



Conseil économique et social

Distr. générale
5 juillet 2016
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

Deuxième session commune*

Genève, 13-16 septembre 2016

Point 14 de l'ordre du jour provisoire

État d'avancement des activités prévues pour 2016
et développement des activités relatives aux effets

Rapport commun de 2016 sur les conclusions scientifiques utiles à l'élaboration de politiques**

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

Résumé

Le présent rapport a été rédigé par le Bureau élargi du Groupe de travail des effets¹ et par le Bureau élargi de l'Organe directeur du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques

* L'Organe exécutif de la Convention a décidé qu'à compter de 2015, le Groupe de travail des effets et l'Organe directeur du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe devraient tenir des réunions communes afin de parvenir à une meilleure intégration et coopération entre les deux organes subsidiaires scientifiques de la Convention (ECE/EB.AIR/122, par. 47 b)).

** Le présent document n'a pas fait l'objet d'une relecture sur le fond par les services d'édition.

¹ Composé des membres du Bureau du Groupe de travail, des présidents des équipes spéciales des Programmes internationaux concertés (PIC), de l'Équipe spéciale mixte des aspects sanitaires de la pollution atmosphérique et du Groupe mixte d'experts de la modélisation dynamique, ainsi que des représentants des centres des programmes PIC.



en Europe (EMEP)², en coopération avec le secrétariat de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance. Ce bilan a été établi d'après les renseignements fournis par les pays chefs de file et les centres des programmes internationaux concertés, conformément au plan de travail pour 2016-2017 relatif à la mise en œuvre de la Convention (ECE/EB.AIR/133/Add.1) et au document informel approuvé par l'Organe exécutif de la Convention à sa trente-quatrième session, intitulé « Basic and multi-year activities in the 2016-2017 period »³ (point 1.8.2).

² Composé des membres du Bureau de l'Organe directeur, des présidents des équipes spéciales de l'EMEP et de représentants des centres de l'EMEP.

³ Ce document peut être consulté à l'adresse <http://www.unece.org/index.php?id=38060#/>.

Table des matières

	<i>Page</i>
I. Introduction	4
II. Rapport d'évaluation de 2016	4
A. Lancement du rapport d'évaluation de 2016.....	4
B. Principales conclusions du rapport d'évaluation de 2016.....	5
III. Trois rapports scientifiques à l'appui du rapport d'évaluation.....	6
A. Tendances concernant les effets de la pollution atmosphérique	6
B. Rapport de l'EMEP sur les tendances.....	7
C. Évaluation pour l'Amérique du Nord	7
IV. Effets sur la santé	8
V. Effets de la pollution atmosphérique sur les matériaux.....	9
A. Étude approfondie des effets de la pollution atmosphérique sur les sites inscrits sur la liste du patrimoine mondial de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.....	9
B. Tendances concernant la corrosion et l'encrassement des matériaux	9
VI. Effets de l'ozone sur la végétation	10
VII. Dommages aux écosystèmes et coûts correspondants.....	10
VIII. Métaux lourds et polluants organiques persistants	12
IX. Collaboration avec les pays d'Europe orientale, du Caucase et de l'Asie centrale	12
X. Émissions	13
A. Amélioration des inventaires nationaux des émissions.....	13
B. Demandes d'ajustement aux inventaires des émissions.....	14
XI. Transport de la pollution atmosphérique à l'échelle de l'hémisphère	14
XII. Travaux méthodologiques pour l'évaluation des matières particulaires.....	15
XIII. Modèles d'évaluation intégrée	15
XIV. Financement des activités scientifiques menées en vertu de la Convention.....	16
Figure	
Profondeur maximum des piqûres sur l'aluminium par rapport au dépôt de particules après quatre années d'exposition.....	10

I. Introduction

1. Le présent rapport a été établi par les Présidents de l'Organe directeur du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe (EMEP) et du Groupe de travail des effets, conformément au plan de travail pour 2016-2017 relatif à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (ECE/EB.AIR/133/Add.1) et au document informel approuvé par l'Organe exécutif de la Convention à sa trente-quatrième session, intitulé « Basic and multi-year activities in the 2016-2017 period »⁴ (point 1.8.2). Le rapport rend compte des résultats obtenus en 2015 et 2016. Il a été élaboré avec l'appui des organes subsidiaires scientifiques. Il s'agit du deuxième rapport commun portant sur les travaux menés par l'EMEP et le Groupe de travail des effets, reflétant la nouvelle organisation des deux organes, avec des sessions conjointes intégrées suivant un ordre du jour commun. Ces rapports traduisent une meilleure intégration des travaux scientifiques menés au titre de la Convention et il faudrait les considérer comme un moyen de renforcer les bases scientifiques des politiques élaborées au titre de la Convention.

2. Cette intégration des travaux de l'EMEP et du Groupe de travail des effets se reflète plus particulièrement dans le nombre croissant d'activités communes, la plus importante de celles-ci concernant le rapport d'évaluation 2016⁵. Il existe également d'autres exemples de coopération étroite qui sont mentionnés dans le présent rapport, par exemple, les rapports sur les tendances du Groupe de travail des effets et de l'EMEP et les activités relatives aux effets que coordonne l'Équipe spéciale du transport des polluants atmosphériques à l'échelle de l'hémisphère.

II. Rapport d'évaluation de 2016

A. Lancement du rapport d'évaluation de 2016

3. L'une des principales activités de l'EMEP et du Groupe de travail des effets a été l'élaboration du rapport d'évaluation de 2016, qui a été lancé à la Maison de la Norvège à Bruxelles, le 31 mai 2016, et qui a été présenté à la huitième Conférence ministérielle « Un environnement pour l'Europe » (Batumi, Géorgie, 8-10 juin 2016)⁶. Ce rapport contient une évaluation scientifique des résultats obtenus et des futurs enjeux relatifs à la Convention. Cette évaluation s'appuie en partie sur trois rapports distincts, à savoir : *Trends in ecosystem and health responses to long-range transported atmospheric pollutant* (rapport du Groupe de travail des effets sur les tendances)⁷ ; *Air Pollution Trends in the*

⁴ Ibid.

