances générales, elles ne reflètent pas pleinement l'utilisation du CFC comme agent de transformation. Elles ne comprennent pas son utilisation dans des applications qui pourraient être considérées par maints experts techniques comme un agent de transformation plutôt qu'une matière première, qui n'est une utilisation réglementée. De telles données doivent seulement être déclarées en vertu de l'article 7 à la suite d'une décision de la Réunion des Parties définissant les utilisations précises CTC comme agent de transformation, c'est-à-dire les utilisations réglementées. Il semble que certaines applications emploient le CTC à la fois comme matière première et comme agent de transformation. Le classement de ces utilisations peut donc être sujet à controverse entre les experts techniques. L'application la plus importante de cette catégorie est la production de chlorure d'acide de dichloro vinyle qui, après un examen approfondi, n'a pas été classée dans la catégorie des utilisations comme agent de transformation. La consommation actuelle de CTC pour cette application est estimée à 16 000 tonnes PAO par an, principalement en Inde, de nouvelles installations se mettant en marche productive en Chine.

56. Par ailleurs, il se peut que les données communiquées en vertu de l'article 7 au cours des années précédentes ne comprenaient pas la consommation de CTC pendant les années en question pour les utilisations du CTC comme agent de transformation qui sont traitées dans les plans sectoriels approuvés, puisque l'approbation des plans comportait l'accord que la consommation courante avant la reconversion d'usines individuelles soit conforme aux dispositions de la décision X/14 et pourrait donc être considérée comme une utilisation comme matière première et ne pas être incluse dans les données déclarées en vertu de l'article 7. Ceci s'applique à tous les examens des données des années précédentes, mais ne sera plus un problème après 2010, lorsque la consommation prévue par les plans sectoriels en Inde et en Chine aura atteint les niveaux résiduels convenus.

57. Cela étant, les estimations les plus fiables des quantités de CTC utilisé produisant des émissions par les principaux utilisateurs des pays visés à l'article 5, à savoir la Chine et l'Inde, sont celles qui ont été produites par l'étude sur la production industrielle, c'est-à-dire une moyenne de 5 500 tonnes PAO par an en Chine et de 3 300 tonnes PAO par an en Inde pour la période 2006-2008.

Emissions non délibérées

58. Tout procédé de production entraîne un minimum d'émissions. Dans une mesure variable, des pertes surviennent pendant les stades de production, d'entreposage, de transbordement, de livraison et pendant les stades ultérieurs d'utilisation, ainsi que l'entretien et le nettoyage de l'équipement de production et l'élimination des résidus. Bien que l'emploi des meilleures pratiques de l'industrie puisse réduire ces pertes au minimum, les usines ne se conforment pas toutes ou toujours aux normes de meilleures pratiques. On constate en général des différences considérables dans les niveaux de pertes entre les anciennes et les nouvelles usines. Lors de l'atelier d'experts industriels qu'il a organisé, le Secrétariat a tenté d'évaluer l'ordre de grandeur des émissions involontaires, comme suit.

59. Des pertes de 3 à 5% peuvent survenir dans le procédé de production des usines de chlorométhane. Ces pertes ne sont cependant pas toutes de pertes de CTC. Les usines de production de CFC auraient des pertes semblables, mais vu leur point d'ébullition plus bas, il s'agirait plutôt de pertes

de CFC-11 et de CFC-12 que de CTC, qui aurait été recyclé dans l'usine. Des pertes ont lieu également lorsque les installations sont fermées pour leur entretien annuel. L'importance de ces pertes dépend des pratiques de gestion. Les informations provenant des audits des installations de production de CFC fermées donnent à penser que la qualité de la construction des anciennes petites usines était médiocre et que les terrains sur lesquelles elles ont été construites étaient saturés de produits chimiques, ce qui signifie qu'ils continuent probablement à produire des émissions dans l'atmosphère. Dans l'ensemble, les installations plus récentes, tant dans les pays visés que dans les pays non visés à l'article 5, sont beaucoup plus grandes et typiquement mieux conçues et mieux gérées, étant donné que les pertes représentent des inefficacités économiques qui réduisent la compétitivité.

