



---

**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**

**Groupe de travail des effets****Sixième session commune**

Genève, 14-18 septembre 2020

Point 3 de l'ordre du jour provisoire

**État d'avancement des activités prévues pour 2020 et développement  
des activités relatives aux effets**

Point 12 de l'ordre du jour provisoire

**État d'avancement des activités du Programme concerté de surveillance  
continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants  
atmosphériques en Europe en 2020 et travaux futurs**

**Rapport d'activité commun de 2020 sur les conclusions  
scientifiques utiles à l'élaboration de politiques\***

**Note établie par les Présidents de l'Organe directeur du Programme  
concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue  
distance des polluants atmosphériques en Europe et du Groupe  
de travail des effets, en coopération avec le secrétariat**

*Résumé*

Le présent rapport a été élaboré par le Bureau élargi du Groupe de travail des effets<sup>a</sup> et par celui de l'Organe directeur du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe<sup>b</sup>, en coopération avec le secrétariat de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance. Le bilan des données scientifiques récentes a été établi d'après les renseignements fournis par les pays chefs de file et les centres des programmes internationaux concertés, conformément au Plan de travail pour 2020-2021 relatif à la mise en œuvre de la Convention (ECE/EB.AIR/144/Add.2).

<sup>a</sup> *Composé des membres du Bureau du Groupe de travail, des présidents des équipes spéciales des programmes internationaux concertés (PIC), de l'Équipe spéciale mixte des aspects sanitaires de la pollution atmosphérique et de représentants des centres des programmes PIC.*

\* Il a été convenu que le présent document serait publié après la date normale de publication en raison de circonstances indépendantes de la volonté du soumetteur.



*<sup>b</sup> Composé des membres du Bureau de l'Organe directeur, des présidents des équipes spéciales du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe (EMEP) et de représentants des centres EMEP.*

## I. Introduction

1. Le présent rapport a été établi par les Présidents de l'Organe directeur du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe (EMEP) et du Groupe de travail des effets, conformément au Plan de travail pour 2020-2021 relatif à la mise en œuvre de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (ECE/EB.AIR/144/Add.2). Ce rapport, qui rend compte des résultats obtenus en 2019 et en 2020, a été élaboré avec l'appui des organes subsidiaires scientifiques. Il s'agit du sixième rapport commun portant sur les travaux menés par l'EMEP et le Groupe de travail des effets et reflétant la nouvelle organisation des deux organes, qui tiennent des sessions conjointes intégrées suivant un ordre du jour commun. Il convient de considérer les rapports communs, qui concrétisent une meilleure intégration des travaux scientifiques menés au titre de la Convention, comme un signe du renforcement des bases scientifiques des politiques élaborées au titre de la Convention.

## II. Effets de la pollution atmosphérique sur la santé

2. La vingt-troisième réunion de l'Équipe spéciale mixte des aspects sanitaires de la pollution atmosphérique s'est tenue en ligne les 12 et 13 mai 2020. Trente-six représentants de 33 Parties à la Convention, 10 conseillers temporaires et 14 observateurs y ont participé. L'Union européenne – Partie à la Convention – était représentée par la Commission européenne et l'Agence européenne pour l'environnement (AEE). Les participants ont examiné les politiques et les processus nationaux et internationaux relatifs à la qualité de l'air et à la santé, et ils ont bénéficié des contributions du secrétariat de la Commission économique pour l'Europe (CEE), de la Commission européenne et de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS). Au titre des expériences nationales et des activités de renforcement des capacités, il a été fait mention de l'atelier de formation organisé par l'OMS en coopération avec le secrétariat et l'AEE, qui a réuni à Tbilissi (12-15 novembre 2019) des experts d'Arménie, d'Azerbaïdjan et de Géorgie et qui a porté sur le renforcement des capacités en matière d'évaluation des risques sanitaires liés à la pollution atmosphérique. Pour ce qui est des outils, l'OMS a présenté la deuxième version du logiciel AirQ+, dont l'adaptation en allemand est en cours d'élaboration. La recherche a progressé dans plusieurs domaines, notamment les effets de la pollution atmosphérique de faible niveau (une nouvelle étude de grande ampleur a été menée en Europe), les particules ultrafines dans l'air ambiant, la répartition des sources de particules, et les retombées positives de l'atténuation des effets du carbone noir sur la qualité de l'air et la santé. L'évaluation scientifique intégrée de l'Agence américaine de protection de l'environnement sur l'ozone a également été présentée, ainsi que des informations résumées sur la qualité de l'air au niveau mondial et les politiques suivies dans ce domaine, et une réflexion sur les approches permettant de quantifier les effets des polluants atmosphériques sur la santé humaine, qui fait suite à un projet mené en Europe<sup>1</sup>. Des informations ont été fournies sur l'actualisation des lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air, qui est en cours, ainsi que sur de nouvelles initiatives telles que l'estimation de la morbidité due à la pollution atmosphérique et de son coût économique. Le Groupe de travail sur les hydrocarbures aromatiques polycycliques a fait le point sur l'état d'avancement du rapport technique. Pour répondre aux préoccupations actuelles, un aperçu des nouvelles preuves des liens existant entre la COVID-19 et la pollution atmosphérique a été donné, ainsi que des informations sur les activités pertinentes de l'OMS et les effets des mesures de confinement sur les niveaux de concentration des polluants atmosphériques. Les exposés sur le pacte vert pour l'Europe, la communication relative aux risques et les interventions au niveau

<sup>1</sup> Bureau régional de l'OMS pour l'Europe, Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project. Recommendations for concentration–response functions for cost–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide (Copenhagen, 2013). Disponible à l'adresse [https://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0006/238956/Health\\_risks\\_air\\_pollution\\_HRAPIE\\_project.pdf?ua=238951](https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0006/238956/Health_risks_air_pollution_HRAPIE_project.pdf?ua=238951).

individuel visant à réduire l'exposition à la pollution atmosphérique et à minimiser ses effets sur la santé ont été l'occasion de faire passer des messages de santé publique. Une présentation interactive a été faite sur les bonnes pratiques en matière de communication sur les questions de santé publique. La réunion s'est terminée par un aperçu des progrès accomplis dans l'exécution du plan de travail de l'Équipe spéciale pour 2020-2021.

