NATIONS UNIES

E

Conseil économique et social

Distr.
GÉNÉRALE

EB.AIR/GE.1/2002/10
3 juin 2002

FRANÇAIS
Original: ANGLAIS

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

ORGANE EXÉCUTIF DE LA CONVENTION
SUR LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE
TRANSFRONTIÈRE À LONGUE DISTANCE

Organe directeur du Programme concerté de surveillance
continue et d'évaluation du transport à longue distance
des polluants atmosphériques en Europe (EMEP)
(Vingt-sixième session, Genève, 2-4 septembre 2002)
Point 5 b) de l'ordre du jour provisoire

MAÎTRISE DE LA FORMATION D'OZONE TROPOSPHÉRIQUE PAR LA LIMITATION DES ÉMISSIONS DE NO_x OU DE COV: SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE ET INCIDENCES SUR LES RÉDUCTIONS DES ÉMISSIONS

Note établie par le Président de l'atelier en consultation avec le secrétariat

Introduction

1. Une quarantaine de spécialistes de l'atmosphère et hauts responsables de l'environnement d'Europe et d'Amérique du Nord se sont rencontrés du 3 au 6 décembre 2001 à Gerzensee (Suisse) pour comparer différentes méthodes permettant d'étudier la sensibilité des niveaux de l'ozone troposphérique aux variations des concentrations de NO_x et de COV et en examiner les incidences sur les stratégies de réduction des émissions. Cet atelier a rassemblé des experts

Les documents établis sous les auspices ou à la demande de l'Organe exécutif de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance aux fins d'une distribution GÉNÉRALE doivent être considérés comme provisoires tant qu'ils n'ont pas été APPROUVÉS par l'Organe exécutif.

GE.02-31509 (F) 030702 080702

de l'Allemagne, de l'Autriche, des États-Unis, de la France, de l'Italie, des Pays-Bas, du Royaume-Uni et de la Suisse ainsi que du Centre commun de recherche de la communauté européenne et du Projet EUREKA (transport et transformation chimique dans la troposphère au-dessus de l'Europe de constituants traces importants pour l'environnement) – Deuxième phase (EUROTRAC-2). Le Centre de coordination pour les questions chimiques, le Centre pour les modèles d'évaluation intégrée et le Centre synthèse météorologique-Ouest de l'EMEP, ainsi que le secrétariat de la CEE-ONU, étaient également représentés. L'atelier était présidé par M. Albrecht Neftel (Suisse).

2. L'atelier a été organisé en association avec le projet EUROTRAC-2 de limitation de la production d'oxydants (LOOP). Les études et les communications qui y ont été présentées peuvent être consultées sur le site Web de l'atelier à l'adresse http://loop.web.psi.ch/Gerzensee-workshop/gerzensee_2.html.

SYNTHÈSE DES TRAVAUX

A. Les simulations de l'efficacité des réductions des émissions de COV par rapport aux réductions des émissions de NO_x sont-elles valables?

3. Rien n'indique que les modèles physico-chimiques présentent des erreurs intrinsèques. De fait, les problèmes que posent les simulations des modèles des oxydants photochimiques semblent plutôt tenir aux incertitudes qui entachent les inventaires des émissions. Il reste que les résultats des modèles appellent une évaluation soigneuse, par une prise en considération de davantage de paramètres que les seules concentrations d'ozone. Les tracés de corrélation d'espèces indicatrices (telles que O_3 par rapport à NO_y, H_2O_2 par rapport à HNO_3, L_N/Q par rapport à log NO_x) constituent des outils de diagnostic très utiles qui permettent d'analyser la sensibilité de la formation de l'ozone aux émissions de COV par rapport aux émissions de NO_x. Ces taux ont été proposés en tant qu'indicateurs de la sensibilité relative de la production intégrée d'ozone aux émissions de COV et de NO_x car leurs valeurs indiquent des plages typiquement différentes pour la sensibilité de la production intégrée d'ozone aux COV et aux NO_x. Les variations des paramètres des modèles doivent rester dans des limites raisonnables afin que l'on puisse contraindre les réponses du modèle. Les valeurs des indicateurs peuvent aider à élucider les raisons des écarts entre les résultats des modèles et les mesures. Cependant, il est tout aussi difficile de mesurer et d'interpréter les espèces indicatrices que leurs rapports et le réglage des modèles ne devrait pas se faire uniquement sur la base des écarts entre les modèles et les mesures.

4. Les modèles devraient être éprouvés dans des situations réelles, où se produisent des baisses des concentrations de COV et/ou de NO_x, par exemple en semaine par opposition aux week-ends, pendant les vacances, sur de longues périodes ou dans différentes régions d'Europe. Dans la région de Milan, le mois d'août offre un cas intéressant: les premières études ont montré qu'en raison des congés traditionnels («ferragosto») qui caractérisent ce mois de l'année, l'activité quotidienne et les émissions de NO_x et de COV changent considérablement.

