



# Conseil économique et social

Distr. générale  
1<sup>er</sup> juillet 2022  
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

### Groupe de travail des effets

#### Huitième session conjointe

Genève, 12-16 septembre 2022

Point 10 c) 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 2022 et travaux futurs :  
modèles d'évaluation intégrée

## Modèles d'évaluation intégrée

Rapport établi par les Coprésidents de l'Équipe spéciale des modèles d'évaluation intégrée



## Résumé

Le présent rapport décrit les résultats de la cinquante et unième réunion de l'Équipe spéciale des modèles d'évaluation intégrée, créée au titre du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe. Cette réunion s'est tenue en ligne du 6 au 8 avril 2022.

Sur la base des scénarios présentés pendant la réunion, l'Équipe spéciale a conclu qu'il était possible d'apporter une réponse à la plupart des questions soulevées par le Groupe de l'examen du Protocole relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique<sup>a, b</sup> (Protocole de Göteborg), même si, dans certains cas, il ne s'agirait que d'une réponse préliminaire.

L'Équipe spéciale a conclu que les obligations actuelles de réduction des émissions seraient insuffisantes pour que les objectifs à long terme inscrits au Protocole de Göteborg en matière de protection de la santé et des écosystèmes puissent être atteints, que ce soit à l'horizon 2030 ou à l'horizon 2050. Toutefois, il était possible d'améliorer encore la qualité de l'air dans la région de la Commission économique pour l'Europe (CEE) par d'autres moyens que les obligations de réduction des émissions inscrites au Protocole de Göteborg tel que modifié. Les changements apportés aux systèmes énergétiques et agricoles joueraient à l'avenir un rôle de premier plan dans la réduction des émissions. Il a par ailleurs été suggéré d'accorder plus d'attention à la répartition géographique des émissions d'oxydes d'azote (NOx) provenant du transport maritime et à la poursuite de la réduction de ces émissions.

L'Équipe spéciale a également :

- a) Recommandé de mettre les données nationales à la disposition des experts nationaux afin qu'ils puissent examiner et analyser plus en détail les options de réduction des émissions choisies par les pays ;
- b) Recommandé de procéder à d'autres analyses de sensibilité, compte tenu des incertitudes actuelles sur l'avenir des secteurs de l'énergie et de l'agriculture ;
- c) Conclu qu'il serait recommandable que les effets des émissions de polluants sur la santé fassent l'objet d'une analyse de sensibilité afin de donner des bases plus solides aux orientations fondées sur les évaluations des modèles ;
- d) Constaté qu'il existait une base de données préliminaire de coefficients d'émission cohérents, comprenant les particules condensables (PM) et des données à jour relatives à l'utilisation du bois de chauffage. Son utilisation ferait augmenter les chiffres de l'exposition aux particules condensables dans les pays qui ne déclarent que les émissions filtrables. Il faudrait donc procéder à une analyse plus approfondie des implications en ce qui concerne les obligations de réduction des émissions ;
- e) Conclu qu'en plus de contrôler les émissions d'oxydes d'azote et de composés organiques volatils non méthaniques dans la région de la CEE, il était impératif de réduire les émissions de méthane à l'échelle mondiale si l'on voulait diminuer les quantités d'ozone troposphérique dans la région de la CEE.

<sup>a</sup> Le Groupe de l'examen du Protocole de Göteborg, présidé par Kimber Scavo (États-Unis d'Amérique), a été créé par le Groupe de travail des stratégies et de l'examen.

<sup>b</sup> Voir ECE/EB.AIR/2020/3–ECE/EB.AIR/WG.5/2020/3.

## I. Introduction

1. Le présent rapport décrit les résultats de la cinquante et unième réunion de l'Équipe spéciale des modèles d'évaluation intégrée, créée au titre du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe (EMEP). Cette réunion s'est tenue en ligne du 6 au 8 avril 2022. Les exposés et rapports qui y ont été présentés sont disponibles en ligne<sup>1</sup>.

2. Cent quarante-quatre expertes et experts s'étaient inscrits (au plus fort de la réunion, 95 personnes avaient participé simultanément) et représentaient les Parties à la Convention suivantes : Allemagne, Autriche, Bélarus, Belgique, Canada, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, Finlande, France, Géorgie, Hongrie, Irlande, Italie, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Serbie, Suède, Suisse, Tchéquie et Union européenne. Les autres organes de la Convention représentés étaient le Centre pour les modèles d'évaluation intégrée (CMEI) de l'EMEP, le Centre de synthèse météorologique-Ouest (CSM-O), l'Équipe spéciale des questions technico-économiques (TFTEI), l'Équipe spéciale du transport des polluants atmosphériques à l'échelle de l'hémisphère, l'Équipe spéciale des inventaires et des projections des émissions, l'Équipe spéciale de l'azote réactif, l'Équipe spéciale mixte des aspects sanitaires de la pollution atmosphérique constituée par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et l'Organe exécutif et le Programme international concerté relatif aux effets de la pollution atmosphérique sur la végétation naturelle et les cultures. Un représentant de la République de Corée était également présent, et les organisations suivantes étaient représentées : le Programme de surveillance et d'évaluation de l'Arctique, l'International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), le Centre commun de recherche de la Commission européenne, l'Organisation néerlandaise pour la recherche scientifique appliquée (TNO), le Projet de recherche de l'Organisation météorologique mondiale sur la météorologie et l'environnement en milieu urbain, qui relève de la Veille de l'atmosphère globale, le Bureau européen de l'environnement, l'Institut des ressources mondiales, l'International Cryosphere Climate Initiative et l'Organisation européenne des compagnies pétrolières pour la protection de l'environnement et de la santé.