### III. Effets de la pollution atmosphérique sur les matériaux

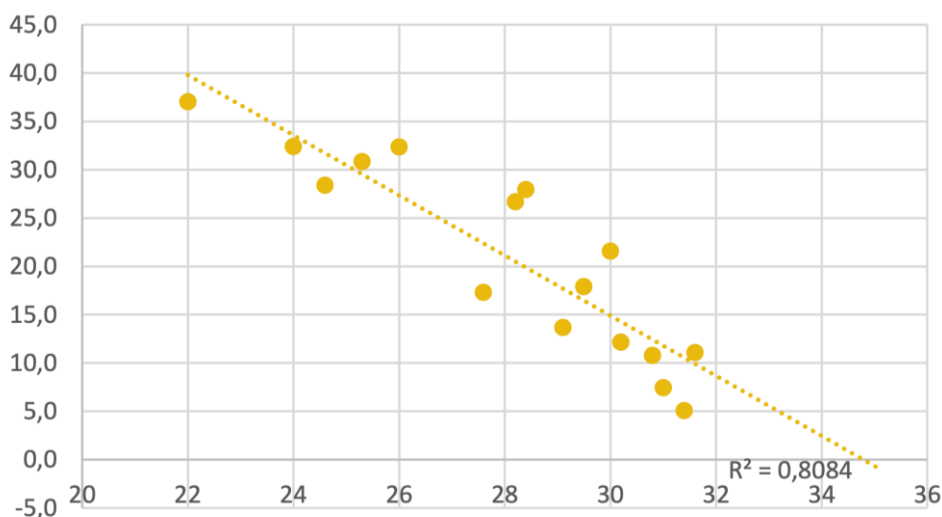
3. Le Programme international concerté relatif aux effets de la pollution atmosphérique sur les matériaux, y compris ceux des monuments historiques et culturels (PIC-Matériaux), procède tous les trois ans à des expositions répétées de matériaux pour l'analyse des tendances, la dernière d'entre elles remontant à 2018. Toutes les données concernant l'environnement, la corrosion et l'encrassement qui ont été collectées jusqu'à présent figurent dans les rapports correspondants du PIC-Matériaux, qui peuvent être téléchargés au format PDF sur le site Web du Programme<sup>2</sup>.

4. Les premiers résultats de l'exposition de tôles prélaquées – matériau récemment ajouté au programme – montrent une bonne corrélation entre les paramètres environnementaux ( $PM_{10}$ ) et la brillance (voir fig. ci-dessous), ce qui est prometteur pour le développement futur des fonctions dose-effet pour l'encrassement des matériaux opaques.

5. Ces résultats, ainsi que ceux qui ont été obtenus pour les autres matériaux (acier au carbone, acier inoxydable, acier autopatinable, zinc, cuivre, calcaire et échantillons de verre, de calcaire et de marbre modernes encrassés) figureront dans un rapport sur les tendances en matière de pollution, de corrosion et d'encrassement qui couvrira une période débutant en 1987 et inclura les données les plus récentes. En 2020 sera également présenté le quatrième rapport faisant suite à l'appel à données lancé par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) concernant les sites du patrimoine mondial. Il détaillera l'importance relative des différents polluants et l'effet de leur réduction sur le coût des dommages causés à certains sites de l'UNESCO.

#### Corrélation entre les $PM_{10}$ et la brillance des échantillons de tôles prélaquées blanches exposées pendant un an dans le réseau de sites d'essai du PIC-Matériaux

En  $PM_{10}/\mu g m^{-3}$



<sup>2</sup> <http://www.corr-institute.se/icp-materials/>.

## IV. Effets de la pollution atmosphérique sur les écosystèmes terrestres

### A. Forêts

6. Le Programme international concerté d'évaluation et de surveillance des effets de la pollution atmosphérique sur les forêts (PIC-Forêts) surveille la façon dont les forêts réagissent à la pollution atmosphérique et à d'autres facteurs de stress abiotiques et biotiques sur 5 852 placettes de niveau 1 (nombre en 2019) et 623 placettes de niveau 2 (nombre en 2018). Au total, 58 articles scientifiques exploitant les données ou l'infrastructure des placettes du PIC-Forêts ont été publiés en 2019 dans des revues internationales à comité de lecture.

7. Une attention particulière a été accordée aux dépôts atmosphériques. Dans le cadre du PIC-Forêts, la surveillance de ces dépôts se fait en continu depuis 1997 sur 64 placettes permanentes de niveau 2. Au cours de cette période, la mise en œuvre des protocoles à la Convention et la transformation de l'économie ont permis de faire nettement baisser les émissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) en Europe (AEE, 2016)<sup>3</sup>. En conséquence, les dépôts de sulfate par égouttement de la frondaison corrigé du sel marin ont considérablement diminué au cours de la période considérée, jusqu'à atteindre 30 % des valeurs constatées à la fin des années 1990, ce qui a entraîné une diminution similaire de leur acidité. Dans le cas des composés azotés, on a constaté une réduction moyenne des dépôts par égouttement de la frondaison, mais beaucoup moins marquée. Il est à noter que le dépôt total d'azote est généralement supérieur d'un facteur de 1 à 2 au dépôt par égouttement, en raison de phénomènes d'échanges qui se produisent dans la canopée.

8. La répartition spatiale des dépôts annuels de nitrate et d'ammonium par égouttement de la frondaison recueillis en 2018 dans 259 placettes de niveau 2 du PIC-Forêts réparties dans toute l'Europe montre une variabilité spatiale marquée des dépôts atmosphériques, qui tient à la répartition inégale des sources d'émission et des récepteurs et à l'orographie complexe d'une partie de l'Europe. Toutefois, à plus grande échelle, on observe des tendances régionales dans les dépôts par égouttement. Dans le cas du nitrate, des dépôts par égouttement élevés (>8 kg de nitrate – sous forme d'azote – par hectare et par an (NO<sub>3</sub>-N/ha/an)) et moyens (4 à 8 kg de NO<sub>3</sub>-N/ha/an) ont été observés principalement en Europe centrale, notamment en Allemagne, en Autriche, en Belgique, en Pologne, en Tchéquie et en Slovaquie. La zone d'Europe centrale où les dépôts d'ammonium par égouttement sont élevés (>8 kg de NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N/ha/an) ou moyens (4 à 8 kg d'ammonium – sous forme d'azote – par hectare et par an (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N/ha/an)) est plus étendue que pour le nitrate, et les valeurs de dépôt y sont plus élevées, en particulier dans le sud de l'Allemagne, le nord de l'Italie, l'ouest de la Slovaquie et la Pologne. La zone présentant des dépôts de sulfate par égouttement moyens (de 4 à 8 kg de SO<sub>4</sub>(2-) – sous forme de soufre (S) – par hectare et par an) ou élevés (>8 kg de SO<sub>4</sub>(2-)-S/ha/an) est plus petite que pour les composés azotés : elle comprend la Belgique, l'Italie, la Slovaquie et une zone qui englobe une partie de l'Allemagne, de la Pologne, de la Slovaquie et de la Tchéquie. D'autres placettes présentant d'importants dépôts de sulfate par égouttement ont été trouvées à proximité de grandes sources ponctuelles d'émissions polluantes et de ports en Autriche, en Espagne, en France et en Grèce.

