



**Conseil économique  
et social**

Distr.  
GÉNÉRALE

EB.AIR/GE.1/2002/4  
3 juin 2002

FRANÇAIS  
Original: ANGLAIS

---

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

ORGANE EXÉCUTIF DE LA CONVENTION  
SUR LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE  
TRANSFRONTIÈRE À LONGUE DISTANCE

Organe directeur du Programme concerté de surveillance  
continue et d'évaluation du transport à longue distance  
des polluants atmosphériques en Europe (EMEP)  
(Vingt-sixième session, Genève, 2-4 septembre 2002)  
Point 5 g) de l'ordre du jour provisoire

**MESURES ET MODÉLISATION**

Rapport d'activité établi par les Présidents de l'Équipe spéciale des mesures  
et de la modélisation en collaboration avec le secrétariat

**Introduction**

1. Le présent rapport rend compte des progrès réalisés en matière de mesures et de modélisation de la pollution atmosphérique ainsi que des résultats de la troisième réunion de l'Équipe spéciale des mesures et de la modélisation qui s'est tenue au siège de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) à Genève, du 19 au 22 mars 2002. La réunion comprenait

Les documents établis sous les auspices ou à la demande de l'Organe exécutif de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance aux fins d'une distribution GÉNÉRALE doivent être considérés comme provisoires tant qu'ils n'ont pas été APPROUVÉS par l'Organe exécutif.

une session commune tenue à l'occasion du septième Atelier sur la gestion et l'évaluation de la qualité de l'air du Réseau européen d'information et d'observation de l'environnement (EIONET), portant sur l'harmonisation de la communication des données et sur des questions liées aux particules et à la pollution par l'ozone.

2. Le rapport contient des propositions relatives aux nouveaux travaux à entreprendre pour réviser la stratégie de surveillance de l'EMEP et au manuel de surveillance des particules. Il fait également le point sur l'élaboration du rapport d'évaluation de l'évolution des flux transfrontières et des dépôts et concentrations. Par ailleurs, l'Équipe spéciale a examiné l'état d'avancement des travaux sur les polluants organiques persistants (POP) et a procédé à de nouveaux échanges de vues sur les différences entre les modèles lagrangien et eulérien.

3. Les communications présentées au cours de la troisième réunion de l'Équipe spéciale peuvent être consultées sur l'Internet, à l'adresse suivante: [www.ubavie.gv.at/tfmm](http://www.ubavie.gv.at/tfmm).

4. Des experts des Parties ci-après à la Convention ont participé à la réunion: Allemagne, Autriche, Bélarus, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Espagne, Estonie, États-Unis, ex-République yougoslave de Macédoine, Fédération de Russie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse, et Communauté européenne. Des experts de l'Albanie et du Japon étaient également présents. Des représentants des quatre centres EMEP [Centre des modèles d'évaluation intégrée (CMEI), Centre de coordination pour les questions chimiques (CCQC), Centre de synthèse météorologique-Est (CSM-E) et Centre de synthèse météorologique-Ouest (CSM-O)], de l'Agence européenne pour l'environnement (AEE), du Centre commun de recherche (CCR) de la Communauté européenne, de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et de l'Organisation européenne des compagnies pétrolières pour la protection de l'environnement, de la santé et de la sécurité (CONCAWE) ainsi que du secrétariat de la CEE ont aussi assisté à la réunion.

5. M<sup>me</sup> Liisa JALKANEN (OMM) et M. Jürgen SCHNEIDER (Autriche) ont coprésidé la réunion.

6. Dans son allocution de bienvenue, le Secrétaire général adjoint de l'OMM s'est félicité de l'étroite collaboration entre le programme de Veille de l'atmosphère globale (VAG) de l'OMM et l'EMEP. Il a également souligné l'importance que l'OMM accordait à la question de la pollution par les particules et à l'étroite coopération internationale sur les POP, comme l'attestait une récente décision du Congrès météorologique mondial. L'Équipe spéciale et l'EIONET ont remercié l'OMM de l'accueil chaleureux qu'elle leur avait réservé dans ses nouveaux locaux et de son hospitalité.

7. Le secrétariat de la CEE a informé l'Équipe spéciale des faits nouveaux intéressant la Convention, notamment le calendrier adopté par l'Organe exécutif pour les examens du Protocole de Göteborg relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique et des Protocoles sur les POP et les métaux lourds. Il a également appelé l'attention sur les décisions intéressant les travaux de l'Équipe spéciale, en particulier l'adoption du mandat et du programme de travail.

8. La représentante de la Commission européenne a fait part des progrès réalisés dans le cadre du programme «Air pur pour l'Europe» (CAFE), en mettant l'accent sur le calendrier et les éléments de la stratégie thématique à mettre au point sur la base de ces travaux. Elle a souligné que le programme CAFE était tributaire de bon nombre des données qui devaient être recueillies dans le cadre de la Convention et du réseau EIONET.

## I. ÉVALUATION DE L'ÉVOLUTION DES FLUX TRANSFRONTIÈRES ET DES DÉPÔTS ET CONCENTRATIONS

### A. Planification de l'élaboration du rapport d'évaluation

9. L'Équipe spéciale des mesures et de la modélisation a examiné les progrès réalisés dans l'élaboration du rapport d'évaluation, dont l'objet était de servir de base au cycle suivant de négociations et de répondre aux besoins nationaux. Le rapport serait établi conjointement par les experts nationaux associés aux travaux de l'EMEP et de ses centres. La première partie porterait sur la perspective européenne globale et la seconde sur la situation dans différents pays.

10. M. Anton Eliassen, du CSM-O, a présenté les dispositions prises par le Bureau de l'EMEP à sa réunion des 28 février et 1<sup>er</sup> mars 2002. Considérant la question du rapport d'évaluation comme prioritaire, le Bureau avait noté que, avec le concours du CCQC et du CSM-O, plusieurs Parties avaient entrepris des travaux mais que ceux-ci n'avaient pas suffisamment progressé et ne cadraient pas toujours les uns avec les autres. Il avait rappelé que les objectifs de ces travaux étaient énoncés dans le rapport de l'Organe directeur de l'EMEP (EB.AIR/GE.1/2001/2, par. 61):

Le rapport devait, sur la base d'une expérience longue de 20 ans, livrer une évaluation des données relatives à la pollution atmosphérique transfrontière pour déterminer les mesures complémentaires à prendre sur le plan de la politique générale, notamment aux fins de l'examen des protocoles. Dans la partie concernant la situation dans les différents pays, les Parties évalueraient: «i) les résultats des mesures de réduction des émissions au niveau des pays et à l'échelon international; ii) la situation actuelle au regard de la qualité environnementale recherchée; et iii) la nécessité de prendre des mesures supplémentaires pour réduire les niveaux de pollution».

11. Le Bureau avait accueilli avec satisfaction et accepté l'offre de M. Anton Eliassen (CSM-O) de prêter son concours aux travaux concernant le rapport d'évaluation. Pour la poursuite de ces travaux, il avait adopté les dispositions suivantes:

a) Le responsable du rapport d'évaluation (M. Anton Eliassen), de concert avec un groupe d'appui comprenant M. Sergey Dutchak (CSM-E), M. Øystein Hov (CCQC) ainsi que M. Peringe Grennfelt et M<sup>me</sup> Sonja Vidic, membres du Bureau, définirait de façon plus précise les objectifs des travaux, développerait les questions à traiter et mettrait au point les grandes lignes du rapport. Grâce à une contribution en nature de la Norvège, un coordonnateur apporterait son assistance en se consacrant à temps complet au rapport au sein du CSM-O. Il orienterait les travaux des Parties et solliciterait l'appui nécessaire pour que toutes les régions concernées (Balkans, Méditerranée, péninsule ibérique, Europe centrale, Europe orientale, pays nordiques, Europe du Nord-Ouest) soient prises en considération. Il veillerait à obtenir des experts nationaux les réponses requises par les centres. Les travaux porteraient sur

les différents types d'informations disponibles: observations (après vérification de la qualité des données); calculs des concentrations et des dépôts d'après les modèles; et calculs des flux entre les pays (après vérification de la qualité des données). Il s'agissait d'évaluer les tendances pour le soufre, l'azote, l'ozone, les métaux lourds et les POP et d'étudier les variations des émissions, y compris l'influence de la législation, les variations de la climatologie (météorologie, variations des caractéristiques des surfaces) et la qualité des données;

b) Un comité de rédaction, dirigé par M<sup>me</sup> Gun Lövblad de l'Institut suédois de recherche dans le domaine de l'environnement (IVL) et comprenant M. Sergey Dutchak (CSM-E), M<sup>me</sup> Leonor Tarrasón (CSM-O) et M. Kjetil Torseth (CCQC), serait responsable de la partie générale du rapport, présentant une perspective européenne globale dans les chapitres suivants: 1) acidification et eutrophisation, 2) ozone, 3) métaux lourds et POP, 4) résumé. En rédigeant ces chapitres, le Comité collaborerait avec les auteurs de communications qui s'étaient déjà proposés ou le feraient à l'avenir.