3. Rob Maas (Pays-Bas) et Stefan Åström (Suède) ont présidé la réunion.

## II. Objectifs de la réunion

4. MM. Maas et Åström ont résumé les activités récemment menées par l'Équipe spéciale des modèles d'évaluation intégrée et ont défini les objectifs de sa cinquante et unième réunion, à savoir : examiner l'état actuel des modèles d'évaluation intégrée et évaluer leurs projections, tirer des enseignements des évaluations menées aux niveaux national et local, et préparer la contribution de l'Équipe à l'examen du Protocole relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique (Protocole de Göteborg) (le plan de travail actuel de l'Équipe spéciale pour 2022-2023 figure à l'annexe I du présent document).

## III. Examen du Protocole de Göteborg

5. L'Équipe spéciale a pris note de l'exposé fait par Tiziano Pignatelli et Nadine Allemand (TFTEI) sur leurs travaux d'appui à l'examen des annexes techniques du Protocole de Göteborg modifié et des documents d'orientation connexes. La TFTEI a notamment fait observer que la disponibilité des coefficients d'émission pourrait permettre l'établissement d'une annexe technique sur les petits foyers de combustion (<50 kilowatts de puissance thermique nominale (kW<sub>th</sub>)). Il a été jugé prématuré d'inclure les condensables dans les valeurs limites proposées dans les annexes techniques en raison de l'insuffisance des données de mesure disponibles.

<sup>1</sup> [http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/air/policy/past\\_meetings.html](http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/air/policy/past_meetings.html).

6. L'Équipe spéciale a pris note des travaux d'élaboration de scénarios actuellement menés par le CMEI à l'aide du modèle GAINS (modèle d'interaction et de synergie entre les gaz à effet de serre et la pollution atmosphérique). En réponse aux questions posées dans le cadre de l'examen du Protocole de Göteborg, Zbigniew Klimont (CMEI) a rendu compte des progrès accomplis dans l'élaboration et la mise en œuvre des scénarios d'émission, ainsi que de l'étude d'impact préliminaire les concernant. D'après le scénario fondé sur la législation en vigueur (« scénario CLE » pour « *current legislation* ») les émissions de polluants atmosphériques devaient continuer à diminuer pour toutes les Parties, à l'exception des émissions d'ammoniac (NH<sub>3</sub>), qui ne devaient diminuer que légèrement ou continuer à augmenter au cours des décennies à venir. Ce scénario avait des répercussions sur les objectifs à long terme du Protocole de Göteborg, notamment le dépassement généralisé des charges critiques d'eutrophisation et l'absence d'alignement sur les Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air pour les valeurs limites des particules fines (PM<sub>2,5</sub>), et ce pour l'essentiel de la population de la région. Les autres scénarios étudiés par le CMEI (réductions maximales réalisables (« scénario MFR ») et « scénario à faibles émissions ») avaient mis en évidence des possibilités d'atténuation supplémentaires, qui variaient selon les Parties mais permettrait de renforcer sensiblement la protection des écosystèmes et de réduire l'exposition aux PM<sub>2,5</sub>. L'analyse des niveaux et des sources de pollution urbaine dans les Balkans occidentaux et les pays d'Europe orientale, du Caucase et d'Asie centrale (EOCAC) montrait que pour être efficaces, les solutions proposées nécessitaient la mise en œuvre de politiques locales et régionales applicables à plusieurs secteurs polluants.

7. Les scénarios CLE et MFR s'appuyaient sur les politiques actuelles en matière d'énergie et de climat (beaucoup plus ambitieuses dans l'Union européenne que dans les autres régions). En outre, un scénario à faibles émissions avait été élaboré, lui aussi fondé sur une politique climatique ambitieuse, compatible avec les objectifs de l'Accord de Paris, pour toutes les régions, ainsi que sur une transformation notable du secteur agricole. Ce scénario prévoyait une baisse significative du gaspillage alimentaire et du nombre de têtes de bétail, en particulier des bovins et des porcs, ce qui permettrait de réduire les émissions de NH<sub>3</sub> et de méthane de 20 % à 40 % par rapport au scénario MFR. Le nombre d'habitants de la région de la CEE (hors Amérique du Nord) qui doivent vivre avec des concentrations moyennes annuelles de PM<sub>2,5</sub> supérieures à celles récemment recommandées par l'OMS (5 microgrammes par mètre cube (µg/m<sup>3</sup>)) pourrait passer de 590 millions selon le scénario de référence à l'horizon 2050 à 380 millions en appliquant le scénario MFR, et à environ 300 millions en appliquant le scénario à faibles émissions. D'après les estimations préliminaires du niveau des charges critiques d'acidification dans l'Union européenne, on passerait d'un dépassement sur plus de 2 % des zones naturelles dans le scénario CLE à l'horizon 2050 à un dépassement sur 1 % avec le scénario MFR et sur moins de 1 % avec le scénario à faibles émissions. Le dépassement des charges critiques d'eutrophisation demeurerait problématique dans de vastes parties des écosystèmes : 65 % des zones naturelles en 2050 dans le scénario CLE, et 50 % dans le scénario MFR ; même dans le scénario à faibles émissions, 30 % des zones naturelles restaient non protégées dans l'Union européenne.

8. L'Équipe spéciale a conclu qu'il était possible d'améliorer encore la qualité de l'air dans la région de la CEE par d'autres moyens que les obligations de réduction des émissions inscrites au Protocole de Göteborg tel que modifié. Elle a recommandé de mettre les données nationales à la disposition des experts nationaux afin qu'ils puissent examiner et analyser plus en détail les options de réduction des émissions choisies par les pays ; il a par ailleurs été suggéré d'accorder plus d'attention à la répartition géographique des émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) provenant du transport maritime et à la poursuite de la réduction de ces émissions. Compte tenu des incertitudes actuelles concernant l'avenir des secteurs de l'énergie et de l'agriculture, l'Équipe spéciale a également recommandé de procéder à de nouvelles analyses de sensibilité.

