



**Conseil économique
et social**

Distr.
GÉNÉRALE

ECE/EB.AIR/WG.5/2008/3
ECE/EB.AIR/GE.1/2008/5
19 février 2008

FRANÇAIS
Original: ANGLAIS

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

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

Groupe de travail des stratégies et de l'examen
Quarante et unième session
Genève, 14-17 avril 2008
Point 7 de l'ordre du jour provisoire¹

Organe directeur du Programme concerté de surveillance
continue et d'évaluation du transport à longue distance
des polluants atmosphériques en Europe (EMEP)
Trente-deuxième session
Genève, 8-10 septembre 2008
Point 4 f) de l'ordre du jour provisoire²

TRAVAUX PRÉPARATOIRES EN VUE DE LA NÉGOCIATION D'UNE VERSION
RÉVISÉE DU PROTOCOLE DE GÖTEBORG

MODÈLES D'ÉVALUATION INTÉGRÉE

ATELIER SUR LES MODÈLES D'ÉVALUATION INTÉGRÉE DE L'AZOTE

Rapport du Président de l'Équipe spéciale des modèles d'évaluation intégrée³

¹ ECE/EB.AIR/WG.5/89.

² ECE/EB.AIR/GE.1/2008/1.

³ Ce document n'a pu être soumis dans les délais, des informations d'autres sources ayant été reçues tardivement.

1. Le présent rapport a été établi par le Président de l'Équipe spéciale des modèles d'évaluation intégrée en coopération avec les organisateurs de l'atelier. Il rend compte de l'atelier sur les modèles d'évaluation intégrée de l'azote, qui s'est tenu du 28 au 30 novembre 2007 à Laxenburg (Autriche), conformément au point 2.3 du plan de travail pour 2008 (ECE/EB.AIR/91/Add.2) adopté par l'Organe exécutif à sa vingt-cinquième session (ECE/EB.AIR/91). L'atelier a été organisé par l'Équipe spéciale des modèles d'évaluation intégrée, la Coopération européenne dans le domaine de la recherche scientifique et technique (Action COST 729) et le réseau de recherche «l'Azote en Europe» de la Fondation européenne de la science (FES). Il a été accueilli par l'Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués (IIASA).

2. Quarante-deux experts ont participé à l'atelier. Les Parties ci-après à la Convention étaient représentées: Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Italie, Norvège, Pays-Bas, République-slovaque, République tchèque, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Serbie, Suède et Communauté européenne. Étaient également présents des représentants du Groupe d'experts des questions technico-économiques, des représentants du Programme international concerté (PIC) pour les eaux, du PIC-Surveillance intégrée et du PIC-Modélisation et cartographie du Groupe de travail des effets, ainsi que des représentants du Centre de coordination pour les effets (CCE), du Centre EMEP pour les modèles d'évaluation intégrée (CMEI) et du Centre de synthèse météorologique-Ouest (CSM-O) de l'EMEP. L'Agence européenne pour l'environnement (AEE), la Commission européenne et son Centre commun de recherche (CCR), le Bureau européen de l'environnement (BEE), l'Association européenne des fabricants d'engrais (EFMA) et l'Organisation européenne des compagnies pétrolières pour l'environnement, la santé et la sécurité (CONCAWE) étaient également représentés. Un membre du secrétariat de la CEE a en outre participé aux débats.

3. M. R. Maas (Pays-Bas), M. M. Amann (Autriche), M. J. W. Erisman (Pays-Bas), M. M. Sutton (Royaume-Uni) et M. J. Sliggers (Pays-Bas) ont présidé la réunion.

I. OBJECTIFS DE L'ATELIER

4. Les objectifs de l'atelier étaient les suivants:

- a) Étudier les possibilités d'élaborer une méthode globale d'évaluation de l'azote;
- b) Concevoir le cadre nécessaire à l'élaboration d'une telle méthode;
- c) Examiner les méthodes de construction des modèles d'évaluation intégrée dont on dispose dans le cas de l'azote;
- d) Définir les futurs développements nécessaires;
- e) Élaborer une proposition de méthode d'évaluation intégrée de l'azote dans le cadre de l'examen ainsi qu'une éventuelle révision du Protocole de Göteborg de 1999.