9. Les niveaux de nutriments dans le feuillage des arbres sont un indicateur des facteurs liés à l'atmosphère et au sol. Depuis les années 1990, des analyses des nutriments foliaires ont été effectuées au moins une fois dans 1 061 sites de surveillance intensive des forêts de niveau 2 dans 31 pays. L'analyse des données a révélé que les concentrations d'azote et de phosphore foliaires ont considérablement diminué sur les sites de surveillance du PIC-Forêts au cours des deux dernières décennies, tant pour les feuillus que pour les conifères. La concentration du phosphore (P) foliaire a diminué deux fois plus que celle de

<sup>3</sup> Émissions nationales déclarées à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance. Données disponibles à l'adresse <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/national-emissions-reported-to-the-convention-on-long-range-transboundary-air-pollution-lrtap-convention-10>.

l'azote (N) foliaire, d'où une augmentation du ratio N/P. Les variations de ce ratio peuvent être attribuées aux émissions d'azote et de carbone d'origine humaine. Le déséquilibre nutritionnel qui en résulte pourrait limiter la croissance des arbres et donc réduire l'approvisionnement en bois et le stockage du carbone par les forêts, et également affaiblir la résistance et la résilience des arbres forestiers aux facteurs de stress tels que la sécheresse ou les infestations d'insectes. Au vu de ces conséquences sur l'exploitation forestière et la capacité des écosystèmes forestiers à faire face aux changements de l'environnement planétaire, il est d'autant plus important de surveiller les dépôts d'azote et d'autres éléments dans les forêts et leur impact sur la structure et le fonctionnement de ce milieu. La lutte contre les déséquilibres nutritifs des arbres forestiers par la fertilisation des sols à l'aide de phosphore n'est généralement pas considérée comme viable ou rentable.

## **B. Bassins versants forestiers**

### **1. Métaux lourds**

10. Les émissions atmosphériques de cadmium (Cd), de plomb (Pb) et de mercure (Hg) proviennent de sources naturelles ou anthropiques, notamment la production d'énergie, l'incinération des déchets et diverses utilisations des métaux. Les émissions anthropiques de ces métaux ont augmenté depuis le début de l'ère industrielle. Les contrôles mis en place ont permis de faire diminuer les émissions et les dépôts de métaux lourds au cours des dernières décennies. En Europe, les émissions de cadmium et de plomb ont atteint un sommet respectivement dans les années 1960 et les années 1970. Au cours des trente dernières années, du fait de la diminution des dépôts de métaux et de la régénération après acidification, on a constaté une diminution des tendances temporelles des concentrations de cadmium et de plomb dans les eaux de ruissellement sur de nombreux sites européens du Programme international concerté de surveillance intégrée des effets de la pollution atmosphérique sur les écosystèmes (PIC-Surveillance intégrée)<sup>4</sup>. Les concentrations de mercure dans les eaux de ruissellement n'ont pas beaucoup évolué. Des tendances à la baisse ont été détectées pour le cadmium et le plomb dans des études antérieures, mais les données du PIC-Surveillance intégrée sont uniques de par l'étendue du champ d'étude et de la durée d'observation. Les bilans de cadmium et de plomb au niveau des captages montrent que les rejets de ces métaux dans les eaux de ruissellement ne représentent respectivement que 13 à 70 % et 21 à 56 % des dépôts par égouttement de la frondaison et de la chute de litière. Ces résultats concordent avec les bilans de captage antérieurs, ce qui porte à croire que les métaux s'accumulent dans les sols des bassins versants.

### **2. Impact de l'azote**

11. La recherche scientifique à grande échelle, la surveillance à long terme et les modèles d'évaluation intégrée constituent la base des accords conclus dans le cadre de la Convention, qui ont permis de réduire considérablement les émissions de polluants atmosphériques et de diminuer leur impact sur les écosystèmes<sup>5</sup>. Les résultats issus du réseau du PIC-Surveillance intégrée confirment les effets positifs de la poursuite de la réduction des émissions en Europe. Ces sites ont enregistré d'une façon générale des baisses des concentrations et des dépôts bruts ou humides d'azote inorganique total entre 1990 et 2017 (pour respectivement 95 et 91 % des sites<sup>6</sup>). La diminution des concentrations

---

<sup>4</sup> Karin Eklöf *et al.*, « Temporal trends and input-output budgets of heavy metals in ICP IM catchments », dans Sirpa Kleemola et Martin Forsius, éd., *29<sup>th</sup> Annual Report 2020 – Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. International Cooperative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems*, Reports of the Finnish Environment Institute, p. 29 à 34.

<sup>5</sup> Peringe Grennfelt *et al.*, « Acid rain and air pollution: 50 years of progress in environmental science and policy », *Ambio*, vol. 49, n° 4 (2020), p. 849 à 864.

<sup>6</sup> Jussi Vuorenmaa *et al.*, « Long-term changes in the inorganic nitrogen output in European ICP Integrated Monitoring catchments – an assessment of the impact of internal nitrogen-related parameters et dépassements des charges critiques d'eutrophisation », dans Kleemola et Forsius, éd., *29<sup>th</sup> Annual Report 2020 – Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. International*

de nitrates et d'ammonium a été marquée dans respectivement 91 et 77 % des sites, et celle des flux dans respectivement 64 et 59 % des sites. Les volumes des précipitations enregistrées sur la période 1990-2017 mettent en évidence une tendance générale à la hausse (68 % des sites), mais qui n'est que rarement notable. Les variations à court et à long terme des précipitations peuvent masquer les tendances à long terme causées par les dépôts d'azote. Les concentrations d'azote inorganique total dans les dépôts par égouttement se caractérisent également par des tendances principalement décroissantes (81 % des sites), et la diminution des concentrations de nitrate et d'ammonium a été importante dans respectivement 62 et 54 % des sites. Les dépôts d'azote inorganique total par égouttement de la frondaison ont diminué dans 81 % des sites, et la baisse des flux de nitrates et d'ammonium a été notable dans respectivement 69 et 46 % des sites. Une augmentation substantielle des concentrations et des flux d'azote inorganique dans le pluviollessivat n'a été constatée que dans quelques sites.

12. On a constaté dans les bassins versants européens du PIC-Surveillance intégrée une diminution de plus en plus nette des émissions et des dépôts d'azote<sup>3</sup>. Les concentrations et les flux d'azote inorganique total dans les eaux de ruissellement ont également connu de façon générale une évolution à la baisse (dans respectivement 76 et 69 % des sites). La diminution des concentrations de nitrates et d'ammonium a été marquée dans respectivement 59 et 36 % des sites, mais les flux n'ont décliné sensiblement que dans respectivement 25 et 31 % d'entre eux. Une corrélation négative marquée a été trouvée entre les variations annuelles des concentrations d'azote inorganique total et des flux de ruissellement, les flux moyens d'azote inorganique total dans le pluviollessivat, les concentrations d'azote total et les ratios azote/phosphore dans le feuillage et la litière, et les concentrations et flux d'azote total dans l'eau du sol. Les résultats ont également montré que les sites les plus touchés par l'azote présentaient à la fois les plus importants dépôts dans le sol forestier et les plus fortes concentrations dans le feuillage, la litière, les eaux de ruissellement et les eaux du sol, ainsi que les baisses les plus prononcées de l'azote inorganique total dans les eaux de ruissellement.