⁵ Rob Maas et Peringe Grennfelt, eds., *Towards Cleaner Air: Scientific Assessment Report 2016* (Oslo, 2016).

⁶ Towards cleaner air: scientific assessment report 2016 – Summary for policymakers (ECE/BATUMI.CONF/2016/12), disponible à l'adresse <http://www.unece.org/environmental-policy/environment-for-europe/efe-conferences/batumi-conference/documents-and-materials.html> (point 5).

⁷ Heleen A. De Wit, Jean-Paul Hettelingh et Harry Harmens, eds., rapport n° 125/2015 du PIC-Eaux, rapport n° 6946 – 2015 de l'Institut norvégien de recherche sur l'eau (NIVA) (Oslo, 2015), disponible à l'adresse <http://www.unece.org/environmental-policy/conventions/envlrapwelcome/publications.html>.

EMEP region between 1990 and 2012 (rapport de l'EMEP sur les tendances)⁸ et *Towards Cleaner Air: Scientific Assessment Report 2016 – North America*⁹ (rapport pour l'Amérique du Nord).

B. Principales conclusions du rapport d'évaluation de 2016

4. Le rapport d'évaluation de 2016 rend compte de l'évolution de la pollution atmosphérique dans la région de la Commission économique pour l'Europe (CEE) depuis 1990 et indique, en particulier, quels seront les principaux enjeux de demain :

a) La qualité de l'air s'est sensiblement améliorée en Europe et en Amérique du Nord au cours des trente dernières années. L'espérance de vie moyenne en Europe a augmenté d'une année et des centaines de milliers de décès prématurés ont été évités chaque année grâce aux efforts de réduction de la pollution atmosphérique qui ont été coordonnés à l'échelle internationale. En outre, l'acidification des sols a été enrayée dans la plupart des régions d'Europe et les stocks de poissons d'eau douce se rétablissent ;

b) Les concentrations de matières particulaires au niveau des sites de mesure européens ont diminué d'environ un tiers entre 2000 et 2012. Les concentrations annuelles moyennes de particules fines (PM_{2,5}) enregistrées au niveau national ont chuté de 33 % entre 2000 et 2012 aux États-Unis d'Amérique, et de 4% au Canada. À l'heure actuelle, le nombre de jours où les concentrations d'ozone sont supérieures à la ligne directrice établie par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a diminué d'environ 20 % par rapport à 1990 ;

c) Malgré ces bons résultats, la pollution de l'air est toujours la principale cause exogène de décès prématuré, notamment en raison des fortes concentrations de particules fines et d'ozone troposphérique, et la biodiversité des écosystèmes est menacée par les dépôts d'azote ;

d) Le rapport montre que des solutions existent et que l'action paie. La mise en œuvre des protocoles se rapportant à la Convention est susceptible, non seulement, de réduire sensiblement la pollution atmosphérique, mais aussi de permettre des règles homogènes au niveau international pour les industries et d'empêcher les pays de se faire concurrence au détriment de l'environnement et de la santé ;

e) En l'absence de politiques publiques, l'acidification des forêts et des lacs aurait été 30 fois supérieure à son niveau actuel. Au lieu de cela, l'étendue de la zone menacée par l'acidification a été réduite de plus de 90 % ;

f) La croissance économique et l'évolution de la pollution atmosphérique ont été progressivement découplées. En Europe occidentale, les mesures environnementales ont contribué à ce découplage à hauteur d'un tiers environ; les politiques énergétiques qui ont suscité une transition vers des carburants plus propres et une efficacité énergétique accrue ont aussi joué un rôle important ;

g) Sans découplage, les niveaux moyens de PM_{2,5} auraient été voisins des niveaux des foyers européens actuels, avec trois fois plus d'effets sur la santé qu'aujourd'hui et 600 000 décès prématurés supplémentaires chaque année ;

⁸ Augustin Colette *et al.*, rapport EMEP/CCQC n° 1 – 2016 (Kjeller, Norvège, Institut norvégien de recherche sur l'atmosphère, 2016), disponible à l'adresse <http://www.unece.org/environmental-policy/conventions/envlrapwelcome/publications.html>.

⁹ Agence pour la protection de l'environnement des États-Unis et Environnement et Changement climatique Canada (2016, rapport en ligne), disponible à l'adresse <http://www.unece.org/environmental-policy/conventions/envlrapwelcome/publications.html>.

h) Des efforts supplémentaires sont également nécessaires pour réduire les émissions d'ammoniac, qui contribuent aux maladies cardiovasculaires et respiratoires chez l'être humain et à un appauvrissement de bon nombre des écosystèmes les plus vulnérables. L'agriculture est le principal responsable des émissions d'ammoniac, et des mesures doivent être prises afin de réduire le chargement en bétail dans les zones naturelles sensibles et à proximité, de diminuer le gaspillage alimentaire et de promouvoir des régimes alimentaires pauvres en viande ;

i) Comme les sources transfrontières jouent souvent un rôle important dans la pollution urbaine, il ne suffira pas d'agir au niveau local, voire national, pour s'attaquer à ces problèmes. Il est nécessaire de renforcer la coopération internationale à l'échelle de l'hémisphère nord et avec l'Asie afin de réduire les niveaux d'un certain nombre de polluants atmosphériques ;

j) Dans les décennies à venir, les politiques relatives au climat et à l'énergie devraient améliorer encore la qualité de l'air. Toutefois, des politiques visant à promouvoir la combustion de bois, les véhicules diesel ou l'utilisation de biocarburants et de biodigesteurs pourraient en fait accroître la pollution atmosphérique, si elles ne s'accompagnent pas de mesures techniques supplémentaires. Il est par conséquent nécessaire d'adopter une approche globale combinant politiques en matière de qualité de l'air, politiques climatiques et politiques sectorielles dans les domaines des transports, de l'énergie, de l'agriculture et de la biodiversité, afin d'éviter des problèmes de ce type ;

k) Le coût des atteintes à la santé qui sont liées à la pollution atmosphérique (en dehors des dommages causés aux cultures ou aux bâtiments) s'élève à environ 1 100 milliards d'euros par an en Europe, et à plus de 1 000 milliards de dollars aux États-Unis. Dans la moitié des pays de la CEE, le montant total des dépenses de santé liées à la pollution atmosphérique représente plus de 10 % du produit intérieur brut (PIB). Le rapport montre que les dépenses de lutte contre la pollution atmosphérique sont nettement inférieures aux dépenses de santé ; les mesures de réduction constituent donc un bon investissement.