5. M. L. Hordijk a souhaité la bienvenue aux participants au nom de l'IIASA. Au cours de l'atelier, plusieurs évaluations à l'échelle européenne, nationale ou régionale ont été présentées (www.iiasa.ac.at/rains/meetings/IAM_Nitrogen/Presentations.html).

II. CONCLUSIONS

A. Politiques relatives à l'azote

6. Les participants ont noté que l'azote jouait un rôle important dans plusieurs domaines d'action. Les différentes formes de déperdition de l'azote dans l'environnement ont été examinées, notamment du point de vue des politiques concernant la biodiversité, les changements climatiques, la pollution atmosphérique, les eaux de surface, les nappes phréatiques et les aires marines. En matière de politique agricole, il était important de disposer d'azote pour produire des aliments ou de la biomasse. La cohérence et la justesse des actions politiques engagées étaient des sources de préoccupation, car l'attention portée à l'impact des flux d'azote circulant dans les systèmes sociétaux et naturels semblait souvent insuffisante. À tous les niveaux, les décisions concernant différentes formes d'azote réactif (ammoniac (NH_4), oxydes d'azote (NO_x), oxyde nitreux (N_2O) et nitrates (NO_3)) ont très souvent été prises de façon isolée, avec pour conséquence un risque de permutation de l'azote dans des directions potentiellement plus dangereuses. Les participants ont noté qu'une méthode intégrée était nécessaire pour gérer l'azote réactif et utiliser pleinement les outils existants.

7. La présence d'azote est liée à plusieurs problèmes environnementaux. Les NO_3 risquent de polluer l'eau de boisson et peuvent provoquer des problèmes d'eutrophisation, y compris une accélération de la croissance et une prolifération excessive d'algues pouvant entraîner des modifications de la structure et du fonctionnement des écosystèmes côtiers. Le N_2O concourt au réchauffement de la planète. La présence de NO_x dans l'air contribue à la formation d'ozone et de composés organiques volatils, et celle de NO_x et de NH_4 à l'exposition des populations aux particules fines et au dépassement des charges critiques d'azote nutritif pour les écosystèmes. Ce dépassement entraînera en fin de compte une perte de biodiversité: c'est ainsi par exemple que des espèces ou des groupes fonctionnels tels que les airelles, les bruyères ou les fleurs rares que l'on trouve en forêt seront remplacés par des graminées et des orties, ce qui pourrait alors conduire également à une diminution de la diversité des papillons, des oiseaux et des mammifères dans les zones naturelles; les types d'écosystèmes deviennent moins diversifiés et la stabilité ainsi que la valeur économique des fonctions assurées par les écosystèmes se trouvent menacées.

8. Les participants ont pris note des travaux sur l'azote réalisés sous l'égide du Groupe de travail des effets créé dans le cadre de la Convention, de la prochaine «European Nitrogen Assessment» (ENA) (évaluation de l'azote à l'échelle européenne) et de nombreuses activités internationales telles que le projet intégré NitroEurope qui relève du sixième Programme-cadre de l'Union européenne, l'action 729 du projet COST, le programme «l'Azote en Europe» de la FES et l'Initiative internationale pour l'azote. Les participants ont noté que la mise en place d'une approche intégrée pourrait avoir des conséquences positives sur les politiques fondées sur les effets relatives à la qualité de l'air, aux écosystèmes aquatiques et terrestres et au climat. Cette approche pourrait améliorer la justesse et le rapport coût-efficacité des différentes politiques. Il semblait y avoir plusieurs possibilités de synergie mais aussi de compromis, par exemple entre les politiques relatives à la teneur en NO_3 des nappes phréatiques et des aires marines, au NH_4 et au N_2O .

