



**Conseil économique  
et social**

Distr.  
GÉNÉRALE

ECE/EB.AIR/WG.5/2007/3  
7 février 2007

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

Trente-neuvième session  
Genève, 18-20 avril 2007  
Point 3 de l'ordre du jour provisoire

**EXAMEN DU PROTOCOLE DE GÖTEBORG DE 1999**

**Rapport sur l'Atelier consacré à l'ammoniac atmosphérique:  
Détection des changements intervenus dans les émissions  
et des incidences sur l'environnement**

Note du secrétariat

1. Conformément au plan de travail du Groupe de travail (ECE/EB.AIR/WG.5/2006/9, point 1.8 c)), l'Atelier sur l'ammoniac atmosphérique: Détection des changements intervenus dans les émissions et des incidences sur l'environnement a eu lieu du 4 au 6 décembre 2006 à Édimbourg (Royaume-Uni). Cet atelier était organisé et parrainé par le Centre pour l'écologie et l'hydrologie (CEH), le Département de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales, le Département exécutif écossais des affaires rurales, COST 729 et le Projet intégré NitroEurope. Les documents d'information et les exposés peuvent être consultés à l'adresse Internet suivante: [www.ammonia-ws.ceh.ac.uk/documents.html](http://www.ammonia-ws.ceh.ac.uk/documents.html).
2. L'atelier a réuni 80 experts des 19 parties à la Convention suivantes: Allemagne, Autriche, Canada, Croatie, Danemark, États-Unis, France, Hongrie, Irlande, Italie, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Suède et Suisse.

La Commission européenne, le Centre de synthèse météorologique-Ouest (CSM-O) de l'EMEP<sup>1</sup>, l'Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués et le secrétariat étaient représentés.

3. Plusieurs organes relevant de la Convention ont contribué à l'organisation de l'atelier: le Groupe d'experts de la réduction des émissions d'ammoniac, l'Équipe spéciale des inventaires et des projections des émissions, l'Équipe spéciale de l'EMEP chargée des mesures et de la modélisation et le Projet international concerté de modélisation et de cartographie relevant du Groupe de travail des effets.

## I. OBJECTIFS ET MÉTHODE DE TRAVAIL DE L'ATELIER

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

a) Évaluer, par les moyens ci-après, la mesure dans laquelle les seuils critiques existants d'émission d'ammoniac rendaient compte de l'état actuel des connaissances scientifiques:

- i) En examinant s'il y avait lieu de fixer de nouveaux seuils critiques d'émission d'ammoniac sur la base des informations actuelles sur les effets directs de l'ammoniac sur différents récepteurs;
- ii) En étudiant la mesure dans laquelle la végétation et les écosystèmes sensibles semblaient réagir différemment à l'ammoniac par rapport à d'autres formes d'azote (N) réactif; et
- iii) En examinant s'il y avait lieu, s'agissant des effets indirects de l'ammoniac, d'établir des limites indicatives de concentration atmosphérique qui seraient conformes aux actuelles charges critiques concernant l'azote;

b) Évaluer, par les moyens ci-après, jusqu'à quel point des mesures atmosphériques indépendantes pouvaient permettre de vérifier si des modifications régionales des émissions d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) s'étaient produites ou pas:

- i) En quantifiant la mesure dans laquelle les modifications régionales estimatives des émissions de NH<sub>3</sub> correspondaient aux mesures de l'ammoniac et de l'ammonium atmosphériques;
- ii) En distinguant les cas dans lesquels les modifications estimatives de l'émission de NH<sub>3</sub> étaient dues à un changement d'activité sectorielle de ceux où elles résultaient de la mise en œuvre de politiques de réduction des émissions, et en évaluant ainsi jusqu'à quel point les mesures atmosphériques permettaient de vérifier l'efficacité des politiques de réduction des émissions de NH<sub>3</sub>; et
- iii) En formulant des recommandations concernant une future surveillance de la pollution atmosphérique et une évaluation systématique de la mise en œuvre, à l'échelon national, des politiques de réduction des émissions de NH<sub>3</sub>,