12. M. Eliassen a signalé que des travaux avaient été entrepris selon ces nouvelles dispositions et que le coordonnateur (M. J. Bartinicki) avait été nommé. Celui-ci prendrait prochainement contact avec les experts nationaux et les aiderait à clarifier les tâches attendues d'eux.

13. M<sup>me</sup> Gun Lövblad (IVL) a donné un aperçu général des travaux réalisés. Des experts de 19 Parties avaient vérifié ou commencé de vérifier les données de mesure que le CCQC avait diffusées sur l'Internet. Vingt-deux Parties (Allemagne, Autriche, Belgique, Croatie, Danemark, Estonie, ex-République yougoslave de Macédoine, Finlande, France, Hongrie, Lettonie, Lituanie, Irlande, Italie, Norvège, Pays-Bas, République tchèque, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Yougoslavie) avaient fait part de leur désir de participer aux travaux ou avaient déjà entrepris des tâches d'évaluation. Sept d'entre elles coopéraient dans le cadre du projet associant les pays nordiques et les États baltes.

14. Il était prévu de suivre le calendrier suivant:

- Plan général des communications nationales, début avril;
- Vérification des données avant le 31 mai;
- Établissement d'un avant-projet des évaluations nationales avant le 15 août 2002. Présentation des progrès réalisés à l'Organe directeur de l'EMEP;
- Organisation d'un atelier sous les auspices de l'Équipe spéciale à l'automne 2002 pour présenter les résultats des évaluations nationales et examiner les conclusions de la partie générale;
- Achèvement des évaluations nationales vers la fin de 2002;
- Achèvement des travaux sur l'évaluation européenne au plus tard en mars 2003;
- Mise en forme définitive du rapport au premier semestre de 2003. Impression du rapport en juin 2003 et présentation à l'Organe directeur de l'EMEP en septembre 2003.

Un nouveau site Web consacré aux travaux sur le rapport d'évaluation serait ajouté à la page d'accueil de l'EMEP ([www.emep.int](http://www.emep.int)) pour donner des informations à jour sur l'état d'avancement des travaux et faciliter l'accès à l'ensemble des données et des instruments.

15. M. Kjetil Torseth du CCQC a présenté les travaux réalisés en matière d'assurance de la qualité et de qualité des données. L'EMEP rassemblait des données depuis 1978, mais la première opération de comparaison sur le terrain n'avait eu lieu qu'en 1986. Le CCQC avait jusqu'ici établi quelque 150 rapports, dont un bon nombre contenant d'importants renseignements sur la qualité des données. Un des principaux problèmes que posaient les séries chronologiques tenait aux différences entre les méthodes employées. Le CCQC avait présenté un nouveau système d'annotation à l'Équipe spéciale à sa deuxième réunion. Les données seraient désormais annotées en concertation avec les experts nationaux. De nombreux pays avaient examiné leurs données de mesure et relevé des discordances entre les données nationales et celles du CCQC, principalement, mais les différences étaient généralement minimales. Les écarts tenaient à différents facteurs, parmi lesquels: les erreurs commises dans le transfert des données sur le Web; l'utilisation de coefficients de conversion; la correction ou le rejet de données; les erreurs figurant dans les fichiers présentés ou les erreurs de frappe. Cependant, très peu d'experts avaient effectivement réévalué les données en tenant compte de l'éventualité de variations systématiques, liées par exemple à des changements de méthode. En outre, la documentation nationale sur la notification des données et les corrections était, dans certains cas, relativement succincte. Le CCQC a invité les experts à poursuivre la vérification des données et à signaler les corrections éventuelles. Il mettrait à jour les données sur l'Internet lorsque la majeure partie des corrections aurait été effectuée.

16. M. Sergey Dutchak du CSM-E a fourni un aperçu général des données que son centre avait affichées sur l'Internet pour l'évaluation des POP et des métaux lourds. Concernant les métaux lourds (cadmium, plomb et mercure), des données sur les émissions, les mesures, les tendances de la pollution et le transport transfrontière étaient disponibles pour la période de 1990 à 2000. Des données sur les dépassements des charges critiques seraient présentées dans le cas du cadmium et du plomb si elles pouvaient être obtenues à temps. Les données relatives aux POP englobaient les polluants visés à l'annexe III du Protocole correspondant. Les données d'émission portaient sur la période de 1970 à 2000. Les mesures disponibles pour les différents milieux et les tendances de la pollution ont été analysées. Des données sur le transport transfrontière des HAP ont été présentées. Les données étaient organisées par pays et celles qui avaient été établies au niveau national étaient complétées, le cas échéant, par les estimations d'experts. Les experts nationaux étaient invités à utiliser les données et à communiquer au CSM-E leurs observations éventuelles.

17. M<sup>me</sup> Anna Benedictow, du CSM-O, a présenté les résultats du modèle de trajectoire en deux dimensions mis à la disposition de toutes les stations de l'EMEP sur l'Internet. Elle a également informé l'Équipe spéciale des bases de données sur les émissions qu'il serait possible de consulter sur l'Internet à partir de juin 2002. Le CSM-O continuerait en outre de mettre au point une version du modèle lagrangien accessible par l'Internet, qui serait sans doute disponible en 2003 ou 2004. L'Équipe spéciale s'est félicitée des travaux réalisés. De nombreux experts ont jugé les données très utiles et certains ont fait état de données supplémentaires susceptibles de présenter un intérêt pour leurs travaux. Le CSM-O s'est engagé à étudier ces suggestions et à y donner suite s'il le pouvait au moyen des modestes ressources disponibles à cet effet.

18. M. T. Salmi (Finlande) a présenté un modèle Excel élaboré dans le cadre d'un projet de recherche financé par le Conseil des ministres des pays nordiques, permettant d'obtenir des estimations statistiques des tendances annuelles sur la base du test de Mann-Kendall et

de la méthode non paramétrique de Sen. L'application du modèle aux données finlandaises sur les polluants gazeux et les précipitations a fait l'objet d'une démonstration. L'Équipe spéciale a accueilli avec intérêt l'offre faite de mettre le modèle, et un manuel en décrivant les caractéristiques, à la disposition des experts nationaux participant aux travaux sur le rapport d'évaluation.

19. Le Groupe de travail des effets avait également entrepris des travaux sur un rapport de fond analogue à établir pour 2004. Celui-ci fournirait un aperçu global de l'état de l'environnement et une évaluation des effets, notamment des risques pour la santé, en mettant l'accent sur les résultats de l'application des protocoles se rapportant à la Convention. Le rapport porterait également sur les nouvelles mesures de réduction susceptibles d'être adoptées et les travaux complémentaires à réaliser concernant les effets de la pollution atmosphérique sur l'environnement. Le Bureau du Groupe de travail des effets avait établi un plan général du rapport qui serait présenté au Groupe durant l'été après avoir été annoté par les Programmes internationaux concertés (PIC). Les travaux sur les tendances de la pollution atmosphérique réalisés aux fins du rapport de fond devaient être harmonisés avec ceux qui porteraient sur le rapport d'évaluation. Le Bureau de l'EMEP avait invité le Président du Groupe de travail des effets à collaborer aux travaux concernant le rapport d'évaluation pour veiller à ce que les résultats concordent.

20. L'Équipe spéciale s'est félicitée de l'initiative du Bureau de l'EMEP et des nouvelles dispositions prises aux fins du rapport d'évaluation. Elle a exprimé sa reconnaissance aux centres pour leurs travaux et a souligné la nécessité d'une collaboration étroite entre les centres et les experts nationaux. Elle a accueilli favorablement l'idée de présenter les travaux relatifs au rapport d'évaluation sur un site Web particulier, en faisant toutefois observer qu'il ne suffisait pas d'afficher des données sur l'Internet mais qu'il fallait également contacter directement les experts. L'Équipe spéciale a reconnu l'importance d'une coopération constructive avec ceux qui participaient à l'établissement du rapport de fond du Groupe de travail des effets. Elle a noté que, dans le plan général actuel du rapport d'évaluation de l'EMEP, les particules ne faisaient pas l'objet d'un chapitre distinct. Des explications devaient être présentées à ce sujet pour éviter tout malentendu lorsque le rapport serait utilisé aux fins de l'action gouvernementale.

21. M<sup>me</sup> Sonja Vidic (Croatie) a présenté une évaluation de l'application du modèle lagrangien aux données à long terme provenant d'une station de Croatie. Des travaux approfondis avaient été réalisés en vue de comparer les données mesurées et les données du modèle concernant les polluants acidifiants. Pour cette opération, il avait été fait appel aux données de mesure d'un site EMEP croate et aux résultats du modèle lagrangien disponibles sur le site Web de l'EMEP (concentrations modélisées, données sectorielles et données sur les trajectoires). Les données de mesure et les données modélisées concordait dans l'ensemble pour les concentrations de plusieurs composants, alors que le modèle sous-estimait le volume des précipitations.