9. David Simpson (CSM-O) a engagé la discussion sur la fraction condensable des particules en suspension en présentant brièvement la question et en expliquant en quoi elle permettait d'estimer l'exposition des humains aux particules fines (PM<sub>2,5</sub>).

10. L'Équipe spéciale a pris note de l'exposé de Jeroen Kuenen (TNO), qui a fait un point détaillé de l'état d'avancement de l'inventaire des émissions Ref2, un ensemble cohérent

d'émissions de matières condensables provenant du chauffage résidentiel au bois en Europe. Dans sa version actuelle, l'inventaire Ref2 comprenait également des données à jour sur les activités et les technologies utilisées, ainsi que les différents coefficients d'émission selon le type d'appareil. Les travaux étant toujours en cours, les résultats étaient préliminaires, mais il était à ce stade permis de conclure que les coefficients d'émission issus de la littérature présentaient de fortes variations, et que l'utilisation d'hypothèses tenant compte des conditions réelles dans lesquelles le processus de combustion se déroulait influencerait considérablement sur les émissions. En comparant les données de l'inventaire avec les données nationales, on obtenait un tableau contrasté en raison des différences entre les données sur les activités ainsi que les coefficients d'émission utilisés. Les conditions réelles dans lesquelles les poêles à bois étaient utilisés constituaient une source importante d'incertitude. Bien que des progrès aient été réalisés, des recherches supplémentaires étaient nécessaires.

11. L'Équipe spéciale a pris note de l'exposé de M. Klimont (CMEI), qui a rendu compte des progrès réalisés dans l'intégration de la fraction condensable des particules dans le modèle GAINS. Par rapport aux estimations actuelles tirées du modèle GAINS concernant les  $PM_{2,5}$ , l'évaluation préliminaire des effets de l'inclusion des matières particulaires condensables (en utilisant les coefficients d'émission préliminaires « typiques » élaborés par M. Kuenen (TNO) faisait état d'un impact faible à modéré sur les émissions de  $PM_{2,5}$  à l'échelle régionale, mais élevé au niveau de certains pays, notamment ceux qui ne faisaient rapport que sur leurs émissions de matières particulaires filtrables. Le CMEI a également souligné qu'il importait d'améliorer et d'harmoniser simultanément les données relatives à l'utilisation du bois de chauffage, à la structure des installations de combustion dans le secteur résidentiel et à la répartition géographique des émissions.

12. L'Équipe spéciale a pris note de l'exposé de M. Simpson (CSM-O) sur l'utilisation des données Ref2 comme données d'entrée dans le modèle EMEP de dispersion des émissions. Trois types d'ensembles de données avaient été calculés à l'aide du modèle EMEP, ce qui permettait de couvrir les marges d'incertitude associées aux coefficients d'émission réels. L'intervenant a illustré l'effet potentiel de la prise en compte des condensables sur les concentrations atmosphériques de  $PM_{2,5}$  telles que modélisées. Les calculs basés sur différents coefficients d'émission issus de l'inventaire Ref2 étaient prometteurs, mais le modèle donnait toujours des concentrations inférieures aux mesures, et aucune des courbes de concentration modélisées n'était aussi prononcée que celles tirées des données des stations de surveillance. D'autres hypothèses étaient probablement nécessaires concernant la volatilité des particules condensables. En outre, il fallait examiner de façon plus approfondie les données issues de l'utilisation quotidienne dans des conditions réelles des petites installations de combustion résidentielles.

13. L'Équipe spéciale a constaté qu'il existait une base de données préliminaire de coefficients d'émission cohérents, comprenant les particules condensables (PM) et des données à jour relatives à l'utilisation du bois de chauffage. L'utilisation de cette base de données ferait augmenter les chiffres de l'exposition aux particules condensables dans les pays qui ne déclarent que les émissions filtrables. Une analyse plus approfondie des implications en ce qui concernait les obligations de réduction des émissions devait suivre.

14. L'Équipe spéciale a pris note de l'exposé de Claudio Belis (Centre commun de recherche de la Commission européenne), qui a présenté différents scénarios concernant les effets sur la santé de l'exposition aux  $PM_{2,5}$  et à l'ozone dans la région de la CEE, sur la base de l'évolution des émissions mondiales. Les résultats de ces calculs confirmaient l'importance de l'influence des émissions de méthane hors CEE sur les niveaux d'ozone dans la région de la CEE. Du fait de l'augmentation des émissions de méthane dans le reste du monde, les objectifs de réduction des émissions de précurseurs de l'ozone dans la région de la CEE prévus dans le scénario de référence n'étaient pas atteints. Il était de moins en moins possible pour la région de la CEE d'atténuer à elle seule les dommages causés par l'ozone. S'agissant de la région des Balkans occidentaux, les résultats montraient que des améliorations considérables étaient possibles, sur le territoire régional et au-delà, à condition que les pays de la région mettent en œuvre des politiques ambitieuses en matière de climat et de lutte contre la pollution atmosphérique.

15. L'Équipe spéciale a conclu qu'en plus de contrôler les émissions d'oxydes d'azote et de composés organiques volatils non méthaniques dans la région de la CEE, il était impératif de réduire les émissions de méthane à l'échelle mondiale si l'on voulait diminuer les quantités d'ozone troposphérique dans la région de la CEE.