60. Des émissions non délibérées se produisent immédiatement après la production, à l'emplacement du stockage en vrac. Les citernes d'entreposage des installations de production et de stockage de CTC dans les pays visés à l'article 5 sont assez couramment à pression atmosphérique et munies de dispositif d'aération ouverts à l'atmosphère. Ces citernes peuvent avoir une capacité de 100 à 5 000 tonnes. La principale voie d'émission est l'expulsion de la vapeur de CTC lors du remplissage de la citerne. D'autres pertes par évaporation ont lieu lorsque la température ambiante est élevée. Le CTC a un point d'ébullition de 76,5°. Dans un grand nombre de pays non visés à l'article 5, la capture des émissions d'aération pour réutilisation ou destruction est obligatoire. Selon des informations anecdotiques et une vérification des émissions non délibérées en Inde présentée au Secrétariat par la Banque mondiale, cette situation est courante dans les pays visés à l'article 5.

61. Le transport international de CTC en vrac dans des conteneurs « iso » ne produit pas d'émissions appréciables. Toutefois, lorsque les citernes des navires sont utilisées, on constate des pertes d'évaporation lors du remplissage, de la vidange et du nettoyage de la citerne. Le transport routier est effectué soit dans des camions-citernes, soit par le remplissage et le transport de barils de 200 litres. Les camions et les barils sont en général remplis par tuyau à partir d'une citerne de production en vrac. Des pertes peuvent avoir lieu lors du déplacement de vapeur de la citerne ou du baril, du nettoyage ou de l'utilisation de la citerne, du rejet des barils et de l'élimination du résidu qu'ils contiennent, et pourrait être de 1% pour le remplissage et jusqu'à 2% pour l'utilisation, le nettoyage et le rejet. Conformément à l'objectif d'élimination du CTC, son utilisation pour des applications à petite échelle, y compris des petites installations employant le CTC comme matière première ou comme agent de transformation, est en train de diminuer. Il sera utilisé à l'avenir pour des applications à grande échelle dont les mécanismes de transport en vrac et de livraison sont susceptibles d'être plus efficaces.

62. L'élimination des résidus et le nettoyage des installations continue d'être un grand problème. Le CTC est fabriqué et utilisé depuis près de 80 ans et pendant toutes ces années, selon des informations anecdotiques, des quantités importantes de résidus de production ont été jetées et/ou déversées dans les réseaux d'égouts. Les lieux d'immersion sont encore des sources potentielles d'émissions de CTC, bien que ces niveaux ne concordent probablement pas avec l'écart constaté dans les données. Le démantèlement des installations peut aussi causer des pertes, mais celles-ci n'ont lieu qu'une fois et ne produisent pas d'émissions continues autres que de la contamination du sol.

63. Toutes les quantités de CTC utilisé pour des applications autres que comme matière première sont pleinement émises, car, avant la mise en œuvre des projets du Fonds multilatéral, il n'y avait pas de capture ou d'incinération proprement dites de CTC ou d'autres émissions dans les pays visés à l'article 5. Il est très probable que, dans les pays non visés à l'article 5, les utilisations du CTC comme matière première sont strictement contrôlées à des fins réglementaires et économiques. Dans les pays visés à l'article 5, avec l'élimination de la production des CFC, presque toutes les utilisations restantes du CTC comme matière première concernent des applications qui sont seulement survenues au cours de la dernière décennie. Avant les années 90, on constate très peu d'utilisations du CTC comme matière première autres que les CFC. Dans bien des cas, les nouvelles usines emploient une conception des installations et une technologie semblables à celles qui sont construites dans les pays non visés à

l'article 5 et leur exploitation entraîne sans doute des pertes bien inférieures à celles qui sont typiques de la génération d'usines précédente. Les principales applications de l'utilisation du CTC comme matière première, à savoir le chlorure de méthyle, le perchloréthylène, le chloroforme et le chlorure d'acide de dichloro vinyle, ne produisent sans doute presque aucun résidu de CTC et ne sont guère susceptibles d'être des sources d'émissions importantes

64. S'agissant de la réglementation des émissions non délibérées des usines et des procédés, il convient de noter qu'il existe de plus en plus d'incitations économiques claires à réduire au minimum les pertes de CTC et autres pertes en raison de sa valeur comme matière première et de la valeur du chlore contenu dans les flux résiduels. On constate cependant encore des pertes dues à l'inefficacité et aux bouches d'aération de l'équipement.

