Nations Unies ECE/EB.AIR/GE.1/2017/4–ECE/EB.AIR/WG.1/2017/14

Conseil économique et social

Distr. générale
3 juillet 2017
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

Troisième session commune
Genève, 11-15 septembre 2017
Point 12 b) 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 2017 et travaux futurs : mesures et modélisation

Mesures et modélisation

Rapport de la dix-huitième réunion de l'Équipe spéciale des mesures et de la modélisation

Résumé

Le présent document reproduit le rapport annuel de l'Équipe spéciale des mesures et de la modélisation, qui relève de l'Organe directeur du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe, en vertu du mandat énoncé dans le plan de travail pour 2016-2017 concernant l'application de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (ECE/EB.AIR/133/Add.1). Il résume les débats et les résultats de la dix-huitième réunion de l'Équipe spéciale, tenue du 3 au 5 mai 2017 à Prague. Il rend également compte de l'état d'avancement des activités de l'Équipe spéciale définies dans le plan de travail au titre de la Convention (points 1.1.1.2 à 1.1.1.4, 1.1.1.7, 1.1.1.21, 1.1.2.1, 1.2 et 1.3.4) et dans le document informel « Basic and multi-year activities in the 2016-2017 period » (Activités de base et pluriannuelles pendant la période 2016-2017) (points 1.1.3, 1.1.5 à 1.1.8, 1.3.3 et 1.3.5), qui a été présenté à l'Organe exécutif de la Convention à sa trente-quatrième session.

GE.17-11071 (F) 240717 250717
1711071

Merci de recycler

I. Introduction

1. Le présent rapport reproduit les résultats de la dix-huitième réunion tenue par l'Équipe spéciale des mesures et de la modélisation du 3 au 5 mai 2017 à Prague, et présente notamment les activités menées depuis la dernière réunion de l'Équipe spéciale (Utrecht, Pays-Bas, 18-20 mai 2016). Il décrit les progrès accomplis dans l'application de la stratégie de surveillance du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe (EMEP) (ECE/EB.AIR/2009/16/Rev.1) et dans l'élaboration d'outils de modélisation, ainsi que des évaluations spécifiques en cours (tendances modélisées de la pollution atmosphérique ; étude pilote consacrée aux métaux lourds ; planification d'une campagne de terrain ; activités sur des sites jumelés ; et collaboration actuelle et potentielle avec d'autres organes de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance) et l'établissement du plan de travail pour 2018-2019.

2. Soixante-dix experts des Parties à la Convention ci-après ont participé à la réunion : Allemagne, Autriche, Bélarus, Belgique, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Fédération de Russie, Finlande, France, Hongrie, Italie, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Slovaquie, Suède, Suisse et Tchéquie. Étaient en outre représentés trois centres de l'EMEP − le Centre de coordination pour les questions chimiques (CCQC), le Centre de synthèse météorologique-Est (CSM-E), le Centre de synthèse météorologique-Ouest (CSM-O) − ainsi que l'Agence européenne pour l'environnement (AEE), le Centre commun de recherche de la Commission européenne et l'Organisation météorologique mondiale (OMM).

3. M. Augustin Colette (France) et Mme Oksana Tarasova (OMM) ont présidé la réunion. Ils ont présenté l'ordre du jour, souligné les avancées enregistrées depuis la précédente réunion, exposé brièvement l'évolution en cours des processus de l'EMEP et appelé l'attention sur le mandat de l'Équipe spéciale et les principaux éléments du plan de travail pour 2018-2019.

4. La session a été ouverte par M. Vaclav Dvorak, Directeur de l'Institut hydrométéorologique tchèque. Un expert de l'Institut a présenté les activités de l'Institut dans le cadre des travaux menés au titre de la Convention, en mettant en avant le rôle de l'Institut dans les activités de surveillance intégrée menées sous l'égide du Groupe de travail des effets et sa contribution à la stratégie de surveillance de l'EMEP, ainsi que les travaux sur les émissions et le recensement des sources et la modélisation de la dispersion.

5. La Présidente de l'Organe directeur de l'EMEP a donné des informations actualisées sur les activités de l'EMEP, en mettant l'accent sur les résultats et les recommandations à court et à long terme du groupe de l'examen des politiques. Elle a mis en avant les activités qui pourraient relever du mandat de l'Équipe spéciale, notamment les suivantes : appui aux stratégies de réduction des émissions concernant l'ozone, le méthane et le carbone noir ; définition du carbone noir ; activités visant à améliorer la connaissance et la comptabilisation des condensables ; et efforts pour améliorer la qualité des observations, l'accès aux données et la possibilité d'appliquer les modèles à toutes les échelles. Elle a en outre mis l'accent sur la nécessité de collaborer avec le Groupe de travail des effets, et de coopérer avec d'autres organismes relevant ou non de la Convention (par exemple, le réseau d'infrastructure de recherche pour l'observation des aérosols, des nuages et des gaz présents à l'état de trace (ACTRIS), le Programme de surveillance et d'évaluation de l'Arctique, le Service de surveillance de l'atmosphère Copernic et la Commission européenne). Elle a également mis en avant la méthode d'élaboration du plan de travail pour 2018-2019.