16. L'Équipe spéciale a pris note de l'exposé de Roman Perez Velasco (OMS), qui a donné un aperçu des lignes directrices mondiales sur la qualité de l'air publiées par l'OMS en 2021. Nombre des valeurs des lignes directrices avaient été mises à jour : par exemple, la concentration moyenne annuelle recommandée de  $PM_{2,5}$  dans l'air ambiant était passée de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , et le niveau recommandé de dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) avait été réduit de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La base de connaissances était trop restreinte pour quantifier les effets sur la santé en dessous de ces niveaux, bien qu'on ne puisse pas exclure leur existence. De même, il n'avait pas encore été possible de quantifier les différents rapports des risques liés à certains types de particules (aérosols organiques et inorganiques, par exemple).

17. L'Équipe spéciale a conclu qu'il serait recommandable que les effets des émissions de polluants sur la santé fassent l'objet d'une analyse de sensibilité afin de donner des bases plus solides aux orientations fondées sur les évaluations des modèles.

18. L'Équipe spéciale a pris note de l'exposé de Guus Velders (Pays-Bas) sur les travaux du Groupe d'experts de la qualité de l'air dans les villes. Elle a été informée des résultats de la troisième réunion du Groupe d'experts, qui s'était tenue en ligne, le 29 novembre 2021 (voir annexe II) et avait principalement porté sur les sujets suivants : les méthodes de modélisation de la répartition des sources de concentrations locales, les expériences en matière d'élaboration de politiques publiques à plusieurs niveaux, les exigences en matière de modélisation et de suivi multiéchelle, et les enseignements tirés des mesures de confinement prises en réponse à la COVID-19. La quatrième réunion du Groupe d'experts de la qualité de l'air dans les villes serait organisée à l'automne 2022.

19. L'Équipe spéciale a pris note de l'exposé de Bruce Denby (Institut météorologique norvégien/CSM-O) sur l'élaboration du modèle EMEP pour les villes et son application à l'appui de la révision de la Directive européenne concernant la qualité de l'air ambiant<sup>2</sup> et de l'examen du Protocole de Göteborg. Les résultats issus du modèle étaient cohérents au regard des mesures faites localement. D'après le scénario de référence, en 2050, environ 50 % de la population de l'Union européenne serait exposée à des niveaux de  $PM_{2,5}$  supérieurs au niveau recommandé par l'OMS, mais ce pourcentage atteindrait 85 % dans les Balkans occidentaux et dépasserait 90 % dans la région de l'EOCAC.

20. L'Équipe spéciale a pris note de l'exposé de Gregor Kiesewetter (International Institute for Applied Systems Analysis/CMEI) sur les derniers progrès en date des travaux de modélisation des sources de pollution urbaine menés à l'aide du modèle GAINS. Ces travaux avaient été réalisés dans le cadre de la mise à jour globale des coefficients de transfert atmosphérique et de l'extension du champ d'application du modèle GAINS. Les résultats préliminaires des concentrations de  $PM_{2,5}$  dans l'air ambiant ventilées par secteur et par source portaient sur environ 300 villes (dont 175 villes situées hors Union européenne). S'agissant des Balkans occidentaux, ces résultats mettaient en évidence le poids considérable du chauffage résidentiel local et des centrales électriques situées loin des villes (souvent même dans un pays voisin). La législation actuelle permettrait d'améliorer la situation, mais il fallait s'attendre à ce que des concentrations élevées (parfois plus de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $PM_{2,5}$ ) subsistent.

21. L'Équipe spéciale a pris note de l'exposé de Rita van Dingenen (Centre commun de recherche de la Commission européenne) sur les travaux récemment menés sur la pollution par l'azote, la qualité de l'air et la santé. Une étude avait montré que, dans la plupart des régions du monde, les mesures de réduction des émissions de  $\text{NH}_3$  présentaient un meilleur rapport avantages/coûts que les mesures de réduction des émissions de  $\text{NO}_x$ . Une étude sur les tendances à long terme des émissions de  $\text{NH}_3$ , dont les résultats étaient conformes aux scénarios du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (trajectoires

---

<sup>2</sup> Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, *Journal officiel de l'Union européenne*, L 152, 2008, p. 1 à 44.

socioéconomiques partagées – profils représentatifs d'évolution de concentration) utilisés dans la recherche sur le climat, avait montré qu'il était possible de réduire encore les émissions de NH<sub>3</sub> dans plusieurs des scénarios susmentionnés et, par ricochet, l'exposition aux PM<sub>2,5</sub> en Asie orientale, en Europe et en Amérique du Nord.

22. L'Équipe spéciale a conclu qu'il était possible d'apporter une réponse à la plupart des questions soulevées par le Groupe de l'examen du Protocole de Göteborg, même si, dans certains cas, il ne s'agirait que d'une réponse préliminaire.

#### **IV. Autres éléments du plan de travail de l'Équipe spéciale pour 2022-2023**

23. L'Équipe spéciale a pris note de l'exposé de M. Åström sur les travaux d'élaboration d'un document d'orientation sur les mesures non techniques et structurelles, qui devraient s'achever en 2023. Plusieurs participants ont dit souhaiter contribuer à un inventaire des bonnes pratiques en vue d'encourager un changement des comportements.

24. L'Équipe spéciale a pris note de l'exposé d'Alison Davies, membre de l'Équipe spéciale de la coopération internationale dans la lutte contre la pollution atmosphérique, dont la première réunion en présentiel était prévue en octobre 2022 (plus d'informations à venir). Le forum mondial pour la coopération internationale en matière de pollution atmosphérique se tiendra quant à lui à Göteborg, en Suède, le 16 mars 2023, juste après l'atelier Saltsjöbaden VII. Plusieurs participants se sont dits intéressés par une coopération renforcée avec l'Équipe spéciale de la coopération internationale dans la lutte contre la pollution atmosphérique.