65. La valeur du CTC comme matière première dépend cependant de l'offre et de la demande. Avec l'arrêt de la production de CFC et la demande rapidement croissante de chloroforme pour la production de HCFC-22, une offre excédentaire de CTC était escomptée. Celle-ci a été atténuée grâce à son détournement vers la production de perchloréthylène avec le chlorure de méthyle et le chloroforme en Chine, et le chlorure d'acide de dichloro vinyle en Inde et maintenant en Chine. On estime que la production de chlorure d'acide de dichloro vinyle consomme 16 000 tonnes de CTC en Inde. Comme indiqué plus haut, les Parties ont accepté cette consommation en tant qu'utilisation du CTC comme matière première et non comme agent de transformation. Certains experts techniques sont toutefois d'avis que le procédé de production comporte les deux types d'utilisation – comme matière première et comme agent de transformation. Dans ce cas, le procédé de production pourrait éventuellement entraîner des émissions supplémentaires de l'agent de transformation.

Autres sources d'émissions possibles

66. Lors de la téléconférence avec des experts en sciences de l'atmosphère, le Secrétariat a sollicité une mise à jour sur la probabilité de sources naturelles ou puits de CTC. S'agissant des sources terrestres, les experts se sont accordés à penser qu'un nombre probant d'essais avaient révélé que le CTC n'était pas susceptible d'être produit à partir d'activité bactériologique dans le sol. Une telle activité produit de faibles niveaux de chloroforme plutôt que du CTC. Dans le cas des océans, des programmes de mesure avaient indiqué que les océans étaient plus susceptibles de faire fonction de puits de faible niveau, accentuant ainsi l'écart entre les données. Des études ont indiqué que l'activité volcanique libère quelques 3,4 tonnes (3,7 tonnes PAO) de CTC par an dans l'atmosphère. Des mesures préliminaires prises dans la direction du vent à partir d'usines de charbon montrent que les émissions produites par ces usines contiennent des composés chlorés tels que le chloroforme, mais pas de CTC. Il semble que les centres d'enfouissement techniques clos qui recueillent et utilisent le gaz d'enfouissement ne produisent pas d'émissions notables de CTC.

Destruction

67. Dans le cadre du présent rapport, les incitations liées à la destruction du CTC par rapport aux émissions ont été étudiées de manière approfondie. Le coût de l'émission de CTC est bas. On penserait qu'en ajoutant du CTC à l'eau de surface, il s'évaporerait assez rapidement, produisant des émissions. Cependant, en plus de sa valeur intrinsèque, le CTC contient une quantité appréciable de chlore, qui serait perdue. Les procédés de destruction retiennent une grande partie de cette valeur en transformant le CTC et d'autres hydrocarbures chlorés en acide chlorhydrique; cette substance peut être employée comme matière première dans plusieurs procédés relatifs au chlore. Par ailleurs, la destruction produit une chaleur à température élevée qui a des utilités variées dans une usine de produits chimiques.

68. Les usines de destruction nécessitent un investissement considérable, mais leurs coûts d'exploitation sont relativement modestes. L'exemple ci-dessous donne une idée des avantages et

inconvéniens financiers de la destruction du CTC. Toute décision concrète d'investissement tiendrait compte d'un grand nombre de questions additionnelles, notamment la législation locale, la disponibilité d'hydrogène permettant une opération plus rentable que l'emploi du gaz naturel, le flux annuel de produits et l'utilisation ultérieure de l'acide chlorhydrique et de la chaleur produits. D'après une source d'information, l'investissement est de l'ordre de 6,5 millions \$US pour une usine d'une capacité de 10 000 tonnes de CTC par an, produisant 30 000 tonnes d'acide chlorhydrique d'une concentration de 31%. Les principaux coûts et revenus sont indiqués dans le tableau 6 ci-dessous. Il est manifestement possible de générer un revenu de 750 000 \$US par an à condition que l'équipement soit opérationnel 8000h/an, c'est-à-dire avec un temps d'arrêt de 3%, et dépende grandement de la valeur de la chaleur à température élevée produite. La durée de remboursement de l'investissement initial est de 8,5 ans sans tenir compte des coûts d'annuité et de financement.

