



---

**Commission économique pour l'Europe**

Organe exécutif de la Convention sur la pollution  
atmosphérique transfrontière à longue distance

**Quarante-deuxième session**

Genève, 12-16 décembre 2022

Point 5 de l'ordre du jour provisoire

**Examen du caractère suffisant et efficace du Protocole  
relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation  
et de l'ozone troposphérique, tel que modifié en 2012**

**Rapport sur l'examen du Protocole relatif à la réduction  
de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone  
troposphérique, tel que modifié en 2012**

**Document présenté par le groupe de l'examen du Protocole  
de Göteborg**

*Résumé*

À la suite de l'entrée en vigueur, le 7 octobre 2019, de l'amendement de 2012 au Protocole relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique (ci-après, le « Protocole »), et conformément à l'article 10 du Protocole modifié, l'Organe exécutif a lancé l'examen du Protocole à sa trente-neuvième session (Genève, 9-13 décembre 2019).

La présente version définitive du rapport sur l'examen, soumise par le groupe de l'examen du Protocole de Göteborg à la demande du Groupe de travail des stratégies et de l'examen, est fondée sur le projet de rapport que le Groupe de travail a examiné à sa soixantième session (Genève, 11-14 avril 2022). Y sont joints les documents intitulés « Informations scientifiques pour l'examen du Protocole de Göteborg » (ECE/EB.AIR/2022/4, « annexe I » au présent rapport) et « Informations techniques pour l'examen du Protocole de Göteborg » (ECE/EB.AIR/2022/5, « annexe II » au présent rapport).

L'Organe exécutif est invité à adopter cette version définitive du rapport sur l'examen du Protocole.

<sup>a</sup> ECE/EB.AIR/WG.5/128, par. 16, version préliminaire.



## I. Introduction

1. À la suite de l'entrée en vigueur, le 7 octobre 2019, de l'amendement de 2012<sup>1</sup> au Protocole relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique (ci-après, le « Protocole »), l'Organe exécutif a entamé l'examen du Protocole à sa trente-neuvième session (Genève, 9-13 décembre 2019) (ECE/EB.AIR/144/Add.1, décision 2019/4) conformément à l'article 10 du Protocole. L'évaluation scientifique de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance réalisée en 2016<sup>2</sup>, la suite qui lui a été donnée (ECE/EB.AIR/WG.5/2017/3 et Corr.1) et la stratégie à long terme au titre de la Convention pour 2020-2030 et au-delà (décision 2018/5, annexe)<sup>3</sup> forment le socle sur lequel le Groupe de l'examen du Protocole de Göteborg s'est appuyé.
2. À sa quarantième session (Genève, 18 décembre 2020), l'Organe exécutif a décidé que la portée de l'examen devait rester large et que l'examen devait se concentrer sur la collecte d'informations, les apports scientifiques et techniques et l'évaluation des informations recueillies<sup>4</sup>.

## II. Prescriptions juridiques de l'examen

3. L'objectif du Protocole est énoncé au premier paragraphe de son article 2 : maîtriser et réduire les émissions de certains polluants qui sont causées par des activités anthropiques et qui sont susceptibles d'avoir des effets nocifs sur la santé et l'environnement, les écosystèmes naturels, les matériaux, les cultures et le climat à court et à long terme. L'article 2 dispose également que les Parties, lorsqu'elles mettent en œuvre des mesures visant à atteindre les niveaux visés au niveau national pour les particules, donnent la priorité, selon qu'elles le jugent indiqué, aux mesures de réduction des émissions qui réduisent aussi sensiblement les émissions de carbone noir.
4. En application des dispositions du paragraphe 2 de l'article 10 du Protocole, les Parties sont tenues de maintenir à l'étude et d'évaluer les obligations énoncées dans le Protocole, qui visent à ce que les objectifs énoncés à l'article 2 soient atteints. Les modalités générales de ces examens sont également décrites dans cet article.
5. Les éléments généraux à inclure dans l'examen sont ceux qui permettent d'évaluer les obligations des Parties au regard de la répartition des réductions des émissions calculée et optimisée au niveau international, ainsi que le caractère adéquat des obligations et des progrès accomplis dans la réalisation des objectifs du Protocole. L'examen comprend une évaluation des engagements de réduction des émissions à l'horizon 2020, et non des plafonds d'émission fixés dans la version initiale du Protocole pour 2010.
6. Aux paragraphes 3 et 4 de l'article 10, il est fait référence à des éléments précis qui doivent être inclus dans l'examen, notamment une évaluation des mesures d'atténuation des émissions de carbone noir, une évaluation des mesures visant à maîtriser les émissions d'ammoniac et la détermination du bien-fondé d'une révision de l'annexe IX du Protocole. Conformément à la décision 2020/2 de l'Organe exécutif, ces évaluations ont été intégrées dans l'examen à portée plus large du Protocole. On trouvera dans le présent rapport et dans les documents qui l'accompagnent (annexes) les principales conclusions de l'examen concernant les émissions de carbone noir et d'ammoniac, ainsi que des références à des documents nouvellement établis qui contiennent les informations demandées sur l'évaluation des mesures d'atténuation pour ces deux substances.

<sup>1</sup> Modification du texte et des annexes II à IX du Protocole et ajout des nouvelles annexes X et XI, (décision 2012/2 adoptée par l'Organe exécutif).

<sup>2</sup> Voir Rob Maas et Peringe Grennfelt, dir. publ., *Towards Cleaner Air: Scientific Assessment Report 2016* (Oslo, Commission économique pour l'Europe (CEE), 2016) ; Agence de protection de l'environnement des États-Unis et Environnement et Changement Climatique Canada, « Towards Cleaner Air: Scientific Assessment Report 2016 – North America » (2016).

<sup>3</sup> Toutes les décisions de l'Organe exécutif auxquelles il est fait référence dans le présent document sont disponibles à l'adresse <https://unece.org/decisions>.

<sup>4</sup> Décision 2020/2 de l'Organe exécutif, par. 1.

7. L'examen tient compte des meilleures informations scientifiques disponibles sur les effets de l'acidification, de l'eutrophisation et de la pollution photochimique, y compris des évaluations de tous les effets sur la santé humaine et les retombées positives sur le climat, des niveaux et des charges critiques, de la mise au point et du perfectionnement de modèles d'évaluation intégrée, des progrès technologiques, de l'évolution de la situation économique, de l'amélioration des bases de données sur les émissions et les techniques antiémissions, concernant notamment les particules, l'ammoniac et les composés organiques volatils (COV), et de la mesure dans laquelle les obligations concernant le niveau des émissions sont respectées.

### III. Émissions, concentrations et dépôts : tendances actuelles

#### Émissions

8. Ces vingt dernières années, l'abaissement des plafonds autorisés a entraîné une diminution des émissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) et de particules fines (PM<sub>2,5</sub>) (voir le tableau I ci-dessous). Le passage du charbon au gaz naturel a lui aussi permis de réduire les émissions, en particulier dans le secteur résidentiel. Ce recul du recours au charbon pour la production d'électricité continue d'avoir une incidence, laquelle est accentuée par l'utilisation accrue des énergies renouvelables. La réduction des émissions d'ammoniac observée sur la même période, modeste, en comparaison, a pour l'essentiel été le fruit de mesures ciblées, relatives notamment au stockage couvert des fumiers, aux méthodes d'épandage moins polluantes et au plafonnement des émissions pour les étables de grande dimension.

Tableau 1

#### Tendances des réductions d'émissions par région, basées sur les chiffres officiellement communiqués au Centre des inventaires et des projections d'émissions

(En pourcentage)

Polluant	Europe (Union européenne des 27 + Royaume-Uni + AELE) 2000-2019	EOCAC 2000-2019	Canada-États-Unis 2005-2019
SO <sub>2</sub>	-82	-22	Canada : -66 États-Unis : -86
NO <sub>x</sub>	-48	-1	Canada : -29 États-Unis : -57
NH <sub>3</sub>	-12	+10	Canada : -3 États-Unis : +5
COV	-43	+11	Canada : -27 États-Unis : -23
PM <sub>2,5</sub>	-35	-15	Canada : -29 États-Unis : -18

*Note* : Le présent tableau reprend les données les plus récentes fournies par les Parties et repose sur un ensemble de données complété par le Centre des inventaires et des projections des émissions. Des informations relatives aux méthodes de comblement des lacunes sont disponibles à l'adresse suivante : [www.ceip.at/ceip-reports](http://www.ceip.at/ceip-reports).

*Abréviations* : EOCAC = Europe orientale, Caucase et Asie centrale ; AELE = Association européenne de libre-échange.

9. Les tendances sont établies sur la base des inventaires d'émissions communiqués par les Parties. Ces inventaires sont de qualité inégale, et les examens techniques ont permis de recenser les Parties qui ont besoin d'améliorer les documents qu'elles soumettent. Le nombre de Parties ayant soumis des rapports d'inventaire (47 en 2022) a considérablement augmenté au cours des dernières années. Cela étant, les rapports d'inventaire de 9 Parties étaient incomplets et 9 autres Parties n'en ont pas fournis.

10. Lors de l'élaboration des inventaires d'émissions, la priorité est d'abord donnée à l'exhaustivité des catégories mesurées, puis à l'exactitude des données. Même si les

problèmes de manque d'exhaustivité sont résolus, des améliorations considérables doivent encore être apportées à de nombreux inventaires nationaux d'émissions avant que la précision des estimations d'émissions faites par les Parties puisse atteindre le niveau de qualité des « bonnes pratiques ».

11. Les marges d'incertitude associées aux émissions déclarées vont de 10 % à plus de 100 %. De manière générale, les tendances sont moins incertaines que les niveaux d'émissions en valeur absolue. Les tendances des émissions sont comparables à celles des concentrations mesurées, bien qu'il arrive que l'on constate des divergences inexplicables (voir le tableau 2 ci-dessous).

12. Bien que la déclaration des émissions de carbone noir soit facultative, 40 Parties ont fourni des estimations de leurs émissions. Il existe des incohérences de taille entre ces estimations, ce qui laisse à penser que les rapports doivent être plus complets et plus précis. Les tendances devraient être plus fiables, et les données des 27 pays membres de l'Union européenne indiquent que les émissions ont diminué de moitié entre 1990 et 2018, et de 22 % depuis 2013 pour le Canada. Aux États-Unis, on a observé une diminution de 48 % entre 2011 et 2017. Que ce soit en Europe, au Canada ou aux États-Unis, ces résultats sont en partie attribuables à la réduction des émissions provenant des véhicules diesel. Le secteur résidentiel est lui aussi une source d'émissions de carbone noir, en passe, même, d'en devenir la principale source en Europe. Aux États-Unis, environ 8 % des émissions de carbone noir proviennent de la combustion de bois massif par les ménages.