25. L'Équipe spéciale des modèles d'évaluation intégrée a pris note du point fait par M. Åström sur les éléments du plan de travail pour 2022-2023 de l'Équipe spéciale et leur état d'avancement, ainsi que des réflexions en cours sur la mise à jour de la stratégie en matière de modèles d'évaluation intégrée et de recherche économique dans le cadre de la stratégie actualisée de l'EMEP et du Groupe de travail des effets pour 2020-2030 et au-delà, conformément à la stratégie à long terme au titre de la Convention (décision 2018/5 de l'Organe exécutif)<sup>3</sup>. La période couverte par le plan de travail venant de commencer, aucun des points n'avait encore été mené à bien. Les participants à la réunion de l'Équipe spéciale ont été invités à informer les coprésidents de leurs activités en lien avec le plan de travail et de leurs suggestions de stratégies de recherche pour les années à venir.

#### **V. Autres résultats des modèles d'évaluation**

26. L'Équipe spéciale a pris note de l'exposé d'Andrew Kelly (EnvCon, Irlande) sur les effets de l'adoption croissante des véhicules électriques et du travail à distance sur les émissions. Les résultats laissaient présager que le développement du parc de véhicules électriques aurait des effets notables sur les émissions cumulées de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) d'ici à 2030. Le travail à distance aurait lui aussi des effets sur la qualité de l'air, même s'ils n'étaient pas majeurs, et il importait de tenir compte du fait qu'en Irlande tout au moins, les déplacements domicile-travail ne représentaient qu'environ 25 % de la demande totale de transport par voitures particulières.

27. L'Équipe spéciale a également pris note de l'exposé de Carlo Trozzi (Techne Consulting, Rome) sur le plan régional de qualité de l'air de la région de Campanie, en Italie. Cette région connaissait souvent des concentrations de PM<sub>10</sub> et d'ozone supérieures aux valeurs limites, ce qui avait nécessité la mise en place d'un plan de qualité de l'air. Les émissions et les concentrations futures avaient été estimées sur la base des inventaires d'émissions, des modèles de la qualité de l'air et des scénarios de réduction des émissions. Une évaluation stratégique environnementale avait été menée à bien et le plan avait été adopté par le Conseil régional.

<sup>3</sup> À consulter à l'adresse suivante : <https://unece.org/decisions>.

28. L'Équipe spéciale a en outre pris note de l'exposé de Stefan Reis (Centre for Ecology & Hydrology, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord) sur le projet intitulé « Assessing Mitigation Pathways to Realize Public Health Benefits of Air Pollutant Emission Reductions from Agriculture »<sup>4</sup> (Évaluer les moyens d'atténuation permettant d'obtenir des effets bénéfiques, sur le plan de la santé publique, de la réduction des émissions de polluants atmosphériques dans le secteur agricole). Basée sur une série de scénarios de gestion des ressources agricoles et de l'alimentation humaine – élaborés avec la participation des parties prenantes – l'analyse avait porté sur l'impact des modifications des émissions de NH<sub>3</sub> sur les concentrations de PM<sub>2,5</sub>, l'exposition de la population, les coûts et avantages dus à la réduction de la pollution atmosphérique et les changements de régime alimentaire.

29. L'Équipe spéciale a pris note de l'exposé de Paul Ruysenaars (Institut néerlandais de la santé publique et de l'environnement) sur la possibilité pour les Pays-Bas de se conformer aux Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air publiées en 2021 ou aux cibles intermédiaires qui y figurent. Pour le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), les calculs donnaient des résultats prometteurs pour 2030, mais s'agissant des PM<sub>2,5</sub>, il serait plus difficile d'atteindre ces objectifs. La cible intermédiaire 4 était à la portée des Pays-Bas à l'horizon 2030. L'analyse d'autres options était en cours pour déterminer si certaines politiques climatiques et mesures relatives à l'azote pourraient aider les Pays-Bas à se conformer aux Lignes directrices relatives à la qualité de l'air.

30. L'Équipe spéciale a également pris note de l'exposé de Mark Barrett (University College London Energy Institute, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord) sur un scénario zéro émission de gaz à effet de serre pour le Royaume-Uni. Même pour les îles britanniques, l'extension des réseaux électriques vers l'Europe continentale serait a priori plus rentable qu'une solution de stockage. Il était également intéressant de constater le changement saisonnier dans la demande énergétique des ménages, qui passait d'une demande de chauffage en hiver à une demande de climatisation en été.

31. L'Équipe spéciale a en outre pris note des travaux de Matteo Paolo Costa (RSE – Recherche sur les systèmes énergétiques, Italie) sur un nouveau modèle d'évaluation intégrée de la qualité de l'air utilisé en Italie. L'effet anticipé d'une réduction des émissions provenant de la circulation routière avait été comparé à une simulation de modèle de chimie-transport basée sur la méthode de la « force brute » (méthode exhaustive consistant à appliquer tous les scénarios possibles aux modèles de qualité de l'air). Des biais relatifs avaient été constatés pour les villes portuaires, ce qui laissait à penser que le modèle simplifié n'était pas assez précis pour reproduire fidèlement les importantes quantités de NO<sub>x</sub> émises dans les régions côtières et les ports. L'Équipe spéciale a conclu que la répartition géographique des émissions provenant du transport maritime devait faire l'objet d'une plus grande attention et qu'il existait d'autres options d'atténuation applicables à ce secteur.