5. De nombreux panaches urbains observés en Europe ne sont pas saisis par le modèle à larges mailles de l'EMEP. D'après des calculs effectués sur des mailles d'une finesse croissante, dans la région milanaise, il semblerait que les concentrations moyennes d'ozone ne soient guère sensibles à la largeur de la maille. La question de savoir si la sensibilité varie selon la résolution,

et dans quelle mesure ces panaches isolés pourraient influer sur le domaine du modèle EMEP sur une grande échelle, reste posée. Il n'est pas exclu qu'un modèle à mailles larges tel que celui de l'EMEP puisse laisser échapper une partie de la fraction du panache urbain qui est sensible aux COV. On ne dispose d'aucune donnée chiffrée sur la contribution des panaches régionaux à la sensibilité du modèle EMEP à l'ozone. De plus, les données expérimentales (couvrant l'échelle à long terme de l'EMEP) ne sont pas suffisantes pour permettre d'évaluer le modèle en profondeur; certaines régions d'Europe sont dépourvues de stations d'observation de l'ozone et la surveillance à long terme des espèces indicatrices y est insuffisante. On a pu évaluer les inventaires des émissions surtout grâce au réseau actuel de mesure des COV, mais une évaluation plus poussée s'impose car les inventaires sont encore l'un des principaux facteurs d'incertitude des modèles.

6. L'AOT (ozone accumulé au-dessus d'un seuil donné) constituait à l'origine un paramètre utile pour relier les concentrations d'ozone à leurs effets sur l'environnement dans certaines conditions, mais cette valeur n'est pas utile à l'interprétation des mesures et des simulations des modèles. Ce concept suppose une fonction à échelon «de rien à tout» au niveau du seuil. Il s'ensuit que l'incertitude qui est inhérente aussi bien aux données de concentration mesurées qu'aux données modélisées rend beaucoup plus incertaines les valeurs d'AOT. La robustesse des modèles devrait normalement être optimale pour les concentrations moyennes d'ozone. L'approche par flux qui est proposée pourrait également s'avérer plus robuste que celle de l'AOT40 [où le seuil est de 40 parties par milliard (ppb)], du moins si aucun seuil n'est introduit ou si ce seuil est très bas. Cette approche, dite de «degré II», est à l'étude au Groupe de travail des effets.

B. Les aérosols: quelle est leur influence et quelle influence subissent-ils?

7. Les résultats publiés à ce jour ne sont pas concluants. Il en ressort que la teneur en aérosols ne devrait guère avoir d'effet sur le schéma général de la formation d'ozone à l'échelle régionale. Toutefois, la campagne «PIPAPO» lancée dans la région de Milan a montré que les aérosols réduisaient le taux de photolyse de NO_2 (J_{NO2}) d'une valeur pouvant atteindre 20 % dans le panache milanais. Les autres effets des aérosols pourraient être dus à des réactions hétérogènes (par exemple la formation de HONO sur les aérosols). Les pertes nocturnes de NO_2 par la formation de N_2O_5 et son absorption sur les aérosols pourraient être un élément important du bilan du NO_2 et devraient être prises en considération dans les modèles. Des concentrations élevées de NO_2 associés à des taux NO_2/NO inexpliqués ont été observées à Paris en hiver, phénomène qui pourrait être dû à des processus hétérogènes.

8. De façon générale, l'influence des processus hétérogènes sur la photochimie n'est pas encore établie et il n'y a pas de raison valable de l'incorporer dans les modèles.

C. Faut-il s'attendre à des surprises?

9. Les résultats de la campagne «BERLIOZ» dans la région berlinoise montrent que les taux de production d'ozone ($P(O_3)$ provenant de l'état photostationnaire (EPS) – soit $P(O_3) = J_{NO2}\,[NO_2] - k[NO][O_3]$ - EPS, où k est une constante – sont anormalement élevés pour des événements faiblement polluants. Des résultats analogues ont été obtenus aux États-Unis dans le panache de Nashville durant des événements à fort taux d'émission de NO_x. Il n'est pas

recommandé d'appliquer la théorie de l'état d'équilibre photostationnaire pour déduire des productions locales d'ozone à partir de mesures ponctuelles.

10. Il pourra toujours se trouver des COV «manquants», qui ne sont ni mesurés ni pris en compte dans les mécanismes localisés des modèles. Un traitement plus explicite des COV dans les modèles pourrait modifier la sensibilité aux COV/NO_x.

11. Le traitement du brassage vertical influe sur les réponses des modèles. Les gradients verticaux de NO_x et de COV sont souvent négligés dans les calculs fondés sur des mesures au sol, ou alors ne sont pas correctement représentés dans les calculs des modèles en raison d'une résolution verticale limitée.