---

<sup>1</sup> Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe.

et en examinant les conséquences de toute absence de linéarité pour les modèles d'évaluation intégrée;

c) Étudier, par les moyens ci-après, les méthodes permettant de transposer les évaluations transfrontières à l'échelle des zones de forte concentration d'ammoniac dans l'optique d'une modélisation opérationnelle et d'une surveillance:

- i) En examinant les actuelles méthodes de modélisation des émissions et de la dispersion atmosphérique pour les appliquer à la dispersion et aux dépôts de  $\text{NH}_3$  dans les zones de forte concentration;
- ii) En faisant le point des méthodes d'évaluation et de surveillance des effets dans les zones de forte concentration; et
- iii) En émettant des recommandations d'ordre général concernant les méthodes d'évaluation applicables aux zones de forte concentration d'ammoniac, y compris les méthodes spatiales et les interactions entre les objectifs de réduction des émissions transfrontières de  $\text{NH}_3$  et les autres mesures d'intervention;

d) Étudier, par les moyens ci-après, les modèles de transport et de chimie atmosphériques à moyenne échelle sous l'angle de leur formulation et de leurs résultats en ce qui concerne le  $\text{NH}_3$ :

- i) En examinant les paramétrisations d'émission utilisées dans les modèles, qui établissent la comparabilité, la résolution spatiale et temporelle et les incertitudes;
- ii) En examinant les formulations de la dispersion, de la chimie atmosphérique et des dépôts qui mettent en évidence les principales différences et incertitudes; et
- iii) En évaluant l'efficacité globale des modèles par rapport aux mesures et à une référence commune, et en faisant à ce sujet des recommandations en vue d'améliorer les modèles relatifs au transport et aux dépôts de  $\text{NH}_3$  à moyenne échelle, y compris en ce qui concerne les incidences de toute absence de linéarité pour les matrices source-récepteur et les modèles d'évaluation intégrée.

5. M<sup>me</sup> R. Brankin, Vice-Ministre écossaise de l'environnement et du développement rural, a ouvert l'atelier. Elle a présenté le contexte et les impératifs de l'atelier, soulignant que les futures stratégies relatives au  $\text{NH}_3$  dépendaient de la rigueur des informations scientifiques. M. K. Bull (secrétariat) a fait l'historique de la Convention et de ses Protocoles, notant que l'atelier était le premier qui soit spécifiquement consacré au  $\text{NH}_3$  et qui réunisse les compétences techniques des organes subsidiaires concernés de la Convention. M. M. Sponar (Commission européenne) a décrit la Stratégie thématique de lutte contre la pollution atmosphérique de l'Union européenne, notant l'importance croissante du  $\text{NH}_3$  et soulignant la nécessité d'élaborer sur le long terme une approche intégrée de la réduction des émissions d'ammoniac, en tenant compte des autres politiques et des autres formes de pollution par l'azote.

6. Au nom des organisateurs, M. M. Sutton (Royaume-Uni) a expliqué que l'atelier consisterait en quatre groupes de travail séparés et deux groupes transversaux. Chaque groupe élaborerait les conclusions et les recommandations (sect. II et III du présent rapport) de l'atelier. Un rapport complet comprenant les rapports des groupes de travail, les documents d'information, les affiches et la liste des participants serait publié et pourrait être consulté sur le site Web indiqué au paragraphe 1 ci-dessus.

## II. CONCLUSIONS

### A. Niveaux critiques pour l'ammoniac gazeux

7. Dans le cadre de la Convention, les actuels niveaux critiques de  $\text{NH}_3$  pour la végétation, convenus à Egham (Royaume-Uni) en 1992, étaient fondés sur des mesures et des observations faites à partir des années 80, essentiellement aux Pays-Bas, et étaient fixés à  $3\,300\ \mu\text{g m}^{-3}$  (par heure),  $270\ \mu\text{g m}^{-3}$  (par jour),  $23\ \mu\text{g m}^{-3}$  (par mois) et  $8\ \mu\text{g m}^{-3}$  (par an). L'atelier a conclu que ces niveaux devaient être révisés compte tenu des nouvelles données tirées des expériences et des études réalisées sur le terrain.