22. M. Ron Smith (Royaume-Uni) a présenté les résultats préliminaires d'une autre analyse des tendances des concentrations mesurées par l'EMEP. Cette étude visait à élaborer une méthode non paramétrique souple permettant d'améliorer l'analyse des tendances globales sur la base des données de l'EMEP pour le Royaume-Uni. L'intervenant a expliqué que les données de l'EMEP pouvaient être analysées au moyen de diverses techniques statistiques, des plus simples au plus complexes. Il a encouragé les experts à recourir aux techniques qu'ils connaissaient le mieux. Il s'agissait surtout: i) de définir l'objet de l'analyse, ii) d'utiliser les données

appropriées (par exemple des statistiques annuelles aux fins de comparaison avec les émissions annuelles), et iii) de tenir compte des limites de l'analyse statistique.

## **B. Évaluation des tendances de l'ozone**

23. M. R. van Aalst (AEE) a présenté une évaluation des données sur l'ozone disponibles dans la base de données AIRBASE, montrant qu'elles étaient fonction du jour de la semaine et faisant ressortir les tendances des valeurs moyennes et des dépassements des niveaux critiques. Selon les observations faites dans les stations de mesure de la pollution de fond, les valeurs moyennes de l'ozone étaient davantage orientées à la hausse dans les zones urbaines que dans les zones rurales. Les travaux sur les tendances à long terme pour l'Allemagne réalisés par l'Agence fédérale allemande de l'environnement ont également été présentés. Une série chronologique de données provenant de toutes les stations allemandes et portant sur la période de 1980 à 1997 faisait apparaître l'importance de l'effet «week-end».

24. M. M. Roemer (Pays-Bas) a fait part des résultats d'études sur les tendances de l'ozone, notamment de travaux effectués dans le cadre du projet de recherche sur l'ozone troposphérique (TOR2) de l'Expérience européenne relative au transport et à la transformation dans la troposphère au-dessus de l'Europe de constituants traces importants pour l'environnement – deuxième phase (EUROTRAC2). Ses travaux montrent que l'ensemble de données des réseaux de surveillance nécessite un examen minutieux avant de pouvoir être utilisé pour l'analyse des tendances, car il contient des phénomènes parasites, tels que des discontinuités, parfois liés à des changements de poste de surveillance, à des modifications de l'étalonnage, etc. Les observations faites dans les zones polluées font apparaître une nette diminution des composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) et du monoxyde de carbone (-35/-50 %) ainsi que des concentrations de NO<sub>x</sub> (-20/-40 %) au cours des 10 à 15 dernières années. Des modèles de régression tenant compte des facteurs météorologiques produisent des estimations plus précises et plus cohérentes des tendances. De nombreux éléments donnent à penser que les valeurs de crête de l'ozone ont baissé au cours des 10 dernières années et que cette réduction est due à des variations des émissions. Cependant, les modèles de dispersion doivent être validés en ce qui concerne les tendances avant de pouvoir être utilisés pour évaluer les mesures adoptées. Compte tenu des résultats obtenus par M. Roemer, tout porte à croire que les valeurs basses de l'ozone (faibles centiles, valeurs hivernales) ont augmenté dans les zones polluées. Il est manifeste que cette augmentation est imputable pour une large part (voire en totalité) à la réduction du titrage de l'ozone (émissions plus faibles de NO<sub>x</sub>). En Europe occidentale, l'ozone semble avoir augmenté dans les secteurs non pollués (ozone de fond), mais les causes de cet accroissement n'ont pas encore été éclaircies.

25. M<sup>me</sup> L. Rouil (France) a présenté une comparaison de données modélisées à l'aide du modèle eulérien français à grande échelle (CHIMÈRE) avec les mesures des concentrations d'ozone provenant de 220 stations européennes. Cette comparaison avait été établie pour 2001 suivant plusieurs critères (statistiques des maxima journaliers, séries chronologiques, indicateurs de l'AOT, dépassements) et pour différents types de stations de surveillance de la pollution de fond (stations de l'EMEP et stations suburbaines et urbaines). Les résultats de l'évaluation ont été passés en revue. Même si le modèle est relativement efficace pour la plupart des stations, certains aléas inexplicables (piètres corrélations pour des stations a priori «faciles» et résultats très positifs pour des stations urbaines difficiles) montrent que le choix de stations se prêtant à l'évaluation d'un modèle de qualité de l'air au niveau régional est relativement complexe. Il reste

à définir des critères de sélection des mesures, objectif auquel des comparaisons entre modèles pourraient contribuer. Le modèle CHIMÈRE, initialement élaboré pour prévoir les dépassements de l'ozone, s'avère surtout efficace pour de hauts niveaux de pollution (de l'ordre de 160 à 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Ainsi qu'il ressort des travaux réalisés, il faudrait s'attacher à améliorer les modèles pour les seuils inférieurs à recommander en vue de réduire les effets à long terme des oxydants photochimiques sur la santé et l'environnement.

26. M. M. Millán (Espagne) a informé les participants des résultats obtenus grâce à des projets de recherche de l'Union européenne concernant la dynamique de l'ozone en Méditerranée. Il a présenté des mesures aériennes faisant apparaître des variations des concentrations dans le sens mer-terre et a expliqué l'effet des interactions entre brises de mer et brises montantes dans la formation de couches (réservoirs) d'ozone sur la mer et leur retour à terre plusieurs jours après. Il a également donné des précisions sur les raisons de ces phénomènes de remise en circulation, à savoir: i) les temps de séjour relativement longs en été; dans la région, des masses d'air se trouvant à moins de 3 000 m environ (de 7 à 10 jours pour le renouvellement de 80 % de la masse d'air); et ii) les concentrations observées de l'ozone, autrement dit des concentrations dépassant de 80 à 120 fois par an le niveau indicatif de protection de la santé de 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  mais restant légèrement inférieures au seuil d'alerte, plutôt que des épisodes de concentration de pointe (dépassant les seuils d'alerte), plus fréquents en Europe centrale. Pour finir, il a décrit les difficultés rencontrées dans l'utilisation des modèles actuels de dispersion atmosphérique pour simuler les phénomènes de remise en circulation observés, la superposition de couches (quasiment impossible à obtenir) et, partant, la production photochimique d'ozone dans la région méditerranéenne.

### **C. Gradients de concentration de l'ozone dans le modèle de l'EMEP**

27. En réponse à une demande formulée par l'Organe directeur de l'EMEP à sa vingt-cinquième session (EB.AIR/GE.1/2001/2, par. 27), le CSM-O a présenté une note sur les gradients de concentration du modèle de l'EMEP. L'Organe directeur avait constaté que la surveillance de l'ozone était assurée, conformément aux recommandations, de 3 à 5 m au-dessus du niveau du sol, alors que l'exposition (des cultures, par exemple) se produisait plus près du sol, où les concentrations étaient différentes. Il fallait donc corriger les mesures des niveaux d'ozone.

28. Les résultats des modèles de l'EMEP, tels que les cartes des concentrations d'ozone ou de l'AOT40, sont censés s'appliquer à une hauteur de 1 mètre environ au-dessus du couvert végétal. Comme aucun des modèles de l'EMEP n'utilise une résolution verticale produisant directement la concentration correspondante, les valeurs en question sont obtenues par dérivation. La procédure retenue dans ces modèles pour calculer les concentrations d'ozone proches du sol est précisée ci-après.

29. Le modèle lagrangien de l'EMEP est conçu comme un modèle à couche unique, dans lequel une colonne d'air ayant en général une profondeur de 1 à 2 km est suivie le long de trajectoires de 96 heures. Les concentrations d'ozone et d'autres polluants calculées à l'aide de ce modèle correspondent donc *grosso modo* à des moyennes pour cette profondeur de 1 à 2 km. Le modèle eulérien de l'EMEP, qui a une résolution verticale nettement supérieure, comporte 20 couches pouvant atteindre 100 hPa. La couche inférieure ayant une épaisseur de 100 m environ, les concentrations du modèle peuvent être considérées comme des moyennes pour cette épaisseur. Aucun des deux modèles ne prévoit directement la concentration d'ozone



à des hauteurs de l'ordre de 1 m. Cependant, à supposer que les concentrations du modèle de l'EMEP soient valables au sommet de la couche dite de surface, dont la profondeur est censée être de l'ordre de 50 m, il est relativement facile d'estimer les concentrations aux niveaux inférieurs de la couche de surface selon les théories bien connues de la couche limite.