13. On peut donc tirer la conclusion que les sites de recherche et de surveillance à long terme constituent des systèmes de référence pour l'élaboration et la validation de modèles écologiques. Les résultats montrent également que des processus écosystémiques complexes expliquent les impacts des composés azotés et des métaux lourds, leur accumulation et leur libération, ce qui témoigne de la nécessité de poursuivre les mesures à long terme dans différents milieux de l'écosystème.

## V. Effets de la pollution atmosphérique sur les écosystèmes aquatiques

14. Un récent rapport portant sur l'évolution des concentrations de sulfates, de la capacité de neutralisation de l'acide et du pH entre 1990 et 2016 a mis en évidence une capacité marquée à la régénération après acidification. Toutefois, cette régénération a ralenti en Europe et s'est accélérée en Amérique du Nord depuis le début des années 2000. Les épisodes acides sont devenus moins graves avec le retour à la normale de la composition chimique, mais les phénomènes climatiques extrêmes tels que les sécheresses et les tempêtes pourraient avoir un impact notable sur ces épisodes. Il reste à répondre à des questions clés concernant les effets combinés du climat, de l'utilisation des terres et des dépôts sur la régénération chimique et biologique.

15. Les bassins versants d'Amérique du Nord et d'Europe ont été exposés à des dépôts d'azote élevés pendant de nombreuses décennies. La saturation en azote des écosystèmes est préoccupante, car elle entraîne une augmentation de la lixiviation des nitrates et de l'acidification qui y est associée ; cependant, à ce jour, il y a peu de signes d'une augmentation à grande échelle des concentrations de nitrates. De récentes évaluations portent à croire que la lixiviation des nitrates est en baisse en raison de la diminution des

---

*Cooperative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems*, Reports of the Finnish Environment Institute, p. 35 à 45.

dépôts ces dernières années. Toutefois, si les interactions entre les dépôts, le climat et les caractéristiques des bassins versants sont probablement à l'origine de cette baisse, le phénomène reste mal compris. Le Programme international concerté d'évaluation et de surveillance des effets de la pollution atmosphérique sur les cours d'eau et les lacs (PIC-Eaux) est en train d'établir un rapport sur les tendances et les niveaux d'azote et leur interaction avec les dépôts, le climat et la couverture terrestre. Le PIC-Eaux contribuera également à la révision en cours des charges critiques empiriques pour l'azote.

16. Lier la qualité de l'eau à la biodiversité fonctionnelle peut permettre de mieux comprendre les effets de la pollution atmosphérique sur les eaux de surface. Les caractéristiques fonctionnelles des organismes aquatiques (en l'occurrence les macroinvertébrés) ont des conséquences directes sur le fonctionnement des écosystèmes, par exemple sur la décomposition des déchets, le filtrage de l'eau et le recyclage des nutriments. Les premiers travaux sur les données de certaines stations indiquent que cette approche peut permettre de clarifier le lien entre les émissions de polluants atmosphériques et les services écosystémiques.

17. En Irlande, des microplastiques et de nouveaux contaminants associés à l'environnement urbain ont été trouvés dans des zones aquatiques éloignées. L'origine de ces polluants est inconnue, mais un dépôt atmosphérique pourrait en être la cause. Pour approfondir les recherches, il pourrait être utile d'étudier la qualité de l'air ainsi que des données d'autres régions.

18. Les émissions de mercure sont réglementées et visées dans des conventions et accords internationaux anciens et nouveaux (par exemple, la présente Convention, la Convention de Minamata sur le mercure et la Directive-cadre européenne sur l'eau)<sup>7</sup>. Il conviendra d'étudier les niveaux de mercure relevés dans les poissons d'eau douce – qui sont des récepteurs de la pollution par le mercure – pour évaluer si la réglementation des émissions a eu l'effet escompté. La réalisation de prélèvements réguliers dans la même masse d'eau a fait l'objet d'une recommandation générale en matière de surveillance du mercure présent dans les poissons d'eau douce.

19. Le réseau de surveillance du PIC-Eaux est conçu pour mettre en évidence les modifications de la chimie de l'eau en réaction aux changements des charges de polluants dans l'air. De nouveaux pays (Arménie, Géorgie) ont envisagé d'apporter leur contribution, tandis que plusieurs autres (Espagne, Irlande et Pologne) ont relancé leur participation. La collaboration dans le cadre de la Convention s'est intensifiée grâce à l'organisation de réunions conjointes avec le PIC-Surveillance intégrée. Les rapports et les résultats qui sont fournis continuent d'être pertinents tant dans le cadre de la Convention que d'autres instruments tels que la Convention de Minamata et la Directive de l'Union européenne sur les plafonds d'émission nationaux<sup>8</sup>.

## VI. Charges et niveaux critiques

### A. Charges critiques

20. Le Programme international concerté de modélisation et de cartographie des charges et niveaux critiques ainsi que des effets, des risques et des tendances de la pollution atmosphérique (PIC-Modélisation et cartographie) compte désormais deux centres désignés : outre le Centre de coordination pour les effets hébergé par l'Allemagne, le Centre de modélisation dynamique a été créé le 1<sup>er</sup> janvier 2020 en Suède. La Présidente du PIC-Modélisation et cartographie, en étroite collaboration avec le Centre de coordination

---

<sup>7</sup> Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, Journal officiel des Communautés européennes, L 327 (2000), p. 1 à 72.

<sup>8</sup> Directive (EU) 2016/2284 du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques, modifiant la directive 2003/35/CE et abrogeant la directive 2001/81/CE, Journal officiel de l'Union européenne, L 344 (2016), p. 1 à 31.



pour les effets et le Centre de modélisation dynamique, publie un bulletin d'information afin de tenir la communauté du PIC-Modélisation et cartographie informée des résultats de leurs travaux.

21. La trente-sixième réunion de l'équipe spéciale du PIC-Modélisation et cartographie a été organisée par le Président de l'équipe spéciale, le Centre de coordination pour les effets et le Centre de modélisation dynamique, et s'est tenue en étroite collaboration avec eux (en ligne, 21-23 avril 2020).

22. En 2019 et en 2020, le Centre de coordination pour les effets a notamment mis à jour et révisé la base de données de référence européenne, et il a progressé dans la mise à jour des bases de données sur les charges critiques en fonction des nouvelles connaissances recueillies dans le cadre de l'appel à données 2020-2021, pour lequel les premiers rapports nationaux ont été soumis au printemps 2020. En ce qui concerne le plan de travail 2020-2021, le Centre dirige également l'examen et la révision des charges critiques empiriques pour l'azote, pour lesquels l'analyse documentaire a été achevée en 2019. L'organisation de ce processus s'est poursuivie en 2020 en étroite collaboration avec les parties prenantes, grâce à une communication étroite entre les parties à la Convention et avec les experts externes dans le domaine des activités axées sur les effets, et à l'organisation d'une réunion de lancement en juin 2020.

23. Le Centre de modélisation dynamique, qui est en train de mettre en place son organisation, a commencé à établir un rapport donnant un aperçu de l'état actuel des travaux de modélisation dynamique menés par le Groupe de travail sur les effets. Il administre également le site Internet du Groupe<sup>9</sup>.