13. Largement utilisé, le Guide des inventaires des émissions de polluants atmosphériques élaboré par le Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe (EMEP) et par l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) est considéré comme exhaustif dans sa portée et son contenu. Un certain nombre d'améliorations pourraient y être apportées, notamment en ce qui concerne les mécanismes de financement, les modalités de collaboration et les méthodes d'inventaire des émissions applicables aux polluants dont le rang de priorité est moins élevé. Il convient en outre de prendre des décisions concernant les paramètres de mesure des émissions de carbone noir et l'inclusion des particules condensables et des composés semi-volatils avant que le Guide puisse être mis à jour. Les nouvelles directives devraient définir précisément le niveau réel des émissions pour les différents appareils de chauffage au bois ou à d'autres combustibles solides et leurs différentes conditions de fonctionnement. En outre, les méthodes d'inventaire des émissions énoncées dans le Guide doivent mieux prendre en compte les effets des changements climatiques. La décision d'inclure les particules condensables pour le chauffage résidentiel aux combustibles solides doit tenir dûment compte des incidences sur l'action des pouvoirs publics, notamment en termes de respect des dispositions, même si ces informations pourraient ne pas être pleinement disponibles au moment où s'achève le présent examen.

### **Concentrations et dépôts**

14. Les concentrations de polluants ont généralement suivi les tendances à la baisse observées pour les émissions dans le domaine EMEP étendu, qui comprend l'Europe orientale, le Caucase et l'Asie centrale, les Balkans occidentaux et la Turquie. Entre 2000 et 2019, les dépôts humides de soufre oxydé ont diminué de 77 % dans la Zone de gestion des émissions de polluants (ZGEP) des États-Unis d'Amérique et de 68 % dans la moitié orientale du Canada. Les dépôts d'azote oxydé ont quant à eux diminué de 35 % dans la ZGEP et de 50 % au Canada. Enfin, les concentrations d'ammoniac et de particules d'ammonium ont augmenté dans la région du centre-nord des États-Unis d'Amérique.

Tableau 2

**Tendances des concentrations et des dépôts annuels moyens sur les sites de surveillance du Programme coopératif de surveillance et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe**

(En pourcentage)

<i>Concentrations ou dépôts annuels moyens</i>	<i>2000-2019</i>
Concentrations de SO <sub>2</sub>	-74
Concentrations de NO <sub>2</sub>	-24
Total des concentrations de nitrate (acide nitrique plus nitrate particulaire)	-38
Réduction des concentrations d'azote (ammoniac et particules d'ammonium)	-28
Concentrations de PM <sub>2,5</sub>	-46
Concentrations de particules de sulfate	-61
Concentrations de particules de nitrate	-38
Concentrations de particules d'ammonium	-49
Dépôts humides de soufre oxydé	-60
Dépôts d'azote oxydé	-26
Dépôts humides d'ammonium	-6

15. À partir de 1990 environ, une baisse considérable des émissions d'oxydes d'azote a été observée en Europe, suivie d'une réduction des concentrations d'azote oxydé. Après 2008, les tendances des concentrations mesurées et modélisées divergent des tendances des émissions déclarées, ce qui pourrait indiquer que l'efficacité des mesures de réduction des oxydes d'azotes (normes Euro applicables aux véhicules) est surestimée dans la déclaration des émissions.

16. En raison de la présence limitée d'acide nitrique et de sulfates, la concentration de particules d'ammonium (particules secondaires) dans l'atmosphère a diminué et, par conséquent, une quantité plus importante d'ammoniac est restée dans l'air sous forme de gaz et s'est déposée plus près de la source d'émission. Dans la région couverte par l'EMEP, la majorité des sites de captage atmosphérique ne montrent aucune tendance à la baisse pour l'ammoniac.

17. L'ozone troposphérique (O<sub>3</sub>) est un polluant secondaire qui résulte de mécanismes physico-chimiques complexes. Par conséquent, les concentrations moyennes observées ne varient pas au même rythme que les réductions des émissions régionales de précurseurs (oxydes d'azote et composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)) et sont tributaires d'autres facteurs tels que le climat, le transport hémisphérique et les émissions de méthane à l'échelle mondiale. En Europe, les pics d'ozone ont diminué de manière systématique (d'environ 10 % entre 2000 et 2019). Le SOMO35, indicateur lié à la santé qui mesure la somme des maxima journaliers de la moyenne glissante sur huit heures supérieurs à 35 parties par milliard pour l'ozone troposphérique, a diminué à peu près dans les mêmes proportions. Les concentrations moyennes annuelles d'ozone sont restées constantes, sauf dans les zones urbaines, où elles ont eu tendance à augmenter.

18. S'agissant des aérosols carbonés, y compris le carbone noir, les tendances observées et modélisées pour 15 stations de l'EMEP indiquent une réduction moyenne de 4 % par an.

19. Ces dernières années, on a enregistré sur environ la moitié des sites de l'EMEP des concentrations de PM<sub>2,5</sub> supérieures aux limites fixées dans les Lignes directrices de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) relatives à la qualité de l'air (2005). Les données sur la qualité de l'air communiquées par les États membres de l'Union européenne et compilées dans les rapports annuels de l'Agence européenne pour l'environnement sur la qualité de l'air en Europe, tout comme les simulations du modèle du Centre de synthèse météorologique-Ouest de l'EMEP, montrent une diminution des dépassements au cours des vingt dernières années. La qualité de l'air local peut être fortement influencée par les phénomènes de pollution atmosphérique régionaux, voire transfrontières. De plus, les pics en milieu urbain et les risques sanitaires associés stimulent la prise de mesures supplémentaires

de promotion de la qualité de l'air, y compris pour les pays qui ne sont pas parties au Protocole (l'exposition moyenne pondérée de la population doit encore être calculée).

20. En Europe, au Canada et aux États-Unis d'Amérique, l'influence du transport transcontinental des particules sur les concentrations et les dépôts de soufre et d'azote n'est pas négligeable, mais elle est relativement faible. Les fumées dues à des incendies de forêt et les poussières transportées par le vent provenant de l'extérieur de l'Europe ont des répercussions considérables sur les niveaux de concentration pendant des épisodes ponctuels, généralement quelques fois par an.

21. Alors qu'avec l'ancienne résolution (50 km x 50 km) du quadrillage de l'EMEP, les résultats du modèle étaient représentatifs du contexte régional, la nouvelle résolution permet également de modéliser les concentrations de fond en milieu urbain. Les dépassements des charges critiques sont légèrement plus élevés dans les résultats obtenus avec le nouveau modèle. Le réseau d'observation se compose principalement de sites se trouvant dans les pays de l'Union européenne et de l'AEE et n'en compte presque aucun dans les régions de l'Europe orientale, du Caucase, de l'Asie centrale et des Balkans occidentaux. Les tendances mesurées sont donc moins représentatives de ces régions. Les systèmes de surveillance et de modélisation actuellement utilisés dans le cadre de la Convention pour calculer les concentrations de polluants dans l'air ambiant et les niveaux de dépôt devraient être évalués plus avant (de plus amples informations devraient être communiquées en 2022-2023) afin de déterminer s'ils peuvent être utilisés dans la répartition optimisée des réductions et sont capables de tenir compte des variations importantes qui apparaissent entre les régions fortement polluées et les régions moins polluées lorsque l'on recourt à une résolution plus fine.

#### **IV. Effets sur la santé humaine, les écosystèmes naturels, les matériaux et les cultures**

22. Les valeurs indicatives actualisées de l'OMS en matière de qualité de l'air, les facteurs de risque relatifs et les valeurs sans effet/contrefactuelles seront disponibles fin 2021. Ces éléments serviront de base à de nouvelles évaluations des risques de mortalité et de morbidité associés aux PM<sub>2,5</sub>, au dioxyde d'azote et à l'ozone dans la région couverte par l'EMEP. Les évaluations préliminaires réalisées dans le cadre de l'EMEP montrent une exposition relativement élevée de la population aux PM<sub>2,5</sub> dans les grandes villes et les zones industrielles, en particulier dans les pays d'Europe orientale, du Caucase et d'Asie centrale. Parmi les risques sanitaires associés aux PM<sub>2,5</sub>, on peut citer l'exposition aux particules inorganiques secondaires, ainsi qu'aux particules organiques secondaires liées aux émissions d'ammoniac et de composés organiques volatils.

23. Les écosystèmes aquatiques et terrestres montrent des signes de régénération après acidification depuis les années 1990. En outre, il ressort de l'analyse de nombreux sites couverts par le Programme international concerté d'évaluation et de surveillance des effets de la pollution atmosphérique sur les cours d'eau et les lacs que la biodiversité sur les sites où la régénération chimique est la plus prononcée a augmenté. Les résultats empiriques confirment la réduction des dépassements de la charge critique d'acidification, qui sont passés de 14 % de la superficie des écosystèmes terrestres et aquatiques fragiles en Europe en 2000 à seulement 4 % en 2019.

24. Pour ce qui est de l'eutrophisation par les dépôts d'azote, on dépasse toujours les charges critiques sur 64 % de la superficie des écosystèmes fragiles en Europe en 2019, contre 75 % en 2000. Les dépassements ne devraient diminuer que modérément au cours des dix prochaines années.

25. Les émissions d'ammoniac provenant de sources agricoles jouent un rôle prépondérant dans l'acidification et l'eutrophisation. Les émissions d'oxydes d'azote devraient continuer à diminuer grâce aux mesures prises dans les domaines du climat et de l'énergie et à la transition vers des véhicules à émission zéro. Les réductions des émissions, notamment d'ammoniac, doivent être plus importantes pour permettre aux écosystèmes de se régénérer et pour prévenir, notamment, les effets sur l'équilibre en nutriments des arbres, sur la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines, sur la biodiversité, ainsi que sur la

résilience des forêts face aux facteurs de stress tels que la sécheresse ou les infestations d'insectes.

26. Les résultats obtenus par le réseau de surveillance des écosystèmes mis en place dans le cadre du Groupe de travail des effets apportent la preuve de l'existence d'un lien entre le dépassement des charges critiques et les impacts constatés empiriquement, et confirment que les mesures de réduction des émissions ont des effets sur les dépassements de charges critiques et permettent par conséquent de réduire les impacts.

27. Pour évaluer la régénération potentielle des écosystèmes, en fonction des scénarios d'émission futurs, on pourra envisager, dans les années à venir, de recourir à des outils de modélisation dynamique. Pour évaluer la biodiversité et la perte de certaines espèces sensibles à l'eutrophisation, de nouveaux modèles devront être élaborés.

28. Un groupe ad hoc relevant du Groupe de travail des effets a été créé pour déterminer des moyens d'inclure la protection des écosystèmes marins dans les futures stratégies de réduction des émissions, en coopération avec la Commission pour la protection de l'environnement marin de la mer Baltique (HELCOM) et la Commission de la Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (Convention OSPAR).