9. Les participants ont été informés que la Stratégie thématique sur la pollution atmosphérique, lancée par la Commission européenne en septembre 2005, a également pris en compte la nécessité d'une approche cohérente et intégrée pour la gestion de l'azote. La révision de la Directive de l'Union européenne fixant des plafonds d'émission nationaux (Directive NEC) a pour but de répondre à cette nécessité et à donner la priorité aux mesures et aux politiques visant à réduire l'utilisation excessive d'azote dans l'agriculture tout en traitant les problèmes liés à la présence de NO_3 dans l'eau et aux émissions de NH_4 et de N_2O dans l'air (ec.europa.eu/environment/air/cafe/activities/ammonia_en.htm).

B. Données disponibles

10. Les participants ont noté que les activités scientifiques pouvaient améliorer les liens entre les domaines d'action des pouvoirs publics en fournissant des données cohérentes. Les données sur l'azote pourraient devenir plus cohérentes si l'on calculait les bilans d'azote à différentes échelles. Ces calculs pourraient faire apparaître la manière dont les formes réactives d'azote entrent dans le système, les secteurs qui contribuent à la déperdition d'azote dans l'environnement et l'incidence de certaines mesures sur le flux d'azote. Les participants ont également fait observer que le calcul des bilans pourrait se révéler un puissant instrument de communication à la disposition des décideurs, aux niveaux international, national et régional. Même à celui des exploitations agricoles, ces bilans pourraient contribuer à sensibiliser les agriculteurs au problème de la déperdition d'azote et favoriser une utilisation plus efficace de l'azote en indiquant la quantité appropriée, à l'endroit voulu et au bon moment.

11. Les bilans d'azote ont été calculés pour plusieurs pays et/ou régions mais il fallait harmoniser la méthode utilisée.

12. Le calcul des bilans d'azote pourrait être une bonne méthode pour déceler les points faibles dans les données d'activité et les estimations des émissions d'azote, ainsi que pour fixer les grandes priorités. D'après les résultats préliminaires, les données concernant en particulier les émissions de N_2O produites par les sols, les zones humides et les systèmes aquatiques révélaient des lacunes dans les connaissances. Les calculs préliminaires du bilan d'azote pour l'Allemagne ont montré que les déperditions d'azote réactif se produisaient principalement dans l'atmosphère et qu'elles se décomposaient comme suit: environ 40 % des NO_3 étaient absorbés par l'eau, et 30 % du NH_4 , 25 % des NO_x et 5 % du N_2O étaient émis dans l'atmosphère. La contribution de l'agriculture aux déperditions totales d'azote réactif s'établissait à près de 60 %, et celles de l'industrie, de la production d'énergie, du transport (y compris naval) et du traitement des déchets étaient également importantes. Près de 10 % du bilan total d'azote restait pour l'instant inexpliqué.

C. Modèles d'évaluation intégrée

13. Les participants ont noté que les modèles d'évaluation actuels ne portaient généralement que sur des effets ponctuels de l'azote et ne prenaient pas toujours les coûts en compte. Il fallait élargir les modèles d'évaluation afin d'étudier simultanément les effets multiples de l'azote et de formuler des orientations générales pleinement efficaces par rapport à leur coût tout en diminuant le risque de permutations de polluants. Des évaluations de modèles agricoles ont montré que des changements structurels dans l'alimentation humaine, l'effectif du cheptel, l'alimentation animale et l'utilisation de minéraux pouvaient conduire à une diminution simultanée de tous les types de déperdition d'azote.

14. L'azote réactif a, selon les formes qu'il prend, divers impacts sur l'environnement à des échelles temporelles et géographiques différentes. Il est nécessaire d'utiliser une approche fondée sur les effets et incluant une modélisation dynamique pour étudier de façon appropriée les effets en cascade de l'azote. En outre, il y a beaucoup à faire pour mieux quantifier les dommages causés à l'environnement par différentes formes d'azote et déterminer les mesures à prendre en priorité.