## **B. Niveaux critiques : effets de l'ozone sur la végétation**

24. Le Programme international concerté relatif aux effets de la pollution atmosphérique sur la végétation naturelle et les cultures (PIC-Végétation) a publié une étude des effets interactifs de l'ozone et de l'azote sur les cultures, ainsi qu'un rapport sur les preuves des effets de l'ozone sur les cultures dans les régions en développement.

### **1. Interactions entre l'exposition à l'ozone et l'application et l'accumulation d'azote dans les cultures**

25. Le PIC-Végétation a réalisé une étude des effets interactifs de l'ozone et de l'azote sur les cultures, qui a été publiée sous forme de chapitre dans le document d'information scientifique B, disponible sur le site Internet du PIC-Végétation<sup>10</sup>. Une revue de la littérature scientifique validée par des pairs a été effectuée pour le rendement des semences, leur concentration en protéines et le rendement en protéines des semences pour le blé, le soja et le riz cultivés en plein champ, les données étant issues d'expériences menées en Europe, aux États-Unis d'Amérique, en Chine et en Inde. Les données sur la concentration d'ozone des traitements expérimentaux et le taux d'application de l'azote ont également été extraites d'études scientifiques.

26. Pour le blé, on a constaté une corrélation entre la baisse du rendement des semences et l'augmentation de l'exposition à l'ozone, mais pas entre la sensibilité à l'ozone et le taux d'application de l'azote, que ce soit lorsque l'exposition à l'ozone est exprimée en concentration moyenne journalière ou en exposition cumulée au-dessus d'un seuil de 40 ppb (AOT40). De même, pour la concentration en protéines des semences, qui augmente avec l'exposition à l'ozone, il n'existe pas de relation entre la sensibilité à l'ozone et le taux d'application de l'azote. Les données disponibles étaient insuffisantes pour effectuer l'analyse en se fondant sur le flux d'ozone stomatique. Il en a été conclu que rien ne justifiait d'ajuster les niveaux critiques pour les effets de l'ozone sur les cultures en ce qui concerne la disponibilité de l'azote.

<sup>9</sup> Voir [www.unece-wge.org](http://www.unece-wge.org).

<sup>10</sup> Voir <http://icpvegetation.ceh.ac.uk>.

27. Le rendement en protéines des semences de soja, de blé et de riz (tenant compte des effets combinés sur le rendement des semences et de leur concentration en protéines) baisse lorsque la concentration d'ozone augmente. Il a été calculé qu'en réduisant les concentrations moyennes quotidiennes d'ozone de 37 ppb (niveaux actuellement constatés), soit un retour aux niveaux préindustriels, l'amélioration du rendement en protéines des semences atteint respectivement 200 kg de protéines par hectare pour le soja, 10 kg pour le riz et 70 kg pour le blé.

28. C'est donc sur le soja que les effets négatifs de l'ozone sur le rendement en protéines des semences, et donc sur l'efficacité de l'azote, sont les plus sensibles, puis sur le blé et enfin sur le riz. Cela signifie que lorsque la concentration d'ozone augmente, on constate dans les cultures récoltées une déperdition croissante de la quantité d'azote appliquée, ce qui peut signifier que l'azote ajouté contribue alors à la pollution de l'eau ou de l'atmosphère.

## 2. **Éléments de preuves concernant les effets de l'ozone sur les cultures dans les régions en développement**

29. Le centre de coordination du PIC-Végétation a cherché dans la documentation scientifique des preuves concrètes des effets de l'ozone ambiant sur les cultures dans les pays recevant une assistance au développement. Les données disponibles portent notamment sur les évaluations des dommages causés au feuillage par l'ozone, les améliorations quantitatives et qualitatives du rendement signalées dans des études où des agents chimiques de protection contre l'ozone ont été utilisés, ainsi que sur la réduction de la concentration d'ozone par filtration de l'air ambiant. En outre, les effets potentiels de l'ozone sur les cultures de base sensibles à ce gaz ont été évalués par modélisation.

30. Des études menées à différents endroits en Chine, en Inde et au Pakistan ont fourni d'abondantes preuves des effets de l'ozone ambiant sur les cultures. Les pertes de rendement agricole dues à l'ozone sont généralement de l'ordre de 5 à 20 % dans ces pays, mais peuvent dépasser 40 % dans certains cas. D'après les études de filtration de l'air, les cultures présentant un rendement réduit compte tenu de l'ozone présent sont principalement les fèves, le maïs, le palak, le dolique, le soja et le blé, bien que la gamme de cultures évaluées à ce jour soit relativement réduite. La sensibilité à l'ozone varie selon les espèces de culture, les légumineuses telles que le haricot et le soja y étant particulièrement sensibles. C'est également le cas du blé, dans une moindre mesure, et certains cultivars de blé indiens récemment créés présentent une sensibilité à l'ozone plus élevée que les variétés antérieurement étudiées.

31. On ne connaît pas les effets de l'ozone sur les principales cultures de nombreux pays des régions en développement, y compris les cultures vivrières de base. La modélisation peut servir à prédire les endroits où l'ozone pourrait avoir des effets, mais pour de nombreux pays en développement, il n'existe actuellement pas assez de données permettant de valider de telles prévisions.

## VII. **Émissions**

### A. **Améliorer les inventaires d'émissions**

#### 1. **Questions générales**

32. À leur cinquième session commune (Genève, 9-13 septembre 2019), l'Organe directeur de l'EMEP et le Groupe de travail des effets ont approuvé les mises à jour du Guide d'orientation EMEP/AEE pour l'inventaire des émissions de polluants atmosphériques, dont l'édition 2019 porte le sous-titre *Technical guidance to prepare national emission inventories*<sup>11</sup>. Le Guide EMEP/AEE comprend plusieurs mises à jour et

---

<sup>11</sup> Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe/Agence européenne pour l'environnement (AEE), rapport

améliorations apportées aux chapitres sectoriels (énergie, procédés industriels et utilisation des produits et agriculture) et aux orientations générales, qui ont été davantage alignées sur les *Lignes directrices du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*<sup>12</sup>. Cette nouvelle version actualisée du Guide a bénéficié de l'appui de l'AEE et de son centre thématique européen sur la pollution atmosphérique, les transports, le bruit et la pollution industrielle, ainsi que des contributions de plusieurs experts nationaux (Allemagne, Danemark, France et Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord). La date de la prochaine mise à jour (2022 ou 2023) devrait être examinée à la sixième session conjointe, dans la perspective de l'examen du Protocole relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique (Protocole de Göteborg), tel que modifié en 2012 (décision 2019/4 de l'Organe exécutif) et d'une analyse globale des travaux d'inventaire des émissions au titre de la Convention.