5. Le rapport complet ainsi que le résumé à l'intention des décideurs sont disponibles en version papier. Ils peuvent également être téléchargés sous forme électronique depuis le site Web de la Convention¹⁰. Le résumé à l'intention des décideurs a également été traduit en russe.

III. Trois rapports scientifiques à l'appui du rapport d'évaluation

A. Tendances concernant les effets de la pollution atmosphérique

6. Le rapport sur les tendances du Groupe de travail sur les effets présente les tendances concernant les effets du transport des polluants atmosphériques à longue distance sur les écosystèmes et la santé, et porte principalement sur la période allant de 1990 à 2012. Il présente également des tendances et des pronostics à plus long terme qui s'appuient sur des scénarios concernant les émissions futures et le climat. Les polluants atmosphériques dont il est question dans le rapport sont le soufre et l'azote en tant qu'agents acidifiants, l'azote en tant qu'élément nutritif, l'ozone troposphérique, les matières particulaires, les métaux lourds et les polluants organiques persistants (POP). La plupart des tendances sont communiquées pour l'Europe, la collecte des données étant concentrée dans cette région. Jusqu'à présent, trop peu de données ont été recueillies dans les pays d'Europe orientale,

¹⁰ Voir www.unece.org/environmental-policy/conventions/envlrapwelcome/publications.html.

du Caucase et d'Asie centrale pour pouvoir y évaluer les tendances. Les principales conclusions du rapport ont été présentées dans le rapport 2015 des Présidents de l'EMEP et du Groupe de travail des effets (ECE/EB.AIR/GE.1/2015/3-ECE/EB.AIR/WG.1/2015/3).

7. Les tendances observées découlent essentiellement des travaux menés dans le cadre du Groupe de travail des effets et de l'EMEP. Le Programme de surveillance et d'évaluation de l'Arctique a également contribué au rapport.

B. Rapport de l'EMEP sur les tendances

8. L'évolution des concentrations et des dépôts de polluants atmosphériques dans l'ensemble de la région de l'EMEP au cours des vingt dernières années a, pour la première fois, été largement constatée dans un rapport spécifique qui s'appuie tant sur les observations provenant du réseau de l'EMEP que sur les données modélisées. Le présent rapport passe en revue les tendances concernant les composés soufrés et azotés, l'ozone troposphérique, les matières particulaires, ainsi que les métaux lourds et les polluants organiques persistants. Le calcul des tendances se fonde sur une approche méthodologique commune qui permet de comparer les résultats. Ce rapport montre toute l'utilité des stratégies de surveillance et de modélisation de l'EMEP pour soutenir la mise en œuvre des protocoles se rapportant à la Convention.

9. Il démontre aussi l'efficacité globale des stratégies de lutte contre les émissions pour réduire les concentrations et les dépôts de polluants atmosphériques. En outre, il témoigne de la complexité de certains processus, en fonction de la période et de la région géographique considérées, ainsi que de l'influence de facteurs exogènes susceptibles de compromettre certaines tendances à la baisse (par exemple, pour ce qui est des niveaux d'ozone annuels). La composition chimique des matières particulaires est également examinée. Enfin, des résultats encourageants concernant l'évolution des concentrations de métaux lourds et de polluants organiques persistants sont présentés. En règle générale, on obtient une bonne concordance entre les observations et les tendances modélisées, ce qui montre la pertinence des outils de modélisation mis au point pour plusieurs années.

C. Évaluation pour l'Amérique du Nord

10. Dans le cadre des travaux relatifs au rapport d'évaluation de 2016, les autorités du Canada et des États-Unis chargées de l'environnement ont réalisé leur propre évaluation pour l'Amérique du Nord, en mettant l'accent sur la répartition des polluants transfrontières à l'échelle régionale, notamment les matières particulaires, les composés acidifiants et l'ozone. Elles ont tiré les principales conclusions ci-après :

a) Dans les deux pays, les concentrations ambiantes de $PM_{2,5}$ ont considérablement diminué. Plus précisément, entre 2000 et 2012, les moyennes nationales des concentrations annuelles de $PM_{2,5}$ et des concentrations de $PM_{2,5}$ sur vingt-quatre heures ont respectivement baissé de 33 % et 37 % aux États-Unis. Au Canada, les moyennes nationales des concentrations annuelles de $PM_{2,5}$ et des concentrations de $PM_{2,5}$ sur vingt-quatre heures ont respectivement diminué de 4 % et de 6,5 %, sur la même période. Toutefois, entre 2003 et 2012, la proportion des Canadiens vivant dans des communautés où les concentrations ambiantes de $PM_{2,5}$ dépassaient la norme canadienne fixée en 2015 pour les $PM_{2,5}$ a chuté pour passer d'environ 40 % à 11 %. Les concentrations ambiantes observées sur la plupart des sites de surveillance aux États-Unis, situés le long de la frontière avec le Canada, correspondaient à la norme nationale annuelle et à la norme sur vingt-quatre heures fixées pour les $PM_{2,5}$ en 2012 ;

b) En ce qui concerne l'acidification, les dépôts humides de sulfate sont systématiquement plus élevés dans l'est de l'Amérique du Nord, dans la région inférieure des Grands Lacs, leur gradient suivant un axe sud-ouest/nord-est, qui part de la confluence du Mississippi et de l'Ohio et passe par les Grands Lacs inférieurs. Dans l'est des États-Unis, les effets des émissions anthropiques de soufre et d'azote sur les écosystèmes terrestres et aquatiques sont généralement évalués au moyen d'une méthode axée sur les charges critiques. La proportion des zones de dépassement et des zones exposées à une acidification des eaux a reculé pour passer de 40 % en 1990 à 20 % en 2013 dans les régions sensibles à l'acidification pour lesquelles des données sont disponibles. Cette analyse suggère que les réductions des émissions obtenues depuis 1990 ont contribué à améliorer d'une manière générale les écosystèmes aquatiques et à mieux protéger les écosystèmes aquatiques dans tout l'est des États-Unis. Au Canada, les charges critiques définies pour les lacs et les sols forestiers des hautes terres sont dépassées dans différentes régions du pays ;