8. L'actuel niveau critique annuel ( $8\ \mu\text{g NH}_3\ \text{m}^{-3}$ ), exprimé sous forme d'un dépôt équivalent d'azote dans un écosystème, était moins protecteur que l'actuelle charge critique pour la plupart, voire l'ensemble, des écosystèmes et habitats européens. Les données de terrain rapportant les effets sur la végétation aux concentrations de  $\text{NH}_3$  mesurées sur une année ou plus montraient que l'actuel niveau critique annuel était trop élevé.

9. Un nouveau niveau critique à long terme pour les types de végétation les plus sensibles (lichens et bryophytes) et les habitats associés, fondé sur les changements observés sur le terrain dans la composition des espèces, a été proposé. La plupart des données provenaient d'études réalisées au Royaume-Uni, mais étaient corroborées par des données obtenues en Italie, au Portugal et en Suisse. Il a été proposé de fixer à  $1\ \mu\text{g NH}_3\ \text{m}^{-3}$  le niveau critique de  $\text{NH}_3$  à long terme pour a) les communautés lichéniques et les bryophytes sensibles et b) les écosystèmes dont l'intégrité dépendait dans une large mesure des lichens et des bryophytes sensibles.

10. Les données dont on disposait pour quantifier les concentrations auxquelles les effets à long terme du  $\text{NH}_3$  entraînaient des changements d'espèces dans les communautés de végétaux supérieurs étaient moins nombreuses. L'atelier a proposé un niveau critique à long terme de  $3\ \mu\text{g NH}_3\ \text{m}^{-3}$  pour les végétaux supérieurs. Cette valeur, fixée pour les végétaux supérieurs en général, était fondée en particulier sur des données relatives à la flore des landes et des forêts. Étant donné la grande incertitude liée à cette estimation, une marge d'incertitude de 2 à  $4\ \mu\text{g m}^{-3}$ , selon le niveau de précaution exigé par le contexte, a été proposée.

11. Dans l'état actuel des connaissances, il n'était pas possible d'affirmer que chacune de ces nouvelles valeurs du niveau critique à long terme permettrait d'assurer une protection sur des périodes de plus de vingt à trente ans. Aucune hypothèse n'avait été faite au sujet du mécanisme par lequel l'exposition au  $\text{NH}_3$  entraînait des changements dans la composition des espèces. Des informations plus détaillées étaient disponibles sur le site Web de l'atelier. Il a été conclu qu'en mettant l'accent sur les concentrations de  $\text{NH}_3$  à long terme plutôt que sur des valeurs journalières, le niveau critique de  $\text{NH}_3$  avait l'avantage de fournir, en complément de l'approche

fondée sur les charges critiques, un outil pratique simple à utiliser pour assurer la régulation et le suivi des mesures spécifiques de NH<sub>3</sub> dans de bonnes conditions d'économie et d'efficacité.

### **B. Détection des variations dans le temps de la concentration d'ammoniac atmosphérique**

12. Les participants à l'atelier ont fait le point des progrès réalisés pour dégager des tendances à partir des mesures effectuées et pour utiliser ces tendances afin de vérifier qu'à la suite des dispositions qui avaient été prises ou pour d'autres raisons, les émissions de NH<sub>3</sub> dans l'atmosphère avaient diminué. Ils ont constaté que de nets progrès avaient été réalisés pour combler l'écart entre les valeurs observées et les valeurs escomptées en matière de réduction des émissions d'azote, ainsi que pour mieux comprendre les raisons de cette convergence.