15. Les participants ont noté qu'il était douteux qu'un seul modèle général d'optimisation soit utile, réalisable ou explicable. Il semblait plus utile de pouvoir clarifier les compromis et les synergies potentielles entre les choix politiques. Cela n'exigerait pas d'élaborer un nouveau modèle général d'optimisation mais pourrait se faire en établissant des liens entre les modèles existants. Les participants ont fait observer qu'il fallait rendre comparables les contraintes environnementales associées à des périodes et des échelles géographiques différentes. Par exemple, les objectifs nationaux fixés pour les émissions de N_2O et de NH_4 pourraient être exprimés en objectifs régionaux pour qu'ils soient plus en rapport avec les contraintes régionales concernant la présence de NO_3 dans les eaux souterraines et les objectifs régionaux en matière de biodiversité.

16. Le cycle de l'azote est lié à d'autres cycles biogéochimiques tels que ceux du carbone, du phosphore, du soufre et de l'eau. Les modifications affectant d'autres cycles auront une incidence sur le cycle de l'azote. Tous les cycles influenceront sur la biodiversité et interagiront avec les changements climatiques.

17. Au niveau européen, il serait possible d'établir des liens entre les modèles existants de projections de la production agricole, de l'utilisation future des terres, de la pollution atmosphérique, de la pollution de l'eau et des effets sur la biodiversité. On pourrait ainsi analyser les conséquences de stratégies européennes, telles que la réforme de la politique agricole commune de l'UE, et de la production de biocarburants sur les déperditions d'azote, ainsi que leur impact sur la biodiversité, les changements climatiques et la santé. Les premières étapes en vue pour relier les modèles ont été réalisées: par exemple, dans le cadre du «Consortium pour la modélisation des stratégies relatives à la pollution atmosphérique et au climat» (projet EU/LIFE EC4MACS), des liens ont été établis entre l'analyse de l'impact au niveau régional de la politique agricole commune, un modèle de dénitrification et de décomposition du carbone et de l'azote du sol dans les écosystèmes agricoles (modèle CAPRI-DNDC), l'approche globale adoptée pour étudier le devenir des nutriments et leur impact sur l'environnement en Europe (projet FATE de l'UE) et le cadre d'étude des scénarios concernant l'avenir des zones rurales dans l'UE (Eururalis). D'autres améliorations restent à apporter pour garantir la cohérence. Les participants ont pris note des résultats obtenus grâce à l'association de ces modèles, d'où il ressort par exemple que l'utilisation de colza pour produire du biocarburant accroîtrait les émissions de N_2O et conduirait à un accroissement net des émissions de gaz à effet de serre. La production de biomasse nécessiterait des apports supplémentaires d'azote qui pourraient entraîner une diminution de la biodiversité. Les liens établis avec le GTAP (modèle d'analyse mondiale des politiques commerciales) ont montré que l'augmentation de la demande de biocarburants en Europe amplifierait la déforestation et l'appauvrissement de la biodiversité, au Brésil par exemple. Les conséquences sur les prix des denrées alimentaires étaient également une source d'inquiétude.

18. Il est actuellement possible d'ajouter dans le modèle GAINS de l'IIASA de nouvelles restrictions pour les émissions de N_2O et le lessivage des NO_3 afin d'optimiser les plafonds d'émission nationaux applicables au NH_4 et aux NO_x sans contrevenir aux décisions prises dans le cadre des politiques relatives au climat et à l'eau.

19. Les participants ont estimé qu'il était possible d'appliquer des scénarios fondés sur les politiques relatives à la qualité de l'air, qui étudiaient les dépôts d'azote et le lessivage des NO_3 dans les zones naturelles, dans des modèles de la qualité de l'eau portant sur des bassins hydrographiques et des eaux côtières. Toutefois, on manque encore de modèle établissant des liens entre l'exposition et la réponse pour déterminer certains effets sur divers environnements, par exemple pour les zones marines.