c) Les niveaux d'ozone ambiant ont diminué au Canada et aux États-Unis grâce au travail conjoint que les deux pays ont mené pour lutter contre les émissions de précurseurs. Entre 2000 et 2012, le total des émissions canadiennes d'oxyde d'azote (NO_x) dans la région qui a été évalué pour les besoins de la collaboration (Zone de gestion des émissions de polluants) a diminué de 45 %, tandis que le total des émissions américaines d'oxyde d'azote dans la région a baissé de 47 %. Au Canada, les niveaux moyens d'ozone ont diminué de 15 % entre 1998 et 2012. Entre 2003 et 2012, la proportion des Canadiens vivant dans des communautés où les concentrations ambiantes d'ozone troposphérique dépassaient la norme de qualité de l'air fixée est passée d'environ 50 % à 28 %. Aux États-Unis, les niveaux moyens d'ozone à l'échelle nationale ont diminué dans les années 1980, se sont stabilisés dans les années 1990 et ont enregistré une baisse notable après 2002. Entre 1990 et 2014, les niveaux moyens d'ozone à l'échelle nationale ont diminué de 23 %. Les émissions devraient continuer à baisser jusqu'en 2025.

IV. Effets sur la santé

11. À sa dix-neuvième réunion (Bonn, Allemagne, 18 et 19 mai 2016), l'Équipe spéciale mixte des aspects sanitaires de la pollution atmosphérique a été informée des faits nouveaux concernant les activités pertinentes aux niveaux régional et mondial dans le domaine de la qualité de l'air et de la santé. Une feuille de route pour l'application de la première résolution de l'Assemblée nationale de la Santé sur la pollution atmosphérique et la santé, adoptée en mai 2015, a été présentée à la soixante-neuvième session de l'Assemblée mondiale de la Santé en mai 2016. Cette feuille de route se compose de quatre piliers destinés à renforcer les moyens d'action à l'échelle mondiale pour lutter contre les effets néfastes de la pollution atmosphérique sur la santé :

- a) Élargissement de la base de connaissances ;
- b) Suivi et notification ;
- c) Impulsion et coordination au niveau mondial ;
- d) Renforcement des institutions.

12. Cette feuille de route est également conforme aux indicateurs de la santé compris dans les objectifs de développement durable de l'ONU à l'horizon 2030. L'Équipe spéciale a en outre examiné les différents engagements existants qui présentent un intérêt pour la qualité de l'air et la santé, et a recueilli les vues des participants sur la formulation d'un engagement politique à l'échelle de la région, en vue de la prochaine Conférence ministérielle sur l'environnement et la santé qui doit avoir lieu en 2017.

13. Un représentant de l'OMS a donné des informations à l'Équipe spéciale sur le processus de mise à jour des normes de qualité de l'air de l'OMS pour les polluants atmosphériques ambiants, qui avait été entamé en 2016. Ce projet, qui devrait durer environ quatre ans, fait écho à un besoin toujours plus important en matière de santé publique mondiale et aux demandes formulées par les États membres lors de l'Assemblée mondiale de la Santé en 2015, où les pays ont indiqué qu'ils avaient besoin de recommandations actualisées et fondées sur des données factuelles, afin d'appuyer efficacement la prise de décisions dans le domaine de la gestion de la qualité de l'air.

V. Effets de la pollution atmosphérique sur les matériaux

A. Étude approfondie des effets de la pollution atmosphérique sur les sites inscrits sur la liste du patrimoine mondial de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture

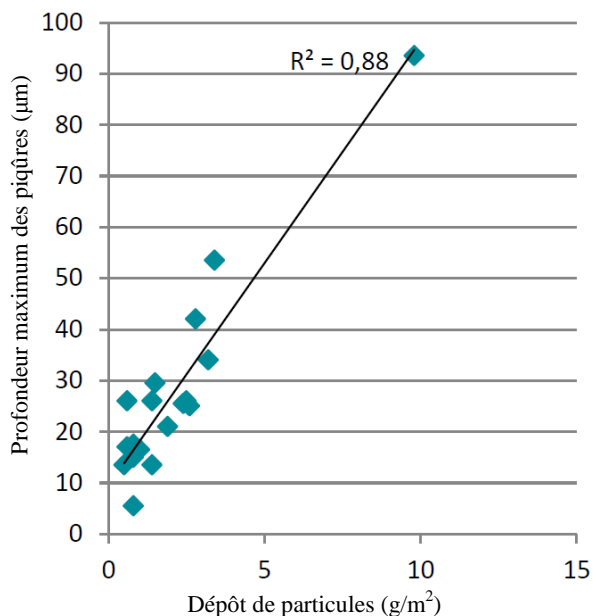
14. En 2015, le Programme international concerté relatif aux effets de la pollution atmosphérique sur les matériaux, y compris ceux des monuments historiques et culturels (PIC-Matériaux), a finalisé l'étude pilote consacrée à l'inventaire et à l'état des matériaux menacés sur cinq sites inscrits sur la liste du patrimoine culturel mondial de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO). Situés au cœur des capitales européennes, les sites de l'UNESCO étudiés sont touchés par la pollution de l'air, principalement par l'acide nitrique (HNO_3) et les matières particulaires d'un diamètre de 10 micromètres ou moins (PM_{10}), deux polluants qui semblent actuellement jouer un rôle important dans les dommages infligés au calcaire. L'amélioration de la qualité de l'air entre 2000 et 2010, principalement attribuable à une réduction sensible de la concentration du dioxyde de soufre (SO_2) dans l'atmosphère, a produit une légère diminution du taux d'usure du calcaire. Le coût de la détérioration des matériaux due à la corrosion effectivement causée par la pollution atmosphérique varierait entre 9,20 et 43,80 euros par mètre carré et par an, selon l'état du matériau, le niveau de pollution et les conditions climatiques. Ce coût vient s'ajouter à celui qui concerne les régions reculées, dont le montant est estimé entre 14 et 28 euros par mètre carré et par an. À l'avenir, lors de l'élaboration de stratégies de réduction de la pollution atmosphérique, il sera important d'envisager de réduire les concentrations dans l'atmosphère du dioxyde d'azote (NO_2) et des matières particulaires PM_{10} pour protéger les monuments historiques et culturels.