32. L'Équipe spéciale a pris note du modèle d'évaluation intégrée du Royaume-Uni portant sur une série de scénarios allant jusqu'à 2050, présenté par Helen ApSimon (Imperial College London, Royaume-Uni), qui avait été utilisé pour définir les objectifs de réduction des émissions de PM<sub>2,5</sub> en Angleterre, tant pour réduire l'exposition de la population à ces particules que pour plafonner les concentrations. Les scénarios modélisés intégraient l'électrification du transport routier et couvraient différents niveaux d'ambition en matière de réduction des émissions et d'effets des projections à zéro émission nette, ainsi que des études de sensibilité portant sur différentes variables (concernant le chauffage domestique au bois, par exemple). Des objectifs avaient été soumis à consultation publique, tels qu'une réduction de 35 % de l'exposition de la population et le respect d'un plafond de 10 µg/m<sup>3</sup>, et devaient être atteints d'ici à 2040. Les effets positifs attendus sur le plan financier étaient substantiels, et les niveaux d'exposition moyenne dans les zones les plus défavorisées rejoignaient ceux des zones les plus favorisées.

33. L'Équipe spéciale a également pris note de l'exposé de José-Luis Santiago (CIEMAT, Centre de recherche sur l'énergie, l'environnement et la technologie, Espagne) sur la modélisation multiéchelle appliquée à l'analyse des mesures de réduction des concentrations de NO<sub>2</sub>. Basé sur le programme espagnol de lutte contre la pollution atmosphérique,

---

<sup>4</sup> Voir <https://amphora-project.org.uk/>.

le modèle permettait d'établir des projections pour les années futures à partir des données de 2016. En 2030, dans les grandes régions, aucun dépassement des concentrations moyennes annuelles de NO<sub>2</sub> n'était à prévoir, pas plus que dans les zones de 10 km<sup>2</sup>. Toutefois, les mêmes scénarios avaient été modélisés à l'échelle de la rue afin de confirmer les résultats obtenus avec une résolution moins précise. Les résultats avaient montré que sur deux des trois sites modélisés à l'échelle de la rue, les zones sensibles (respectivement 4 % et 12 % du site concerné) devraient connaître des concentrations de NO<sub>2</sub> supérieures à 40 µg/m<sup>3</sup>. Toutefois, en moyenne, il était prévu que l'on relève des concentrations annuelles inférieures à 40 µg/m<sup>3</sup> dans chacune des zones analysées.

## Annexe I

### Plan de travail pour 2022-2023

Approuvé à la quarante et unième session de l'Organe exécutif  
(voir ECE/EB.AIR/148/Add.1)

<i>Élément du plan de travail</i>	<i>Activité</i>	<i>Résultat</i>	<i>Organe(s) chef(s) de file</i>	<i>Ressources</i>
1.1.1.27	Synthétiser les données existantes sur les effets de l'exposition à la pollution atmosphérique sur la santé	Rapport sur les méthodes d'évaluation des risques et des incidences de la pollution atmosphérique sur la santé et analyse coûts-bénéfices (mise à jour du projet HRAPIE)  Aperçu des incidences de la COVID-19 sur la pollution atmosphérique (facultatif, en fonction des ressources)	TFH en collaboration avec d'autres groupes, par exemple TFIAM  TFH	Devrait être financé au moyen des contributions recommandées ; un financement supplémentaire est nécessaire
1.1.3.1	Évaluer des scénarios pertinents pour l'examen et la révision éventuelle du Protocole de Göteborg en utilisant le modèle GAINS multiéchelle et l'EMEP et l'uEMEP, en prévoyant notamment une extension du champ d'application du modèle GAINS (EOCAC, Balkans occidentaux et Türkiye)	Analyse des données et des scénarios (2022-2023)	CMEI, TFIAM, CSM-O	Financé au moyen du budget de l'EMEP
1.1.3.2	Élaborer des scénarios pour la révision éventuelle du Protocole de Göteborg, y compris l'analyse coût-efficacité de certaines mesures et l'évaluation de l'incidence d'une amélioration de la modélisation, notamment l'inclusion des condensables et des objectifs en matière de dépôts marins	Analyses de scénarios (2023)	TFIAM, CMEI	Financé au moyen du budget de l'EMEP
1.1.3.3	Évaluer les tendances observées en matière de pollution atmosphérique aux différentes échelles  Examiner les relations entre les pollutions atmosphériques mondiale et régionales	Contribution à la révision du Protocole de Göteborg (2022)	TFMM, TFHTAP, TFIAM, CSM-O	Financé au moyen du budget de l'EMEP

<i>Élément du plan de travail</i>	<i>Activité</i>	<i>Résultat</i>	<i>Organe(s) chef(s) de file</i>	<i>Ressources</i>
1.1.3.5	Évaluer au niveau régional l'incidence sur l'ozone de mesures éventuelles d'atténuation du méthane	Rapport et organisation d'un atelier en 2023	TFMM, TFHTAP, CSM-O, TFIAM, CMEI	Financé au moyen du budget de l'EMEP
1.1.4.1	Activités de l'EPCAC	Rapport d'activité (2022) Deux réunions annuelles de l'EPCAC (2022 et 2023)	TFIAM avec des experts nommés	Financé au moyen des contributions en nature des pays participants
1.1.4.2	Concevoir et élaborer des scénarios d'émissions mondiales ventilées par région et par secteur pour étudier le potentiel d'atténuation par rapport au scénario de base avec un ensemble de données à utiliser dans les outils de modélisation mis en œuvre dans le cadre de la Convention	Rapport (2022-2023)	TFIAM, TFHTAP	
1.3.1	Coopérer avec HELCOM et OSPAR aux fins de la protection de l'environnement marin	Évaluation de la charge atmosphérique de métaux lourds et de POP en mer Baltique et mer du Nord Rapports (2022-2023) Évaluation des effets de la pollution atmosphérique sur l'environnement marin Évaluation des effets des substances chimiques qui sont une nouvelle source de préoccupations en mer Baltique Progrès vers l'inclusion de la protection des écosystèmes marins dans les futures stratégies de réduction des émissions	CSM-E, WGE, CSM-O, TFIAM AMP (groupe spécial de la protection marine incluant CCE et PIC-Eaux)	Financé par HELCOM et OSPAR Un financement supplémentaire est nécessaire
2.1.2	Examiner le caractère suffisant et l'efficacité du Protocole de Göteborg tel que modifié	a) Contributions visant à appuyer l'examen du Protocole ; b) Examen des principales constatations et conclusions issues de l'examen du Protocole de Göteborg modifié ; rapport final sur l'examen soumis à l'Organe exécutif ; c) Session sur les obstacles à la ratification et à la mise en œuvre <sup>a</sup>	WGSR, TFIAM, TFTEI, TFRN et organismes scientifiques WGSR WGSR, Groupe de coordination de l'EOCAC	