33. Les experts du Centre des inventaires et des projections des émissions (CIPE), au vu des résultats des récents examens des inventaires, ont soulevé la question des priorités à fixer dans ce processus. La question de la qualité et de l'exhaustivité des inventaires d'émissions communiqués par les parties et susceptibles d'être utilisés à l'appui de l'élaboration des politiques est toujours ouverte. Le cycle d'examen de la troisième étape se terminera en 2020, et il est proposé de considérer 2021 comme une année de transition, d'évaluer les forces et les faiblesses du processus, et de mettre l'accent sur les besoins des modélisateurs (conformément aux activités d'examen du Protocole de Göteborg) et sur les Parties pour lesquelles la question est la plus sensible (au vu des recommandations du Comité d'application). De nouveaux principes visant à encadrer le prochain cycle de révision (qui devrait commencer en 2022) seront étudiés en 2020-2021. Ils devront tenir compte des éléments issus des examens effectués par l'Union européenne dans le cadre des directives sur les plafonds d'émission nationaux (pour éviter les doubles emplois et assurer la cohérence entre le cadre de l'Union européenne et celui de la Convention), ainsi que des enseignements tirés des cycles précédents. En particulier, la priorité pourrait par exemple être donnée aux Parties non membres de l'Union européenne et aux Parties qui pourraient rencontrer des difficultés à se conformer aux exigences en matière de notification et à appliquer les méthodes du niveau le plus élevé (ces pays pourraient sans doute faire plus fréquemment l'objet d'un examen à l'avenir pour les aider à améliorer leurs pratiques). Une autre approche pourrait consister à effectuer un examen sectoriel ou thématique portant sur l'ensemble des Parties. L'élaboration de l'analyse durera jusqu'à la fin de 2021, en préparation du futur processus d'examen de la troisième étape qui devrait être adopté par décision de l'Organe exécutif en décembre 2021.

## 2. Émissions par maille utilisées pour la modélisation

34. Ces dernières années, le CIPE a mis au point et amélioré un système de maillage comprenant une résolution de 0,1° x 0,1° (longitude/latitude), qui utilise différentes variables spatiales de substitution pour la désagrégation spatiale des données ayant subi un traitement de comblement des lacunes, au niveau des secteurs définis dans la nomenclature GNFR14 (Gridded Nomenclature for Reporting – Nomenclature maillée pour la notification de données). Il a établi des données par maille sur les principaux polluants (oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), ammoniac (NH<sub>3</sub>), oxydes de soufre (SO<sub>x</sub>), monoxyde de carbone (CO) et matière particulaire (PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, particules grossières)) pour toute la série chronologique 1990-2018. Les données par maille pour les métaux lourds (cadmium (Cd), mercure (Hg) et plomb (Pb)) et les polluants organiques persistants (POP) (Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Indeno(1,2,3-cd)pyrène, dioxines et furannes et hexachlorobenzène) ont été établies pour 2018. Pour la première fois, des données par maille sur les émissions de carbone noir ont été établies en résolution de 0,1° x 0,1° (longitude/latitude) (données de 2018).

n° 13/2019 (Luxembourg, Office des publications de l'Union européenne, 2019). Disponible à l'adresse [www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019](http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019).

<sup>12</sup> Voir [www.ipcc-nggip.iges.or.jp/](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/).

35. Pour la compilation des ensembles de données par maille, le Centre a fait l'inventaire de nombreuses sources autres que les émissions nationales déclarées : le Registre européen des rejets et des transferts de polluants, en particulier pour les grandes sources ponctuelles, les émissions des navires recueillies par l'Institut météorologique finlandais, la Base de données relative aux émissions pour la recherche atmosphérique mondiale (v4.3.1)<sup>13</sup> élaborée par le Centre commun de recherche de la Commission européenne, et les estimations d'experts du Centre pour les modèles d'évaluation intégrée et de l'Organisation de la recherche scientifique appliquée (Pays-Bas). Pour combler les lacunes, des ressources importantes seront encore nécessaires malgré le système de maillage semi-automatique mis au point par le CIPE, et l'Organe exécutif devra prendre une décision sur l'obligation de fournir les données maillées historiques relatives aux émissions suivant le maillage de 0,1° x 0,1° de longitude/latitude pour les années 1990, 1995, 2000, 2005 et 2010.

### 3. Émissions de carbone noir

36. Les données relatives aux émissions de carbone noir sont recueillies volontairement par les Parties à la suite de la procédure d'établissement de rapports. Bien qu'un grand nombre de Parties déclarent volontairement des émissions de carbone noir, l'examen a révélé un certain nombre de lacunes et a conduit à la formulation de recommandations. Il a par exemple été proposé d'améliorer le Guide EMEP/AEE en ce qui concerne la disponibilité de méthodes d'inventaire du carbone noir de niveau supérieur.

37. Un nouveau groupe de travail sur les émissions de carbone noir, créé sous l'égide de l'Équipe spéciale des inventaires et des projections des émissions, a commencé à examiner les méthodes de mesure des émissions afin d'en recenser les lacunes et les points à améliorer. Cette analyse devrait servir de base aux futures mises à jour du Guide EMEP/AEE. Il est évident que ce travail jouera également un rôle essentiel dans la perspective de l'examen du Protocole de Göteborg (notamment pour évaluer la pertinence de la déclaration obligatoire des émissions de carbone noir). En outre, le Groupe de travail appuiera le renforcement de la coopération avec des organismes extérieurs également intéressés par ce sujet, tels que le Programme de surveillance et d'évaluation de l'Arctique et le GIEC.

## B. Demandes d'ajustement aux inventaires des émissions

38. Toutes les demandes d'ajustement, nouvelles ou déjà approuvées, ont été évaluées par l'équipe d'experts chargée de l'examen. En 2020, une seule Partie, la République tchèque, a présenté une nouvelle demande d'ajustement concernant les composés organiques volatils non méthaniques et les oxydes d'azote dans le secteur agricole. En outre, 10 parties (Allemagne, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Hongrie, Luxembourg, Pays-Bas et Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord) ont présenté une annexe VII pour des demandes déjà approuvées. Les recommandations à l'Organe directeur de l'EMEP figurent dans le rapport sur l'examen des demandes d'ajustement (ECE/EB.AIR/GE.1/2020/10-ECE/EB.AIR/WG.1/2020/21). Les ajustements approuvés qui sont présentés dans l'annexe VII ont été incorporés dans l'outil en ligne, où toutes les informations peuvent être consultées et comparées facilement<sup>14</sup>.

39. À la trente-neuvième session de l'Organe exécutif (Genève, 9-13 décembre 2019), un accord a été trouvé concernant la possibilité, dans un souci d'utilisation rationnelle de ressources limitées, de réduire l'ordre de priorité de l'examen du respect des obligations en matière de réduction des émissions pour les années antérieures – c'est-à-dire avant 2019 – à partir de 2020 pour les Parties au Protocole de Göteborg modifié (décision 2019/2 de l'Organe exécutif). Cette décision devrait alléger le processus d'examen des demandes d'ajustement présentées à partir de 2022.

---

<sup>13</sup> Voir <https://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=431>.

<sup>14</sup> Voir [http://webdab1.umweltbundesamt.at/adjustments\\_GP](http://webdab1.umweltbundesamt.at/adjustments_GP).