15. Sur la base de l'étude pilote, le PIC-Matériaux a lancé un appel à données concernant l'inventaire et l'état des biens menacés sur les sites inscrits sur la liste du patrimoine culturel mondial de l'UNESCO, et six Parties à la Convention ont déjà annoncé leur intention d'y répondre : Allemagne, Croatie, Italie, Norvège, Suède et Suisse. Parmi ces pays, la Croatie n'avait pas encore participé aux activités du Programme international concerté et sa contribution est donc particulièrement bienvenue.

B. Tendances concernant la corrosion et l'encrassement des matériaux

16. L'exposition 2014-2015 pour l'analyse des tendances a été menée à bien et une analyse détaillée des tendances observées pour la période 1987-2015 est attendue en 2017. De nouveaux résultats scientifiques ont déjà été obtenus, en particulier en ce qui concerne la corrosion de l'aluminium, pour laquelle on a observé une corrélation entre le dépôt de particules et la profondeur maximum des piqûres (voir fig. 1).

Figure 1
Profondeur maximum des piqûres sur l'aluminium par rapport au dépôt de particules après quatre années d'exposition



VI. Effets de l'ozone sur la végétation

17. La première évaluation mondiale fondée sur le flux stomatique des effets de l'ozone sur le rendement du blé a révélé une perte de rendement due à l'ozone de 9,4 % à l'échelle mondiale, ce qui équivaut à une perte économique annuelle de 24,3 milliards de dollars des États-Unis. Les pertes économiques sont les plus élevées en Europe centrale ainsi que dans l'est des États-Unis, l'ouest de la Chine et le nord de l'Inde, toutes zones importantes de culture du blé.

18. Dans de nombreuses régions d'Europe centrale et d'Europe du Sud, les habitats herbagers classés Natura 2000 sont menacés par les effets de la pollution par l'ozone. Les régions où le risque est le plus élevé sont celles où les flux d'ozone sont élevés (dose d'ozone phytotoxique) où les habitats herbagers occupent une surface relativement importante.

VII. Dommages aux écosystèmes et coûts correspondants

19. Les pertes de récoltes et la réduction de la croissance des forêts dues à l'exposition à l'ozone ont été étudiées dans le cadre du projet soutenu par l'Union européenne relatif aux effets des changements climatiques sur la pollution atmosphérique et aux stratégies de protection des écosystèmes européens (projet ÉCLAIRE). Actuellement, l'ozone réduit la production de récoltes et de bois ainsi que la séquestration du carbone de 15 % dans l'Union européenne. On s'attend que le réchauffement climatique augmente les émissions de nombreux gaz présents à l'état de traces, tels que les composés organiques volatils biogéniques (BVOC), l'ammoniac (NH₃) et la composante des émissions de NO_x relevant des sols. On prévoit que ces effets augmenteront à leur tour les concentrations de NH₃, de NO_x et d'ozone (O₃) au niveau du sol, ainsi que les dépôts d'azote atmosphérique. Le

réchauffement climatique peut aggraver la vulnérabilité des écosystèmes à la pollution de l'air et aux dépôts atmosphériques.

20. Des expériences et des travaux d'analyse récents du projet ÉCLAIRE ont apporté des éléments de preuve supplémentaires des avantages de la réduction des émissions d'azote en Europe. Les dépôts d'azote (N) améliorent la production primaire nette à court terme dans les zones pauvres en azote, mais à long terme l'excès d'azote peut avoir des effets négatifs sur la croissance de la biomasse. L'adaptation aux changements climatiques nécessitera une réduction supplémentaire des émissions d'azote.

21. En outre, l'excès d'azote est la principale cause d'appauvrissement de la biodiversité dans plusieurs écosystèmes d'Europe. Réduire les dépôts d'azote contribuerait à la réalisation des objectifs de politique générale relatifs à la biodiversité.

22. Plusieurs méthodes ont été appliquées pour évaluer l'appauvrissement de la biodiversité imputable à un excès d'azote, du point de vue : a) de la volonté de payer pour protéger la biodiversité ; b) des coûts de remise en état en vue de maintenir des conditions propices aux espèces dans les zones naturelles ; et c) des coûts de l'atténuation des émissions en vue de se conformer aux directives relatives à la nature¹¹ de l'Union européenne ou à la Convention des Nations Unies sur la diversité biologique. Cette troisième méthode, dite « méthode réglementaire fondée sur les préférences déclarées », part du principe qu'en créant le réseau Natura 2000, les décideurs se sont déclarés disposés à réduire les émissions d'azote pour faire en sorte que les seuils critiques soient respectés dans les zones Natura 2000.

23. Les méthodes fondées sur la « volonté de payer » et sur le « coût de la remise en état » montrent que les avantages financiers d'un passage du scénario législatif actuel à un scénario de réduction maximale possible en 2030 atteindraient de 1 à 3 milliards d'euros. En suivant la méthode des « préférences déclarées », ce montant atteindrait 10 milliards d'euros. Le processus d'optimisation du modèle d'interaction et de synergie entre les gaz à effet de serre et la pollution atmosphérique (modèle GAINS) a montré qu'une stratégie optimale fondée sur les seules incidences sanitaires aurait des retombées positives pour la biodiversité, mais que les avantages d'une ambition supplémentaire liée à la biodiversité excéderaient les coûts supplémentaires, même en utilisant la méthode la moins avantageuse financièrement pour la biodiversité.