II. Activités de modélisation, y compris les contributions nationales

6. Un représentant du CSM-O a décrit l'élaboration du modèle de l'EMEP. L'accent était mis sur le passage à un maillage de 0,1° x 0,1° en longitude et en latitude. Le principal obstacle rencontré dans la réalisation de cette transition était lié à l'absence d'inventaires

des émissions en haute résolution − quatre pays seulement avaient produit la résolution requise à temps pour la présentation des simulations préliminaires à l'Équipe spéciale. L'établissement de rapports de pays et de rapports sur les tendances suscitait des préoccupations, ceux-ci ne pouvant alors être présentés que pour un maillage d'une résolution de 50 x 50 km^2. L'ajustement des émissions d'oxydes d'azote (NO_x) provenant des véhicules roulant au diesel avait eu une incidence sur les calculs des niveaux de particules et de la mortalité due à ces émissions. Les matrices des impacts, calculées pour l'ozone troposphérique au moyen de scénarios du transport des polluants atmosphériques à l'échelle de l'hémisphère aux fins des première et deuxième évaluations globales (HTAP1 et HTAP2)[1], indiquaient que, selon l'évaluation la plus récente, les émissions européennes avaient un effet plus modéré sur la réduction de l'exposition à l'ozone en Europe, ce qui était sans doute dû au fait que le rôle des émissions provenant des transports maritimes était plus important qu'on ne le pensait auparavant. Le CSM-O avait commencé à collaborer avec l'OMM dans le domaine des techniques de fusion mesures-modèles permettant de calculer l'ensemble des dépôts et, avec le Groupe de travail des effets, dans l'estimation des flux.

7. Un expert norvégien a présenté les travaux consacrés à l'utilisation du modèle de l'EMEP pour évaluer la contribution du transport à longue distance à l'échelle urbaine. Des données indirectes permettant la redistribution des concentrations dans le domaine urbain ont été utilisées pour établir des estimations relatives à l'exposition de la population. La contribution locale a été calculée à l'intérieur de chaque maille de l'EMEP, puis en appliquant la technique de la fenêtre mobile de calcul et la dispersion au moyen de données indirectes. La comparaison avec des mesures du dioxyde d'azote obtenues au moyen d'échantillonneurs passifs a permis d'établir une corrélation raisonnable avec la méthode de calcul des moyennes annuelles, et le rééchelonnement des émissions a contribué à l'amélioration des moyens de comparaison. La même méthode avait été employée aux Pays-Bas dans les études consacrées à l'ammoniac.

8. Un expert néerlandais a présenté les résultats d'une étude consacrée à l'ammoniac comparant des modèles de statistiques et de transport des substances chimiques à haute résolution (EMEP4NL)[2]. Selon l'étude, l'EMEP4NL avait sous-estimé les concentrations d'ammoniac près de la source en raison de problèmes de paramétrage du mélange à 50 mètres de la couche la plus basse du modèle. Le recours à des modèles statistiques avait abouti à de meilleurs résultats à proximité des sources, mais avait conduit dans l'ensemble à une surestimation des observations. Les futurs travaux devaient comprendre une analyse de l'évolution de l'ammoniac, la mise en œuvre d'un autre module de dépôts dans le modèle de l'EMEP et le couplage avec le modèle Harmonie[3] (le modèle météorologique national).

9. Un expert maltais a rendu compte de l'évaluation des effets des émissions volcaniques et des émissions provenant du transport maritime sur la qualité de l'air à Malte. Une analyse des modèles de dispersion avait été utilisée en parallèle avec des prélèvements d'aérosols. Il avait été démontré que 71 % des émissions qui parvenaient jusqu'à l'île provenaient de navires au fioul lourd (contenant du dioxyde de soufre).

10. Un représentant du CSM-E a fait état de l'évolution récente de la modélisation des métaux lourds et des polluants organiques persistants, notamment pour les études de cas à l'échelle nationale, des évaluations des tendances et de la transition vers le nouveau maillage spatial. La modélisation du benzo(a)pyrène (BaP) avait été réalisée dans le nouveau maillage de l'EMEP. Les niveaux de BaP en Europe dépassaient généralement l'objectif fixé par l'Union européenne. La combustion résiduelle contribuait à hauteur de 80 % ou 90 % aux émissions, et les niveaux continuaient d'augmenter. Dans le cas de l'Espagne, les premiers résultats indiquaient qu'une part considérable des émissions de BaP provenait de la combustion de déchets agricoles (environ 70 %), malgré l'écart constaté

[1] Pour de plus amples renseignements sur les scénarios d'émissions HTAP1 et HTAP2, voir http://www.htap.org/.

[2] Voir https://www.aerius.nl/en.

[3] Voir Hüseyin Toros, Gertie Geertsema et Gerard Cats, « Evaluation of the HIRLAM and HARMONIE Numerical Weather Prediction Models during an Air Pollution Episode over Greater İstanbul Area », *CLEAN − Soil, Air, Water*, vol. 42, nº 7 (juillet 2014), p. 863 à 870.

entre les modèles et les observations concernant la répartition géographique de cette contribution. L'écart enregistré dans les zones montagneuses avait été imputé aux limites des modèles dans les zones caractérisées par une orographie complexe. Cet exercice devait être renouvelé pour l'Espagne avec un nouvel ensemble d'émissions.