## VIII. Surveillance et modélisation

### A. Révision de la stratégie de surveillance

40. La stratégie de surveillance révisée de l'EMEP pour la période 2020-2029 a été adoptée par l'Organe exécutif en décembre 2019 (décision 2019/1). Pour sa mise en œuvre, la priorité sera donnée aux facteurs permettant d'assurer un suivi durable de haute qualité à long terme et une mise à jour permanente des lignes directrices et des initiatives d'évaluation de la qualité (par exemple, les exercices d'étalonnage interlaboratoires). Une attention particulière sera accordée à la participation des Parties de la région de l'Europe orientale, du Caucase et de l'Asie centrale afin d'étendre la couverture du réseau EMEP. La coopération avec d'autres réseaux de surveillance de la qualité de l'air fonctionnant à l'échelle mondiale (comme le programme Veille de l'atmosphère globale de l'Organisation météorologique mondiale) ou à l'échelle européenne (comme les réseaux de notification réglementaire de la qualité de l'air en vertu des directives pertinentes de l'Union européenne et le projet ACTRIS de réseau d'infrastructure de recherche sur les aérosols, les nuages et les gaz à l'état de traces) est également un aspect essentiel de la stratégie de surveillance révisée.

### B. Leçons tirées de la dernière campagne de terrain de l'EMEP

41. À court terme, un volet important du plan de travail de l'EMEP concerne les avancées scientifiques issues de la dernière campagne de terrain de l'EMEP (hiver 2017-2018) axée sur les composés carbonés (et le carbone noir) présents dans les particules et leurs sources, au cours de laquelle ont été employés des appareils en ligne à résolution temporelle élevée tels que les aéthalomètres à longueurs d'ondes multiples. Le réseau a aussi été doté de moyens d'analyse chimique de traceurs pertinents, par exemple le lévoglucosane. Vingt-deux pays ont participé à cette campagne sur le terrain et 57 sites ont fait l'objet d'une surveillance. Le Centre de coordination pour les questions chimiques a recueilli et traité toutes les données, qui ont fait l'objet de contrôles de qualité.

42. La base de données doit maintenant être utilisée par les équipes de modélisation du Centre de synthèse météorologique-Ouest et du Centre de synthèse météorologique-Est et par les experts nationaux pour évaluer les performances des modèles actuels en matière de reproduction des concentrations de composés carbonés en Europe. Une nouvelle étude comparative de modèles appelée EuroDelta-Carb sera lancée sous l'égide de l'Équipe spéciale des mesures et de la modélisation, dans le cadre du suivi des initiatives EuroDelta.

43. Cette étude comparative, menée en coopération avec le service Copernicus de surveillance de l'atmosphère de l'Union européenne, porte sur quatorze modèles européens. Ce nouveau projet a pour objectif de mettre à l'essai les capacités des modèles actuels de mesure de la qualité de l'air à simuler correctement la composition chimique des matières particulaires et à évaluer la sensibilité des réponses données par les modèles lors de l'inventaire des émissions de particules. Il devrait permettre d'étayer les enquêtes sur la qualification de la part condensable des émissions de particules (voir ci-dessous). Dans le cadre du projet EuroDelta-Carb, des outils seront également élaborés pour évaluer la qualité des émissions de carbone noir et de benzo(a)pyrène déclarées (puisque les concentrations de carbone noir et de BaP seront modélisées et comparées aux observations), en particulier dans le secteur du chauffage résidentiel.

44. La coopération avec le programme Copernicus portera sur deux aspects : le cadre d'évaluation modèle (les approches EMEP et Copernicus seront harmonisées) et les inventaires d'émissions. Dans le cadre de Copernicus, un nouvel inventaire régional des émissions de polluants atmosphériques reposant sur celui de l'EMEP a été élaboré, mais il intègre des corrections dans les secteurs du chauffage résidentiel et du trafic routier, qui sont susceptibles de mieux rendre compte de la part condensable des émissions de particules. La comparaison des résultats obtenus par des modèles associés à divers inventaires d'émissions et des enseignements tirés de la période d'observation intensive de l'EMEP contribuera à évaluer la valeur ajoutée de cet inventaire « scientifique » par rapport

à l'inventaire officiel, et elle fournira des informations scientifiques précieuses qui appuieront les travaux en cours sur la part condensable des émissions de particules.

## **IX. Établissement d'une corrélation entre les échelles**

### **A. Groupe d'experts sur la qualité de l'air dans les villes**

45. La première réunion du Groupe d'experts sur la qualité de l'air dans les villes – établi sous l'égide de l'Équipe spéciale des modèles d'évaluation intégrée – s'est tenue à Bratislava le 27 novembre 2019 et a réuni environ 80 participants. Il a été souligné qu'il fallait associer les outils locaux et régionaux de modélisation et de mesure pour mieux analyser les effets et l'efficacité des politiques locales, nationales et internationales. Les collectivités locales ne sont pas toujours conscientes de l'importance du transport à longue distance dans les phénomènes de pollution atmosphérique qui touchent leur territoire. Même dans leurs méthodes nationales d'analyse coûts-avantages des projets ou des mesures, la plupart des pays ne tiennent pas compte des impacts transfrontières. Inversement, les villes sont des sources d'exportation de la pollution et elles exercent une influence sur les tendances régionales en matière de polluants atmosphériques.

46. Il convient donc de développer la modélisation à échelles multiples, et le Centre de synthèse météorologique-Ouest a présenté les récentes avancées en matière de réduction à l'échelle fine des villes des résultats du modèle EMEP/Centre de synthèse météorologique-Ouest. Cette approche, appelée uEMEP, a été appliquée à titre expérimental aux pays pour lesquels il existe des données détaillées ou des données indirectes sur les émissions, ainsi que des jeux de données d'observation complets.

47. Le Groupe d'experts a également souligné la disponibilité limitée de données relatives aux coûts des mesures locales, à leur incidence sur la qualité de l'air et à leurs autres retombées positives, en particulier en ce qui concerne les mesures destinées à faire évoluer les comportements (le passage à d'autres modes de transport, par exemple).

### **B. Transport des polluants atmosphériques à l'échelle de l'hémisphère**

48. L'Équipe spéciale du transport des polluants atmosphériques à l'échelle de l'hémisphère a tenu sa première réunion avec sa nouvelle équipe de direction (le Canada et les États-Unis d'Amérique sont les pays chefs de file, appuyés par les Vice-Présidents nommés par l'Allemagne et la Pologne). Son mandat révisé a été adopté par l'Organe exécutif en décembre 2019 (décision 2019/9). Les travaux futurs porteront en priorité sur la mise en place d'un cadre de coopération entre les modélisateurs régionaux et mondiaux en Amérique du Nord, en Europe et en Asie. Selon les travaux précédents, l'ozone reste le polluant le plus problématique en ce qui concerne le transport à l'échelle de l'hémisphère. Les travaux visant à mieux caractériser les tendances des relations source-récepteur au niveau mondial, le rôle du méthane dans la production d'ozone et les effets des flux d'ozone sur la végétation à l'échelle mondiale seront menés en étroite coopération avec l'Équipe spéciale des mesures et de la modélisation, qui s'occupe davantage des questions régionales (domaine de la CEE).