24. Les résultats du projet ÉCLAIRE montrent qu'une stratégie intégrée en ce qui concerne l'ozone, l'azote et le climat est nécessaire. Une telle intégration permettrait de sélectionner des scénarios gagnant-gagnant et de donner la priorité à des mesures plus efficaces. La façon la plus efficace d'avancer serait de réduire les émissions de NH₃ en Europe pour enrayer l'appauvrissement de la biodiversité, et de méthane (CH₄) à l'échelle de l'hémisphère pour réduire les dommages dus à l'ozone.

25. Le projet ÉCLAIRE comprenait également un volet scientifique d'étude des charges critiques pour la biodiversité. Cette étude a été menée en tenant compte des prescriptions figurant dans l'appel à données du plan de travail pour la période allant de 2015 à 2017 établi pour le Programme international concerté relatif à la modélisation et à la cartographie des niveaux et charges critiques ainsi que des effets, des risques et des tendances de la pollution atmosphérique (PIC-Modélisation et cartographie) et le Centre de coordination pour les effets. Une base de données européenne de charges critiques pour la biodiversité a été établie dans le cadre du projet ÉCLAIRE concernant 23 types d'habitat et comprenant environ 1,3 million de points de données sur l'écosystème représentant environ 2,4 millions

¹¹ Ensemble de lois relatives à la protection de la nature et de la biodiversité. Voir http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/index_en.htm.

de kilomètres carrés et plusieurs classes conformes au Système européen harmonisé d'information sur la nature (EUNIS).

VIII. Métaux lourds et polluants organiques persistants

26. Les poissons d'eau douce des lacs des régions boréales contiennent souvent des taux de mercure supérieurs aux limites recommandées pour la consommation humaine, et même supérieurs aux normes de qualité écologique suggérées par la directive-cadre sur l'eau¹² de l'Union européenne pour protéger la santé des écosystèmes. La propagation atmosphérique à longue distance du mercure est la principale source de contamination par le mercure chez ces poissons. Des indices d'une augmentation de la teneur en mercure dans les poissons ont été observés récemment. Une analyse de l'évolution temporelle et spatiale du mercure présent dans les poissons d'eau douce des régions boréales est nécessaire pour contribuer à la compréhension des facteurs qui conduisent à des niveaux de mercure élevés dans le poisson. Une telle analyse faisait défaut jusqu'à présent. Le PIC pour l'évaluation et la surveillance de l'acidification des cours d'eau et des lacs (PIC-Eaux), en collaboration avec le PIC de surveillance intégrée des effets de la pollution atmosphérique sur les écosystèmes (PIC-Surveillance intégrée) et d'autres experts, rassemblera les données pertinentes en provenance des pays des régions circumpolaires aux fins d'une étude de la structuration spatiale et temporelle des taux de mercure des poissons d'eau douce, qui sera présentée au printemps 2017.

27. Les progrès récents du Système mondial de modélisation multimédia (GLEMOS) du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe (EMEP) du Centre de synthèse météorologique-Est (CSM-E) permettent d'étudier les questions relatives aux métaux lourds et aux polluants organiques persistants à l'échelle régionale et mondiale. Les travaux ont porté en particulier sur des activités de coopération concernant une évaluation à l'échelle nationale de la pollution par les métaux lourds, y compris une étude de cas pour le Bélarus et une coopération scientifique avec d'autres organes internationaux, notamment avec le secrétariat de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants et de la Convention de Minamata sur le mercure, qui est assuré dans les deux cas par le Programme des Nations Unies pour l'environnement. La nécessité de recueillir des données supplémentaires relatives aux émissions et aux taux de concentration de polluants organiques persistants et de métaux lourds aux échelles régionales et mondiale grâce à divers programmes nationaux et internationaux participant au Programme concerté était également une priorité, tout comme la nécessité de structurer les activités de sensibilisation sur ce sujet.

IX. Collaboration avec les pays d'Europe orientale, du Caucase et de l'Asie centrale

28. Le transfert de la coordination de l'enquête sur les mousses du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord à la Fédération de Russie a renforcé la participation des pays d'Europe orientale, du Caucase et de l'Asie centrale et de plusieurs autres pays d'Asie à l'enquête menée en 2015 et 2016 pour surveiller les dépôts de métaux lourds et d'azote sur la végétation à partir des mousses.

¹² Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, consultable à l'adresse <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=URISERV:l28002b>.

X. Émissions

A. Amélioration des inventaires nationaux des émissions

29. Le nouveau système de maillage du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe, fondé sur des mailles d'une surface de $0,1^\circ \times 0,1^\circ$ (longitude-latitude), est en place. La répartition des émissions est harmonisée au moyen de l'inventaire de la base de données sur les émissions du Programme mondial de recherche sur l'atmosphère (EDGAR) du Centre commun de recherche de la Commission européenne. Les prochaines étapes devraient être l'amélioration de la distribution spatiale et l'actualisation des estimations des experts, en particulier pour la zone Est du Programme concerté. Il serait très difficile de redistribuer les années antérieures selon la nouvelle résolution de $0,1^\circ \times 0,1^\circ$, ainsi que l'ont demandé les modélisateurs. Avant qu'il soit possible de planifier cette activité, il sera nécessaire d'évaluer la disponibilité d'informations numérisées pour les années considérées. Dans tous les cas, il conviendra de renforcer la promotion de la nouvelle série de données maillées relatives aux émissions destinées à être utilisées dans les modèles de transport de substances chimiques, en particulier dans les activités d'évaluation réalisées par les centres de modélisation. La comparaison des données officielles avec d'autres inventaires des émissions élaborés dans d'autres cadres scientifiques (Horizon 2020 de l'Union européenne, Service de surveillance de l'atmosphère Copernic) contribuera à la réalisation de cet objectif.

30. Il convient de noter que la communication des inventaires au Programme concerté s'est légèrement améliorée, en particulier en ce qui concerne les pays d'Europe orientale, du Caucase et de l'Asie centrale. Les activités de renforcement des capacités organisées par le secrétariat de la CEE semblent inciter les pays à améliorer leurs données. Il serait bienvenu de poursuivre ces activités.