20. Les participants ont examiné des modèles biogéochimiques, tels que ceux mis au point en Suède, aux Pays-Bas et en Allemagne, qui sont capables de simuler le renouvellement régional de l'azote. Il semblait possible d'évaluer l'impact à long terme de l'azote sur les écosystèmes forestiers lorsque des liens avaient été établis avec des modèles de la biodiversité. Les modèles biogéochimiques pourraient également permettre d'évaluer les effets de l'exploitation par arbres entiers, pratique qui devient courante dans de nombreux pays afin d'accroître l'utilisation de la biomasse pour la production d'énergie. Il était nécessaire de compléter les connaissances sur le bilan de l'azote par des activités de suivi afin d'améliorer ces évaluations.

21. Les participants ont reconnu qu'il fallait évaluer les divers impacts de l'azote au niveau régional et à l'échelle du paysage. Ces modèles pourraient prendre en compte la sensibilité des sites Natura 2000 de l'UE, la protection des aquifères souterrains vulnérables et la contribution à la qualité de l'eau des bassins hydrographiques et des zones côtières. Des évaluations régionales pourraient montrer les compromis entre ces indicateurs d'impact et les indicateurs économiques tels que la productivité des sols, les coûts de production des denrées alimentaires et l'emploi agricole. Bien que l'on ait jugé judicieux de garder l'utilisation de ces modèles régionaux plus détaillés à des fins nationales, les travaux menés à l'échelle européenne pourraient tirer parti des résultats de ces évaluations.

22. Les participants ont estimé qu'il serait possible d'optimiser l'utilisation de l'azote au niveau de l'exploitation agricole ou à ceux de la région et du paysage, une fois que les contraintes associées aux différents types de déperdition d'azote auront été rapportées à ces niveaux. Il était nécessaire de procéder à de nouvelles analyses pour montrer s'il était possible d'utiliser un plafond régional pour la déperdition totale d'azote au lieu des plafonds concernant expressément la déperdition de NH_4 ou celle des NO_3 , sans qu'il en résulte des effets inacceptables du point de vue de la santé, de la biodiversité ou du climat. L'utilisation de ce plafond global pourrait permettre d'améliorer le rapport coût-efficacité de la politique environnementale. Les participants ont noté que les différents types d'azote réactif n'étaient pas totalement interchangeables, que les aquifères et les bassins hydrographiques ne correspondaient pas toujours aux régions et que pour obtenir un résultat optimal, il fallait que chaque plafond d'émission relève d'une institution responsable ou s'inscrive dans un plan directeur, ce qui pourrait être difficile à réaliser au niveau régional.

23. Des modèles complexes pourraient être nécessaires pour trouver les bonnes réponses à certaines questions de politique générale. Le défi à relever consistait à simplifier autant que possible la relation entre les données d'entrée et les données de sortie des modèles et à utiliser cette présentation simplifiée pour l'analyse des politiques tout en conservant des approches complexes pour les examens scientifiques. L'outil de visualisation du cycle de l'azote (www.initrogen.org/visualization) pourrait être considéré comme un bon moyen de présenter de façon compréhensible à des décideurs des systèmes de modélisation complexes.

24. La notion de charge critique, qui joue un rôle déterminant dans l'approche fondée sur les effets au sens de la Convention, doit améliorer la quantification des effets spécifiques de l'azote sur la biodiversité selon la politique appliquée. Il a été pris bonne note dans le plan de travail du Groupe de travail des effets qu'il était important de connaître les effets de l'azote sur la biodiversité.

III. RECOMMANDATIONS POUR DE FUTURS TRAVAUX

25. Les participants ont recommandé que la nouvelle équipe spéciale pour l'azote réactif proposée dans le cadre de la Convention recense les exigences de calendrier et d'informations des différents processus d'action, mène des actions de sensibilisation sur les liens entre ces processus et donne des conseils pratiques sur la manière dont il serait possible d'améliorer la cohérence entre les politiques. Les modèles d'évaluation intégrée de l'azote ne devraient pas être considérés comme l'objectif primordial mais comme un moyen de résoudre à moindres coûts les problèmes de politique générale. L'établissement d'un solide lien avec les problèmes de politique environnementale et les préoccupations économiques (amélioration de la réglementation, utilisation d'instruments économiques, par exemple) devrait rester au centre des efforts déployés.