30. Pour bien montrer l'importance de ce coefficient de correction, le tableau 1 donne à la fois la moyenne de la couche limite et la concentration estimée à 1 m pour un site du Danemark, d'après les données météorologiques de 1989. L'écart est significatif en ce qui concerne la valeur maximale journalière moyenne de la concentration d'ozone (qui correspond *grosso modo* aux valeurs de l'après midi), les concentrations dérivées à 1 m étant inférieures de 25 % environ aux concentrations de la couche limite. Pour le HNO<sub>3</sub>, dont la vitesse de dépôt est la plus élevée (jusqu'à 4 cm/s), les corrections sont encore plus importantes.

**Tableau 1. Comparaison entre les concentrations modélisées sur la couche limite (CL) et les valeurs dérivées en surface (1 m) pour le modèle lagrangien de l'EMEP**  
Calculs effectués pour Fredriksborg (Danemark), août 1989

Substance	Paramètre	Conc. CL (ppb)	Conc. à 1 m (ppb)
Ozone	Valeur maximum journalière moyenne	42,8	31,6
NO <sub>2</sub>	Moyenne journalière	0,71	0,63
HNO <sub>3</sub>	Moyenne journalière	1,39	0,21
NPA	Moyenne journalière	0,66	0,49

31. En principe, cette méthode peut être facilement appliquée à d'autres hauteurs. La plupart des stations de surveillance ayant un orifice d'entrée installé à 3 m de haut environ, il est dans certains cas préférable d'effectuer les calculs pour cette hauteur. Cependant, la hauteur dérivée de surface à 1 m est toujours calculée par rapport à la hauteur dite de déplacement (à 70 % environ de la hauteur de la végétation). La valeur calculée n'équivaut donc pas à 1 m au dessus du sol, mais peut correspondre à un niveau supérieur en fonction du couvert végétal. En outre, le coefficient de correction est nécessairement une approximation. Il semble donc légitime de considérer les concentrations à 1 m comme une valeur raisonnable pour les concentrations d'ozone «proches de la surface».

32. L'Équipe spéciale a pris note des informations présentées.

## II. PROGRAMME DE SURVEILLANCE DE L'EMEP

### A. Élaboration d'une nouvelle stratégie de surveillance

33. Selon son programme de travail, l'Équipe spéciale doit en principe examiner et s'il y a lieu réviser la stratégie de surveillance de l'EMEP. Toute stratégie de surveillance nouvelle devrait tenir compte de la stratégie à long terme de l'EMEP pour 2000 à 2009. Des échanges de vues préliminaires ont eu lieu à la vingt-cinquième session de l'Organe directeur de l'EMEP. Le CCQC a présenté un aperçu général des questions à prendre en considération.

34. Il faudrait au départ analyser la situation actuelle, notamment la mesure dans laquelle les Parties communiquent des données, les besoins et éléments nouveaux et les lacunes les plus criantes en matière de données. Le programme de mesure sert plusieurs objectifs: un des principaux consiste à valider les modèles de l'EMEP, mais les mesures devraient également aider à évaluer l'efficacité des politiques de réduction. Les données devraient donner une idée de l'évolution de la qualité de l'environnement, en vue d'établir un lien avec les variations des émissions et les variations naturelles. Elles doivent informer sur la caractérisation spatiale de la composition de l'atmosphère et des quantités déposées, notamment les particularités sous-régionales et les éléments propres aux différents sites. Il faudrait en outre qu'elles aident à mieux comprendre les processus en jeu aux fins de la mise au point des modèles.

35. Parmi les questions à examiner, il convient de mentionner le lien à établir entre l'échelle (hémisphère, région, niveau local) et la portée géographique de la surveillance de l'EMEP. Un des objectifs devrait être d'améliorer les estimations des dépôts et de l'exposition de chaque site, d'où la nécessité de déterminer la densité optimale des sites. De nouvelles techniques – dont l'assimilation des données, le recours aux techniques de télédétection et la surveillance des flux – doivent être envisagées. L'EMEP devrait s'attacher à fournir des données à long terme et, partant, définir formellement les données requises tout en tenant compte des contraintes financières. Il faudrait connaître la qualité des données et veiller à ce qu'elle soit acceptable. Une stratégie de surveillance doit donc englober les méthodes, la formation et l'assurance de la qualité.

36. Le CCQC a proposé une démarche par «niveau» analogue à celle qui a été élaborée pour les particules. Une telle démarche laisserait la possibilité d'utiliser les données pertinentes provenant de sources autres que l'EMEP, tout en encourageant les efforts entrepris au niveau national. Le niveau 1 serait obligatoire pour toutes les Parties, ce qui garantirait la participation d'un grand nombre de sites. Ce niveau de surveillance donnerait les tendances spatiales et temporelles et nécessiterait un échantillonnage continu. Le niveau 2 correspondrait à des mesures plus poussées sur certains sites. Il s'agirait d'un mode de surveillance plus onéreux ou plus exigeant sur le plan technique. Les données, axées sur les processus, serviraient de base à l'analyse des tendances spatiales et temporelles. La surveillance de niveau 2 pourrait être continue ou se limiter à des campagnes. Le niveau 3 serait lié aux données de recherche, notamment celles qui proviennent de sources extérieures à l'EMEP. Les sites des niveaux 2 et 3 seraient considérés comme des «supersites» de l'EMEP, ce qui serait un important facteur de motivation et un moyen de reconnaître la contribution des fournisseurs de données. Les supersites pourraient se consacrer à telle ou telle question, sans avoir à surveiller toutes les substances. Il faudrait étudier attentivement la répartition géographique des sites des niveaux 2 et 3 pour disposer d'une bonne capacité de surveillance.

37. L'Équipe spéciale a accueilli avec satisfaction l'exposé présenté par le CCQC. Elle a souscrit aux principales idées exposées, notamment la proposition consistant à opter pour une démarche par niveau, mais a jugé nécessaire d'examiner plus avant la définition exacte des niveaux 2 et 3. Pour le niveau 1, il fallait tenir compte de la modicité des ressources disponibles. L'Équipe spéciale a estimé que la stratégie de surveillance de l'EMEP devait trouver un moyen de concilier les priorités nationales et sous-régionales et les besoins de l'EMEP. À ce stade, la surveillance ne tenait compte qu'en partie des priorités, ce qui tenait dans une certaine mesure à des considérations historiques. Il fallait que tous les centres déterminent de concert les besoins de surveillance aux fins de la validation des modèles. Sous la direction du CCQC, ils devaient

établir un rapport donnant un aperçu de la situation actuelle en matière de communication des données et des orientations générales quant aux besoins et priorités. Le rapport serait présenté à un atelier de l'Équipe spéciale qui serait consacré, en 2003, à l'examen de la stratégie de surveillance.

38. L'Équipe spéciale a décidé de présenter ces orientations à l'Organe directeur, en l'invitant à en approuver la démarche générale.

#### **B. Coopération entre l'EMEP et l'EIONET en matière de communication des données de surveillance**

39. Les 19 et 20 mars 2002 s'est tenue une session commune de l'Équipe spéciale et de l'EIONET, à l'occasion du septième Atelier EIONET sur la gestion et l'évaluation de la qualité de l'air. Il s'agissait d'examiner plus avant l'harmonisation et la rationalisation de la présentation des données de surveillance par l'EIONET et l'EMEP.

40. Le Centre thématique européen sur l'air et les changements climatiques a fourni des renseignements sur la mise au point du Module d'échange de données (MED), logiciel de communication de données largement utilisé pour présenter à la Commission européenne et à l'AEE des données sur la qualité de l'air. La nouvelle version de ce module pouvait exporter des données vers le format NASA-AMES et était ainsi compatible avec le mode de communication des données de l'EMEP. Elle avait été diffusée en novembre 2001 et il était donc trop tôt pour faire le point sur son utilisation.

41. Le CCQC a annoncé qu'il acceptait d'harmoniser la date et la fréquence de communication des données et a suggéré d'opter pour une présentation annuelle des données de surveillance le 1<sup>er</sup> octobre de chaque année. Il a confirmé que l'adoption d'une procédure unique de présentation des données de surveillance une fois par an ne modifierait pas son calendrier de communication des données à l'Organe directeur de l'EMEP, à condition que toutes les Parties respectent la nouvelle date limite. Le CCQC s'est également déclaré prêt à examiner la nouvelle version du MED pour déterminer s'il pouvait recevoir les données de l'EMEP avec ce logiciel. Il informerait les Parties des modalités exactes de communication des données.

42. L'Équipe spéciale a décidé de recommander à l'Organe directeur de l'EMEP d'adopter un nouveau calendrier de présentation des données de surveillance. Elle a suggéré au CCQC d'évaluer la façon dont les Parties communiqueraient des données à l'aide du MED au lieu du logiciel NASA-AMES utilisé jusqu'à présent. Compte tenu de cette évaluation, le CCQC proposerait des formats à recommander aux Parties pour la communication des données.