29. D'après les résultats de la modélisation, au cours de la période 2000-2016, les doses d'ozone phytotoxique dans les forêts de feuillus ont diminué d'environ 0,7 % par an au niveau des stations de mesure de l'ozone de l'EMEP. On n'a pas constaté de baisse notable des doses d'ozone phytotoxique pour les cultures sur la majorité des sites. D'après ce que l'on sait actuellement, la pollution par l'ozone est responsable d'une réduction moyenne de 9,9 % du rendement en blé dans l'hémisphère Nord au cours de la période 2010-2012<sup>5</sup>. Les projections basées sur les politiques climatiques et énergétiques actuelles (profil représentatif d'évolution de concentration 4.5) montrent que l'ozone représentera toujours un risque pour la biodiversité en 2050, puisque l'exposition à l'ozone demeurera proche de son niveau de l'an 2000<sup>6</sup>. De même, les projections indiquent que le risque d'effets notables de l'ozone sur l'accroissement de la biomasse des arbres existera toujours.

30. La corrosion et les autres dommages causés aux matériaux et au patrimoine culturel ont considérablement diminué depuis le début des années 1990 en raison de la baisse des niveaux d'oxyde de soufre. Après 1997, la diminution de la corrosion est devenue moins marquée, et à l'heure actuelle, on semble avoir atteint un plateau<sup>7</sup>. La corrosion de l'acier au carbone et du cuivre a diminué de manière plus prononcée dans les zones urbaines, même après 1997. S'agissant de l'encrassement des matériaux, on n'a pas observé de tendance à la baisse après 1997, ce qui signifie que de nombreuses zones en Europe sont au-dessus des niveaux acceptables. Les matières particulaires constituent le principal polluant responsable de l'encrassement des matériaux.

## V. Engagements des Parties en matière de réduction des émissions

### A. Respect des engagements pris pour 2020 et au-delà en matière de réduction des émissions : bilan

31. On trouvera dans les tableaux 2 à 6 de l'annexe II du Protocole modifié les engagements pris pour 2020 et au-delà aux fins de la réduction des émissions de dioxyde de soufre, d'oxydes d'azote, d'ammoniac, de composés organiques volatils et de PM<sub>2,5</sub>, exprimés en pourcentage de réduction par rapport au niveau d'émissions de 2005. Trente-quatre Parties sont actuellement énumérées dans les tableaux 2 à 6 (27 États membres

<sup>5</sup> Gina Mills *et al.*, « Ozone pollution will compromise efforts to increase global wheat production », *Global Change Biology*, vol. 24, n° 8 (août 2018), p. 3560 à 3574.

<sup>6</sup> Jürg Fuhrer *et al.*, « Current and future ozone risks to global terrestrial biodiversity and ecosystem processes », *Ecology and Evolution*, vol. 6, n° 24 (décembre 2016), p. 8785 à 8799.

<sup>7</sup> Johan Tidblad *et al.*, ICP Materials Trends in Corrosion, Soiling and Air Pollution (1987-2014), *Materials*, vol. 10, n° 8 (août 2017).

de l'Union européenne, l'Union européenne elle-même, le Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, le Canada, les États-Unis d'Amérique, la Norvège, la Suisse et le Bélarus), dont 26 ont déjà accepté l'amendement au Protocole modifié (juillet 2022). Le Bélarus et sept États membres de l'Union européenne en sont encore au stade de la ratification et pourraient bientôt adhérer au Protocole. D'autres Parties qui ne figurent pas encore dans les tableaux 2 à 6 de l'annexe II au Protocole envisageraient aussi de ratifier ce dernier.

32. L'évaluation de l'état actuel des initiatives mises en place pour promouvoir le respect des engagements pris au titre du Protocole modifié en matière de réduction des émissions pour 2020, fondée sur une comparaison entre les émissions déclarées (2019) et les projections des Parties pour la période 2020-2030 (année de déclaration : 2021), permet de tirer les principales conclusions suivantes :

a) Les efforts faits collectivement par les 34 Parties ont permis d'obtenir entre 2005 et 2019 des réductions d'émissions combinées qui dépassent déjà celles prévues par les engagements de réduction pris par les Parties pour 2020, sauf pour les  $PM_{2,5}$ . Il existe toutefois des disparités significatives d'une Partie à l'autre dans les progrès accomplis en vue de respecter les engagements pris ;

b) La majorité des 34 Parties avaient déjà dévié en 2019 de leurs engagements de réduction des émissions pour 2020 pour un ou plusieurs polluants. Les dernières projections d'émissions communiquées sur la base de la législation en vigueur (projections « avec mesures ») pour la période 2020-2030 montrent qu'en 2030, 15 des 34 Parties ne respecteront toujours pas les engagements de réduction des émissions pris pour 2020 pour un ou plusieurs polluants, en particulier pour l'ammoniac. D'après ces projections « avec mesures » plusieurs pays auront toujours des niveaux d'émission jusqu'à 30 % supérieurs aux niveaux d'émission d'ammoniac, de composés organiques volatils, d'oxydes d'azote et de  $PM_{2,5}$  fixés pour 2020. Les Parties devront mettre en œuvre davantage de politiques et de mesures pour réduire les émissions d'ammoniac et, dans une moindre mesure, de composés organiques volatils, d'oxydes d'azote et de  $PM_{2,5}$ , afin de parvenir plus rapidement à respecter à cet égard tous les engagements pris pour 2020 et au-delà ;

c) Parmi les principales raisons pour lesquelles les engagements de réduction ne sont pas respectés, on peut citer le fait que les politiques et les mesures ne sont pas appliquées ou le sont avec un certain retard, des niveaux d'activité plus élevés que ceux prévus au moment où les engagements de réduction des émissions ont été pris et le remplacement plus lent que prévu des équipements et installations obsolètes. Des mesures supplémentaires pourraient être nécessaires dans le secteur agricole (ammoniac), le secteur de l'énergie (oxydes d'azote), le transport routier (oxydes d'azote et composés organiques volatils) et les transports maritimes (oxydes d'azote), ainsi que pour encadrer l'utilisation de solvants (composés organiques volatils), le chauffage domestique au bois ( $PM_{2,5}$  et composés organiques volatils) et la combustion des résidus agricoles ( $PM_{2,5}$ ) afin de respecter les engagements de réduction des émissions pour 2020. Les mesures supplémentaires nécessaires font parfois défaut, faute de volonté politique, notamment pour ce qui est des activités ou secteurs sensibles tels que l'agriculture ( $NH_3$ ) et le chauffage domestique au bois ( $PM_{2,5}$ ). Il est possible que les mesures ne soient pas appliquées dans certaines parties/secteurs.

33. Les Parties qui n'ont pas encore ratifié le Protocole modifié et pour lesquelles aucun engagement de réduction des émissions n'est proposé dans les tableaux 2 à 6 de l'annexe II dudit Protocole présentent une évolution mitigée des émissions pour les principaux polluants entre 2005 et 2019. Pour certaines de ces Parties, les émissions ont augmenté pour un ou plusieurs polluants.

34. Les émissions de 2020, déclarées en 2022, sont en moyenne plus faibles que les émissions de 2019, déclarées en 2021, et ce pour tous les polluants, en particulier les  $NO_x$ . En raison du ralentissement de l'activité économique lié à la pandémie de COVID-19, les émissions déclarées en 2022 pour l'année 2020 indiquent des résultats meilleurs qu'escomptés en matière de respect des engagements de réduction. Alors qu'en 2019, 10 Parties n'avaient pas respecté leurs engagements de réduction des émissions de  $NO_x$  pour 2020, elles n'étaient plus que 3 en 2020. L'année 2020 ne doit toutefois pas être considérée



comme représentative des progrès réels ou systématiques réalisés à ce jour. Le secteur des transports, l'un des plus touchés par les mesures sanitaires liées à la COVID-19, a de facto réduit ses émissions de NO<sub>x</sub>.

35. Les nouveaux scénarios de référence GAINS (modèle d'interaction et de synergie entre les gaz à effet de serre et la pollution atmosphérique) élaborés à l'appui du réexamen du Protocole modifié font apparaître des réductions d'émissions totales nettement plus élevées pour tous les polluants d'ici à 2030 que les projections nationales les plus récentes mentionnées au paragraphe 32 ci-dessus, sauf pour l'ammoniac. Le scénario de référence GAINS et les projections nationales sont tous basés sur la législation en vigueur, mais le scénario GAINS a été développé sur la base de scénarios portant sur les secteurs de l'énergie et l'agriculture qui tiennent compte de nouveaux objectifs récemment approuvés (le Pacte vert de l'Union européenne, par exemple). D'après les scénarios de référence GAINS, en 2030, 12 Parties ne respecteraient toujours pas les engagements de réduction des émissions d'ammoniac qu'elles avaient pris pour 2020. Pour ce qui est des autres polluants, seules quelques Parties demeureraient à la traîne.

## **B. Mise à jour des estimations des émissions pour l'année de référence 2005**

36. Une analyse comparative des estimations les plus récentes des émissions de l'année de référence 2005, telles que communiquées par les Parties en 2021, d'une part, et des estimations pour 2005 présentées dans les tableaux 2 à 6 de l'annexe II du Protocole modifié, d'autre part, a permis de tirer les conclusions suivantes :

a) Entre 2012 et 2021, on relève de nombreuses variations dans les estimations des émissions déclarées pour 2005, en particulier pour les PM<sub>2,5</sub> et les composés organiques volatils, et dans une moindre mesure pour les oxydes d'azote et le dioxyde de soufre. La plupart des variations se situent dans une fourchette de -50 % à +50 % par rapport aux estimations des émissions pour 2005 figurant dans les tableaux 2 à 6 de l'annexe II du Protocole modifié, mais certains points aberrants dépassent les 100 % de variation. Il en est de même pour les dernières émissions de référence 2005 déclarées en 2022 ;

b) En comparant les estimations des émissions pour 2005 communiquées en 2012 à leurs mises à jour de 2021, on voit que la base sur laquelle sont fixés les engagements de réduction des émissions pour 2020 a considérablement évolué entre 2012 et 2021. Cela met en évidence l'importance et l'utilité de passer d'objectifs fixes (plafonds de 2010) à des objectifs exprimés en pourcentage de réduction par rapport au niveau de référence (engagements de réduction des émissions pour 2020) ;

c) Les objectifs en pourcentage permettent d'absorber une grande partie, mais pas la totalité, des effets de l'évolution et de l'amélioration des inventaires. Le passage des objectifs fixes de 2010 aux objectifs relatifs de 2020 réduira donc très probablement aussi, sans l'éliminer, la nécessité de recourir à la procédure d'ajustement des inventaires d'émissions à partir de 2022 (voir par. 38 ci-dessous).