<sup>a</sup> Au cas où il serait possible d'organiser un événement en présentiel en 2022.

<i>Élément du plan de travail</i>	<i>Activité</i>	<i>Résultat</i>	<i>Organe(s) chef(s) de file</i>	<i>Ressources</i>
2.1.5	Mettre en évidence le coût de l'inaction en matière de pollution atmosphérique afin d'encourager la ratification des principaux Protocoles se rapportant à la Convention, en particulier le Protocole de Göteborg	Rapport destiné aux décideurs politiques sur le coût de l'inaction en matière de pollution atmosphérique soumis à l'Organe exécutif	TFIAM, TFTEI	Financé par la Norvège
2.1.6	Promouvoir la modélisation multiéchelle en vue de la formulation de mesures et de politiques efficaces	Note d'orientation sur la gouvernance à plusieurs niveaux	TFIAM	Financement nécessaire
2.1.7	Débattre des incidences des scénarios d'émissions futures à l'échelle mondiale et régionale	a) Sur la base des travaux scientifiques visés au point 1.1.4.2, détermination des secteurs et régions d'émissions prioritaires situés hors du champ de la Convention qui sont hautement susceptibles d'avoir une incidence importante sur la réalisation des objectifs de la Convention ; b) Recommandations à l'Organe exécutif	WGSR, TFHTAP, TFIAM, CMEI  WGSR	
2.2.3	Élaborer un document d'orientation sur les mesures non techniques et les mesures structurelles	Projet de document d'orientation soumis à l'Organe exécutif à sa quarante-troisième session pour adoption	TFIAM, TFRN, TFTEI	Contributions en nature des pays participants
2.2.4	Promotion de documents d'orientation, y compris ceux récemment adoptés	Étudier les possibilités de promouvoir les documents d'orientation, notamment ceux qui ont été récemment adoptés au sein et en dehors de la CEE	TFRN, TFTEI, TFIAM	

*Abréviations* : CCE = Centre de coordination pour les effets ; CEE = Commission économique pour l'Europe ; CMEI = Centre pour les modèles d'évaluation intégrée ; COVID-19 = maladie à coronavirus 2019 ; CSM-O = Centre de synthèse météorologique-Ouest ; EMEP = Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe ; EOCAC = Europe orientale, Caucase et Asie centrale ; EPCAC = Groupe d'experts de la qualité de l'air dans les villes ; HELCOM = Commission pour la protection de l'environnement marin de la mer Baltique ; HRAPIE = risques présentés par la pollution atmosphérique pour la santé en Europe ; modèle GAINS = modèle d'interaction et de synergie entre les gaz à effet de serre et la pollution atmosphérique ; OSPAR = Commission OSPAR pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est ; PIC-Eaux = Programme international concerté d'évaluation et de surveillance des effets de la pollution atmosphérique sur les cours d'eau et les lacs ; POP = polluants organiques persistants ; TFEIP = Équipe spéciale des inventaires et des projections des émissions ; TFH = Équipe spéciale mixte des aspects sanitaires de la pollution atmosphérique ; TFHTAP = Équipe spéciale du transport des polluants atmosphériques à l'échelle de l'hémisphère ; TFIAM = Équipe spéciale des modèles d'évaluation intégrée ; TFMM = Équipe spéciale des mesures et de la modélisation ; TFRN = Équipe spéciale de l'azote réactif ; TFTEI = Équipe spéciale des questions technico-économiques ; uEMEP = EMEP urbain ; WGSR = Groupe de travail des stratégies et de l'examen.

## Annexe II

### Groupe d'experts de la qualité de l'air dans les villes

#### Rapport du Groupe d'experts de la qualité de l'air dans les villes sur les travaux de sa troisième réunion (29 novembre 2021)

1. Environ 95 participantes et participants issus de gouvernements nationaux, d'administrations municipales, de la communauté scientifique, d'organisations non gouvernementales, de l'industrie, de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et de la Commission européenne ont participé à un atelier en ligne le 29 novembre 2021. Roald Wolters (Pays-Bas) et Guus Velders (Pays-Bas) ont présidé la réunion.