Tableau 6 – Coût d'exploitation d'une usine fictive de destruction de CTC d'une capacité d'alimentation de 10 000 t/an

	Par tonne de CTC (\$US)	Pour une usine d'une capacité de 10 000 t par an (\$US)
Revenu		
Acide chlorhydrique (+)	28.82	288,242
Chauffage (+)	143.13	1,431,270
Coûts		
Coût d'exploitation (-)	74.25	742,500
Entretien (-)	n/a	202,500
Total	97.70	774,512

69. L'analyse ci-dessus est limitée par les contraintes suivantes : les données concernant le gaz naturel et le coût énergétique sont celles de 2007 et elle est fondée sur l'hypothèse que le CTC est la substance contenant du chlore alimentant le procédé de destruction, alors que dans la transformation intégrée des chlorohydrocarbures ou dans la production de chlorohydrocarbures complexes, les usines de destruction sont alimentées par un mélange complexe de déchets chimiques. Typiquement, un tel mélange pourrait avoir un rendement énergétique élevé ou une consommation de gaz naturel plus basse tout en produisant moins d'acide chlorhydrique par tonne de débit. Enfin, les mélanges de déchets chimiques ont souvent des sous-produits toxiques et dans ce cas, une incinération serait effectuée indépendamment de ces conditions économiques.

70. Cependant, l'analyse précise clairement que la destruction du CTC seul est économiquement au seuil de la rentabilité, liant les ressources financières de la compagnie, mais réduisant toute pression réglementaire ou publique sur elle; dans une installation chimique, une utilisation efficace de la chaleur produite par la destruction peut être présumée. On peut supposer également que ces conditions économiques s'appliquent aux usines de production de chlorométhane, tandis que les autres usines sont susceptibles d'avoir des conditions d'exploitation plus favorables parce qu'elles dépendent moins de combustible extérieur.

IV. Analyse

71. En se fondant sur les estimations de production et d'utilisation de l'étude de l'industrie, les émissions maximales de CTC peuvent être calculées comme étant le total de la production estimée de CTC moins le total des quantités de matière première consommées, moins les volumes détruits par incinération. Ce calcul produit une somme totale globale de 16 500 tonnes PAO. Bien que cette approche soit particulièrement sensible aux sous-estimations de la production et aux surestimations de l'utilisation

du CTC comme matière première, c'est la seule approche actuellement disponible pour le calcul d'une estimation de ce type. Une estimation additionnelle du total des pertes non délibérées des utilisations du CTC comme matière première pourrait être ajoutée à ce chiffre. La nature des pertes non délibérées est examinée dans la section III ci-dessus sur les émissions. On peut déduire de cet examen que les pertes totales pourraient être de l'ordre de 5%. A des fins de comparaison, ce niveau de perte concorde avec la moyenne des niveaux conseillés pour les utilisations de substances réglementées comme agents de transformation par les pays non visés à l'article 5 dans la décision X/14, à savoir 4,9%. Un tel pourcentage donnerait lieu à des émissions qui ne dépasseraient pas 7 500 tonnes PAO. Il n'est pas nécessaire d'ajouter les pertes non délibérées provenant du transport et de l'utilisation du CTC comme agent de transformation et solvant car ces applications sont déjà considérées comme étant entièrement émissives.

72. Par conséquent, la somme des émissions de toutes les utilisations couvertes dans l'étude sur la production industrielle ne dépasse pas 24 000 tonnes PAO, ce qui concorde dans l'ensemble avec les informations fournies à la vingtième Réunion des Parties par le Groupe de l'évaluation technique et économique, mais ne résout pas le problème de l'écart fondamental entre les estimations d'émissions industrielles et atmosphériques.