## **C. Recours à la procédure d'ajustement des inventaires**

37. L'analyse des demandes d'ajustement des inventaires d'émissions déposées en lien avec les plafonds fixés en 2010 qui ont été approuvées permet de dégager les principaux constats suivants :

a) Au total, 11 Parties ont présenté des demandes d'ajustement recevables pour un ou plusieurs polluants au cours de la période 2014-2021. Des demandes d'ajustement des inventaires nationaux d'émissions ont été soumises pour l'ammoniac, les oxydes d'azote et les composés organiques volatils, et concernent des ajustements visant à tenir compte de nouvelles catégories de sources d'émissions, ainsi que de changements importants dans les coefficients d'émission ou les méthodes utilisées. La majorité des demandes d'ajustement ont été soumises au titre des catégories suivantes : transport routier, sols agricoles, gestion du fumier et plantes cultivées ;

b) Les émissions totales ajustées approuvées représentent 2 % à 20 % des émissions totales nationales non ajustées pour l'ammoniac, 10 % à 30 % des émissions totales nationales non ajustées pour les oxydes d'azote et 10 % à 40 % des émissions totales nationales non ajustées pour les composés organiques volatils ;

c) Toutes les demandes d'ajustement approuvées jusqu'à présent concernent des ajustements des inventaires d'émissions qui visent à évaluer la conformité aux plafonds fixes de 2010 (application provisoire depuis 2014). Les ajustements approuvés jusqu'à présent ne pourront pas être appliqués aux engagements de réduction des émissions pour 2020.

38. De nouvelles demandes et de nouveaux examens (basés sur un nouveau point de référence et comprenant des ajustements pour l'année de base 2005) seront nécessaires pour l'après-2020. Au total, quatre Parties ont soumis, au printemps 2022, des demandes d'ajustement relatives à l'évaluation du respect des engagements de réduction des émissions pour 2020, dont trois concernaient les émissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) provenant de l'agriculture. L'examen de ces demandes n'est pas terminé.

#### **D. Prise en compte des particules condensables dans les rapports sur les émissions de particules pour le chauffage domestique**

39. La prise en compte des particules condensables dans les rapports sur les émissions de particules permettrait de rendre compte de manière plus représentative de l'exposition de la population aux  $PM_{2,5}$  et de déterminer quelles sont les mesures de protection de la santé les plus efficaces. Cela pourrait en outre orienter davantage la stratégie optimale vers le problème de l'utilisation de combustibles solides par les ménages.

40. Au moment où les engagements de réduction des émissions à l'horizon 2020 ont été fixés (2012), de nombreuses Parties n'avaient pas encore inclus les particules condensables dans leurs rapports sur les émissions de particules dues au chauffage domestique (au bois). À ce jour, c'est toujours le cas de :

a) Certaines Parties, pour qui l'inclusion des particules condensables pourrait s'avérer problématique, car même en ajustant leurs données de 2005, elles ne seraient pas en mesure de respecter l'engagement pris en matière de réduction des émissions nationales de  $PM_{2,5}$  sans prendre de nouvelles mesures pour le chauffage domestique ou pour d'autres secteurs ou activités ;

b) D'autres Parties, pour qui l'inclusion des particules condensables pourrait compromettre l'engagement de réduction des émissions fixé pour les  $PM_{2,5}$ . En effet, dans les pays où l'utilisation du bois pour le chauffage domestique n'a pas augmenté de manière significative entre 2005 et 2020 et où la part des cheminées et poêles anciens a diminué au cours de cette période, l'inclusion des particules condensables gonflerait les émissions de particules pour l'année de référence 2005 beaucoup plus que pour 2020 (étant donné que la part de ces particules dans les particules émises par des poêles anciens dans lesquels les conditions de combustion sont moins bonnes est beaucoup plus élevée que pour les nouveaux modèles).

41. Les travaux sur l'inclusion des particules condensables dans les futurs rapports relatifs aux émissions de particules doivent se poursuivre après la clôture du présent examen. Il s'agira notamment d'évaluer les incidences qu'aura cette inclusion sur le plan des politiques. Dans le même temps, de plus en plus de Parties précisent désormais dans leurs rapports si les particules condensables sont ou non comptées dans les émissions de  $PM_{2,5}$ .

#### **E. Pertinence des engagements pris pour 2020 en matière de réduction des émissions**

42. Les réductions collectives d'émissions, telles que projetées, permettront de dépasser l'objectif global initial du Protocole modifié en termes de réductions d'émissions ciblées à partir de 2020, si les engagements de réduction des émissions pris pour 2020 sont respectés.

Toutefois, les engagements et la législation actuels ne seront pas suffisants pour atteindre les objectifs fixés à long terme (à savoir aucun dépassement des charges et niveaux critiques).

## **VI. Valeurs limites d'émission, annexes techniques et documents d'orientation connexes du Protocole (la priorité étant accordée aux mesures relatives au carbone noir et à l'ammoniac)**

43. Les annexes techniques du Protocole modifié indiquent les valeurs limites d'émission applicables aux installations, aux véhicules et aux produits, qui ont été calculées compte tenu des meilleures techniques disponibles (MTD) au moment de l'élaboration du Protocole modifié. Des MTD plus récentes sont présentées dans des documents d'orientation nouveaux ou actualisés de l'Équipe spéciale des questions technico-économiques et de l'Équipe spéciale de l'azote réactif. Les niveaux d'émission associés à l'utilisation de ces MTD indiquent qu'elles sont susceptibles de permettre des réductions allant au-delà des valeurs limites d'émission actuelles figurant dans les annexes techniques.

44. L'Équipe spéciale des questions technico-économiques a procédé à une analyse approfondie des annexes IV à VI, VIII, X et XI du Protocole modifié, ainsi que des documents d'orientation qui leur sont associés, afin de recenser les valeurs limites d'émission et les autres prescriptions figurant dans les annexes techniques qui pourraient éventuellement être actualisées pour tenir compte des progrès technologiques survenus depuis 2012. La principale conclusion est qu'il est techniquement possible de définir de nouvelles valeurs limites d'émission potentielles et que celles-ci seraient compatibles avec les techniques nouvelles et améliorées actuellement disponibles, qui permettraient des réductions d'émissions significatives, y compris pour le carbone noir, dans de nombreuses catégories de sources d'émissions analysées<sup>8</sup>. Il existe de nouvelles données et informations qu'il serait possible d'utiliser pour mettre à jour les annexes techniques, les simplifier ou les compléter par des activités qui n'y figurent pas actuellement, à l'exception de l'annexe XI. Le résumé des conclusions de l'analyse effectuée par l'Équipe spéciale figure dans son rapport au Groupe de travail des stratégies et de l'examen (ECE/EB.AIR/WG.5/2022/1). Un rapport plus complet, dans lequel figurent des informations détaillées sur l'examen réalisé par l'Équipe spéciale, est disponible en tant que document informel soumis au Groupe de travail des stratégies et de l'examen au titre du point 4 de l'ordre du jour de sa soixantième session (Genève, 11-14 avril 2022)<sup>9</sup>.

45. En collaboration avec le Groupe de coordination pour la promotion de mesures en vue de l'application de la Convention en Europe orientale, dans le Caucase et en Asie centrale, l'Équipe spéciale des questions technico-économiques a examiné les lacunes, la complexité et le degré d'exigence des prescriptions figurant dans les annexes techniques. L'examen des mécanismes de flexibilité du Protocole pourrait être propice à une éventuelle adaptation des annexes pour mieux prendre en considération les secteurs clefs en Europe du Sud-Est, en Europe orientale, dans le Caucase, en Asie centrale et en Türkiye<sup>10</sup>. L'Équipe spéciale a établi l'étude de cas intitulée « Technological pathway toward ratification of the current ELVs in the amended Gothenburg Protocol » (Processus technologique en vue de la ratification des valeurs limites d'émission actuelles dans le cadre du Protocole de Göteborg modifié). Il y est décrit la manière dont les valeurs limites d'émissions figurant dans les annexes techniques pour certains pays de la région de l'Europe orientale, du Caucase et de l'Asie centrale pourraient être mises en œuvre (voir le document intitulé « Technical information for the

<sup>8</sup> Document informel soumis au titre du point 4 de l'ordre du jour, intitulé « Review of annexes IV-VI, X, XI to the Gothenburg Protocol by TFTEI » (Examen des annexes IV à VI, X, XI du Protocole de Göteborg par l'Équipe spéciale des questions technico-économiques), p. 159. Voir à l'adresse <https://unece.org/environmental-policy/events/working-group-strategies-and-review-sixtieth-session>.

<sup>9</sup> Ibid.

<sup>10</sup> Point 4 d) de l'ordre du jour, document informel, Rapport du Président du Groupe de coordination pour l'Europe orientale, le Caucase et l'Asie centrale à l'Organe exécutif à sa quarante et unième session, disponible à l'adresse <https://unece.org/environmental-policy/events/executive-body-forty-first-session>.

review of the Gothenburg Protocol » (Informations techniques pour l'examen du Protocole de Göteborg) (ECE/EB.AIR/2022/5), ci-après dénommé annexe II du présent rapport).

46. Les États-Unis d'Amérique et le Canada, de même que l'Union européenne, disposent de systèmes de gestion de la qualité de l'air précis. Le programme réglementaire des États-Unis d'Amérique au titre de la loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique comprend des normes nationales de qualité de l'air ambiant pour le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, les particules fines et l'ozone. La loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique impose aux États et aux collectivités locales d'appliquer des programmes visant à réduire de manière importante ces polluants dans des délais précis. Les sources nouvelles et existantes sont réglementées par des normes d'efficacité pour les nouvelles sources et par des règlements relatifs aux meilleures techniques antipollution disponibles. Au Canada, le Système de gestion de la qualité de l'air est mis en œuvre en collaboration par les administrations fédérale, provinciales et territoriales. Il comprend des normes relatives à l'air ambiant et des dispositions relatives aux émissions pour les secteurs industriels, ainsi que des mesures de réduction des émissions concernant les transports et les produits de consommation et commerciaux ; ainsi que le suivi, la modélisation et la collecte de données. Les États-Unis d'Amérique et le Canada s'acquittent de leurs engagements au titre des annexes techniques applicables en prenant des mesures de réduction des émissions qui font partie de leurs programmes respectifs de protection de la qualité de l'air.

47. Dans le cadre du processus d'amendement du Protocole en 2012, de nombreuses possibilités d'actualisation de l'annexe IX ont été envisagées et son examen a été jugé prioritaire lors du présent examen en vertu du paragraphe 4) de l'article 10 du Protocole modifié<sup>11</sup>. L'annexe IX a été établie il y a plus de vingt ans et ne correspond plus à l'état actuel de la technique. Pourtant, de nombreuses Parties n'ont pas pleinement appliqué les prescriptions qui y sont énoncées. Son application n'est pas complexe sur le plan technique, comme l'ont montré les mesures prises par quelques Parties. Compte tenu des progrès techniques considérables réalisés, de la possibilité d'appliquer des mesures présentant un bon rapport coût-efficacité et du constat qu'il convient de prendre des mesures pour respecter les engagements de réduction des émissions d'ammoniac, une révision complète de l'annexe IX s'impose d'urgence, autant que possible en prenant en compte les pratiques de gestion durable dans le contexte du cycle de l'azote pris dans son ensemble.