13. Les mesures effectuées sur le long terme suivaient la tendance relative aux émissions. Les mesures instantanées permettaient d'évaluer les progrès réalisés en matière de réduction des émissions de NH<sub>3</sub>. Dans les pays où on observait une réduction importante (plus de 25 %), comme aux Pays-Bas et au Danemark, la tendance dégagée était fort similaire, en particulier quand les conditions météorologiques étaient prises en compte. Dans d'autres pays, comme au Royaume-Uni, la tendance était beaucoup moins marquée, mais il n'y avait pas d'écart important entre les mesures et les estimations des modèles. Aux Pays-Bas, il y avait encore un écart de NH<sub>3</sub> – à savoir une différence importante (30 %) entre les concentrations de NH<sub>3</sub> calculées sur la base des émissions et les mesures – mais la tendance temporelle était la même. La différence pourrait être due à une sous-estimation des émissions ou à une surestimation des dépôts secs.

14. Il était difficile d'établir des correspondances entre les variations des émissions à l'échelle européenne, à la fois par manque de mesures, en particulier en Europe orientale, et à cause du facteur interférent que constituaient les réductions des émissions de SO<sub>2</sub>, influant sur les concentrations d'ammonium dans les aérosols et l'eau de pluie.

### **C. Méthodes d'évaluation des zones de forte concentration d'ammoniac**

15. Les participants à l'atelier sont convenus que pour prendre en compte les zones de forte concentration, que ce soit pour ajuster vers le haut les flux ou pour évaluer les risques pour les écosystèmes proches, il fallait décrire précisément tous les processus en jeu. L'évaluation des zones de forte concentration devrait aussi tenir compte des concentrations de fond et de l'historique des dépôts.

16. Les émissions et les dépôts secs représentaient les principales incertitudes associées aux modèles. Pour évaluer les effets et analyser les sites, il fallait disposer de données locales suffisantes. S'agissant des dépôts secs, cela supposait de mieux connaître les points de compensation des émissions de NH<sub>3</sub> et les résistances de surface dans les différents écosystèmes, l'influence des variables climatiques et l'historique des dépôts de NH<sub>3</sub> et d'autres polluants.

17. Les participants à l'atelier ont conclu que l'utilisation de différents modèles permettait d'analyser les interactions entre les sources et les récepteurs avec une précision suffisante, à divers égards, pour l'examen de cas réels et de scénarios. Elle permettait aussi d'évaluer l'efficacité des mesures prises localement et de façon individualisée pour lutter contre la pollution.

18. Les participants à l'atelier sont convenus que les scénarios découlant de la modélisation à l'échelle locale pouvaient être utilisés statistiquement pour obtenir des estimations de l'interception à l'échelle de la maille qui, couplées à des descripteurs mondiaux de la variabilité spatiale de la couverture du sol, étaient exploitables dans des modèles à l'échelle nationale et régionale.

#### **D. Modélisation régionale du transport et des dépôts de NH<sub>3</sub> atmosphérique**

19. Une série de modèles relatifs au transport chimique étaient utilisés dans la Convention pour modéliser l'émission, le transport et les dépôts de NH<sub>3</sub> atmosphérique à l'échelle nationale et régionale. Ces modèles avaient été élaborés à partir de différents contextes historiques et à des fins diverses. Six modèles, dont l'échelle variait de celle d'un pays à celle de l'Europe entière, ont été examinés. Ils différaient par le principe, notamment par la formule chimique et l'échelle, allant des modèles lagrangiens à l'échelle nationale aux modèles eulériens à l'échelle européenne et aux modèles emboîtés couplant l'échelle européenne à l'échelle locale.

20. Les principales incertitudes associées à la modélisation du NH<sub>3</sub> atmosphérique étaient liées à la paramétrisation des dépôts secs des émissions (niveau absolu et répartition spatiale et temporelle), à la résolution spatiale du modèle et à la description de la diffusion verticale. Tous les modèles à l'échelle européenne (y compris le modèle de l'EMEP) sous-estimaient la concentration de NH<sub>3</sub> mesurée. Les modèles nationaux étaient généralement plus en accord avec les mesures de NH<sub>3</sub>. Les principales raisons des différences observées entre les concentrations de NH<sub>3</sub> mesurées et celles qui découlaient de la modélisation étaient la résolution spatiale des modèles et la paramétrisation du processus de formation des dépôts secs.