Eléments nécessitant des recherches plus poussées

73. Les travaux de cette étude sont partis du principe qu'il pourrait être possible d'identifier les principales sources d'émissions de l'industrie qui ne sont pas encore cataloguées. L'existence de telles sources semble à présent moins probable. Compte tenu du fait que la production totale de CTC pendant la période 2006-2008 s'élève à 200 000 tonnes PAO par an, il faudrait des quantités de CTC plus que doubles de celles de la production actuelle mondiale relevée pour produire des émissions additionnelles de plus de 40 000 tonnes PAO. Cette proposition semble peu probable.

74. En outre, les discussions organisées avec les experts en sciences atmosphériques ont écarté la possibilité de sources naturelles de CTC et renforcé le degré de fiabilité des paramètres sur lesquels sont basées les prévisions d'émissions de CTC, y compris le temps de séjour dans l'atmosphère de 26 ans du CTC. Néanmoins, parce qu'une explication rationnelle de la divergence des données finira par se dégager, un certain nombre d'options visant à résoudre le problème ont été identifiées et sont présentées ci-dessous.

La possibilité d'informations nouvelles et actualisées sur le temps de séjour dans l'atmosphère émanant de l'Evaluation scientifique de 2010

75. Bien que l'on s'accorde à penser que l'estimation actuelle est en général fiable, l'incidence que pourrait avoir un temps de séjour dans l'atmosphère plus long sur l'écart entre les données est importante. L'actualisation des données en 2010 servira soit à éliminer un domaine d'incertitude, soit à réduire l'écart entre les données.

Recueil de données supplémentaires sur les concentrations atmosphériques régionales de CTC à proximité du sol

76. Les mesures de concentration de CTC à proximité du sol peuvent fournir des données fiables sur l'emplacement régional des sources d'émissions. Vu le rôle important que jouent l'Inde et la Chine dans la répartition actuelle de l'utilisation du CTC (principalement comme matière première non SAO), les experts en sciences de l'atmosphère ont indiqué que des données supplémentaires sur ces régions conduiraient à une évaluation plus exacte des niveaux d'émission régionaux. Très peu de données sont actuellement disponibles sur la sous-région indienne. Les stations de surveillance du Japon et de la République de Corée pourraient éventuellement être utilisées pour recueillir des données supplémentaires

sur l'Asie du Nord. Par ailleurs, une station de surveillance aux Maldives et un projet conjoint australien et indien dans l'est de l'Inde pourrait fournir des données sur la sous-région indienne.

77. De telles activités nécessiteraient des ressources financières. L'équipement nécessaire pour un programme de mesure comportant la collecte d'échantillons d'air dans des ballons et une analyse à distance pourraient être fournis pour une somme aussi modeste que 10 000 \$US, sans compter le temps du personnel et les autres coûts opérationnels. Une installation permanente de surveillance et d'analyse continues d'échantillons d'air pourrait coûter de 50 000 \$US à 400 000 \$US.

78. Bien que des précisions à ce sujet n'aient pas été disponibles au moment de la préparation du présent rapport, il semble que des études supplémentaires sur les concentrations atmosphériques de CTC en Chine ont été menées par les autorités chinoises et des organisations étrangères. Une coopération avec ces travaux pourrait être sollicitée.

79. Deux études qui ont produit des estimations régionales d'émissions fondées sur des mesures atmosphériques ont été examinées dans le cadre du présent rapport : le rapport de 2006 du Groupe de l'évaluation scientifique¹ et une thèse de doctorat. Le rapport du SAP déclare que « les émissions [...] de CC14 aux Etats-Unis ne sont plus détectables dans les études régionales » pour les années 1999 à 2002; pourtant, le rapport reconnaît l'existence de divergences appréciables entre les estimations d'émissions régionales et le chiffre mondial. La thèse présente un jeu de données mondial dont les chiffres sont consolidés par région pour l'année 2004; ces données semblent cependant ne pas concorder dans certains cas avec les données d'émission bien connues de l'industrie.