48. Les documents d'orientation et autres relatifs à l'ammoniac et au cycle de l'azote dans son ensemble énumérés ci-après doivent être tenus à jour, comme indiqué dans le document informel<sup>12</sup> :

- a) Document d'orientation pour la prévention et la réduction des émissions d'ammoniac provenant des sources agricoles (ECE/EB.AIR/120) ;
- b) Projet de code-cadre révisé de bonnes pratiques agricoles pour réduire les émissions d'ammoniac de la Commission économique pour l'Europe (ECE/EB.AIR/129) ;
- c) Document d'orientation sur les bilans d'azote nationaux (ECE/EB.AIR/119) ;
- d) Document d'orientation sur la gestion durable intégrée de l'azote (ECE/EB.AIR/149) ;
- e) Rapport d'évaluation sur l'ammoniac (ECE/EB.AIR/2021/7).

<sup>11</sup> Voir le document informel soumis au titre du point 5 de l'ordre du jour, intitulé « Supplementary information for the review of the Gothenburg Protocol » (Informations supplémentaires pour l'examen du Protocole de Göteborg), par. 87, note de bas de page 26, dans lequel est dressée la liste des documents relatifs à la révision de l'annexe IX, disponible à l'adresse <https://unece.org/environmental-policy/events/executive-body-forty-first-session>.

<sup>12</sup> Ibid., par. 93, 101 et 154.

## VII. Modalités concernant certains secteurs (dont la combustion de combustibles solides par les ménages, l'agriculture et les transports maritimes)

49. Afin de réduire plus avant les émissions de polluants visés par le Protocole et les effets de ces émissions sur la santé humaine et l'environnement, une attention particulière doit être accordée à certains secteurs décisifs. L'accent est mis ci-après sur les polluants suivants : particules et carbone noir (combustion de combustibles solides par les ménages), ammoniac, méthane, oxydes d'azote, composés organiques volatils (agriculture) et oxydes d'azote (transports maritimes).

50. L'Équipe spéciale des questions technico-économiques a établi plusieurs documents techniques de référence<sup>13</sup> dans lesquels elle recense les principales sources d'émissions et les principaux secteurs émetteurs, dont les transports maritimes, et propose des mesures visant à réduire les émissions des polluants mentionnés au paragraphe 49 ci-dessus. Les secteurs pour lesquels des documents d'orientation ont été élaborés par l'Équipe spéciale sont indiqués ci-dessous.

51. Les émissions générées par la combustion de résidus agricoles et la combustion de combustibles solides par les ménages restent très importantes, et des efforts doivent encore être consentis pour les réduire, en particulier s'agissant des particules de diamètre inférieur à 2,5 microns (PM<sub>2,5</sub>), du carbone noir et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Le document d'orientation sur la réduction des émissions dues au brûlage des résidus agricoles (ECE/EB.AIR/2021/5) propose des méthodes, des pratiques et des techniques de substitution pour éliminer ou réduire le brûlage des résidus agricoles et ses effets négatifs. Le Code de bonnes pratiques pour l'utilisation du bois de chauffage et les petites installations de combustion (ECE/EB.AIR/2019/5) peut aider les utilisateurs finaux à mettre en œuvre des utilisations plus efficaces des appareils.

52. Il convient de se pencher davantage sur les émissions autres que les émissions d'échappement générées par le secteur des transports du fait de la remise en suspension des particules et des émissions provenant des pneus et des freins, qui sont en voie de devenir des sources prédominantes par rapport aux émissions de gaz de combustion et qui libèrent également du carbone noir. Dans le secteur du transport maritime international, des réductions supplémentaires des émissions d'oxydes d'azote sont possibles grâce aux technologies nouvelles ou améliorées, comme le soulignent les analyses réalisées par l'Équipe spéciale du transport des polluants atmosphériques à l'échelle de l'hémisphère sur la base des paramètres fournis par l'Équipe spéciale des questions technico-économiques.

53. Le torchage dans les industries du pétrole et du gaz est une source importante d'émissions de carbone noir, en particulier dans les zones à proximité de l'Arctique. L'utilisation de torchères assistées à la vapeur est clairement la mesure la plus efficace en ce qui concerne la réduction des émissions de suie. Cependant, l'utilisation de torchères assistées par haute pression peut également être une technique efficace en l'absence d'eau sur le site.

54. Les émissions de méthane provenant des décharges sont la plus importante source non agricole d'émissions de méthane en Europe et sont responsables d'environ 20 % des émissions totales. Dans la plupart des autres régions du monde, cette part varie entre 15 % et 25 %.

55. Le manque de volonté politique semble être le principal obstacle qui empêche les Parties et les non-Parties de réduire leurs émissions d'ammoniac. Toutefois, cette volonté semble s'être récemment affermie, les Parties ayant compris qu'elles ne pourraient pas satisfaire aux engagements en matière de réduction des émissions et réduire les incidences de l'ammoniac sur les écosystèmes sensibles à l'azote sans appliquer des mesures dans ce domaine. En outre, elles ont davantage confiance dans les mesures de contrôle des émissions

<sup>13</sup> Documents informels de la cinquante-huitième session du Groupe de travail des stratégies et de l'examen, à consulter à l'adresse <https://unece.org/environmental-policy/events/working-group-strategies-and-review-fifty-eighth-session>.

d'ammoniac que lorsque ces mesures ont été envisagées pour la première fois dans le cadre de la Convention, dans les années 1990. En effet, le contrôle des émissions d'ammoniac est désormais perçu comme s'inscrivant dans une stratégie plus large qui vise à réduire la quantité, actuellement élevée, de ressources précieuses en azote réactif qui est gaspillée si l'on n'applique pas ce contrôle<sup>14</sup>. Un renforcement des investissements dans les équipements agricoles modernes accélérerait la mise en œuvre de ces mesures rentables.

56. L'Équipe spéciale de l'azote réactif a dressé la liste des cinq mesures les plus rentables et les plus fiables pour réduire les émissions d'ammoniac (ECE/EB.AIR/WG.5/2011/16), qui sont toujours considérées comme les principales mesures :

- a) L'application peu polluante de fumiers et d'engrais sur les terres ;
- b) Les stratégies d'alimentation animale qui réduisent l'excrétion d'azote ;
- c) Les techniques peu polluantes pour tous les nouveaux stockages de lisier de bovins et de porcs et de fientes de volaille ;
- d) Les stratégies destinées à améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'azote et à réduire les surplus d'azote ;
- e) L'application de techniques peu polluantes dans les porcheries et poulaillers neufs ou en grande partie reconstruits<sup>15</sup>.

57. Le nouveau document d'orientation sur la gestion durable intégrée de l'azote met en avant l'importance qu'il y a à établir des liens entre les différentes formes de l'azote afin d'en tirer de multiples retombées positives. En outre, une nouvelle façon de traiter la question de l'azote consiste à communiquer des bilans d'azote au niveau national, car cela permet d'optimiser l'action de manière à en accroître les multiples bienfaits pour l'environnement, le climat, la santé et l'économie. Cependant, les bilans d'azote n'ont été utilisés que par quelques Parties (les principaux obstacles semblent être l'absence de mesure obligatoire dans le Protocole, tel que modifié en 2012, et l'insuffisance des ressources nécessaires pour établir des bilans nationaux et faire connaître les avantages de cette stratégie).

## VIII. Mesures non techniques

58. L'application de valeurs limites d'émission (basées sur les meilleures techniques disponibles) aux installations et aux produits ne permet pas toujours de satisfaire aux obligations nationales en matière de réduction des émissions ou aux objectifs de qualité de l'air. Des mesures « non techniques » supplémentaires pourraient être envisagées au niveau national ou local. On pourrait notamment encourager le remplacement plus rapide de technologies anciennes et polluantes par des technologies nouvelles et plus propres, faciliter l'utilisation de combustibles ou de matières premières plus propres, ou encore inciter les consommateurs à adopter un comportement plus écologique. Souvent, de telles mesures s'avèrent plus efficaces et moins coûteuses que l'application de valeurs limites d'émission plus contraignantes. Les changements structurels et comportementaux ont pour caractéristique commune de ne pas pouvoir être mis en œuvre facilement dans le seul cadre des procédures d'autorisation d'activités particulières. Ils nécessitent souvent de combiner les actions des producteurs et des consommateurs et de recourir à un ensemble plus large d'instruments stratégiques, notamment des incitations financières, des investissements dans

<sup>14</sup> Les activités menées dans le cadre du système international de gestion de l'azote ont permis d'appeler l'attention sur le fait que l'équivalent de 200 milliards de dollars d'azote réactif était rejeté chaque année au niveau mondial et sur la possibilité de « réduire de moitié les déchets azotés » d'ici à 2030, ce qui permettrait d'économiser 100 milliards de dollars par an à l'échelle mondiale, comme le prévoient les plans d'action nationaux adoptés dans le cadre de la Déclaration de Colombo sur la gestion durable de l'azote.

<sup>15</sup> Une liste plus complète des différents moyens d'atténuer les émissions d'ammoniac et d'azote figure dans le document informel accompagnant le présent document, à consulter à l'adresse <https://unece.org/info/Environmental-Policy/Air-Pollution/events/350953>, dans la section intitulée « Which elements of annex IX and guidance documents need to be updated ? » (Quels sont les éléments de l'annexe IX et les documents d'orientation qui doivent être mis à jour ?).

les infrastructures et des activités de sensibilisation<sup>16</sup>. Un document d'orientation sur les pratiques optimales sera élaboré en 2023.

59. Dans le rapport intitulé « Priorité à accorder à la réduction des matières particulaires qui sont également des sources importantes de carbone noir – analyse et conseils » (ECE/EB.AIR/2021/6), l'Équipe spéciale des modèles d'évaluation intégrée a estimé que les principales mesures qui permettraient de réduire les émissions de particules tout en réduisant sensiblement les émissions de carbone noir (et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques) sont des mesures « non techniques ». Il s'agit des mesures suivantes : a) réduction de la combustion résidentielle de charbon et de bois ; b) diminution de la combustion de déchets (agricoles) à ciel ouvert ; c) mise au rebut des véhicules diesel et des engins mobiles non routiers obsolètes.

## **IX. Dispositions souples susceptibles de faciliter la ratification et la mise en œuvre du Protocole**

60. Le Protocole modifié contient un large éventail de dispositions souples, dont certaines s'adressent à toutes les Parties et visent à faciliter l'application complète de toutes les prescriptions, tandis que d'autres sont spécifiquement destinées à faciliter la ratification du Protocole par les pays d'Europe orientale, du Caucase et d'Asie centrale et d'autres pays ne l'ayant pas encore ratifié. Ces dispositions souples varient quant à leur type, leur portée et leur incidence.