26. Les spécialistes chargés d'élaborer des modèles devraient continuer à mettre au point des outils de modélisation permettant une approche intégrée du cycle de l'azote à diverses échelles spatiales et temporelles, avec une forte prise en compte des effets et des coûts, afin de les valider et de prendre l'initiative de mettre leur utilité en valeur auprès des décideurs.

27. Les participants ont estimé qu'il fallait perfectionner les données pour améliorer la qualité des modèles. Le calcul du bilan de l'azote pourrait s'avérer un bon moyen de mieux étayer la fiabilité et la cohérence des données d'émission. Les participants ont donc recommandé que la nouvelle équipe spéciale proposée établisse une méthode commune pour le calcul du bilan de l'azote. Les résultats à prendre en considération pour la qualité de l'estimation des émissions pourraient être pris en compte dans les travaux sur les inventaires des émissions au titre de la Convention. L'équipe spéciale pourrait en outre dresser la liste des avantages et des inconvénients liés à l'incorporation du calcul du bilan de l'azote dans les obligations de notification découlant de la Convention.

28. Les participants ont recommandé que les spécialistes chargés d'établir des modèles d'évaluation intégrée dans le cadre de la Convention examinent la faisabilité et l'utilité de l'établissement de liens entre les modèles, ce qui entraînerait la prise en compte dans les analyses des décisions concernant la pollution de l'eau, la réduction des émissions de gaz à effet de serre, la production de biomasse et la révision de la politique agricole européenne. Il pourrait être plus utile d'associer de manière opérationnelle les modèles existants que de développer de nouveaux modèles généraux.

29. Les indicateurs de biodiversité prévus dans le projet de l'UE intitulé «Rationalisation des indicateurs européens de la diversité biologique pour 2010» (SEBI 2010) comprennent des indicateurs élaborés dans le cadre du Groupe de travail des effets, en particulier le dépassement de la charge critique. Les participants ont recommandé que les spécialistes chargés de la modélisation des effets qui participent aux travaux au titre de la Convention continuent de collaborer avec SEBI 2010 en vue d'élaborer des indicateurs convaincants de l'impact de l'azote dans les zones naturelles et, dans la mesure du possible, dans les zones non naturelles, selon qu'il convient, dans le cadre du plan de travail du Groupe de travail.

30. Les participants ont recommandé que la nouvelle équipe spéciale proposée évalue les modèles d'évaluation intégrée et leur applicabilité à des fins politiques, et qu'elle donne des conseils sur la façon dont les différents objectifs environnementaux liés à l'azote pourraient être atteints de manière intégrée et efficace. Il a de plus été recommandé que l'équipe spéciale adopte une approche fondée sur les effets pour mettre en lumière les synergies et les compromis entre les mesures de politique générale et les objectifs environnementaux associés. L'équipe spéciale devrait également, en coopération avec les économistes spécialistes de l'agriculture, mettre en lumière les compromis entre les objectifs environnementaux et des objectifs économiques, par exemple les coûts de production agricole.

31. La nouvelle équipe spéciale proposée devrait pleinement utiliser les travaux existants du Groupe de travail des effets, de l'Organe directeur de l'EMEP et de leurs organes subsidiaires.

32. Les participants ont fait observer que les analystes des politiques pourraient continuer à étudier les effets de diverses séquences de décisions sur le rapport coût-efficacité global des politiques de l'azote. À l'heure actuelle, on ne sait pas exactement s'il faudrait déterminer d'abord les contraintes mondiales applicables au N₂O, et à quel moment, ou s'il faudrait considérer comme des priorités en matière d'atténuation les contraintes régionales concernant le lessivage des NO₃ ou les émissions de NH₄.