31. Un nouveau sujet délicat nécessite des activités conjointes de la part des spécialistes des émissions et de la modélisation. Il concerne le traitement des composés organiques condensables et semi-volatils dans les inventaires des émissions qui pourraient avoir une incidence sur le volume des émissions de matières particulaires et les concentrations dans l'air ambiant. Des études scientifiques récentes ont mis en évidence le rôle majeur des composés organiques semi-volatils dans la formation d'aérosols secondaires. Un atelier conjoint sur ce sujet a donc été organisé à Zagreb en mai 2016 et accueilli par l'Agence croate pour l'environnement et la nature.

32. L'Équipe spéciale des inventaires et des projections des émissions avait précédemment défini comme une priorité la nécessité d'entreprendre un examen complet des facteurs d'émission de la matière particulaire proposés dans le guide des inventaires des émissions de polluants atmosphériques¹³ du Programme concerté et de l'Agence européenne pour l'environnement, afin de déterminer s'ils comprennent ou non la fraction condensable. Les débats menés au cours de l'atelier de Zagreb ont confirmé que disposer de plus d'informations sur la question de savoir si les données communiquées sur les émissions de particules comprennent ou non leur fraction condensable contribuerait à structurer les ensembles de données de façon plus cohérente aux fins des modèles. Les participants ont souligné la nécessité d'harmoniser, dans une perspective à plus long terme, les métadonnées plus détaillées communiquées avec les inventaires des émissions de

¹³ L'édition la plus récente est le *Guide EMEP/AEE des inventaires des émissions de polluants atmosphériques 2013, Rapport technique de l'AEE n° 12/2013* (Office des publications de l'Union européenne, Luxembourg, 2013), consultable à l'adresse <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013>.

matière particulaire, afin de permettre de décrire la composition chimique desdites émissions. L'Équipe spéciale étudiera la faisabilité d'un tel objectif. Dans le même temps, un groupe restreint réunissant des experts tant des émissions que de la modélisation travaillera sur les incidences que pourraient avoir sur des simulations de concentrations de matières particulaires dans l'atmosphère l'utilisation d'informations plus détaillées relatives aux émissions de composés organiques semi-volatils. Les premiers résultats sont attendus au plus tard en 2017.

B. Demandes d'ajustement aux inventaires des émissions

33. Pour l'année 2016, deux nouvelles demandes (Allemagne et Luxembourg) d'ajustements aux inventaires des émissions dans le secteur agricole ont été confirmées par le Centre des inventaires et des projections des émissions, et une troisième demande a porté sur des révisions importantes des calculs effectuées par l'Allemagne en ce qui concerne le secteur des transports. Par ailleurs, les vérificateurs sont censés vérifier également les ajustements approuvés au cours des années 2014 et 2015. Pour rendre la procédure plus efficace, le Centre a élaboré un système de base de données en ligne¹⁴ qui permet de calculer les différences entre les données relatives aux émissions approuvées en 2014 et 2015, et les données plus récentes communiquées en 2016. En outre, les pays sont invités à déclarer dans un document Word d'une page qu'aucun changement important n'a été introduit dans leurs critères ou leurs méthodes et à expliquer, le cas échéant, les raisons des différences mineures observées dans les émissions calculées. Si tous les pays fournissent les informations demandées, l'examen des ajustements approuvés en 2014 et 2015 devrait nécessiter sensiblement moins de ressources. Ce processus a été mis à l'essai pour la première fois cette année.

XI. Transport de la pollution atmosphérique à l'échelle de l'hémisphère

34. Les travaux de l'Équipe spéciale du transport des polluants atmosphériques à l'échelle de l'hémisphère visent à développer la coopération internationale en vue d'évaluer à l'échelle mondiale des modèles de pollution atmosphérique. Ils ont permis d'établir un dispositif en vue de mener une expérience de comparaison des modèles dont les résultats devraient permettre d'actualiser les résultats de l'exercice mené en 2010 par l'Équipe spéciale et de conduire une nouvelle analyse des effets de la pollution atmosphérique (s'agissant notamment des flux d'ozone et de l'application d'une résolution plus fine). À l'heure actuelle, environ 20 modèles mondiaux et 15 modèles régionaux font l'objet d'expériences coordonnées, dans lesquelles on évalue les effets sur l'ozone et les aérosols d'une diminution des émissions de polluants atmosphériques. Les résultats de ces travaux devraient être publiés prochainement dans la littérature scientifique. Un atelier organisé en février 2016 à Potsdam (Allemagne) et accueilli par l'Institut d'études avancées sur la durabilité a visé à évaluer les méthodologies afin de mieux quantifier les effets de la pollution atmosphérique sur la santé humaine, les écosystèmes (y compris les cultures) et le climat.

35. Cet atelier a également fourni l'occasion d'étudier d'éventuels liens entre les activités de l'Équipe spéciale, du Programme concerté et du Groupe de travail des effets et celles menées par le Programme de surveillance et d'évaluation de l'Arctique sous l'autorité du Conseil de l'Arctique. Parmi les sujets susceptibles de faire l'objet d'un renforcement de la collaboration, on peut mentionner l'évaluation des stratégies

¹⁴ Voir à l'adresse webdab.umweltbundesamt.at/adjustments.

d'atténuation en ce qui concerne le mercure, les polluants organiques persistants et les polluants climatiques à courte durée de vie (y compris le carbone noir et le méthane). Relativement peu d'études sous forme de scénarios ont été consacrées au développement de l'Arctique et à l'impact sur cette zone géographique, et l'Équipe spéciale et le Programme de surveillance et d'évaluation de l'Arctique pourraient collaborer en vue de mieux comprendre les avantages des stratégies d'atténuation dans l'Arctique et ailleurs.