80. La situation du continent des Etats-Unis d'Amérique présente un intérêt particulier car il est protégé à l'est et à l'ouest par des océans, ainsi que des émissions transfrontalières. Les émissions du Canada et du Mexique sont susceptibles d'être nulles et, avec leur grande répartition démographique, les Etats-Unis disposent d'un réseau assez complet d'installations de surveillance. Dans ces circonstances, il pourrait être utile de réexaminer les données d'émissions atmosphériques et industrielles disponibles concernant l'Amérique du Nord et plus particulièrement les Etats-Unis et, dans la mesure de leur disponibilité, les données des sites d'enfouissement de résidus chimiques. Ce travail aurait pour objectif de consolider un ensemble limité de données et de contribuer aux futurs travaux de consolidation.

81. Les estimations des émissions australiennes ne sont également pas soutenues par les estimations indépendantes effectuées en employant les mêmes données atmosphériques, mais une autre technique de corrélation, ce qui suggère que les émissions australiennes de CTC sont inférieures à 250 tonnes/an.

V. Conclusions

82. Les données atmosphériques sont obtenues à partir de deux jeux de données surveillées indépendamment : les données obtenues au niveau du sol (troposphériques) et celles qui sont obtenues dans la haute atmosphère (stratosphériques). Ces mesures sont transformées en estimations d'émissions en utilisant un modèle qui tient compte de la durée de séjour du CTC dans l'atmosphère, des émissions précédentes et de la science de l'atmosphère. En plus de statistiques mondiales, ces modèles peuvent indiquer les niveaux régionaux et, dans certaines circonstances, nationaux d'émission lorsque des données régionales adéquates sont disponibles. Le total des données du rapport de 2006 du Groupe de l'évaluation scientifique ne correspond pas aux totaux mondiaux. Par ailleurs, de plus récentes études ont produit des estimations différentes et dans certains cas plus élevées des émissions régionales. Bien que ces estimations se rapprochent des totaux mondiaux, elles dépassent de beaucoup les émissions industrielles déclarées et les émissions additionnelles postulées dans le présent rapport. Un recueil et une analyse

¹ Voir le chapitre 1.3.1 et en particulier le tableau 1-6 du rapport.

accrus des données à l'échelon régional contribueraient à augmenter la fiabilité des estimations régionales et mondiales d'émissions.

83. Cela dit, compte tenu du consensus parmi les experts scientifiques consultés par le Secrétariat concernant l'exactitude respective des calculs du temps de séjour dans l'atmosphère et de l'absence de sources naturelles appréciables de CTC, la conclusion du point de vue scientifique est que les émissions additionnelles à celles qui sont produites par les utilisations réglementées déclarées en vertu de l'article 7 du Protocole doivent être associées à des utilisations ou à des pertes dans les procédés chimiques qui ne sont pas encore classifiées.

84. Le CTC occupe une place unique dans le régime de gestion des substances qui appauvrissent la couche d'ozone aux termes du Protocole de Montréal, car la plupart du CTC produit a toujours été utilisé comme matière première, ce qui est une utilisation non réglementée et que cette utilisation non réglementée de quantités importantes de CTC se poursuivra bien au-delà de l'échéance d'élimination du CTC de 2010. Il convient de noter que ceci pourrait s'appliquer au HCFC-22 en quantités absolues encore plus élevées. Par conséquent, toute conclusion générique tirée du présent rapport ou de travaux supplémentaires relatifs au CTC pourrait s'appliquer aux futures études de gestion et d'élimination du HCFC-22.

85. Cela fait 15 ans que la production et la consommation de CTC sont déclarées en vertu de l'article 7 du Protocole de Montréal. Selon des informations anecdotiques et l'analyse des données communiquées, les premières années de rapport comportaient un degré élevé d'incertitude, due en partie à l'interprétation des définitions du Protocole, en particulier la distinction entre son utilisation comme matière première et les utilisations réglementées, ainsi qu'à une connaissance incomplète de l'industrie à l'échelon national. Malgré tout, lorsque les données déclarées en vertu de l'article 7 sont combinées avec les données non déclarées sur les quantités de CTC utilisé comme matière première, elles concordent dans l'ensemble avec les données fournies par l'industrie, et les données relatives à la production, à l'utilisation du CTC comme matière première et à la consommation ont montré une nette convergence au cours des dernières années.