61. Certaines dispositions souples figuraient déjà dans le Protocole de Göteborg de 1999. Plusieurs nouvelles dispositions souples ont été ajoutées au Protocole, tel que modifié en 2012, y compris des dispositions souples visant spécialement à accélérer ou encourager la ratification par les non-Parties.

62. On constate un manque général d'informations sur le recours à certaines des dispositions souples, ce qui empêche d'assurer un suivi et une application appropriés du Protocole.

63. Les principales conclusions sont les suivantes :

a) À ce jour, les dispositions souples actuelles ne se sont pas révélées appropriées ou efficaces pour favoriser de nouvelles ratifications. En particulier, les mécanismes souples supplémentaires introduits dans le Protocole modifié afin d'augmenter le nombre de ratifications (art. 3 *bis*, art. 7 (par. 6) et annexe VII (par. 4)) n'ont pas donné les résultats escomptés (et n'ont pas été utilisés jusqu'à présent) ;

b) Pour l'instant, il convient de rester prudent avant de tirer des conclusions définitives sur l'utilité et l'efficacité des dispositions souples actuelles en raison de la rareté des informations disponibles sur le sujet, étant donné que le Protocole modifié n'est entré en vigueur qu'en octobre 2019 et que la pandémie de COVID-19 a sévi dans l'intervalle ;

c) La principale raison pour laquelle certains États non parties n'ont pas ratifié le Protocole tel que modifié est le fait que le Protocole et ses 11 annexes techniques sont trop complexes et trop contraignants pour eux. Les deux non-Parties qui ont répondu au questionnaire diffusé en 2021 pour appuyer la révision des dispositions souples ont indiqué que la complexité technique du Protocole constituait un obstacle majeur. Un examen des ateliers et échanges précédents sur ce sujet confirme que la complexité du Protocole, associée au manque de ressources financières, constitue un obstacle majeur à la ratification.

64. Parmi les options possibles à prendre en considération, on peut mentionner les suivantes :

a) Accroître l'efficacité du Protocole et faciliter sa ratification et son application en envisageant des améliorations aux dispositions souples actuelles qui pourraient être

<sup>16</sup> Voir le document informel intitulé « Informal document on non-technical and structural measures » (Document informel sur les mesures non techniques et structurelles), téléchargeable à l'adresse [https://unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2020/AIR/WGSR/Note\\_on\\_non-technical\\_and\\_structural\\_measures\\_-201120.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2020/AIR/WGSR/Note_on_non-technical_and_structural_measures_-201120.pdf).



proposées au titre du Protocole tel que modifié en 2012, et en veillant à ce que ces améliorations soient mises en application ;

b) Envisager et examiner de nouvelles solutions ou des assouplissements supplémentaires ou différents en vue d'une éventuelle révision du Protocole tel que modifié en 2012, pour aider les États non parties à surmonter les obstacles et à progresser sur la voie de la ratification et de l'application. Utiliser les résultats de la session thématique sur les obstacles à la ratification et à la mise en œuvre du Protocole de Göteborg et les solutions pour les surmonter, prévue dans le cadre de la quarante-deuxième session de l'Organe exécutif (Genève, 12-16 décembre 2022), pour réfléchir aux étapes suivantes.

65. On trouvera de plus amples informations sur l'examen des dispositions souples visant à faciliter la ratification et la mise en œuvre dans le document ECE/EB.AIR/2022/6 intitulé « Révision des dispositions relatives à la flexibilité susceptibles de favoriser la ratification et l'application du Protocole », ainsi que dans le document informel sur les obstacles à la ratification et à la mise en œuvre et sur les solutions qui seront disponibles pour la quarante-deuxième session de l'Organe exécutif.

## **X. Parties à la Convention qui ne sont pas parties au Protocole**

66. Seules 26 des 51 Parties à la Convention ont ratifié le Protocole tel que modifié en 2012 (29 Parties ont ratifié le Protocole de 1999). Selon les principes fondamentaux de la Convention, les Parties sont censées protéger la santé humaine et l'environnement contre la pollution atmosphérique en élaborant des politiques et des stratégies nationales. L'application par les Parties des prescriptions énoncées dans le Protocole dépend fortement des systèmes nationaux. La prise de conscience par les décideurs de la nécessité d'améliorer la qualité de l'air, de recourir aux meilleures techniques disponibles et de faire respecter les valeurs limites d'émission est une condition préalable à l'action. Les modalités techniques doivent être définies dans la législation nationale de la Partie concernée.

67. La surveillance de la pollution atmosphérique, qui permet de comparer les concentrations ambiantes observées aux (nouvelles) Lignes directrices de l'OMS sur la qualité de l'air, est également un élément majeur pour améliorer la sensibilisation, tant pour les Parties que pour les non-Parties au Protocole. Cette tâche exige des efforts importants de la part des diverses parties prenantes au niveau national. Pour assurer la ratification et la mise en œuvre du Protocole, il est recommandé de recenser et d'élaborer des politiques et des mesures à l'intention des secteurs décisifs pour améliorer la qualité de l'air. Il est impératif que les autorités nationales collaborent avec les parties prenantes, y compris les entreprises. L'une des principales conclusions est d'encourager les Parties à contribuer aux efforts déployés dans la région de la CEE, notamment pour élaborer des politiques et des mesures de mise en œuvre conformes au Protocole tel que modifié, qui se traduiraient par un accroissement des effets bénéfiques sur la santé humaine et l'environnement. Lors des discussions qui suivront l'examen des options visant à accroître l'efficacité du Protocole afin de faciliter à la fois la ratification et la mise en œuvre, il est recommandé de mettre davantage l'accent sur la mise en œuvre de ces politiques et mesures dans les pays qui ne sont pas parties au Protocole.

## **XI. Canada et États-Unis d'Amérique**

68. Le Canada et les États-Unis d'Amérique s'occupent de manière bilatérale de la question de la pollution atmosphérique transfrontière, dans le cadre de l'Accord entre le Canada et les États-Unis sur la qualité de l'air, par lequel les deux pays s'engagent à réduire les émissions de dioxyde de soufre, d'oxydes d'azote et de composés organiques volatils. Bien qu'il ne soit pas envisagé dans l'Accord, l'ammoniac est également un sujet de préoccupation pour les deux pays. Des évaluations supplémentaires sont nécessaires pour en quantifier les effets. Dans le cadre de la révision du Protocole, aucun de ces deux pays n'est actuellement visé par les dispositions de l'annexe IX (en vertu du paragraphe 8 de l'article 3 du Protocole).



69. Au début de 2021, ils ont entrepris un examen et une évaluation conjoints de l'Accord afin de déterminer si celui-ci avait permis d'atteindre les objectifs environnementaux qui y sont définis et si d'autres mesures s'avéraient nécessaires pour lutter contre la pollution atmosphérique transfrontière. Les principales conclusions de l'examen et de l'évaluation devraient être achevées à la fin de 2022. L'examen et l'évaluation portaient sur les polluants qui sont à l'origine des pluies acides et de la formation d'ozone, ainsi que sur leurs incidences transfrontières. L'examen portait également sur les polluants et les problèmes qui ne sont pas actuellement pris en considération par l'Accord, tels que les  $PM_{2,5}$ , y compris les concentrations et les tendances, ainsi que les flux transfrontières et leurs incidences.

70. Les résultats préliminaires de l'examen de l'Accord sur la qualité de l'air indiquent que les niveaux d'émission des polluants qui sont à l'origine des pluies acides et de la formation d'ozone ont considérablement diminué depuis l'établissement de l'Accord en 1991, mais que la pollution atmosphérique transfrontière reste un problème. Comme l'indique le document conjoint intitulé « Canada-United States Air Quality Agreement: Progress Report 2018 » (Accord entre le Canada et les États-Unis sur la qualité de l'air : Rapport d'étape de 2018), malgré les résultats obtenus dans le cadre de l'Accord, les polluants visés par celui-ci (dioxyde de soufre, oxydes d'azote, composés organiques volatils et ozone) continuent d'avoir des répercussions importantes sur la santé humaine et l'environnement dans les deux pays et demeurent préoccupants. En outre, bien que les  $PM_{2,5}$  ne soient pas visées par l'Accord, elles continuent de constituer un risque important pour la santé du public et de l'environnement des deux pays, même à de faibles concentrations. Les deux pays doivent poursuivre leur coopération bilatérale efficace pour résoudre les problèmes sanitaires et environnementaux qui demeurent liés à la pollution atmosphérique transfrontière. Ces efforts contribueront à garantir que la pollution atmosphérique transfrontière n'affecte pas la capacité de chaque pays à atteindre et à maintenir ses normes nationales de qualité de l'air ambiant pour des polluants tels que l'ozone et les  $PM_{2,5}$  et à protéger la santé et l'environnement de sa population<sup>17</sup>.

## **XII. Transport hémisphérique**

71. Bien que la région de la CEE couvre la majeure partie de l'hémisphère Nord, les niveaux d'ozone et de particules fines dans la région de la CEE sont constitués de précurseurs émis dans la région, ainsi que d'ozone et de particules transportés depuis des sources éloignées à l'échelle hémisphérique et mondiale, ce qui entraîne des répercussions sur la santé humaine, les écosystèmes et la biodiversité.

72. En particulier, le transport intercontinental a plus d'effet sur les concentrations d'ozone troposphérique que sur celles des matières particulaires ou de leurs composants car la durée de vie de l'ozone dans l'atmosphère est plus longue. Depuis 1990, la diminution des émissions de précurseurs dans la région de la CEE a renforcé la part de l'ozone de fond, lequel est notamment composé d'ozone provenant du transport intercontinental, sur les concentrations locales d'ozone relevées dans la région de la CEE, surtout en Europe. Des réductions supplémentaires des précurseurs de l'ozone, notamment du méthane, en dehors de la région de la CEE, seraient nécessaires pour réduire la concentration de fond et les effets sur la santé et les écosystèmes d'une exposition à long terme à l'ozone. Cependant, il sera toujours important de réduire les émissions d'oxydes d'azote et de composés organiques volatils dans la région pour faire baisser les pics de concentration et les effets sur la santé et les écosystèmes qu'entraîne une exposition à court terme à des niveaux élevés d'ozone.

73. S'agissant des matières particulaires, il est établi que la contribution des sources d'émissions anthropiques situées hors de la région de la CEE aux effets qui leur sont associés dans la région est faible, quoique non négligeable, par rapport à l'incidence des sources anthropiques régionales. Les sources non anthropiques telles que les incendies de forêt et la poussière transportée par le vent émanant de l'extérieur de la région de la CEE influent toutefois sur les niveaux et les dépôts de matières particulaires dans la région de la CEE et sont sensibles aux fluctuations du climat.