21. La concentration d'aérosol d'ammonium était assez bien décrite par tous les modèles. Cependant, des sous-estimations et des surestimations des concentrations mesurées ont été constatées. L'importance des dépôts humides d'ammonium était généralement bien reproduite par tous les modèles.

22. Aucun des modèles n'utilisait systématiquement le point de compensation (mécanisme d'échange bidirectionnel) pour paramétrer le processus de formation des dépôts secs de NH<sub>3</sub>. Les experts y ont vu une des raisons pour lesquelles certains modèles tendaient à sous-estimer les concentrations, en particulier en été. La principale raison de ne pas prendre en compte ce processus était l'absence d'une base de données généralisée concernant le point de compensation pour les principaux types de couverture du sol utilisés dans les modèles.

23. L'endroit où étaient effectuées les mesures jouait un rôle important dans la comparaison avec les concentrations calculées à l'aide des modèles. Certaines stations situées dans des zones agricoles ne devraient pas être utilisées pour vérifier les modèles eulériens à large maillage (50 km) parce qu'à cette échelle spatiale, les modèles ne pouvaient pas simuler le rôle important des sources proches des stations de mesure.

#### **E. Fiabilité des estimations concernant les émissions de NH<sub>3</sub> et efficacité des mesures de réduction**

24. Peu de pays avaient examiné en détail l'incertitude relative aux émissions de NH<sub>3</sub>. Les résultats indiquaient que la précision des estimations nationales était de plus ou moins 20 %.

Pour les pays qui avaient établi des inventaires en utilisant des coefficients d'émission mesurés ailleurs, l'incertitude pouvait être d'environ 100 %. Il était probable que la plus grande incertitude concerne l'estimation des émissions au niveau régional dans les pays. L'analyse de sensibilité de l'inventaire du Royaume-Uni montrait que les données sur les activités et les autres informations relatives aux diverses pratiques agricoles pertinentes étaient les données auxquelles le système était le plus sensible. Les régimes d'alimentation du bétail, en particulier à base d'herbe, ont été jugés particulièrement incertains.

25. Le Royaume-Uni et le Danemark ont fait état d'une étroite correspondance entre les concentrations de NH<sub>3</sub> calculées à l'aide des modèles et les concentrations mesurées, alors qu'aux Pays-Bas, les estimations des modèles restaient inférieures aux mesures. Il est ressorti d'un examen détaillé de ce «déficit de réduction de l'ammoniac» que les coefficients d'émission utilisés dans l'inventaire des Pays-Bas étaient corrects. Les experts ont estimé que le décalage résultait soit d'une surestimation de l'efficacité de la réduction des émissions, soit d'une surestimation de la vitesse de constitution des dépôts secs. L'ajustement de l'une ou l'autre variable pourrait combler l'écart, mais il fallait encore déterminer laquelle des deux était responsable de cet écart.

26. Les experts ont estimé que les taux d'efficacité des mesures de réduction des émissions, tels qu'ils figuraient dans le document d'orientation relatif à l'ammoniac qui accompagnait le Protocole de Göteborg de 1999, étaient applicables dans de nombreux cas de figure. Alors que les moyennes ne rendaient pas compte de la variabilité des données, les fourchettes pouvaient créer de l'incertitude quant au point de la fourchette qu'il était le plus approprié d'utiliser. Du fait que les données provenaient presque exclusivement d'Europe du Nord et du Nord-Ouest, il était exclu de partir du principe que les taux d'efficacité des mesures de réduction des émissions étaient applicables dans toute la région de la CEE. Les incidences des réductions des émissions de NH<sub>3</sub> liées à l'épandage sur les pertes d'autres polluants azotés n'étaient que brièvement évoquées dans le document d'orientation, le lessivage des nitrates et les émissions d'oxyde d'azote ayant tendance à dépendre du site et de la saison.