### **III. MODÉLISATION ET MESURES DES PARTICULES**

#### **A. Surveillance des particules**

43. L'AEE a fourni un aperçu général des données sur les particules disponibles dans les bases de données EIONET et AIRBASE. Les particules ont été mesurées dans 580 stations en Europe. AIRBASE contient des données journalières sur les matières particulaires d'un diamètre inférieur à 10 µm (MP10) provenant de 335 stations urbaines. Dans la plupart des stations,

une diminution des concentrations de MP10 a été observée entre 1997 et 1999. Seules quelques stations disposent de séries chronologiques plus longues.

44. Le CCQC a rendu compte des progrès réalisés dans l'exécution du programme de surveillance des particules élaboré par l'Équipe spéciale à ses première et deuxième réunions. Ce programme définit trois niveaux de surveillance: le niveau 1 pourrait inclure ultérieurement tous les sites EMEP, mais les Parties devraient entreprendre des activités de surveillance sur au moins un de leurs sites; le niveau 2 comprend un sous-groupe de 5 à 10 sites de l'EMEP bien répartis en Europe; le niveau 3 concerne les projets de recherche et les campagnes expérimentales (qui seront recommandés par l'EMEP en concertation avec la VAG-OMM).

45. Après la session de l'Organe directeur de l'EMEP tenue en septembre 2001, le CCQC avait adressé aux Parties un questionnaire sur les travaux de surveillance des particules, auquel 19 avaient répondu. Compte tenu de ces réponses, il est à prévoir qu'une cinquantaine de sites couvrant l'ensemble de l'Europe présenteront des données sur les MP10 à l'EMEP dans un proche avenir. Le matériel de mesure utilisé varie beaucoup suivant les cas, ce qui présentera des difficultés en matière d'assurance de la qualité. Huit Parties ont annoncé qu'elles commenceraient à surveiller les MP2,5. Plusieurs stations fourniront des données des niveaux 2 et 3 selon la définition du programme de surveillance, mais cela ne sera pas suffisant pour pouvoir valider les travaux de modélisation des particules. Le CCQC renforcera la coopération avec d'autres programmes internationaux tels que la VAG, le Centre commun de recherche et le projet des pays nordiques sur les particules, afin de compléter les données susceptibles d'être obtenues des stations de l'EMEP.

46. Le CCQC a présenté un projet révisé de chapitres 3.15 et 4.21 du Manuel d'échantillonnage et d'analyses chimiques de l'EMEP (EMEP/CCC Report 1/95) pour la mesure des MP10 et la spéciation chimique des particules d'aérosols. Ce projet est fondé sur la norme EN 12341 du Comité européen de normalisation. Le Manuel fait également état de méthodes de mesure des MP2,5. Même s'il n'existe aucune méthode de référence convenue pour les particules de ce diamètre, plusieurs seraient susceptibles d'être employées.

47. Certains experts ont formulé des observations et apporté des corrections au projet. Le CCQC a exprimé son intention d'en tenir compte dans le texte. L'Équipe spéciale a adopté le manuel révisé tel qu'il avait été modifié et a recommandé à l'Organe directeur de l'EMEP d'approuver le nouveau manuel.

48. Le CCQC a également présenté ses projets relatifs à la campagne de mesure du carbone élémentaire/organique visant à améliorer l'information sur la spéciation chimique des particules, tout en caractérisant autant que possible la fraction organique. Onze sites d'Europe participeraient à cette campagne, qui se déroulerait entre le début de l'été 2002 et l'été 2003.

49. L'Équipe spéciale a rappelé aux experts que l'Organe exécutif accordait un rang de priorité élevé à la surveillance des particules. Elle a à nouveau engagé les Parties à mettre en œuvre, au minimum, le niveau 1 du programme de surveillance et à envisager de fournir des données supplémentaires. Elle a exprimé son appui au CCQC dans les efforts qu'il déploie pour coopérer avec d'autres programmes internationaux en vue de compléter les données.

## **B. Modélisation des particules fines**

50. Le CSM-O a rendu compte de l'atelier consacré à l'utilisation de modèles dynamiques d'aérosols pour des applications à large échelle («Modélisation dynamique des aérosols: des modèles à compartiments aux modèles de transport en 3D»), organisé à Helsinki du 30 janvier au 1<sup>er</sup> février 2002. Les participants avaient examiné les résultats à attendre des modèles pour les aérosols. Concernant l'évaluation des effets sur la santé, il avait été suggéré de centrer l'attention sur les MP10 et les MP1 ainsi que sur la composition chimique. L'atelier avait recommandé de privilégier les MP1 plutôt que les MP2,5 afin d'exclure les apports de poussières provenant de phénomènes naturels. Il avait passé en revue les principales procédures à prévoir pour la modélisation des différentes propriétés des aérosols, ainsi que les sources d'incertitudes.

51. L'atelier était parvenu aux conclusions suivantes:

a) En dépit des incertitudes constatées en matière de modélisation des aérosols, il semblait possible d'obtenir des données utiles des modèles actuels. Une attention accrue devait être consacrée à la formulation et à la mise à l'essai de descriptions susceptibles de donner des résultats plus fiables;

b) Des initiatives telles que la comparaison GLOREAM entre modèles effectuée dans le cadre d'EUROTRAC2 étaient très positives. Il fallait procéder régulièrement à des comparaisons supplémentaires et à des opérations de validation des modèles par rapport aux mesures au cours de la phase initiale de mise au point des modèles de transport des aérosols;

c) La composition et les caractéristiques des aérosols organiques étaient largement méconnues, ce qui limitait considérablement les possibilités d'appliquer et d'évaluer les modèles d'aérosols organiques secondaires aux fins de l'élaboration de politiques.

52. L'Équipe spéciale a pris note de ces conclusions. Elle a constaté que, comme l'avait montré l'atelier, il était possible de modéliser les MP10 et que cette tâche revêtait un caractère prioritaire. Elle a exprimé des doutes au sujet de la recommandation tendant à privilégier les MP1 par rapport aux MP2,5. Sur le plan sanitaire, faire abstraction des MP2,5 n'était pas justifié, de nombreuses études récentes ayant fait apparaître un lien entre les concentrations de particules de ce diamètre et des effets sur la santé. De plus, il n'y avait guère de mesures des MP1, alors que les MP2,5 commençaient à présent à faire l'objet d'une large surveillance.

## **IV. SURVEILLANCE ET MODÉLISATION DES POLLUANTS ORGANIQUES PERSISTANTS**

### **A. Mesures des POP**

53. M. Knut Breivik, du CCQC, a donné un aperçu de la situation concernant les mesures des POP. Les POP figurent dans le programme de surveillance de l'EMEP depuis 1999, mais une base de données commune a été créée dès 1995 en coopération avec d'autres programmes internationaux. Le programme de mesure englobe désormais les substances suivantes: chlordane,  $\alpha$ - et  $\gamma$ -HCH, DDT/DDE, HAP (19 substances), 7 PCB et HCB. Pour la phase gazeuse et les particules, il est préférable d'effectuer une fois par semaine des mesures sur 24 à 48 heures. Pour les précipitations, des mesures mensuelles ou hebdomadaires sont recommandées. La technique

d'échantillonnage la plus fréquente pour les POP contenus dans l'atmosphère est celle des échantillonneurs à grand volume d'air. En 1999, quatre stations d'Europe septentrionale ont communiqué au CCQC des données sur les POP contenus dans l'air et cinq l'ont fait pour les POP contenus dans les précipitations. Deux stations fournissent des données sur les HCH depuis le début des années 90. Pour le  $\alpha$ -HCH, ces données font apparaître une nette diminution des concentrations dans l'air, ce qui n'est pas le cas pour le  $\gamma$ -HCH. Les données disponibles pour les concentrations de B[a]P dans l'air montrent clairement que celles-ci varient suivant les saisons.

54. Le Manuel de l'EMEP a été mis à jour pour les POP en 2001. La nouvelle version est affichée sur l'Internet ([www.nilu.no/projets/ccq/manual](http://www.nilu.no/projets/ccq/manual)). Une comparaison entre laboratoires a été entreprise. Les résultats des première et deuxième phases sont en cours d'évaluation. Un atelier réunissant 13 laboratoires participants devrait être organisé au cours du second semestre de l'année. L'Organe directeur ayant invité les Parties à créer, en coopération avec le CCQC, un réseau de l'EMEP pour les POP, le Centre entend mener cette tâche à bien dans le courant de 2002 avec l'appui de l'Équipe spéciale. Le programme devrait inclure cinq supersites dans les sous-régions suivantes: région des pays nordiques et baltes, Atlantique Nord, Europe continentale, Méditerranée et Atlantique Sud. Ce réseau se limite actuellement à l'Europe septentrionale et centrale.

55. L'Équipe spéciale a pris note de l'état d'avancement des travaux de surveillance des POP, en reconnaissant que la situation n'était guère satisfaisante. Elle a jugé nécessaire d'étudier attentivement la question lors de la révision de la stratégie de surveillance.