<sup>17</sup> Gatineau, Canada, Environnement et changement climatique Canada, 2020, p. 31.

74. Si la réglementation actuelle n'évolue pas, la contribution en valeur absolue des émissions d'oxydes d'azote et de composés organiques volatils émanant de l'extérieur de la région de la CEE à la moyenne annuelle de l'ozone troposphérique en Europe ainsi qu'au Canada et aux États-Unis d'Amérique ne devrait pas considérablement changer jusqu'en 2050. En outre, en l'absence de nouvelles mesures, les augmentations prévues du méthane au niveau mondial devraient plus que compenser les réductions projetées des émissions d'oxydes d'azote et de composés organiques volatils en Europe et contrebalancer au moins partiellement les réductions des émissions de ces polluants au Canada et aux États-Unis.

75. Si les émissions extra-européennes d'oxydes d'azote et de composés organiques volatils étaient réduites dans les mêmes proportions que ce qui est prévu dans le Protocole pour la région européenne, les réductions des émissions hors de l'Europe auraient, en moyenne annuelle, une incidence plus prononcée sur les niveaux d'ozone européens que les réductions des émissions en Europe. Au Canada et aux États-Unis, un tel cas de figure contribuerait de manière significative à la diminution de l'ozone en Amérique du Nord, mais pas plus que les réductions en pourcentage des émissions au Canada et aux États-Unis mêmes.

76. Les diverses projections pour les émissions de méthane d'origine anthropique varient beaucoup selon les hypothèses retenues concernant le développement économique, les modifications des comportements et l'utilisation des technologies de réduction des émissions. Ainsi, certains estiment que les émissions actuelles pourraient doubler d'ici la fin du siècle, tandis que d'autres pensent qu'elles pourraient être divisées par deux.

77. L'augmentation prévue des concentrations mondiales de méthane compense les diminutions de l'ozone de surface dues à la réduction des oxydes d'azote et des composés organiques volatils non méthaniques en Europe et en Amérique du Nord. Les études de modélisation font systématiquement apparaître que la diminution des concentrations de méthane entraîne une baisse des niveaux d'ozone troposphérique, indépendamment d'autres réductions des émissions. En outre, la diminution des concentrations de méthane a un effet plus important sur les concentrations locales d'ozone dans les zones de concentrations limitées en composés organiques volatils mais où les émissions d'oxydes d'azote sont élevées.

78. Même si le Protocole devait être intégralement mis en application, les niveaux de fond de l'ozone dans la région de la CEE devraient continuer à augmenter en raison des émissions de méthane, d'oxydes d'azote et de composés organiques volatils en dehors de la région. De nouvelles réductions des émissions de précurseurs de l'ozone dans la région de la CEE sont techniquement réalisables et peuvent y faire diminuer les concentrations et les effets de l'ozone. En outre, il sera également nécessaire de coopérer avec d'autres pays, organisations et forums extérieurs à la région de la CEE pour favoriser et encourager les réductions des émissions hors de la région. Il conviendra d'étudier les modalités de cette coopération, notamment dans le cadre des travaux de l'Équipe spéciale de la coopération internationale dans la lutte contre la pollution atmosphérique<sup>18</sup>.

### **XIII. Stratégie intégrée multipolluants, multieffets et interactions avec d'autres domaines d'action**

79. Les solides fondements scientifiques et techniques sur lesquels repose la Convention permettent de privilégier, pour la gestion de la qualité de l'air, une stratégie globale multipolluants et multieffets. La stratégie intégrée multipolluants présente un meilleur rapport coût-efficacité que les accords initiaux de réduction des émissions à taux fixe pour chaque polluant ; elle permet de renforcer les synergies entre les différentes mesures, de tirer le meilleur parti des ressources disponibles et d'accroître les effets positifs de la gestion de la qualité de l'air, comme la réduction des risques en matière de santé publique.

<sup>18</sup> Le mandat de l'Équipe spéciale de la coopération internationale dans la lutte contre la pollution atmosphérique a été adopté par l'Organe exécutif par la décision 2021/5.

80. L'un des principaux objectifs de la planification multipolluants est de définir et d'évaluer des stratégies axées sur la maîtrise de l'acidification, de l'eutrophisation, de l'ozone et des PM<sub>2,5</sub> ainsi que de leurs précurseurs. Toutefois, la définition du terme « multipolluants » est beaucoup plus large et peut également englober d'autres polluants et d'autres préoccupations environnementales, telles que les changements climatiques, l'appauvrissement de la biodiversité et les politiques en matière d'énergie, de transports, d'agriculture et de gestion de l'azote. Les calculs du Centre pour les modèles d'évaluation intégrée (CMEI) indiquent que la mise en œuvre complète des politiques et des mesures dans ces autres domaines pourrait contribuer à des réductions significatives et financièrement rationnelles des émissions de polluants atmosphériques visés par le Protocole. De telles mesures rendraient plus probable la réalisation des objectifs relatifs à la qualité de l'air.

81. Pour limiter les effets négatifs de la pollution atmosphérique sur les changements climatiques, il faut mettre davantage l'accent sur la réduction des émissions de polluants atmosphériques qui favorisent le réchauffement, tels que le carbone noir et les précurseurs de l'ozone. La réduction des émissions de méthane joue un rôle majeur dans l'obtention d'effets synergiques, car le méthane est à la fois un gaz à effet de serre et un facteur de plus en plus important dans la formation de l'ozone.

82. Les principales sources anthropiques d'émissions de méthane sont l'agriculture (le bétail étant prédominant dans la région de la CEE), la production de combustibles fossiles et le traitement des déchets. Il existe des solutions techniques financièrement rationnelles pour réduire les émissions de méthane provenant du traitement des déchets et de la production de pétrole et de gaz<sup>19</sup>. Les solutions techniques permettant de réduire les émissions de méthane provenant du bétail sont moins nombreuses. Dans ce domaine, un changement de comportement conduisant à une baisse de la (sur)consommation de viande et de produits laitiers pourrait avoir des effets synergiques positifs sur la santé, le climat, la formation d'ozone et la pollution par l'azote.

83. Plusieurs options sont disponibles pour traiter le méthane comme un précurseur de l'ozone dans le cadre de la Convention. La contribution du méthane à l'ozone transfrontière est suffisamment importante pour justifier l'examen d'éventuelles mesures politiques en vertu de la Convention (voir l'annexe II du présent rapport pour de plus amples informations).

84. Le carbone noir a de multiples effets sur l'environnement. Il contribue aux effets sur la santé causés par les PM<sub>2,5</sub> et il absorbe la lumière et réchauffe l'atmosphère, contribuant ainsi au réchauffement de la planète. Lorsqu'il se dépose sur la glace et la neige, il en accélère la fonte, ce qui constitue un problème important dans l'Arctique et pour les glaciers de montagne. Selon les scénarios d'émissions dans lesquels le réchauffement de la planète est stabilisé à +1,5 °C, les émissions mondiales de carbone noir devraient chuter de 40 % à 60 % d'ici à 2030. Le carbone noir est émis conjointement avec d'autres particules qui réfléchissent la lumière et contribuent au refroidissement. Comme le carbone noir est émis dans les agglomérations, il est associé à des problèmes de qualité de l'air très localisés. Les concentrations de carbone noir sont, en moyenne, 2,5 fois plus élevées dans les zones peuplées que dans les zones isolées.

85. Les émissions d'ammoniac ne sont guère influencées par les mesures de politique énergétique, bien que certains effets secondaires puissent se produire ; par exemple, elles pourraient augmenter en raison de l'accroissement de la production de biocarburants. Une stratégie plus globale en matière d'agriculture et de gestion intégrée des nutriments pourrait apporter une contribution importante à la réalisation des objectifs de réduction des dépôts d'azote et à la lutte contre l'appauvrissement de la biodiversité, tout en combattant d'autres types de pollution par l'azote, telles que le lessivage des nitrates et les émissions d'oxyde nitreux, et en réduisant les émissions de méthane.

86. Les outils et les compétences techniques liés à la Convention peuvent aider les villes à élaborer des plans de gestion globale de la qualité de l'air pour réduire la pollution atmosphérique et améliorer la santé publique et l'environnement. L'un des moyens

<sup>19</sup> Voir également, par exemple, Lean Höglund-Isaksson *et al.*, « Technical potentials and costs for reducing global anthropogenic methane emissions in the 2050 timeframe – results from the GAINS model », *Environmental Research Communications*, vol. 2, n° 2 (février 2020).

d'y parvenir est de poursuivre les activités de renforcement des capacités en s'attachant à définir des mesures de réduction des émissions portant sur plusieurs polluants et tenant compte des liens avec d'autres domaines d'action.

## **XIV. Objectifs et articles fondamentaux du Protocole**

### **A. Progrès accomplis dans la réalisation des objectifs du Protocole**

87. Afin d'évaluer si les obligations découlant du Protocole, si elles étaient pleinement mises en œuvre, conduiraient aux résultats souhaités en matière de réduction des émissions de soufre, d'oxydes d'azote, d'ammoniac, de composés organiques volatils et de particules fines, y compris le carbone noir, et de leurs effets sur la santé humaine et l'environnement, compte tenu des meilleures connaissances scientifiques disponibles les plus récentes, le CMEI a élaboré une série de scénarios, dans lesquels il calcule les émissions, les concentrations, les dépôts et les effets jusqu'en 2050. Il s'agit de scénarios de référence fondés sur la législation actuelle, de scénarios de réduction maximale techniquement réalisable fondés sur l'application des MTD et de scénarios « à faibles émissions » prenant en compte des mesures de lutte contre les changements climatiques et certains changements structurels. Les détails et les résultats de ces scénarios du CMEI figurent à l'annexe II du présent rapport. La principale conclusion de l'analyse des scénarios est qu'il existe des options techniques et non techniques pour améliorer davantage la qualité de l'air et réduire les effets nocifs au-delà de ce qui est réalisable dans le cadre du Protocole modifié et les plans de réduction nationaux actuels, mais que réaliser les objectifs à long terme de la Convention pour protéger la santé et les écosystèmes restera une entreprise ardue. Même le scénario le plus optimiste pour 2050 montre encore que 30 % de la population du domaine de l'EMEP sera exposée à des concentrations de PM<sub>2,5</sub> supérieures au niveau recommandé dans les lignes directrices de 2021 de l'OMS et que, dans l'Union européenne, la charge critique d'azote sera dépassée dans 30 % de l'écosystème. Pour les pays qui ne sont pas membres de l'Union européenne, ce chiffre sera de 15 %.