27. Les méthodes «douces» de réduction des émissions de NH<sub>3</sub> étaient celles dont la mise en œuvre exigeait un minimum de matériel et des techniques de gestion simples (par exemple l'épandage du fumier lorsque les conditions météorologiques étaient de nature à limiter les émissions). Si ces méthodes présentaient des avantages sur le plan économique, il était souvent difficile de savoir dans quelle mesure les agriculteurs les employaient et quelle était leur efficacité, et donc de convaincre les autorités environnementales de leur utilité ou de mesurer les résultats obtenus sur le plan national.

28. Les enseignements tirés de l'adoption de techniques de réduction des émissions dans d'autres domaines donnaient à penser que les évaluations de coût *ex ante* tendaient à surestimer le coût de mise en œuvre. Cependant, introduire de nouvelles techniques dans l'industrie pourrait rendre la réduction des émissions moins efficace. Un certain nombre de nouvelles options de réduction seraient examinées dans le rapport complet de l'atelier, qui comprendrait en outre un résumé des autres innovations susceptibles d'influer sur les émissions de NH<sub>3</sub>.

## F. Contexte des politiques concernant l'ammoniac et enjeux à venir

29. Les émissions d'ammoniac contribuaient fortement à l'eutrophisation et à l'acidification des écosystèmes et aux concentrations secondaires de particules fines ( $PM_{2,5}$ ) en Europe. La réduction des émissions de  $NH_3$  en Europe était à l'ordre du jour depuis plus d'une décennie: elle avait été entreprise d'abord à l'échelle nationale (par exemple aux Pays-Bas) et plus récemment dans le cadre d'efforts internationaux qui avaient notamment débouché sur les protocoles de la Convention et les directives et stratégies de l'Union européenne.

30. Les participants à l'atelier ont examiné le contexte du problème posé par le  $NH_3$ , y compris les aspects socioéconomiques, environnementaux, institutionnels et technologiques, et le rôle potentiel des choix de politique dans la réduction des effets des émissions de  $NH_3$  sur les écosystèmes et la santé. Ils ont aussi examiné la nécessité d'adapter les outils utilisés dans l'analyse des politiques, comme les modèles d'évaluation intégrée, et d'évaluer les politiques en fonction des nouveaux résultats obtenus.

31. Les politiques concernant l'ammoniac et un certain nombre d'autres politiques environnementales et agricoles devenaient interdépendantes. Afin d'éviter le problème de l'«échange de pollutions», il fallait que les politiques futures tiennent compte de ces interactions.

32. Les participants à l'atelier ont noté qu'en réponse à certaines mesures politiques telles que la Directive de l'Union européenne sur les nitrates (91/676/EC) ou les directives relatives à la diversité biologique, les agriculteurs de certaines régions avaient adapté leurs pratiques agricoles (en déplaçant par exemple de l'automne au printemps la période d'épandage des engrais animaux). La structure saisonnière des concentrations de  $NH_3$  s'en était trouvée modifiée, mais les conséquences environnementales étaient mal connues.

## III. RECOMMANDATIONS

### A. Niveaux critiques pour l'ammoniac

33. Les participants à l'atelier ont émis les recommandations suivantes:

a) Réviser les valeurs du niveau critique d'ammoniac actuellement applicables, puisque les données examinées montraient que les valeurs existantes du niveau critique de  $3\ 300\ \mu\text{g m}^{-3}$  (par heure),  $270\ \mu\text{g m}^{-3}$  (par jour),  $23\ \mu\text{g m}^{-3}$  (par mois) et  $8\ \mu\text{g m}^{-3}$  (par an) n'étaient pas suffisamment préventives;