11. Le représentant du CSM-E a présenté les résultats de l'étude de cas visant la Pologne, menée en collaboration avec un expert du pays. Dans le cadre de cette étude, axée sur le cadmium, des activités avaient été menées sur des sites urbains, régionaux et périphériques afin de vérifier les résultats. La modélisation avait été réalisée dans la nouvelle résolution. La remise en suspension dans la configuration du nouveau modèle était donc plus importante en raison de l'utilisation des nouvelles données relatives à l'utilisation des terres et à la couverture du sol. Les observations régionales étaient sous-estimées dans ce modèle durant la saison froide, ce qui était probablement dû, en partie, à une mauvaise description de la dynamique de la couche limite planétaire. Les émissions étant susceptibles d'évoluer d'un mois à l'autre, elles pouvaient aussi conduire à une sous-estimation pendant la saison froide. À l'échelle urbaine, la situation était moins homogène (on a constaté à la fois des sous-estimations et des surestimations).

12. Un expert français a fait état de simulations à haute résolution des concentrations de BaP, réalisées à partir d'un modèle CHIMERE[4] en deux résolutions. Les observations y étaient sous-estimées et cet écart pouvait être le signe d'un défaut dans les données d'émissions communiquées par la France à l'EMEP, s'agissant notamment des émissions imputables à la combustion du bois à usage ménager. Celles-ci constituaient en France environ 67 % des émissions de BaP, qui affichaient la même tendance à la baisse que les particules d'un diamètre aérodynamique égal ou inférieur à 2,5 microns ($PM_{2,5}$). Les émissions du pays étaient peut-être trop basses ou celles des pays voisins, trop importantes, mais le rôle de la dégradation hétérogène du BaP avec l'ozone pouvait également être en cause.

13. Un expert russe a présenté une étude comparant les résultats de modèles à des mesures effectuées sur quatre sites de métaux lourds (brome et plomb). Les difficultés rencontrées dans la modélisation tenaient à l'absence de données sur les émissions. Des sources d'émissions locales pouvaient avoir une influence sur les résultats de la comparaison, c'est pourquoi chaque site devait être analysé de façon différente.

14. Un expert britannique a rendu compte des résultats de l'application du modèle EMEP4UK[5] pour analyser les moyennes annuelles et les épisodes de concentrations. L'étude était axée sur l'ammoniac et l'ammonium et les données d'émissions utilisées avaient été recueillies auprès de différentes sources. Il était ressorti d'une comparaison avec les mesures effectuées à Londres que 80 % des émissions ne figuraient pas dans l'inventaire. Les résultats avaient confirmé que les modèles étaient largement déterminés par les émissions, les données météorologiques et chimiques contribuant à la détermination des concentrations finales.

15. Les présentations ont été suivies d'un débat général sur l'évolution récente des modèles et les principaux défis, y compris l'application du nouveau maillage, les liens entre les modèles régionaux et mondiaux et l'incidence des variations temporelles des émissions. Les Parties ont regretté que les progrès accomplis en matière de modélisation, qui pouvaient éventuellement contribuer à améliorer les estimations des émissions, ne soient pas pris en compte par les spécialistes des inventaires des émissions. D'importants travaux étaient actuellement menés par les spécialistes de la modélisation pour prendre en considération les composés organiques semi-volatils intervenant dans la formation d'aérosols organiques secondaires, notamment lors de la combustion du bois à usage ménager, et ces travaux devaient également être coordonnés avec les travaux des spécialistes des inventaires des émissions sur les condensables. Les Parties ont convenu que l'utilisation de données indirectes et de multiples observations de qualité moyenne pouvait être utile pour réduire l'échelle, et qu'une attention particulière devait être accordée à la

[4] Voir http://www.lmd.polytechnique.fr/chimere/.

[5] Voir Centre d'écologie et d'hydrologie, « EMEP4UK model description ». Disponible à l'adresse http://www.emep4uk.ceh.ac.uk/description (consulté le 14 juin 2017).

formation de polluants secondaires et au double comptage des émissions. Il fallait en outre envisager d'échanger des données relatives à l'utilisation des terres dans tous les modèles, en vue d'améliorer la cohérence.

III. Modélisation : analyse des tendances et Eurodelta

16. Un expert français a donné un aperçu de l'exercice Eurodelta-Trends[6]. Huit modèles avaient été utilisés dans l'exercice, qui portait sur la période de 1990 à 2010. L'exercice, fondé sur une approche à trois niveaux, évaluait, par rapport aux observations, la possibilité d'appliquer les modèles pour tirer des conclusions stratégiques et estimer les effets. Cinq modèles avaient été utilisés pendant ces vingt et une années dans un cadre harmonisé. L'exercice avait largement confirmé les conclusions tirées des observations en ce qui concernait les tendances : les pics d'ozone avaient diminué et les tendances modélisées correspondaient bien aux tendances observées. Les deux méthodes ont indiqué que les pics d'ozone avaient diminué et que les tendances concernant les particules, plus fortes dans les années 1990 que dans les années 2000, étaient déterminées par la réduction des émissions. Les liens entre les tendances et différents processus ont été établis au moyen d'essais de sensibilité dans lesquels chaque facteur (émissions, conditions limites et conditions météorologiques) variait. L'évolution moyenne annuelle de l'ozone dans les années 1990 était faible ; de nombreux facteurs agissaient dans différentes directions (les émissions réduisaient les niveaux, tandis que les données météorologiques et le transport intercontinental les augmentaient) et les pics de concentration étaient largement imputables aux émissions. D'autres activités étaient prévues, notamment la diffusion de données et l'établissement de liens avec des études d'impact.