2. Un représentant de l'OMS a présenté les nouvelles Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air (publiées en 2021). S'agissant des particules PM<sub>2,5</sub> et PM<sub>10</sub>, de l'ozone (O<sub>3</sub>), du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et du monoxyde de carbone (CO), les plafonds fixés par ces nouvelles Lignes directrices étaient nettement inférieurs non seulement aux précédents, mais également aux valeurs limites de qualité de l'air arrêtées par l'Union européenne. L'OMS avait également défini des cibles intermédiaires pour ces composés afin de souligner que toute amélioration de la qualité de l'air réduirait les effets de la pollution atmosphérique sur la santé. Les nouvelles Lignes directrices indiquaient que la pollution de l'air restait l'une des principales causes d'atteintes à la santé, en Europe comme ailleurs dans le monde. Bien que la qualité de l'air en Europe se soit améliorée depuis les années 1980 et que les valeurs limites de qualité de l'air arrêtées par l'Union européenne soient respectées dans de nombreux pays, il allait encore falloir réduire drastiquement les émissions de la plupart des polluants atmosphériques pour atteindre les niveaux fixés par l'OMS dans ses nouvelles Lignes directrices.

3. Des représentants de la Commission européenne ont présenté le processus en cours de révision de la Directive européenne concernant la qualité de l'air ambiant<sup>1</sup>, pour lequel les nouvelles Lignes directrices OMS avaient constitué une importante source d'inspiration. À cette occasion, la Commission européenne avait effectué un bilan de qualité de la Directive concernant la qualité de l'air ambiant et constaté des lacunes dans les domaines suivants :

- a) Résultats en matière de santé : les valeurs limites de l'Union européenne n'étaient pas pleinement conformes aux avis scientifiques ;
- b) Application de la Directive : les dépassements n'étaient pas toujours sanctionnés à temps et/ou de manière suffisante ;
- c) Gouvernance : les plans relatifs à la qualité de l'air ne couvraient pas toujours toutes les sources de manière adaptée ;
- d) Évaluation/suivi : les marges de manœuvre accordées pouvaient parfois porter préjudice à la comparabilité des données ;
- e) Information : le public estimait qu'il n'était pas suffisamment informé de la mauvaise qualité de l'air et de ses conséquences. L'adoption d'une version révisée de la Directive était prévue pour 2023.

4. Plusieurs groupes de recherche ont présenté les résultats d'études de modélisation. Les modèles atmosphériques avaient été améliorés grâce à la prise en compte des processus chimiques et météorologiques qui intervenaient à toutes les échelles, de la rue à l'Europe entière. Ils étaient utilisés pour quantifier les différentes sources de pollution atmosphérique dans les villes européennes. Les autorités locales et nationales s'appuyaient sur les informations ainsi collectées pour déterminer les secteurs prioritaires, recenser les sources

<sup>1</sup> Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, Journal officiel de l'Union européenne, L 152, 2008, p. 1 à 44.

transfrontalières importantes et analyser comment la question de la gestion de la qualité de l'air pouvait être intégrée dans d'autres politiques, telles que les politiques d'aménagement du territoire et les politiques énergétiques et climatiques.

5. Il ressortait des études de modélisation que la pollution atmosphérique provenait d'un éventail de sources, parmi lesquelles la circulation routière, l'industrie, le chauffage résidentiel et l'agriculture. La circulation et le chauffage résidentiel étaient les principaux responsables des pics locaux de pollution atmosphérique au dioxyde d'azote dans les grandes villes, mais c'étaient des sources extérieures aux villes qui contribuaient le plus aux niveaux de fond de PM<sub>10</sub> et de PM<sub>2,5</sub> en milieu urbain.

6. Un représentant du Centre de synthèse météorologique-Ouest du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe (EMEP/CSM-O) a présenté les résultats de plusieurs applications récentes du modèle uEMEP (modèle EMEP à échelle fine adapté aux villes) pour l'Europe. Ce modèle s'appuyait sur le modèle EMEP/CSM-O pour les mesures à grande échelle, et sur un modèle de dispersion gaussien permettant de ramener les concentrations à l'échelle d'une ville, avec une résolution de 100 m. Il avait fourni des informations sur le poids des différentes sources de pollution dans les villes d'Europe.

7. Un représentant du Centre commun de recherche de la Commission européenne a attiré l'attention sur l'*Urban PM<sub>2,5</sub> Atlas: Air Quality in European Cities – 2021 Report*<sup>2</sup> (Atlas urbain des PM<sub>2,5</sub> : la qualité de l'air dans les villes européennes – Rapport 2021), dans lequel était recensé l'impact respectif des émissions locales, nationales et européennes sur les concentrations observées dans de nombreuses villes européennes. Dans les grandes villes, les activités locales étaient responsables d'une part importante de la pollution atmosphérique aux PM<sub>2,5</sub>. Il ressortait du rapport que la réduction des émissions agricoles en dehors des villes était un moyen efficace d'améliorer la qualité de l'air urbain.

8. Plusieurs villes avaient pris des mesures ayant permis d'améliorer la qualité de l'air et pouvaient servir d'exemples pour d'autres villes et régions. Il était prouvé que l'attention portée à la communication et à la sensibilisation à la qualité de l'air local était importante. Des initiatives avaient été prises en ce sens dans plusieurs villes pour faire participer les citoyens. Grâce aux sciences participatives, ils participaient à la mesure la qualité de l'air local et s'impliquaient davantage dans les décisions relatives à leur environnement.

9. Des experts polonais et néerlandais ont témoigné des avantages d'une stratégie à plusieurs niveaux, dans le cadre de laquelle les autorités locales, régionales et nationales avaient élaboré conjointement un plan d'action.

10. Les mesures de confinement prises en réponse à la COVID-19 dans de nombreux pays avaient entraîné une réduction de la circulation routière, ce qui avait eu un effet positif notable sur les concentrations de NO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Si l'on voulait atteindre les niveaux de NO<sub>2</sub> indicatifs recommandés par l'OMS, il fallait réduire durablement les émissions, dans une mesure au moins aussi importante que lors des confinements.

---

<sup>2</sup> Philippe Thunis et autres (Luxembourg, Office des publications de l'Union européenne, 2021).