XII. Travaux méthodologiques pour l'évaluation des matières particulaires

36. Le Centre de synthèse météorologique-Ouest (CSM-O) a permis de mieux comprendre la modélisation de la matière particulaire, et notamment l'effet des matières condensables absentes de la modélisation (voir ci-dessus), et la partie d'origine naturelle des matières particulaires (en particulier la poussière) est mieux représentée dans le modèle du CSM-O et du Programme concerté. Pour la première fois, des données communiquées sur les émissions de carbone élémentaire (carbone noir) ont été utilisées dans la modélisation et comparées à des mesures, ce qui a permis d'observer une concordance raisonnable. Pour l'ammoniac, qui joue un rôle important dans la formation de nitrate d'ammonium, plusieurs nouveaux paramétrages ont été élaborés (notamment en ce qui concerne les émissions d'ammoniac liées aux conditions météorologiques et les échanges bidirectionnels), mais ne sont pas encore mis en œuvre dans le modèle opérationnel du CSM-O et du Programme concerté.

37. Les interactions entre la qualité de l'air et les changements climatiques sont désormais mieux comprises. Pour ce qui concerne la qualité de l'air, l'évolution des connaissances sur les émissions devrait être globalement plus importante que celles sur les changements climatiques en tant que tels au cours des décennies à venir, mais on ne sait pas encore avec certitude quels seront les effets de ces changements sur les émissions sensibles aux conditions climatiques, par exemple les composés organiques volatils biogéniques et le NH₃. Les incertitudes concernant les effets sur le climat du carbone noir (carbone élémentaire) restent importantes.

XIII. Modèles d'évaluation intégrée

38. De nouveaux résultats du modèle GAINS ont été présentés par le Centre pour les modèles d'évaluation intégrée au cours de la quarante-cinquième réunion de l'Équipe spéciale des modèles d'évaluation intégrée. Il est ressorti de l'analyse de trois directives de l'Union européenne, à savoir la directive relative à l'écoconception, la directive relative aux installations de combustion moyennes et la directive révisée relative aux engins mobiles non routiers, que celles-ci devraient permettre à elles trois d'obtenir des réductions d'émissions supplémentaires par rapport à la proposition actuelle de directive fixant des plafonds d'émission nationaux. Le taux hypothétique de renouvellement du matériel existant a joué un rôle décisif dans les calculs effectués.

39. Les analyses effectuées au niveau national des effets de mesures supplémentaires en matière climatique et énergétique sur la pollution atmosphérique montrent que, en général, de telles mesures permettraient de réduire davantage les émissions de SO₂ et de NO_x que prévu dans les scénarios nationaux de référence actuels établis selon le modèle GAINS. Dans les cas où les mesures concernant le climat comprennent également des réductions des émissions de méthane et de protoxyde d'azote (N₂O) provenant du secteur agricole, les émissions d'ammoniac pourraient également diminuer, parce que ces politiques conduiraient à une réduction de l'utilisation d'engrais et du nombre de bovins ainsi qu'à un changement de régime alimentaire.

40. Des calculs de répartition des sources des concentrations de matière particulaire dans les villes d'Asie ont montré que, même dans des mégapoles comme Delhi, jusqu'à 60 % de la concentration totale provient de sources situées loin des villes.

XIV. Financement des activités scientifiques menées en vertu de la Convention

41. Au cours des dernières années, de nombreuses activités menées dans le cadre du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe et du Groupe de travail des effets ont connu des difficultés financières. Ces difficultés ont touché à la fois les activités nationales (surveillance, inventaires des émissions, collecte de données sur les charges critiques, etc.) et les centres et groupes de travail. Le problème s'est aggravé quand les Pays-Bas ont annoncé, à la première session conjointe de l'Organe directeur du Programme concerté et du Groupe de travail des effets, tenue en septembre 2015, ainsi que lors de la session de l'Organe exécutif tenue en décembre de la même année, qu'ils cessaient d'appuyer le Centre de coordination pour les effets. Afin d'examiner la situation financière du Centre, mais aussi dans une optique plus générale, les présidents de l'Organe exécutif, le Programme concerté et le Groupe de travail des effets ont invité les représentants des pays hôtes à une réunion à Bruxelles le 26 avril 2016. Tous les pays exceptés deux (qui ont fourni des déclarations écrites) ont participé à la réunion.

42. Les situations financières respectives du Programme concerté et du Groupe de travail des effets ne sont pas identiques. Les centres du Programme concerté reçoivent un financement de base pour leurs activités par l'intermédiaire du fonds d'affectation spéciale établi en vertu du Protocole de Genève de 1984 relatif au financement à long terme du Programme concerté. Dans la plupart des cas, un soutien supplémentaire est cependant nécessaire pour financer entièrement les activités ; les pays d'accueil ont une responsabilité particulière, mais d'autres sources soutiennent parfois des activités axées sur un projet. Pour les programmes internationaux concertés menés par le Groupe de travail des effets, il existe un fonds d'affectation spéciale volontaire par l'intermédiaire duquel de nombreux pays apportent leur soutien.

43. Toutes les Parties hôtes (à l'exception des Pays-Bas) ont exprimé leur souhait de poursuivre leur soutien aux programmes internationaux concertés, aux équipes spéciales ou aux centres techniques. Toutefois, certaines Parties révisaient leur programme de travail et/ou ont indiqué qu'elles pourraient avoir des difficultés à maintenir leur contribution au même niveau.

44. En ce qui concerne le Centre de coordination pour les effets, le Programme concerté et les spécialistes rattachés au Groupe de travail des effets ont regretté la décision prise par le Gouvernement néerlandais de cesser de financer le Centre et ont appelé l'attention sur le rôle décisif que joue celui-ci dans l'élaboration de politiques tant pour la Convention que pour d'autres organisations (en particulier l'Union européenne). À court terme (2016-2017), le Centre a lancé un appel à données en vue de cartographier les risques d'effets sur la biodiversité, et il est du plus grand intérêt que les données qui lui seront soumises puissent être compilées, traitées puis intégrées aux travaux menés au titre de la Convention. Le Centre a présenté un budget détaillé pour ces activités. Outre l'appui fourni par le Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (Institut royal de la santé publique et de l'environnement, RIVM) par l'intermédiaire du fonds d'affectation spéciale et les contributions en nature d'autres organisations, un montant supplémentaire de 154 000 euros demeure nécessaire. Le Bureau du Groupe de travail des effets s'emploie avec d'autres partenaires à mobiliser cette somme.