17. Un expert allemand a examiné les facteurs météorologiques de l'ozone troposphérique en utilisant les résultats des simulations de la sensibilité issus de l'exercice Eurodelta-Trends. L'accent était mis sur les régions d'Europe connaissant des épisodes de pollution à l'« ozone persistant », dans lesquelles les modèles ont été comparés avec les observations. La corrélation, plus étroite en été qu'au printemps, présentait une variabilité temporelle. La plus forte corrélation avait été constatée entre l'ozone et les températures maximales, mais il est probable que l'on ait surestimé le rôle des températures et sous-estimé les effets de l'humidité relative, dans les modèles.

18. Un représentant du CSM-O a rendu compte des simulations multimodèles d'Eurodelta-Trends concernant les particules, en mettant particulièrement l'accent sur les particules d'un diamètre aérodynamique égal ou inférieur à 10 microns (PM_{10}) et les particules fines ($PM_{2,5}$). Entre cinq et huit modèles de configurations différentes ont été utilisés. Une difficulté, due à l'absence d'observations, a été signalée dans la vérification des modèles pour les années 1990. Dans l'ensemble, les tendances étaient moins fortes que dans les observations, mais la répartition spatiale des tendances était la même dans tous les modèles. La corrélation interannuelle entre les tendances modélisées et les tendances observées était supérieure à 0,8 pour la plupart des modèles et l'ensemble des modèles rendait bien compte de la variation moyenne des PM_{10}, dont la diminution était estimée à 2,0 % par an, tandis que les observations indiquaient une diminution annuelle de 2,3 %. Les tendances étaient plus basses en hiver qu'en été. Cet écart était plus limité dans les modèles que dans les observations. Les aérosols naturels montraient des signes différents (ils pouvaient tous deux augmenter dans certaines régions et diminuer dans d'autres). La variabilité des conditions météorologiques expliquait jusqu'à 10 % de la variabilité, mais pouvait masquer la variabilité liée aux émissions. Dans les années 1990, les tendances des particules étaient plus prononcées.

19. Un expert espagnol a présenté les résultats d'un exercice Eurodelta-Trends consacré à l'évaluation des tendances concernant les dépôts. Les résultats de la modélisation avaient été comparés avec les observations (ensemble des dépôts et dépôts humides). Les écarts les plus importants concernaient les dépôts humides d'oxydes de soufre (considérablement sous-estimés). Les résultats du modèle de l'EMEP se rapprochaient le plus des observations

[6] Voir Meteorologisk Institutt, EMEP wiki, « EURODELTA/TFMM trend modelling ». Disponible à l'adresse https://wiki.met.no/emep/emep-experts/tfmmtrendeurodelta (consulté le 14 juin 2017).

(par rapport à la moyenne de toutes les stations). Dans la plupart des modèles, les tendances concernant les dépôts humides avaient été sous-estimées, alors que dans le modèle de l'EMEP, elles avaient été surestimées au début de la période. Les écarts entre les modèles étaient considérables et le rôle des dépôts secs était peut-être différent, mais il ne pouvait pas être remis en cause eu égard aux observations. Les concentrations atmosphériques avaient été surestimées dans la plupart des modèles.

20. Un expert suédois a présenté une analyse des dépôts à long terme en Europe (1850-2100). Un ensemble type de modèles MATCH[7] et EMEP avait été utilisé pour l'évaluation. Les données d'émissions réparties par maille étaient issues de l'EMEP, alors que les émissions passées et les projections provenaient du projet de recherche sur l'évaluation des effets sur le climat et sur la qualité de l'air des polluants à courte durée de vie (ECLIPSE)[8]. Les niveaux des dépôts étaient systématiquement plus élevés dans le modèle MATCH que dans celui de l'EMEP, alors que les deux modèles s'appuyaient sur les mêmes données. Selon les calculs, les niveaux des dépôts avaient atteint un pic en 1970 et les dépôts d'azote oxydé et de soufre avaient considérablement diminué − jusqu'aux niveaux enregistrés au début du XXe siècle −, mais les tendances étaient très faibles en ce qui concernait l'azote réduit. Pour les moyennes annuelles, les concentrations modélisées avaient été comparées avec des données provenant de carottes de glace. Les dépôts humides présents dans les précipitations étaient cinq fois plus importants que dans la neige, c'est pourquoi les comparaisons avaient été axées sur les tendances. Des comparaisons avaient été établies avec des données d'observation provenant du Réseau européen d'étude de la chimie atmosphérique portant sur la période de 1955 au début de 1980. En Europe, on avait eu recours à environ 100 stations pour les dépôts d'azote (échantillonneurs en vrac d'une résolution mensuelle). Ces observations ont généralement été surestimées dans le modèle MATCH et sous-estimées dans le modèle de l'EMEP. Tous les ensembles de données pourraient éventuellement être normalisés par rapport à des périodes de référence. Pour les tendances relatives, il existait un bon élément de comparaison entre les observations et les modèles de 1980. Le niveau de dépôts prévu était déterminé par le niveau d'émissions prévu, mais on constatait une différence dans le scénario. Les dépôts d'azote étaient bien trop importants dans l'écosystème (par rapport aux niveaux d'émissions prévus).