56. M<sup>me</sup> E. Brorstroem (Suède) a présenté certaines des tendances observées dans les concentrations et les flux de POP au-dessus de l'Europe septentrionale. Elle a évalué les données provenant de sites situés à Pallas (Finlande) et Rörvik (Suède) pour la période de 1989 à 2000. Le programme de surveillance, qui comprend les HAP, les PCB, les HCH, le chlordane, le DDT et le HCB, sera étendu aux agents d'ignifugation bromés (PBDE). Des variations saisonnières sont observées pour plusieurs polluants: les niveaux de HAP sont supérieurs en hiver et ceux des PCB et des HCH en été. Certaines tendances ont été décelées. Les concentrations atmosphériques de PCB et de HCH sur la côte occidentale de la Suède ont diminué entre 1989 et 2000. Une comparaison des deux sites a révélé que les niveaux de HAP sont plus élevés au sud qu'au nord, alors que les concentrations de PCB et de HCH sont analogues à Pallas et Rörvik. Les plus grandes quantités de POP mesurés se déposent du fait du transport atmosphérique à longue distance ou de fortes précipitations.

57. M<sup>me</sup> A. R. Milukaite (Lituanie) a présenté une évaluation de l'influence du transport à longue distance sur la pollution atmosphérique régionale par le carbone organique, le B[a]P et la suie pour une station du littoral lituanien, à partir de mesures recueillies depuis 1980. Elle avait effectué des calculs de trajectoire concernant cinq secteurs pour une série chronologique de données annuelles allant de 1980 à 1994 et observé différentes tendances pour l'été et l'hiver. Les épisodes de forte pollution ont fait l'objet d'une analyse distincte.

58. M. I. Holoubek (République tchèque) a rendu compte des travaux de surveillance des POP menés dans son pays, notamment à la station de Kosetice, où les POP sont surveillés depuis 1988. Il a souligné l'utilité des données provenant de mesures des polluants dans le sol et les écosystèmes aquatiques et forestiers. Il a suggéré que l'EMEP envisage de s'orienter vers

une surveillance intégrée, en faisant observer que les bio-indicateurs pouvaient fournir un ensemble de données permettant de valider le modèle de l'EMEP.

## **B. Modélisation des POP dans le cadre de l'EMEP**

59. Le CSM-E a réalisé des progrès considérables dans la modélisation des POP. Parmi les principaux résultats obtenus, il convient de mentionner:

- a) Des études approfondies des propriétés physico-chimiques de divers POP: HAP, PCDD/F, HCB, PCB et  $\gamma$ -HCH;
- b) Une description des principaux processus influant sur le transport et l'accumulation des POP dans l'atmosphère, le sol, l'eau de mer et la végétation;
- c) Des ensembles de données sur les émissions et données météorologiques et géophysiques aux fins de la modélisation;
- d) Une version pilote d'un modèle multimilieu aux fins de l'évaluation du transport des POP pour la région de l'EMEP (avec une résolution spatiale de  $150 \times 150 \text{ km}^2$  ou  $50 \times 50 \text{ km}^2$ );
- e) L'élaboration en cours d'une version – applicable à l'échelle de l'hémisphère – d'un modèle ayant une résolution de  $2,5^\circ \times 2,5^\circ$ .

60. Les résultats de la modélisation pour le B[a]P, les PCB, les PCDD/F, le  $\gamma$ -HCH et le HCB ont permis d'évaluer, pour la région de l'EMEP, les éléments suivants:

- a) Répartition entre les milieux (atmosphère, sol, eau de mer et végétation);
- b) Répartition spatiale de la pollution;
- c) Tendances à long terme de la pollution des milieux susmentionnés;
- d) Réaction des milieux aux réductions des émissions de PCB et de PCDD/F;
- e) Transport transfrontière du B[a]P.

Ces résultats ont été obtenus tant pour la région de l'EMEP tout entière que pour chacun des pays européens. Les renseignements relatifs aux différents pays figurent sur la page Web de l'EMEP ([www.emep.int](http://www.emep.int)).

61. La comparaison des résultats des calculs avec ceux du modèle régional peut être considérée comme relativement probante. La comparaison des concentrations calculées et des concentrations mesurées dans les divers milieux montre que l'écart entre les calculs et les données de mesure ne dépasse pas un ordre de grandeur. La principale incertitude tient aux données d'émission. Des études de sensibilité des modèles ont montré que les incertitudes que présentent les modèles sont liées en grande partie aux processus de dépôt. Pour améliorer la validation des modèles multimilieu applicables aux POP, il est actuellement procédé à une comparaison de différents types de modèle.

62. Les participants à l'opération de comparaison des modèles se sont réunis pour la première fois à l'occasion de la réunion de l'Équipe spéciale. Des experts des mesures, des émissions et de la modélisation de l'Allemagne, des États-Unis, de la Lituanie, de la République tchèque, du Royaume-Uni, de la Suède et de la Suisse ainsi que du CCQC et du CSM-E étaient présents. L'opération de comparaison a pour principal objectif d'échanger des données d'expérience de nature scientifique, de vérifier les modèles en question, de contribuer aux activités nationales de modélisation et de comparer les résultats de divers modèles. Les travaux commenceront par un examen des approches sur lesquelles reposent les modèles et se dérouleront en quatre phases: description des processus et définition des paramètres (phase I); redistribution des masses entre les milieux (phase II); concentrations calculées et concentrations mesurées (phase III); évaluation du transport à longue distance et de la persistance globale (phase IV). La durée de l'étude devrait être de deux à trois ans. La prochaine étape consistera à organiser un atelier les 14 et 15 novembre à Moscou.

63. Des calculs pilotes du transport à l'échelle de l'hémisphère du  $\gamma$ -HCH et des PCB pour 1990 ont été effectués avec la version correspondante du modèle EMEP/CSM-E. Les modèles mis au point peuvent être utilisés pour évaluer les nouvelles substances en vue de les inclure éventuellement dans le Protocole sur les POP. Tant la modélisation à l'échelle de l'hémisphère que l'évaluation de nouvelles substances pourraient occuper une large place dans les activités futures.

64. L'Équipe spéciale a pris note avec satisfaction des progrès notables accomplis en matière de modélisation des POP. Elle a jugé nécessaire de relier ces travaux aux modèles biologiques pour jeter les bases d'une évaluation des risques. Vu que les travaux consacrés à une approche fondée sur les effets ne semblaient pas progresser suffisamment, l'Équipe spéciale a recommandé à l'Organe directeur de l'EMEP de le signaler au Groupe de travail des effets et au Groupe de travail des stratégies et de l'examen.

65. L'Équipe spéciale a accueilli favorablement les projets relatifs à l'opération de comparaison et a invité les Parties à appuyer les travaux des experts nationaux.

66. L'Équipe spéciale a noté que, mis à part le problème des mesures, la qualité des données d'émission était un sujet de préoccupation. Elle a constaté que l'Équipe spéciale des inventaires et des projections des émissions avait entrepris de rassembler des éléments d'information pour améliorer la communication des données sur les émissions au niveau national, mais a jugé primordial, à court terme, que le CCQC continue d'étayer les travaux relatifs à ces données par des estimations d'experts.

67. L'Équipe spéciale a noté avec une certaine surprise la part importante du transport hémisphérique hors de la région de l'EMEP révélée par les résultats des modèles. Il fallait que cet aspect soit étudié de façon approfondie dans les modèles applicables à l'échelle de l'hémisphère: aussi l'Équipe spéciale a-t-elle recommandé d'accorder un rang de priorité élevé à la mise au point plus poussée de la modélisation hémisphérique.



### **Bref résumé des résultats de la modélisation**

68. Les résultats récapitulés ci-après sont fondés sur les travaux de modélisation du CSM-E, qui font appel aux estimations des émissions par des experts.

#### **1. B[a]P**

69. La part des émissions annuelles de B[a]P transportées hors de la région de l'EMEP est de 30 %, les autres émissions se répartissant principalement entre les milieux terrestre et marin. La Pologne, la République tchèque et la partie centrale de la Russie affichent de fortes concentrations de B[a]P dans l'air (plus de 1 ng/m<sup>3</sup>). Les calculs portent sur le nombre de jours durant lesquels les concentrations diurnes moyennes dépassent une valeur de seuil de 1 ng/m<sup>3</sup>. Les principaux exportateurs sont actuellement la Pologne (14,4 tonnes/an), la Fédération de Russie (10,8 tonnes/an) et l'Ukraine (9,5 tonnes/an).