## **X. La problématique des particules condensables**

49. La modélisation des matières particulaires et le recours à des données d'experts pour les émissions de particules primaires donnent fortement à penser que les émissions de particules en Europe sont actuellement sous-estimées et que les particules condensables<sup>15</sup> issues de la combustion résidentielle, en particulier du chauffage au bois, sont un élément clef de ces émissions manquantes. À l'heure actuelle, le traitement des particules

---

<sup>15</sup> La part condensable de la matière particulaire est libérée sous forme de gaz, mais forme des particules lorsqu'elle est diluée et qu'elle refroidit.

condensables dans les inventaires communiqués à l'EMEP varie selon les pays et les sources d'émissions. Cependant, dans une large mesure, la part condensable est absente des estimations d'émissions. Cette absence a non seulement pour effet de provoquer une sous-estimation des particules modélisées, mais elle peut aussi fortement influencer sur les cartes des concentrations de la pollution atmosphérique et les matrices des récepteurs sources utilisées dans les modèles d'évaluation intégrée.

50. Un débat approfondi a eu lieu à la trente-neuvième session de l'Organe exécutif sur les aspects scientifiques de la comptabilisation de la part condensable des émissions de particules et les mesures à prendre. Les Parties ont convenu de la nécessité de dissocier le cadre scientifique de l'élaboration des politiques, et elles ont chargé l'Organe directeur de l'EMEP de faire le point sur les principaux enjeux relatifs aux matières particulaires condensables et les connaissances scientifiques les plus récentes sur le sujet (ECE/EB.AIR/144, par. 17 à 22). Grâce à l'appui du Conseil des ministres des pays nordiques, un atelier en ligne a été organisé en mars 2020 pour procéder à cet examen. Une trentaine d'experts de divers domaines scientifiques (émissions, modélisation, surveillance, aspects technologiques) et de différents pays ont participé activement à l'événement pour débattre des problèmes posés par les matières particulaires condensables et des solutions possibles.

51. Les participants à l'atelier ont confirmé l'importance de la question et convenu que si la combustion résidentielle de bois était une source prioritaire, il fallait faire le point sur d'autres sources potentiellement majeures telles que le transport routier et certains secteurs industriels. Ils ont décidé que les particules condensables devraient à l'avenir être incluses dans les inventaires des émissions et les travaux de modélisation. Il était urgent de définir un cadre commun, car la situation actuelle était inéquitable, les niveaux d'émissions de matières particulaires étant très différents d'un pays à l'autre pour une même activité (par exemple, la combustion d'une unité de bois) en raison de l'hétérogénéité des approches et des définitions adoptées au niveau national. Les hypothèses qui sous-tendent la détermination des émissions nationales devraient s'appuyer sur des écrits. En 2019, l'Organe directeur de l'EMEP avait demandé aux Parties de consigner dans leur rapport d'inventaire la façon dont elles traitaient la part condensable des émissions de particules déclarées, secteur par secteur. Cette démarche devrait être encore renforcée avec l'appui du CIPE et des experts de l'Équipe spéciale des inventaires et des projections des émissions. En parallèle, un groupe d'experts pourrait établir un bilan des travaux portant sur les méthodes et les outils disponibles pour mesurer la part condensable des émissions de particules et déterminer des facteurs d'émission plus précis. Dans une perspective à plus long terme, certaines des approches discutées pourraient être développées pour devenir de futures normes de mesure des émissions.

52. Comme les travaux de modélisation requièrent des estimations des émissions de haute qualité, notamment dans le cadre de l'examen du Protocole de Göteborg, les experts ont recommandé l'utilisation d'inventaires des émissions corrigées sur une base scientifique qui tiennent compte de la part condensable des émissions de particules. Le service Copernicus de surveillance de l'atmosphère, qui mène des activités relatives aux émissions, a élaboré un outil de ce genre. Cet inventaire pourrait être considéré comme utile en tout état de cause, car il permettrait de prendre en compte dans les simulations de la qualité de l'air la part condensable des émissions de particules issues du chauffage résidentiel. Toutefois, si cette procédure était utilisée pour appuyer les travaux de modélisation de l'EMEP, il est évident qu'elle devrait être explicitée par des écrits afin que les pays soient informés des différences par rapport aux données d'émission officielles qu'ils communiquent, ce qui pourrait leur permettre d'améliorer les hypothèses sur lesquelles reposent les calculs de leurs émissions. Ces travaux seront réalisés au cours de l'année à venir.

53. Le projet de compte rendu de l'atelier sera examiné par l'Organe directeur de l'EMEP en septembre 2020, et les conclusions seront communiquées à l'Organe exécutif en décembre 2020.

## **XI. Examen du Protocole relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique, tel que modifié en 2012**

54. Les priorités des travaux scientifiques menés par les organes relevant de l'EMEP et du Groupe de travail des effets seront déterminées par les besoins de l'examen du Protocole de Göteborg. Les contributions que les organes scientifiques apporteront à cet examen seront axées sur les éléments clefs figurant dans la section D de l'annexe de la décision 2019/4 relative à l'examen du Protocole de Göteborg, tel que modifié en 2012. Par souci de commodité, ces éléments sont présentés ci-dessous :

- a) Qualité et cohérence des inventaires, et en particulier des inventaires des émissions de carbone noir et des condensables présents dans les matières particulaires, y compris les coefficients d'émission ;
- b) Définition du carbone noir ;
- c) Élargissement de la surveillance et de la modélisation des effets de la pollution atmosphérique à d'autres types d'écosystèmes terrestres non forestiers ;
- d) Mise à jour des charges critiques en vue de l'analyse de l'efficacité des politiques ;
- e) Effets de la pollution atmosphérique sur la biodiversité comme base de calcul des niveaux/charges critiques ;
- f) Paramètres permettant d'évaluer les dommages causés par l'ozone aux cultures et aux écosystèmes et les interactions avec d'autres polluants et les changements climatiques ;
- g) Prise en compte des liens avec les changements climatiques et l'utilisation des terres dans les indicateurs des effets ;
- h) Analyse des coûts et des avantages, y compris les coûts de l'inaction ;
- i) Contributions supplémentaires de l'Équipe spéciale du transport des polluants atmosphériques à l'échelle de l'hémisphère sur l'ozone, les précurseurs de l'ozone et les matières particulaires, élaborées notamment en réponse aux questions posées par le Groupe de travail des stratégies et de l'examen, et stratégies de réduction des émissions recommandées par l'Équipe spéciale pour les nouveaux travaux de modélisation ;
- j) Définition des paramètres de mesure des effets sur la santé humaine ;
- k) Analyse des tendances des émissions/concentrations/dépôts/effets à des échelles multiples, et examen de l'impact des politiques internationales sur les tendances ;
- l) Moyens de surmonter les obstacles à la mise en œuvre, y compris pour les sources existantes.