IV. Mise en œuvre de la stratégie de surveillance et activités nationales

21. Un représentant du CCQC a présenté les activités menées en collaboration avec le Programme européen d'observation de la Terre (Copernicus). Ce programme comprenait trois composantes : une composante spatiale (observations par satellite) ; une composante *in situ* (observations sur place) ; et une composante services (traitement et analyse de données). Il devait fournir un financement à l'Institut norvégien de recherche dans le domaine atmosphérique afin de rationaliser la communication de données par l'EMEP en temps presque réel. L'utilisation accrue de données devait contribuer à faire mieux connaître l'EMEP, mais celui-ci devait progressivement adopter des méthodes d'observation automatisées, dont il fallait tenir compte dans la révision de la stratégie de surveillance de l'EMEP. On ne s'attendait pas à ce que les données communiquées en temps presque réel soient validées. Actuellement, les progrès accomplis à cet égard concernaient uniquement les super-sites (notamment, par le biais d'ACTRIS) ou les sites fournissant des données par l'intermédiaire de la base de données électronique sur la qualité de l'air de l'Agence européenne pour l'environnement, mais les observations de l'EMEP devaient être clairement indiquées dans les notifications. Le fait d'appuyer séparément chaque outil automatisé ne permettait pas d'utiliser les ressources de façon très efficace. Les travaux devaient plutôt être axés sur l'amélioration des outils pour mettre en place un système d'échange de données, de suivi et d'assistance en cas de difficultés, mais aussi sur

[7] Voir Institut suédois d'hydrologie et de météorologie, « MATCH − transport and chemistry model ». Disponible depuis le 3 mars 2017 à l'adresse https://www.smhi.se/en/research/research-departments/air-quality/match-transport-and-chemistry-model-1.6831.

[8] Voir http://eclipse.nilu.no/.

l'organisation d'ateliers consacrés à l'échange de données en temps presque réel, en s'appuyant sur les protocoles de communication de données existants. Il fallait également accorder une attention particulière à l'utilisation de sites complets et aux tentatives visant à combler les lacunes géographiques. Le CCQC a insisté sur le fait que le contrat conclu avec Copernicus serait essentiellement axé sur les services fournis par l'Institut norvégien de recherche dans le domaine atmosphérique. Les Parties ont relevé avec préoccupation la nécessité de tenir des consultations avec leurs coordonnateurs nationaux pour Copernicus. Au début de l'automne, les nouveaux services seraient mis en place, les éventuels contributeurs seraient évalués, puis les systèmes nationaux seraient connectés à Copernicus par le biais de l'Institut norvégien.

22. Un autre représentant du CCQC a fait le point sur les résultats et les suivis de l'atelier de l'Équipe spéciale sur le contrôle qualité et la communication de données, tenu au CCQC en octobre 2016. Les objectifs concernant la qualité des données relatives aux ions inorganiques avaient été actualisés, conformément aux directives du programme de Veille de l'atmosphère globale (VAG), et avaient été désormais fixés à 5 % pour les sulfates et les nitrates, et à 7 % pour l'ammonium. Les modèles de communication des données tenaient compte de l'incertitude des mesures et des mesures de la qualité (par exemple, les vérifications ou les comparaisons entre modèles), mais la manière dont il fallait rendre compte de l'incertitude des mesures n'était pas claire pour plusieurs espèces. Pour le carbone élémentaire et le carbone organique, le modèle de calcul de l'incertitude n'était pas utilisé par tous. Il a été proposé de tenir au moins compte de l'incertitude analytique pour la plupart des espèces. Les modèles et les directives sur les moyens de calculer cette incertitude seraient actualisés en conséquence. Il a été noté que la mise à jour régulière du manuel d'échantillonnage et d'analyse chimique de l'EMEP dans son ensemble n'était pas pratique. L'EMEP et le CCQC publieront plutôt séparément des directives, élaborées par l'Équipe spéciale ou d'autres spécialistes, sur la page Web consacrée à la communication de données, et indiqueront clairement quelles sont les directives et les procédures de fonctionnement types recommandées pour le réseau de l'EMEP. La nécessité d'améliorer la mesure du mercure a été relevée, et il a été proposé de faciliter, si possible, l'organisation d'une campagne sur le terrain dans un avenir proche. En outre, de nouvelles métadonnées relatives aux polluants organiques persistants avaient été introduites dans les modèles de notification.

23. Un expert tchèque a rendu compte de l'application de la stratégie de surveillance de l'EMEP dans son pays. La démarche consistait à mener différentes activités sur le site de Kosetice, où une visite avait été organisée pendant la réunion de l'Équipe spéciale. Ce site était considéré comme l'infrastructure de recherche nationale du réseau ACTRIS et bénéficiait de l'appui de trois autres instituts (le Centre de recherche pour les substances toxiques dans l'environnement[9], l'Institut d'analyses et de recherches chimiques et l'Académie des sciences). Cette station a fourni un accès transnational à la plateforme d'observation.

24. Un expert russe a décrit les activités du Réseau de surveillance des dépôts acides en Asie de l'Est (EANET), qui portait principalement son attention sur les observations et fonctionnait à titre d'initiative intergouvernementale. Les données du réseau étaient désormais disponibles en ligne afin de renforcer leur diffusion. L'EANET a établi un rapport qui contenait des sections consacrées au contrôle qualité et à l'étude d'impact, et il pouvait désormais comprendre également les tendances à long terme.