86. Le CTC a une valeur minimale intrinsèque découlant de la valeur du chlore qu'il contient. A condition que certaines quantités de CTC soient disponibles chaque année, les installations de destruction qui transforment divers hydrocarbures chlorés en acide chlorhydrique peuvent être financièrement viables, bien qu'elles ne soient pas très rentables et qu'elles soient à forte intensité de capital.

87. L'utilisation du chloroforme comme matière première pour la production de HCFC-22 est actuellement la principale cause de coproduction de CTC; des quantités appréciables de coproduction avec d'autres produits chimiques sont directement recyclées dans les procédés ou font partie d'un mélange de multiples hydrocarbure chlorés qui est détruit sur place. La coproduction de CTC peut être réduite au minimum, mais est loin d'être éliminée complètement. Il faut noter toutefois qu'en 2007, le CTC était produit intentionnellement à l'échelle mondiale pour des utilisations comme matière première en quantités plus élevées que le minimum de coproduction provenant de la production de chloroforme, ce qui suggère que, en 2007 et pendant les années précédentes, la libération intentionnelle de grandes quantités de CTC est improbable. Il convient de noter qu'à l'avenir, des augmentations additionnelles de la production de HCFC-22 pourraient changer cette situation.

88. Une évaluation initiale des pertes survenant lors du transport et de l'entreposage, qui sont importantes dans l'ensemble, a été réalisée. En raison du caractère répandu de ces pertes, tout investissement dans leur réduction est beaucoup moins rentable. Ces émissions sont liées au mode de transport, au niveau d'intégration de la production et de la consommation, aux règlements et à leur application, ainsi qu'à la culture d'investissement et au rendement de l'investissement attendu dans les

pays et les sociétés concernés. Un examen plus poussé de ces pertes et des moyens de les éliminer devrait faire partie intégrante d'une étude systématique plus ample des émissions de CTC.

89. Compte tenu des définitions d'une matière première et d'un agent de transformation issues des décisions pertinentes des Parties, il se peut que certaines utilisations du CTC classées comme étant des utilisations du CTC comme matière première comportent un élément de son utilisation comme agent de transformation. Cet élément pourrait donner lieu à des émissions qui ne sont pas minimales et qui pourraient être importantes. En outre, la quantité de CTC consommée dans les utilisations réglementées comme agent de transformation (les autres utilisations réglementées sont actuellement réduites à des niveaux négligeables) est typiquement déterminée en déduisant la quantité de CTC utilisé comme matière première du niveau total de production. Ce calcul pourrait conduire à une marge d'erreur importante dans la détermination de la consommation pour des utilisations réglementées résultant simplement de petites erreurs dans l'enregistrement des données de production. L'introduction de systèmes de permis pour toute la production de CTC accompagnée de mesures d'application appropriées, comme l'on déjà fait certains pays, pourrait réduire cette incertitude.

90. Les émissions possibles provenant des déchets industriels ne peuvent pas être quantifiées à ce stade. Les informations anecdotiques indiquent qu'un grand nombre d'industries ont évacué des déchets contenant du chlore pendant plus d'un demi-siècle, jusqu'à environ il y a 20 ans. Les émissions de ces sites pourraient être importantes, mais nécessitent des recherches plus poussées.

91. Sur la base des études ci-dessus et même en se fondant sur des estimations d'émissions de CTC au sommet de l'échelle pertinente d'incertitude, une explication de l'écart entre les données atmosphériques et les données sur l'utilisation industrielle qui est postulé après identification des émissions industrielles non déclarées demeure difficile à trouver.