D. Quelles activités faudra-t-il encore entreprendre sur le terrain?

12. Pour répondre aux critères de l'EMEP, il faudra passer des campagnes épisodiques à des campagnes à long terme. Cela suppose une augmentation du nombre de stations de surveillance portant sur un ensemble complet d'espèces mesurées (autorisant une détermination de l'hydrogène radicalaire et une caractérisation de la formation d'ozone) pour couvrir les situations urbaines et rurales. Une information verticale sur la composition des espèces ainsi que des données sur les hauteurs de brassage seraient très utiles à l'évaluation des modèles.

13. Il faudrait installer au moins 10 stations de surveillance spécialisées à travers l'Europe. Celles-ci devraient non seulement être réparties de façon équilibrée au plan géographique, mais aussi tenir compte des zones à sensibilité différente aux COV et aux NO_x selon les calculs de modélisation actuels de l'EMEP. Il faudra mesurer, outre le O_3 et les NO_x, d'autres espèces chimiques afin d'évaluer les inventaires des émissions et les données de modélisation de la chimie:

	Station urbaine	Station rurale
Équipement de base	O_3, NO_x, SO_2	O_3, NO_x, SO_2
Évaluation des émissions	COV par catégorie, aldéhydes, CO	COV par catégorie, aldéhydes, CO
Évaluation de la chimie	NO_y, HCHO	NO_y, HCHO, H_2O_2, ROOH, J_{NO2}

On pourrait compléter les «supersites» par une stratégie consistant essentiellement en des mesures aériennes. Il faudrait cependant que celles-ci soient entreprises sur une période d'au moins deux mois afin d'être plus performantes que les mesures effectuées à longueur d'année sur des supersites de surface.

14. Aux États-Unis, on met l'accent sur des campagnes de terrain sur quatre ou cinq semaines, comprenant des mesures au sol sur des supersites et des mesures aériennes. Les mesures en vol portent sur des journées épisodiques ou non épisodiques. Les États-Unis sont en passe de redéfinir leur réseau de surveillance.

E. Les connaissances peuvent-elles être généralisées?

15. Aux fins de la Convention, il faudra calculer des matrices sources-récepteurs afin d'obtenir des données sur les effets des réductions des émissions de COV et de NO_x dans un pays donné sur les concentrations d'ozone corrigées des valeurs saisonnières (ainsi que sur l'AOT ou d'autres valeurs telles que les flux) dans les autres pays sur une échelle de 50 x 50 km^2. Le modèle EMEP, qui a été créé dans ce but, est à l'heure actuelle le seul qui puisse fournir une telle information sur une vaste échelle européenne.

16. D'un autre côté, le modèle LOOP a étudié la production d'ozone sur une échelle plus fine. Dans des conditions d'épisodes uniques sur des échelles spatiales de quelques centaines de kilomètres, ce modèle livre une série d'outils qui permettent d'étudier la limitation de la formation d'ozone. Les résultats d'un petit nombre de simulations (portant principalement sur la région milanaise) indiquent qu'en ramenant la résolution du modèle à des valeurs inférieures à 12 x 12 km^2, on n'obtient pas d'amélioration significative des résultats. Il reste que ces résultats devraient être généralisés par des études plus systématiques et à plus long terme.

17. Dans le cadre de l'EMEP, il importe de bien tenir compte aussi bien des modèles de petite échelle que des modèles de grande échelle, et de se raccorder sur l'échelle de modélisation urbaine détaillée dans certaines régions d'Europe. Il faudra aussi intégrer les changements induits par la pollution atmosphérique à l'échelle hémisphérique et tenir compte des influences éventuelles des changements climatiques.

18. La modélisation à l'échelle urbaine est bien ancrée aux États-Unis. Là, les travaux menés dernièrement ont démontré clairement qu'il est nécessaire d'entreprendre un travail de modélisation à long terme sur des échelles différentes afin de saisir la sensibilité aux NO_x et aux COV, même dans les zones urbaines. On met de plus en plus l'accent sur l'étude des résultats des applications des modèles avec des hypothèses différentes sur des horizons plus lointains afin de présenter aux décideurs davantage de calculs statistiques sur les effets des mesures de réduction.

F. Conclusion/observations finales

19. Aucune révolution n'a caractérisé les connaissances sur la limitation de la formation d'ozone, de sorte que les orientations des années 90 ne nécessitent aucune modification fondamentale.

20. Les modèles d'évaluation intégrée nécessitent des moyens simples de relier les concentrations d'ozone aux précurseurs. Comme il ressort des travaux scientifiques réalisés à l'aide du modèle LOOP, différents modèles avancés du transport chimique peuvent facilement livrer des valeurs de sensibilité aux NO_x et aux COV différentes pour la simulation du même épisode. Il faudra examiner ces problèmes de près avant de recommander des modèles d'évaluation intégrée.

21. L'atelier a permis d'améliorer la communication entre scientifiques, organismes d'environnement et décideurs. Lorsque les résultats scientifiques et seront présentés aux décideurs, il importera de bien faire ressortir les incertitudes qu'ils comportent. Des méthodes utiles ont été étudiées aux États-Unis.