25. Un expert allemand a présenté les résultats d'observations faites à l'aide d'un dispositif MARGA avancé (suivi en ligne pour les aérosols et les gaz de l'air ambiant), qui permettait d'effectuer des mesures de la phase gazeuse et des aérosols. Les résultats ont été comparés avec ceux des analyseurs de gaz ordinaires. Les plus fortes concentrations d'aérosols ont été mesurées à l'aide de dispositifs de filtrage, en comparaison avec le dispositif MARGA. D'autres avantages et limites du dispositif ont été exposés. Les données d'observation ont été analysées à l'aide du modèle à trajectoires HYSPLIT[10] pour la

[9] Voir http://www.recetox.muni.cz/index-en.php.

[10] Voir United States National Oceanic and Atmospheric Administration, Air Resources Laboratory, Hysplit Model, 21 avril 2017. Disponible à l'adresse http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php.

répartition par source. En été et au printemps, la principale source de chlorure se trouvait dans la mer du Nord, tandis qu'en hiver, il existait une source en Europe orientale (combustion de charbon ou production d'acier).

26. Un représentant de l'OMM a exposé brièvement les résultats du colloque 2017 de la VAG (Genève, 10-13 avril 2017). Les participants avaient appelé l'attention sur la nécessité d'offrir davantage de services au public plutôt que de fournir simplement des données d'observations brutes (par exemple, la modélisation inverse des estimations d'émissions). Conformément à un nouveau plan de mise en œuvre, une approche axée davantage sur l'utilisateur serait désormais appliquée. Il est ressorti d'un débat relatif aux partenariats tenu pendant le colloque que nombre d'organisations mettaient en œuvre des projets similaires dans un certain nombre de pays sans que leurs efforts ne soient coordonnés. Les participants avaient également souligné la nécessité d'améliorer les estimations des émissions, de mieux définir le rôle des sciences citoyennes et de renforcer les synergies dans la lutte contre la pollution atmosphérique et les changements climatiques. L'OMM avait entamé la formulation d'une déclaration sur les capteurs à bas prix et invité l'EMEP à apporter son savoir-faire.

27. Un expert britannique a décrit de façon détaillée une comparaison établie entre des observations de l'éthane et du propane faites sur deux sites ruraux de l'EMEP au Royaume-Uni. Les observations indiquaient que les niveaux de n-butane avaient diminué de près de 20 % par an (depuis 1993), et la même diminution avait été observée concernant l'éthylène grâce à un catalyseur trifonctionnel introduit dans le pays. Les niveaux d'éthane et de propane étaient restés plus ou moins constants, alors que le taux d'évolution était sensiblement différent de celui qui avait été utilisé dans l'inventaire des émissions. Dans l'inventaire, on constatait une tendance à la baisse pour les fuites de gaz naturel (3 % à 5 % par an), tandis que sur six sites, les émissions provenant de fuites affichaient plutôt une tendance à la hausse. Aucune différence n'a été constatée dans le cycle diurne de l'éthane entre les jours de la semaine et les week-ends. Les effets de la fracturation hydraulique sur les niveaux d'éthane commençaient à se faire sentir sur les sites ruraux de Harwell et d'Auchencoth, mais le taux d'éthane ou de propane n'avait pas été vérifié.

28. Un expert espagnol a présenté une phénoménologie de l'ozone de haute altitude et des épisodes de pollution aux particules ultrafines. La recirculation a joué un rôle important dans la formation de fortes concentrations d'ozone en Méditerranée. La comparaison d'observations à différents niveaux de pollution avait mis en évidence la formation d'une « ceinture d'ozone » autour de Madrid. Les tendances concernant l'ozone, qui avaient jusque-là été positives, étaient devenues négatives en 2013, sans doute en raison de l'augmentation du nombre de véhicules et de l'augmentation correspondante de la titration de l'ozone. Une corrélation étroite avait été constatée entre des épisodes de fortes concentrations d'ozone et des épisodes de températures élevées. Les niveaux de particules ultrafines avaient augmenté au niveau régional pendant des épisodes d'advection qui avaient duré trois jours. Les moyens d'action destinés à contrôler les niveaux d'ozone devaient être adaptés selon qu'il s'agissait d'épisodes d'advection ou d'accumulation. Des observations par satellite ont montré que le dioxyde d'azote avait diminué à l'échelle régionale. Les aérosols étaient dominés par des particules ultrafines, qui variaient d'une région à l'autre en Espagne. Il a été proposé d'utiliser le carbone noir, jugé optimal pour estimer les niveaux de particules ultrafines.

29. Un expert du Bélarus a présenté les résultats d'une analyse de la concentration de formaldéhyde. Une résolution spatiale supérieure pour les émissions était requise afin de modéliser les prévisions de la qualité de l'air heure par heure. Des modèles de dispersion AERMOD[11] avaient été utilisés pour évaluer les incidences d'installations distinctes sur les niveaux de pollution et sur la population à proximité de ces installations. Le formaldéhyde a été mesuré selon une méthode électrochimique à des fins de vérification. Pour calculer les effets, la densité de population avait été comparée avec les concentrations calculées. Il était

[11] Voir United States Environmental Protection Agency, Support Center for Regulatory Atmospheric Modeling, « Air Quality Dispersion Modeling – Preferred and Recommended Models », 5 juin 2017. Disponible sur https://www.epa.gov/scram/air-quality-dispersion-modeling-preferred-and-recommended-models#aermod.

prévu de procéder à une évaluation similaire pour d'autres composés organiques volatils et pour l'ammoniac.