Annexe A

Liste des participants à la téléconférence d'experts en sciences de l'atmosphère sur le CTC

Mardi 2 juin – 9h30 (heure de Montréal)

James H. Butler
NOAA Earth System Research Laboratory
325 Broadway
Boulder, Colorado 80305
Tel.: 303-497-6898; Fax: 303-492-6975
James.H.Butler@noaa.gov

Steve Montzka
NOAA
325 Broadway
Boulder, CO 80305
Tel.: 303-497-6657; Fax 303-497-6290
Stephen.A.Montzka@noaa.gov

James W. Elkins
NOAA/U.S. Dept. of Commerce
325 Broadway, Mail Stop: GMD1
Boulder, CO 80305-3328 USA
Tel.: (303) 497-6224; Fax: (303) 497-6290
Government cell: (303) 898-5424
James.W.Elkins@noaa.gov

Jose Pons
Spray Quimica C A
Calle Sur #14
Zona Ind Soco
La Victoria
Aragua 2121
Tel.: 0058 244 3223297 or 3214079; Fax: 0058
244 3220192
joseipons@telcel.net.ve

Paul Fraser
Centre for Australian Weather and Climate
Research
CSIRO Marine and Atmospheric Research
Private Bag 1
Aspendale, Victoria 3195 Australia
Tel.: (+61) 3 9239 4613; Fax: (+61) 3 9239
4444
Paul.Fraser@csiro.au
Web: www.csiro.au

Ronald G. Prinn
Massachusetts Institute of Technology
Building 54-1312
Cambridge, MA 02139
Tel.: (617) 253-2452; Fax: (617) 253-0354
rprinn@mit.edu
<http://web.mit.edu/rprinn>

Tony Hetherington
Consultant for Secretariat of the
Multilateral Fund for the Implementation of
the Montreal Protocol
UNEP
Tonyh@unmfs.org

Stephan Sicars
Secretariat of the Multilateral Fund for the
Implementation of the Montreal Protocol
UNEP
1800 McGill College, 27th Floor
Montreal, Quebec H3A 3J6
Tel.: 514-282-1122, local 241; Fax: 514-282-
0068
Stephan.sicars@unmfs.org

Lambert Kuijpers
Co-Chair, TEAP
P.O. Box 513
Den Dolech 2
5600 MB Eindhoven
Netherlands
Tel.: +(31 49) 247 6371; Fax: +(31 49) 247
6369
lambermp@planet.nl

Ray F. Weiss
University of California, San Diego
La Jolla, California 92093-0244, USA
Tel.: +1 858-534-2598; Fax: +1 858-455-8306
rfweiss@ucsd.edu

Annexe B

Liste des participants à l'atelier sur les émissions, les réductions d'émissions
et l'élimination du CTC à l'échelle mondiale

Mercredi 10 juin – Jeudi 11 juin

Maria Nolan
Chief Officer
Secretariat of the Multilateral Fund for
the Implementation of the Montreal Protocol
UNEP
1800 McGill College, 27th Floor
Montreal, Quebec H3A 3J6
Tel.: 514-282-1122, local 260
Fax: 514-282-0068
maria.nolan@unmfs.org

Claudia Schafmeister
Gottesackerstr. 15
D-85221 Dachau
Munich, Germany
Tel.: +49 8131 55086
Mobile: +49 173 5790997 (mobile)
E-mail: cj.schafmeister@arcor.de

David Sherry
Independent Consultant
209 avenue des Cyclamens
Les Collines de Valescure
83700 Saint-Raphael
France
Tel.: 33-0-494-198966
E-mail: dsherry@wanadoo.fr

Stephan Sicars
Senior Programme Officer
Secretariat of the Multilateral Fund for
the Implementation of the Montreal Protocol
UNEP
1800 McGill College, 27th Floor
Montreal, Quebec H3A 3J6
Tel.: 514-282-1122, local 241
Fax: 514-282-0068
Stephan.sicars@unmfs.org

Tony Vogelsberg
15 Quail Crossing
Wilmington DE, 19807
Tel.: (302) 658-9580
Fax: (302) 658-8596
vogelsberg@comcast.net

Tony Hetherington
Consultant for Secretariat of the
Multilateral Fund for the Implementation of
the Montreal Protocol
UNEP
E-mail: Tonyh@unmfs.org