### **B. Pertinence d'autres articles fondamentaux du Protocole**

88. D'autres articles fondamentaux, tels que ceux dans lesquels sont énoncés les définitions et les objectifs, et ceux dans lesquels sont prévus et codifiés l'échange d'informations, la sensibilisation du public, les stratégies et les mesures, l'établissement de rapports (non traité ci-dessus), la recherche et le développement, les examens par les Parties, les ajustements et les amendements (entre autres), restent globalement pertinents car nombre d'entre eux constituent la base des activités quotidiennes de la Convention. Toutefois, étant donné qu'ils ont été élaborés il y a plus de dix ans, certains articles peuvent ne plus être tout à fait adéquats. Pour que ces articles restent pertinents et utiles, il conviendrait de les actualiser afin de tenir compte des données actuelles, des progrès scientifiques et des politiques publiques intégrées, ainsi que de la coopération internationale. On trouvera de plus amples informations sur les autres articles fondamentaux à l'annexe II du présent rapport.

## **XV. Conclusions**

89. On trouvera ci-après les principales conclusions de l'examen concernant le caractère adéquat des obligations et les progrès accomplis dans la réalisation des objectifs du Protocole de Göteborg modifié :

a) Les réductions collectives d'émissions projetées permettront de dépasser l'objectif global initial de réduction des émissions du Protocole modifié en termes de réductions d'émissions ciblées si les engagements de réduction des émissions pris pour 2020 sont respectés. Les émissions de polluants atmosphériques ont considérablement diminué au cours des vingt dernières années, bien que ce soit moins le cas pour l'ammoniac et généralement beaucoup moins pour les Balkans occidentaux et l'Europe orientale, le Caucase et l'Asie centrale ;

b) La notification des émissions s'est généralement améliorée, bien qu'il existe encore des différences en ce qui concerne la qualité et l'exhaustivité des inventaires d'émissions communiqués par les Parties. Les politiques et les mesures peuvent être mal représentées dans les émissions déclarées, ce qui entraîne des différences entre les émissions déclarées et les émissions réelles. Il ne sera possible d'obtenir des réductions effectives supplémentaires que si les émissions réelles diminuent et que les émissions déclarées correspondent aux émissions réelles ;

c) Malgré les réductions d'émissions obtenues jusqu'à présent, avec une tendance à la baisse généralement similaire des concentrations et des dépôts de polluants, des effets néfastes sur la santé humaine, les écosystèmes et les matériaux continuent de se produire. La réduction de ces effets est l'un des objectifs déclarés du Protocole modifié ;

d) La législation actuelle (base de référence), y compris les engagements figurant à l'annexe II du Protocole modifié, ne sera pas suffisante pour atteindre les objectifs à long terme de son article 2 (à savoir aucun dépassement des charges et niveaux critiques). La législation actuelle permet encore de réduire considérablement les émissions à court et à long terme, mais des dépassements des charges et niveaux critiques se produiront encore dans une certaine mesure dans toute la région de la CEE jusqu'en 2050 : par exemple, seul un tiers de la population de la région de la CEE satisfera aux dispositions des lignes directrices de 2021 de l'OMS sur la qualité de l'air en ce qui concerne les  $PM_{2,5}$  ; dans 65 % de la zone d'écosystème de l'Union européenne, la charge critique d'azote sera encore dépassée ; la dose d'ozone phytotoxique a diminué pour les forêts, mais peu, voire pas du tout, pour les cultures, avec une perte moyenne de 8 % des rendements de blé dans l'hémisphère Nord en 2050 dans le cadre de la législation actuelle ; et la contamination des matériaux par des particules se poursuivra ;

e) Dans les scénarios prévoyant la mise en œuvre intégrale des mesures techniques de réduction disponibles (scénario de « réduction maximale techniquement réalisable ») et prenant en compte des changements supplémentaires dans le système énergétique et l'agriculture (scénario « à faibles émissions »), de nouvelles réductions des émissions d'ici à 2050 sont possibles, bien qu'encore modestes, en raison du peu de temps dont disposent les nouvelles mesures pour devenir pleinement efficaces d'ici à 2030. Les potentiels techniques de réduction des émissions sont encore particulièrement importants pour l'Europe de l'Est, le Caucase et l'Asie centrale, notamment en ce qui concerne la combustion du charbon, les transports et le traitement des déchets. Le scénario à faibles émissions prévoit des réductions supplémentaires importantes des émissions d'ammoniac et de méthane dans l'agriculture. Toutefois, ces réductions supplémentaires dans les deux scénarios les plus optimistes ne seront toujours pas suffisantes pour atteindre les objectifs à long terme du Protocole modifié. Des dépassements des charges et niveaux critiques (eutrophisation, ozone, exposition aux  $PM_{2,5}$  supérieure aux Lignes directrices de l'OMS sur la qualité de l'air) continueront de se produire, même si toutes les mesures techniques disponibles et les changements supplémentaires qui ont été envisagés dans le secteur de l'énergie (intensification des mesures climatiques) et le secteur agricole (mesures favorisant une alimentation saine) sont intégralement mises en œuvre ;

f) Pour accroître l'efficacité du Protocole modifié, davantage de Parties devront ratifier et mettre en œuvre des engagements de réduction des émissions. Cela nécessitera de nouvelles flexibilités ou d'autres solutions pour surmonter les obstacles à la ratification rencontrés par les pays qui ne sont pas parties au Protocole actuellement. Certaines des annexes techniques sont considérées comme trop complexes et trop contraignantes par certains de ces derniers ;

g) Pour atteindre les objectifs à long terme du Protocole modifié au plus tard en 2050, il ne suffira pas de s'appuyer uniquement sur les mesures techniques disponibles. En raison des évolutions technologiques de la dernière décennie, les MTD nouvelles et actualisées présentent des potentiels de réduction plus élevés que les valeurs limites d'émission actuelles des annexes techniques, mais des mesures non techniques et structurelles, des synergies entre politiques climatiques et énergétiques et des efforts supplémentaires en dehors de la région de la CEE (par exemple dans le transport maritime international) seront également nécessaires. La réalisation des objectifs à long terme du

Protocole modifié en matière de protection de la santé et des écosystèmes restera une tâche ardue et la mise en œuvre des MTD techniques ne suffira pas à elle seule à les atteindre ;

h) En particulier, des mesures supplémentaires sont nécessaires dans le secteur agricole (ammoniac et méthane), le secteur de l'énergie (oxydes d'azote), le transport routier (oxydes d'azote, composés organiques volatils, carbone noir et particules ne provenant pas des gaz d'échappement), le transport maritime (international) (oxydes d'azote), l'utilisation de solvants (composés organiques volatils), le chauffage domestique au bois (PM<sub>2,5</sub>, carbone noir et composés organiques volatils), le brûlage de résidus agricoles (PM<sub>2,5</sub> et carbone noir), le torchage de gaz (carbone noir et méthane) et les décharges (méthane). Les efforts futurs devront se concentrer sur les activités et les secteurs qui n'ont été que partiellement ou pas du tout visés dans la révision de 2012. Les mesures non techniques (par exemple l'encouragement au renouvellement des installations et des véhicules, le passage à des carburants plus propres et à un comportement plus écologique des consommateurs) sont souvent plus efficaces et moins coûteuses et présentent un potentiel de réduction élevé ;

i) Une réduction du méthane à l'échelle mondiale (s'ajoutant à la réduction des émissions de méthane, d'oxydes d'azote et de composés organiques volatils dans la région de la CEE) sera nécessaire pour réduire l'ozone troposphérique dans la région de la CEE ;

j) L'annexe IX, qui porte sur les mesures de réduction de l'ammoniac, a plus de vingt ans et ne peut plus être considérée comme à la pointe du progrès. Des réductions supplémentaires des émissions d'ammoniac au-delà des dispositions actuelles de l'annexe IX sont nécessaires pour permettre la poursuite de la reconstitution des écosystèmes.

90. Selon le plan de travail pour la période 2022-2023, le Groupe de travail des stratégies et de l'examen examinera les principales conclusions de cet examen et les implications pour les étapes ultérieures, et présentera ses recommandations à l'Organe exécutif<sup>20</sup>. On trouvera ci-dessous des suggestions concernant les prochaines étapes et la poursuite des travaux :

a) Prendre de nouvelles mesures pour atteindre les objectifs à long terme du Protocole modifié. Examiner attentivement les différentes options permettant de progresser vers la réalisation de ces objectifs, en tenant dûment compte des obstacles à la ratification rencontrés par les pays qui actuellement ne sont pas parties au Protocole ;

b) Continuer à œuvrer à lever les obstacles qui s'opposent à la ratification du Protocole modifié et à la mise en œuvre des mesures de réduction des émissions ; encourager les Parties à contribuer aux efforts déployés dans la région de la CEE pour élaborer des politiques et des mesures de mise en œuvre conformes au Protocole modifié ;

c) Appliquer une approche multipolluants et multieffets lors de la préparation des prochaines étapes de réduction des émissions, en incluant les synergies et les interactions avec d'autres domaines (tels que les changements climatiques) et en incluant des mesures non techniques (afin d'améliorer le rapport coût-efficacité global et la cohérence des mesures dans différents domaines). Optimiser les scénarios futurs pour les nouveaux objectifs intermédiaires en matière d'effets pour 2030, 2035 et 2040 ;

d) Il convient de noter que la poursuite de la réduction des dépassements des seuils et des charges critiques définis dans les Lignes directrices de l'OMS sur la qualité de l'air (2021) exigera de redoubler d'efforts à tous les niveaux : international (Convention et au-delà), national et local. La coopération avec d'autres instances internationales doit être renforcée, en particulier pour le méthane. Les outils et les compétences techniques de la Convention peuvent être partagés pour aider les villes et les organismes compétents à élaborer des plans multipolluants de gestion de la qualité de l'air qui visent à réduire les émissions de polluants atmosphériques et à améliorer la santé publique ;

e) Envisager des mesures supplémentaires concernant les oxydes d'azote, le dioxyde de soufre, les PM<sub>2,5</sub> (carbone noir), les composés organiques volatils et en particulier l'ammoniac ;

<sup>20</sup> ECE/EB.AIR/2021/2, tableau 2, activité 2.1.2.

f) Poursuivre les travaux scientifiques et les débats politiques sur le méthane, et envisager une action sur le mécanisme politique approprié pour réaliser des réductions des émissions de méthane afin de réduire l'ozone ;

g) Poursuivre les travaux scientifiques et politiques sur la définition de paramètres pour le carbone noir et l'inclusion des particules condensables dans les rapports sur les matières particulaires, et envisager des mesures appropriées ;

h) Tenir compte des obstacles actuels à la mise en œuvre lors des mises à jour des annexes techniques ;

i) Continuer à mettre à jour le Guide d'orientation EMEP/AEE pour l'inventaire des émissions de polluants atmosphériques, qui sert de référence pour l'élaboration des inventaires des émissions, en fonction de l'amélioration des connaissances scientifiques et techniques ;

j) Élaborer un document d'orientation sur les mesures non techniques et les mesures structurelles.

---