30. Un autre expert britannique a décrit les difficultés rencontrées dans le cadre de la lutte contre la pollution par l'azote. Entre autres facteurs, les processus d'échanges avec les sols étaient incertains (par exemple, l'acide nitreux). La compréhension du cycle de l'azote entre les composants présents dans l'atmosphère était également limitée. Les liens existants entre la qualité de l'air, les écosystèmes et le climat n'étaient pas suffisamment étudiés. Plusieurs produits azotés avaient été mesurés à l'aide de techniques différentes et un certain nombre d'interférences avait été détecté. Les procédés par chimiluminescence et photolyse seraient comparés dans le cadre d'ACTRIS. Pour mesurer les flux, on avait eu recours à la technique des covariances turbulentes, et les résultats avaient été comparés avec ceux des mesures effectuées directement à différentes altitudes (dans cinq entrées à 5 m de haut). Il a été recommandé d'examiner quotidiennement les niveaux de précipitations et de nitrate pour évaluer les dépôts d'azote. Il a également été noté que, pour les mesures d'ammoniac, il avait fallu opter pour la méthode axée sur les molécules (disponible en ligne et hors ligne). La mise en place du système s'était révélée essentielle. Pour les échantillons passifs, la température avait un effet sur le taux spécifique d'absorption. L'expert a proposé différents niveaux d'objectifs relatifs à la qualité de l'air pour les mesures d'ammoniac, en fonction de la résolution temporelle et du degré d'incertitude.

31. Un expert suisse a présenté une analyse du carbone élémentaire et du carbone organique présents dans les aérosols, selon les observations faites sur 7 à 11 sites aux États-Unis d'Amérique, à partir d'échantillons de $PM_{2,5}$ recueillis simultanément sur des filtres en téflon et en quartz. Les filtres avaient été mesurés à l'aide de la technique de la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier. Des interférences avaient été détectées dans la spectroscopie. On pouvait prévoir la présence de carbone élémentaire à partir des spectres de la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier sur les filtres en téflon (on pouvait distinguer la forme des molécules) à l'aide de trois composantes spectrales.

32. Un expert tchèque a rendu compte de l'application de la surveillance intégrée dans son pays. Des chevauchements avaient été constatés entre les activités de surveillance de l'EMEP et la surveillance des effets en matière de précipitations. On comptait seulement six stations placées côte à côte pour la surveillance des effets dans le cadre du programme international concerté et la surveillance de l'EMEP, en dépit de l'obligation de réaliser les études d'impact dans une zone de captage. Le manuel de l'EMEP sur la chimie atmosphérique a été utilisé dans la surveillance des effets, mais les données enregistrées étaient uniquement mensuelles. La qualité de ces données et la possibilité d'y accéder pour les comparer avec les modèles devaient faire l'objet d'un examen.

V. Accroissement urbain et sites jumelés

33. Un expert espagnol a présenté une initiative pour la répartition de la pollution par source à l'aide de paires de sites urbains, périurbains et de référence. Trois pays y participaient pour le moment. L'approche était fondée sur les mesures de spéciation chimique des aérosols et sur la factorisation matricielle positive. En Espagne, trois stations distinctes fonctionnant dans des conditions différentes ont été utilisées pour évaluer les sources de pollution dans la zone plus grande de Barcelone. Le transport à longue distance était important en été, tandis qu'en hiver la contribution locale était plus forte. Cette approche a permis de recenser huit sources d'aérosols polluants pour Barcelone, mais était limitée en ce qui concernait la répartition de la production secondaire d'aérosols. Des épisodes de fortes concentrations de sulfates secondaires à Barcelone ont été associés au transport maritime. Cette approche était limitée pour ce qui était de la répartition des aérosols liés à la combustion de la biomasse et devait être actualisée pour mieux en tenir compte. La répartition par source pouvait être améliorée par une analyse des trajectoires. En Suisse, cette approche avait été appliquée à la paire Zurich-Payerne. Aucun écart de spéciation n'avait été relevé entre l'été et l'hiver. Les résultats avaient été comparés avec ceux du modèle d'interaction et de synergie entre les gaz à effet de serre et la pollution atmosphérique (GAINS) pour 2009 et concordaient bien avec ces derniers. Dans le nord de la France, trois sites ont été utilisés (circulation routière, site urbain et site de référence).

Les sols artificiels (pollués) s'étaient révélés une source intéressante de particules. Les sources d'aérosols marins avaient été sous-estimées dans les villes, le site de référence étant éloigné de la mer.

34. Un représentant du Centre pour les modèles d'évaluation intégrée a décrit une répartition des particules par source effectuée à partir d'un modèle GAINS. Grâce à la répartition par source, il était possible de séparer les concentrations de fond régional (grâce à l'interpolation spatiale des sites de référence ruraux) d'une part, et les composants résiduels (naturels, régionaux et locaux) d'autre part. La pollution transfrontière a également été estimée par rapport à la pollution nationale. Les résultats issus d'un grand nombre de stations ont été regroupés. Le modèle GAINS avait établi une répartition des particules par source sectorielle-spatiale sur le site de surveillance, permettant de déterminer les contributions d'origine transfrontière, nationale et locale, ainsi que différents secteurs source et polluants.

35. Un représentant du CSM-O a décrit la participation de l'Institut météorologique norvégien (Met Norway) au service de répartition par ville relevant du Service de surveillance de l'atmosphère Copernic[12], axé sur les prévisions relatives aux PM_{10} et à l'ozone. Il était important de définir ce que l'on entendait par « ville » pour évaluer les contributions internes et externes à la pollution urbaine. Le CSM-O avait proposé d'exécuter à nouveau le modèle pour certains sites jumelés et d'évaluer les différences et les contributions saisonnières de différents secteurs.