b) Fixer un nouveau niveau critique à long terme de  $1\ \mu\text{g m}^{-3}$  pour les lichens et les bryophytes, y compris pour les écosystèmes dont l'intégrité dépendait dans une large mesure des lichens et des bryophytes;

c) Fixer un nouveau niveau critique à long terme de  $3\ \mu\text{g m}^{-3}$  (avec une marge d'incertitude de  $2\ \text{à}\ 4\ \mu\text{g m}^{-3}$ ) pour les végétaux supérieurs, y compris la flore des landes, des prairies et des forêts et les habitats correspondants; les participants à l'atelier ont noté qu'il était impossible d'affirmer que ces valeurs du niveau critique à long terme permettraient d'assurer une protection sur des périodes de plus de vingt à trente ans;



d) Retenir le niveau critique mensuel ( $23 \mu\text{g m}^{-3}$ ) à titre de valeur provisoire afin de tenir compte d'une éventuelle élévation forte du niveau des émissions pendant les périodes d'épandage des engrais animaux (par exemple au printemps); et

e) Effectuer des travaux de recherche pour améliorer à l'avenir l'estimation des niveaux critiques de  $\text{NH}_3$ , afin notamment de résoudre les incertitudes liées au manque de données d'observation et de mesures de la concentration de  $\text{NH}_3$  à long terme, en particulier en Europe méridionale et orientale. De même, il était nécessaire de mieux comprendre les mécanismes par lesquels l'ammoniac influait sur les végétaux, en particulier sur des périodes de l'ordre de la décennie, afin de pouvoir construire des modèles prévisionnels extrapolables à d'autres types de végétation et d'utilisation du sol dans des zones climatiques différentes.

### **B. Détection des variations dans le temps de la concentration d'ammoniac atmosphérique**

34. Les participants à l'atelier ont émis les recommandations suivantes:

a) Poursuivre l'analyse de l'écart entre les mesures des concentrations de  $\text{NH}_3$  et les estimations des modèles, notamment en étudiant les mesures effectuées avec une haute résolution temporelle, en améliorant la modélisation des émissions/des dépôts, en faisant des comparaisons avec les modèles utilisés dans les pays où un tel écart n'existait pas et en procédant à une analyse des incertitudes;

b) Mettre pleinement en œuvre la stratégie de surveillance de l'EMEP et améliorer l'application des modèles aux  $\text{NH}_x$  afin de quantifier l'influence d'un environnement chimique variable. La stratégie de surveillance de l'EMEP pourrait servir de point de départ à l'élaboration d'une stratégie axée sur les questions pertinentes. Il était nécessaire d'évaluer les politiques et les indicateurs correspondants (dans le temps et l'espace). Sur la base des modèles existants, une étude de prémodélisation devrait sélectionner les sites de surveillance qui répondraient finalement aux questions fondamentales (de politique générale) au moyen de modèles et d'outils d'évaluation améliorés. Il faudrait choisir l'instrumentation la meilleure et la plus économiquement viable et appliquer un vaste programme d'évaluation et de contrôle de la qualité afin de rendre les mesures comparables. Après la mise en œuvre, en particulier pour l'évaluation des tendances, les outils de surveillance devraient rester inchangés.

### **C. Méthodes d'évaluation des zones de forte concentration d'ammoniac**

35. Les participants à l'atelier ont émis les recommandations suivantes:

a) Poursuivre la mise au point des modèles dynamiques relatifs aux émissions de  $\text{NH}_3$  afin d'estimer les variations diurnes et saisonnières dans l'importance des émissions provenant de sources ponctuelles (installations servant au logement des animaux) et de sources diffuses (épandage des engrais animaux). S'agissant des sources diffuses, les études détaillées portant sur des parcelles devraient tenir compte de l'influence des conditions météorologiques et de la nature des sols;

b) Synthétiser les informations tirées des bases de données disponibles afin de mettre en évidence des cas faisant référence en la matière, par rapport auxquels différents modèles