#### **2. PCB**

70. La moitié environ des émissions annuelles est transportée hors de la région de l'EMEP. Les quantités restantes s'accumulent dans les milieux terrestre et marin (70 % et 30 %, respectivement). Les niveaux les plus élevés de pollution sont observés en Allemagne, en Autriche, en Belgique, aux Pays-Bas, en République tchèque, au Luxembourg et en Suisse. Les concentrations dans l'air sont de l'ordre de 0,2-1,1 ng/m<sup>3</sup> et les concentrations moyennes dans le sol de l'ordre de 2-6 ng/g. Les processus de réémission depuis le sol peuvent influencer essentiellement sur la pollution atmosphérique. Les réémissions provenant des sols sont actuellement comparables aux émissions anthropiques. Ainsi qu'il ressort de calculs fondés sur un scénario d'émission zéro, la demi-vie des PCB est de 16 ans dans le sol, de 12 ans dans la mer et de 7 ans dans l'air. Les mesures concernant le Royaume-Uni donnent une demi-vie analogue dans l'atmosphère.

#### **3. PCDD/F**

71. À la suite d'une étude sur la toxicité des différentes substances de la famille des PCDD/F en fonction de la composition des émissions et dans l'environnement, huit substances prioritaires ont été retenues aux fins de modélisation. L'analyse d'une simulation à long terme de huit substances montre que le transport et l'accumulation des PCDD/F peuvent être simulés par la «substance indicatrice» 2,3,4,7,8-PeCDF avec une précision raisonnable (de l'ordre de 50 %) pour la simulation pilote.

72. Les quantités annuelles transportées hors de la région de l'EMEP sont de l'ordre de 60 %. L'évaluation du transport à longue distance des PCDD/F peut faire l'objet d'une démarche hémisphérique ou planétaire. En raison de leur demi-vie relativement longue dans les sols (de 70 à 100 ans), ces polluants tendent à s'accumuler principalement dans l'environnement terrestre (pour plus de 90 %). L'analyse des distributions partielles de la pollution par les PCDD/F dans l'environnement montre que l'Europe centrale et orientale se caractérise par des niveaux élevés de pollution (supérieurs à 5 fg d'équivalent toxique (TEQ)/m<sup>3</sup>). Les concentrations relativement élevées dans les sols constatées dans certaines parties de la péninsule scandinave (jusqu'à 5 pg TEQ/g) s'expliquent par le rôle des forêts dans la pollution des sols. Les courants marins jouent un rôle majeur dans le transport à longue distance des PCDD/F, par exemple vers les limites septentrionales de la péninsule scandinave. La modélisation du transport à longue

distance des PCDD/F pour la période de 2000 à 2010 montre que, dans l'hypothèse d'un arrêt complet des émissions, la demi-vie dans les sols serait d'une trentaine d'années.

#### 4. HCB

73. Plus de 80 % des quantités émises chaque année s'acheminent au-delà de la région de l'EMEP, d'où la nécessité d'envisager le transport à longue distance du HCB à l'échelle de l'hémisphère ou de la planète. Les quantités restantes de ce polluant s'accumulent pour l'essentiel dans l'environnement marin (pour 90 % environ). Une analyse de la répartition spatiale de la pollution par le HCB fait apparaître le caractère relativement homogène de la pollution des différents milieux. Les concentrations atmosphériques moyennes calculées pour l'Europe varient de 40 à 80 pg/m<sup>3</sup> et les concentrations moyennes dans l'eau de mer de 4 à 12 ng/m<sup>3</sup>. Les niveaux de pollution en Europe sont donc largement fonction des quantités transportées au niveau mondial. Par ailleurs, les calculs font apparaître le rôle essentiel du transport de ce polluant dans le milieu marin. L'analyse des tendances à long terme de l'accumulation du HCB dans les divers milieux montre que, les émissions ayant été divisées par 8 entre 1970 et 1998, les concentrations en Europe ont été réduites par un facteur de 8 dans l'atmosphère, par un facteur de 5 dans les sols et par un facteur de 3 dans l'eau de mer pendant cette période.

#### 5. $\gamma$ -HCH

74. Environ les trois quarts des émissions annuelles sont transportés hors de la région de l'EMEP, le reste s'accumulant dans les milieux terrestre et marin (dans une proportion de 30 % et 70 %, respectivement). Le milieu le plus important pour l'accumulation est l'eau de mer. De fortes concentrations dans l'air (0,5-3,5 ng/m<sup>3</sup>) caractérisent la France, le Portugal, l'Espagne, les Pays-Bas et la Belgique, l'Allemagne, l'Italie, la Suisse et le Luxembourg. La réduction quasiment par quatre des émissions européennes a entraîné une diminution des niveaux de pollution dans les différents milieux: ils ont été divisés par un facteur de 4 environ dans l'atmosphère et le sol et par un facteur de 2 dans l'eau de mer.

#### C. Autres activités de modélisation

75. M. M. Scheringer (Suisse) a présenté les travaux réalisés à l'aide des modèles multimilieux à compartiments ChemRange et CliCoChem, mis au point en vue d'étudier le destin des POP à l'échelle planétaire. Une attention particulière avait été accordée aux particules, notamment leur dépôt dans les grands fonds, ainsi qu'à l'étude des effets dépendant de la température. Les résultats du modèle ChemRange montrent que, pour de nombreux POP, les estimations actuelles (constantes cinétiques de dégradation relativement élevées dans l'air, fractions relativement faibles associées aux aérosols) et les observations expérimentales du transport à longue distance ne concordent pas. Il faudrait s'attacher à mieux comprendre l'influence des particules d'aérosols sur le destin des POP dans l'atmosphère. Les études préliminaires de l'influence de la végétation donnent à penser que celle-ci protège le sol contre les dépôts de POP provenant de l'atmosphère.

76. M. P. W. Bartlett (États-Unis) a rendu compte des travaux de modélisation du transport de la dioxine d'Amérique du Nord vers l'Arctique. L'étude sur ce sujet visait à déterminer les relations source-récepteur pour les émissions de dioxine provenant des États-Unis, du Canada et du Mexique et les dépôts dans l'Arctique, eu égard en particulier à la zone sensible du Nunavut avec sa population autochtone.

77. M. K. Jones (Université de Lancaster, Royaume-Uni) a présenté une étude sur les cycles et la modélisation des POP au niveau mondial. Les PCB bien caractérisés ont servi d'étude de cas en vue d'examiner le fractionnement et la redistribution à l'échelle planétaire de cette famille de composés, présents dans l'environnement depuis de nombreuses décennies. L'étude a fait la distinction entre les apports au sol et à l'atmosphère. Une base de données a été créée pour les sols de zones isolées ou rurales dans le monde entier. Les éléments recueillis démontrent que l'essentiel des émissions mondiales de PCB (dans la bande de latitudes de 30-60°N) reste proche de la source. Des échantillonneurs d'air passifs sont en cours d'élaboration pour les POP. Un exemple d'application de ces dispositifs sur une large échelle spatiale en Europe a été présenté. Des données portant sur la période 1994-1996 ont été comparées à celles de 1998-2000. Cette opération a fait apparaître une diminution des concentrations de PCB dans l'air ambiant en Europe, mais donne également à penser que les émissions primaires influent encore fortement sur les mesures ambiantes en dépit des interdictions ou restrictions dont ces composés font l'objet depuis les années 70. Il se peut que les réservoirs existants de POP continuent à «fuir» dans l'environnement, libérant des quantités supérieures à celles des sources de matière recyclée (secondaire).

78. M. M. Matthies (Allemagne) a fourni des renseignements sur le modèle ELPOS (*Environmental Long-range Transport and Persistence of Organic Substances*) mis au point pour estimer la mesure dans laquelle les substances chimiques émises peuvent se maintenir dans l'environnement et se déplacer dans l'air et dans l'eau sur de longues distances en fonction des courants. Il s'agit d'une version modifiée du modèle multimilieu à compartiments, qui fait déjà partie du système EUSES (Système d'évaluation des substances de l'Union européenne), visant à estimer la répartition régionale de nouvelles substances chimiques et de celles qui existent déjà. Le modèle a été appliqué à 65 pesticides actuellement utilisés, 23 produits chimiques industriels et 21 autres produits chimiques persistants.

## **V. PASSAGE DE LA MÉTHODE LAGRANGIENNE À LA MÉTHODE EULÉRIENNE DE MODÉLISATION**

79. M. Anton Eliassen, du CSM-O, a présenté des renseignements sur les différences constatées entre le modèle lagrangien et la version actuelle du modèle eulérien pour ce qui est des relations source-récepteur. Selon le modèle eulérien, les dépôts dus aux sources locales sont nettement plus importants. Cette différence tient probablement dans une large mesure à une anomalie du module relatif aux dépôts secs, et non à la conception du modèle proprement dit. Le CSM-O s'attache actuellement à résoudre ce problème. Les concentrations plus élevées de nitrates dans l'air obtenues dans le modèle lagrangien tiennent à l'équilibre supposé entre la phase gazeuse et celle des particules, qui diffère dans les deux modèles. L'hypothèse retenue dans le modèle eulérien donne des concentrations qui concordent bien avec les observations. Le taux de production des sulfates est trop faible dans le modèle eulérien, ce qui est sans doute dû à une sous-estimation de la teneur en eau des nuages, où a lieu une grande partie de cette production. Le CSM-O s'efforce de régler ce problème.