36. Un représentant du Centre commun de recherche de la Commission européenne a présenté l'outil SHERPA[13], qui avait été mis au point pour aider les autorités locales et régionales à concevoir leurs plans relatifs à la qualité de l'air. Cet outil était fondé sur les relations source-réception et avait une résolution de 7 kilomètres. Les résultats représentaient un degré d'incertitude de 5 % à 10 % par rapport au modèle complet. L'outil SHERPA s'appuyait sur le modèle de qualité de l'air CHIMERE et les données sur les émissions provenaient du Consortium européen pour la modélisation des stratégies relatives à la pollution atmosphérique et au climat (EC4MACS)[14]. SHERPA avait été utilisé afin d'isoler les sources de pollution à Paris pour les concentrations annuelles moyennes de $PM_{2,5}$. Pour obtenir des résultats comparables à ceux d'autres méthodes appliquées dans le cadre de l'exercice de l'Équipe spéciale sur des sites jumelés, il était nécessaire de définir clairement les frontières des villes et l'accroissement urbain.

37. Les exposés ont été suivis d'un débat général sur la définition et le rôle de l'accroissement urbain selon différentes approches. Le site jumelé d'observation associant spéciation chimique des aérosols et répartition par source offrait une perspective de comparaison intéressante avec des modèles d'évaluation intégrée utilisés pour quantifier la contribution du transport à longue distance à la pollution atmosphérique urbaine. Les Parties ont accueilli avec satisfaction l'approche des sites jumelés et ont recommandé l'élargissement de cette initiative à d'autres régions géographiques. Il fallait comparer de façon plus détaillée les approches du Service de surveillance de l'atmosphère Copernic, de l'outil SHERPA et du modèle GAINS, et déterminer les avantages et les limites de chacune d'elles en vue de l'élaboration de politiques. L'analyse d'Eurodelta pouvait également faire partie des outils susceptibles de contribuer à l'évaluation de la répartition par source. L'accent a été mis sur le fait que les modèles pouvaient offrir des capacités prévisionnelles, alors que les observations apportaient des éléments de preuve utiles à l'élaboration de politiques.

[12] Voir https://atmosphere.copernicus.eu/cams71-products-support-policy-users.

[13] Voir Commission européenne, « SHERPA: a computational model for better air quality in urban areas ». Disponible sur https://ec.europa.eu/jrc/en/news/sherpa-computational-model-better-air-quality-urban-areas (consulté le 19 juin 2017).

[14] Voir http://www.ec4macs.eu/.

VI. Conclusions et perspectives

38. Un coprésident de l'Équipe spéciale a décrit le rôle que pourrait jouer celle-ci dans le renforcement des liens entre l'EMEP et le Groupe de travail des effets, comme indiqué dans le plan de travail de la Convention. Le groupe de contact de l'Équipe spéciale a proposé d'organiser des ateliers conjoints et d'examiner les bases de données communes. Les spécialistes de la pollution atmosphérique ont été invités à collaborer avec les spécialistes chargés d'effectuer des observations aux fins d'études d'impact dans la réalisation d'enquêtes visant à déterminer si certains sites pouvaient aussi contribuer aux activités de surveillance de l'EMEP, comme l'avaient illustré des experts tchèques, russes et britanniques.

39. Dans le cadre de la mise en œuvre du plan de travail, un débat a été organisé en vue de planifier la prochaine période de mesures intensives. Cette campagne pourrait être menée conjointement avec ACTRIS. Il a été proposé de la centrer sur le suivi de la combustion dans les foyers domestiques à l'aide de deux différentes méthodes : la réalisation en continu de mesures au moyen d'un aethalomètre à plusieurs longueurs d'onde pour des émissions équivalentes de carbone noir provenant des combustibles fossiles ou de la combustion du bois ; et l'analyse de filtres de lévoglucosane. Le CCQC avait travaillé à la préparation d'une description détaillée de la campagne et de ses spécifications. Le Centre commun de recherche avait proposé d'associer cette campagne à l'analyse des filtres qu'il menait actuellement.

40. Un coprésident de l'Équipe spéciale a décrit une proposition d'actualisation du mandat de l'Équipe et sa relation avec le plan de travail. Les Parties ont été invitées à faire part de leurs observations finales à cet égard avant que le mandat ne soit soumis à l'Organe directeur de l'EMEP.

41. Les coprésidents de l'Équipe spéciale ont conclu l'atelier en mettant en avant les activités actuelles et les éventuelles actions futures. La proposition de plan de travail comprendrait : a) la poursuite des travaux visant à mieux définir l'accroissement urbain (« sites jumelés ») et l'évaluation de la contribution de la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance à la pollution atmosphérique urbaine s'agissant des principaux polluants, des métaux lourds et des polluants organiques persistants ; b) la planification et la mise en œuvre d'une période de mesures intensives ; c) la contribution à l'évaluation de microcapteurs ; d) une définition plus claire du carbone noir ; e) des études de cas à l'échelle nationale concernant les métaux lourds et les polluants organiques persistants ; f) une collaboration avec le Groupe de travail des effets ; g) la définition des condensables ; et h) des observations de l'ammoniac. En 2017-2018, une attention particulière serait accordée à l'élaboration de la nouvelle stratégie de surveillance de l'EMEP.