80. Par ailleurs, les modèles font apparaître des disparités dans les relations source-récepteur (notamment pour les dépôts d'azote et de soufre), qui tiennent à des différences fondamentales de conception. Le modèle eulérien inclut la troposphère libre ainsi que la couche limite, ce qui permet d'identifier les sources de manière beaucoup plus complète qu'avec le modèle

lagrangien. L'importance du transport à longue distance est donc plus grande dans le modèle eulérien.

81. Le modèle unifié (oxydants photochimiques, dépôts acides, particules) est à présent appliqué dans une version d'essai et les résultats sont comparés aux observations. Le CSM-O continuera de rendre compte des progrès réalisés dans ce domaine. Il a été décidé de renoncer à mettre au point la version antérieure du modèle eulérien applicable aux dépôts acides.

82. L'Équipe spéciale a pris note de ces informations et a décidé de suivre en priorité le développement du modèle eulérien.

## VI. MODÉLISATION ET SURVEILLANCE DE L'AMMONIAC

83. M. T. Dore (Royaume-Uni) a présenté les résultats de travaux de modélisation de la dispersion et du dépôt de l'ammoniac au-dessus des îles britanniques. Dans l'étude, un modèle lagrangien multicouches (FRAME) ayant une résolution de 5 km x 5 km a été utilisé pour examiner les variations spatiales des concentrations de  $\text{NH}_3$  et des dépôts secs et humides de  $\text{NH}_x$  à travers le Royaume-Uni. Le modèle a fait apparaître une bonne corrélation avec les mesures des dépôts humides de  $\text{NH}_x$  et des concentrations d'aérosols de  $\text{NH}_4^+$ . Les concentrations modélisées de  $\text{NH}_3$  semblaient très disséminées par rapport aux mesures, en raison des fortes variations de ces concentrations à l'intérieur d'une maille de 5 km de côté. Une réduction de 14 % des émissions de  $\text{NH}_3$  prévue d'ici à 2010 entraînerait une diminution du pourcentage de mailles dans lesquelles le niveau critique de  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a été dépassé (de 2,2 % pour 1996 à 1,2 %).

84. M. M. Sutton (Royaume-Uni) a présenté la démarche et les méthodes suivies dans son pays pour la surveillance de l'ammoniac, qui repose sur trois niveaux. Le niveau 1 consiste en une surveillance mensuelle des concentrations de  $\text{NH}_3$  et  $\text{NH}_4^+$  (sur plus de 80 sites pour le  $\text{NH}_3$  et 35 sites pour le  $\text{NH}_4^+$ ) visant à en évaluer les configurations spatiales et les tendances à long terme. Un système de dénudeur à faible coût avait été mis au point pour l'échantillonnage distinct des aérosols et des gaz. Le niveau 2 correspond à la surveillance hebdomadaire/mensuelle des concentrations et des dépôts secs de  $\text{NH}_3$  (sur 4 sites) aux fins de comparaison avec les estimations des dépôts produites par les modèles. Il est fait appel à un système de gradient à moyenne temporelle (système TAG). Le niveau 3 comprend des études sur les processus à long terme et les processus observés dans le cadre de campagnes concernant les dépôts secs et les interactions chimiques du  $\text{NH}_3$  et du  $\text{NH}_4^+$ . L'échantillonnage est effectué toutes les demi-heures pour quantifier les flux et les processus en vue de mettre au point des modèles et d'établir les paramètres correspondants. Il a été noté que les méthodes de niveau 1 pouvaient être aisément appliquées sur d'autres sites en Europe et fourniraient un moyen d'évaluer les tendances du  $\text{NH}_3$  et  $\text{NH}_4^+$  pour un coût nettement inférieur à celui des méthodes actuelles d'échantillonnage journalier. M. Sutton a proposé de mettre cette technologie à la disposition des autres Parties intéressées. L'absence de données à long terme sur le  $\text{NH}_3$  et le  $\text{NH}_4^+$  permettant d'évaluer les tendances en Europe a été jugée préoccupante. La configuration spatiale du  $\text{NH}_3$  étant très variable, il est essentiel de caractériser les sites et de procéder à des échantillonnages sur de multiples sites. Les aérosols de  $\text{NH}_4^+$  se caractérisent par une moindre variabilité spatiale. Les profils saisonniers des concentrations de  $\text{NH}_3$  diffèrent en fonction du type de source. De fortes concentrations de  $\text{NH}_3$  provenant d'un large éventail de sources non agricoles ont été également observées dans les zones urbaines. Les concentrations de  $\text{NH}_4^+$

sous forme d'aérosols observées dans les agglomérations sont plus importantes, ce qui tient à l'effet des émissions de  $\text{NH}_3$  sur les concentrations de particules.

85. M. R. Ballaman (Suisse) a informé l'Équipe spéciale des travaux de surveillance et de modélisation de l'ammoniac réalisés en Suisse. Des échantillonneurs passifs étaient utilisés depuis l'automne 1999 sur 25 sites pour mesurer la concentration d'ammoniac (échantillonnage sur 14 jours). La corrélation avec les concentrations calculées sur la base d'un inventaire détaillé des émissions (maillage de 100 m x 100 m) est très étroite. Les concentrations d'ammoniac sont influencées par les facteurs suivants: a) proximité de la source (étable, épandage de lisier, activités humaines, circulation routière); b) présence d'arbres dans le voisinage (filtrage de l'ammoniac par le feuillage); et c) paramètres météorologiques (température et humidité de l'air, principalement). La quantité annuelle d'azote provenant de dépôts secs de gaz d'ammoniac peut, d'après les estimations, atteindre 14 kg N/ha sur les terres et 35 kg N/ha dans les forêts. Cela signifie que les dépôts secs d'ammoniac entraînent déjà à eux seuls un dépassement des charges critiques pour les forêts.

86. L'Équipe spéciale a pris note avec satisfaction des renseignements fournis et a décidé d'en tenir compte dans ses travaux pour réviser la stratégie de surveillance et de continuer de collaborer avec le groupe d'experts de l'ammoniac. Elle a remercié M. Sutton de son offre. Le CCQC s'attacherait à inclure les méthodes en question dans le Manuel de surveillance de l'EMEP. Il a également été recommandé de communiquer séparément les mesures des cheminées de filtre pour les composés azotés, notamment le  $\text{HNO}_3$  (gaz), le  $\text{NO}_3$  (particules), le  $\text{NH}_3$  (gaz) et le  $\text{NH}_4$  (particules).

## VII. TRAVAUX COMPLÉMENTAIRES

87. L'Équipe spéciale a examiné les travaux prioritaires à entreprendre en 2004, compte tenu de son mandat et de son programme de travail. Les priorités ci-après ont été recensées pour les travaux à réaliser en 2003:

a) Poursuite des travaux concernant le rapport d'évaluation en collaboration étroite avec les experts nationaux;

b) Examen des progrès réalisés par le CSM-O dans les travaux sur le modèle eulérien unifié et sa validation;

c) Révision de la stratégie de surveillance, notamment pour mieux associer les travaux de modélisation et les mesures.

88. L'Équipe spéciale a reconnu qu'il était urgent de valider le modèle eulérien unifié et que cette tâche devait être achevée avant sa réunion du printemps 2003, pour que l'Organe directeur puisse en examiner et en approuver les résultats en septembre 2003.

89. Le secrétariat a fait part d'une proposition du Bureau tendant à réorganiser la communication des données par les centres. Lorsque l'Organe directeur et l'EMEP auraient adopté cette proposition, les équipes spéciales de l'EMEP assumeraient des responsabilités plus importantes dans l'examen des travaux des centres. L'Équipe spéciale des mesures et de la modélisation serait invitée en particulier à examiner les rapports et notes techniques et

scientifiques établis par les centres. La proposition prévoyait également que les experts désignés par les équipes spéciales approuvent les rapports de présentation des données. L'Équipe spéciale a constaté que, à la différence des travaux sur les émissions et les modèles d'évaluation intégrée, la question de la surveillance n'avait pas été confiée à des centres de liaison désignés et qu'il faudrait l'envisager lors de l'examen de la proposition. Elle a également jugé nécessaire de tenir compte du rôle des responsables de l'assurance de la qualité.

90. Un atelier de l'Équipe spéciale consacré au rapport d'évaluation aurait lieu au cours de la première semaine de novembre 2002 à Vienne. La réunion suivante de l'Équipe spéciale sera organisée en mars 2003 à Valence (Espagne). Le Président étudiera la possibilité de tenir cette réunion parallèlement à celle d'un autre organe.

-----