pourraient être testés et comparés. Il a été convenu qu'une comparaison des modèles à l'échelle régionale et à une échelle inférieure à la maille aiderait considérablement à mettre en lumière les différences entre les méthodes de modélisation et la capacité des modèles régionaux de simuler les interactions à l'échelle locale;

c) Étudier les scénarios montrant l'effet éventuel d'une fragmentation de l'utilisation des sols à l'intérieur de la maille sur les flux nets de  $\text{NH}_3$ . Une étude de sensibilité permettrait d'examiner l'ampleur de l'interception locale et les effets éventuels sur la qualité de l'air. Il a été proposé que les Parties soutiennent l'élaboration de méthodes de mesure des dépôts qui soient applicables en cas d'advection (par exemple une hauteur de mesure), de manière à permettre une vérification des modèles de dispersion/de dépôt.

#### **D. Modélisation régionale du transport et des dépôts d'ammoniac atmosphérique**

36. Les participants à l'atelier ont conclu que des données supplémentaires étaient nécessaires pour prévoir dans les modèles un système généralisé de points de compensation des émissions d'ammoniac selon les principaux types de couverture du sol. Dans les modèles, des tests de sensibilité portant sur l'application des systèmes de points de compensation (échange bidirectionnel) devraient permettre d'estimer l'importance de l'effet sur les dépôts secs.

37. À ce jour, les différences d'efficacité des modèles d'un pays à l'autre n'étaient pas parfaitement comprises. Elles pouvaient s'expliquer par a) des différences de qualité de l'inventaire des émissions de  $\text{NH}_3$ , b) des différences dans la façon de paramétrer les modèles, c) des différences géographiques (climat, terrain) ou d) des différences dans les ensembles de données de mesure. Il était donc nécessaire et urgent, pour évaluer l'efficacité relative des modèles, de procéder à une comparaison coordonnée des modèles régionaux relatifs à l'ammoniac atmosphérique à partir d'un même domaine d'application et d'un même ensemble fondamental de données et de mesures.

38. Dans de nombreux pays, les données disponibles (sur les émissions et la surveillance) pour les travaux nationaux de modélisation étaient meilleures que celles qui étaient soumises au titre de la Convention. Pour améliorer la disponibilité des données, il fallait assouplir le système de notification à l'EMEP.

#### **E. Fiabilité des estimations concernant les émissions d'ammoniac et efficacité des mesures de réduction**

39. Les participants à l'atelier ont recommandé de s'efforcer d'estimer l'incertitude relative aux inventaires des émissions régionales et nationales de  $\text{NH}_3$ . En particulier, la collaboration internationale exigeait que de meilleures données sur les activités soient disponibles au sujet des pratiques européennes en matière de gestion agricole. Cette information, qui conditionnait la levée d'une grave incertitude concernant les émissions régionales, ne ressortait généralement pas des statistiques.

40. Par ailleurs, il était indispensable d'étayer les estimations régionales des émissions de  $\text{NH}_3$  à l'aide de données de mesure supplémentaires concernant notamment l'Europe méridionale et orientale. Les participants à l'atelier ont recommandé de redoubler d'efforts pour examiner les

synergies et les interactions quantitatives qui se produisaient dans la réduction de différentes formes d'émission d'azote (NH<sub>3</sub>, oxyde d'azote, lessivage des nitrates).

41. Notant que les méthodes «douces» de réduction des émissions de NH<sub>3</sub> présentaient des avantages sur le plan économique, les participants à l'atelier ont recommandé d'intensifier l'effort de recherche sur les procédés permettant de quantifier l'application de ces méthodes, de sorte que ces avantages puissent être pris en considération dans le cadre de la Convention.

#### **F. Contexte des politiques concernant l'ammoniac et enjeux à venir**

42. Prenant en considération l'azote et ses composés, les participants à l'atelier ont recommandé de développer les outils existants, de vérifier les éléments spécifiques des modèles, d'adapter les réseaux de surveillance, de cibler les programmes de mesure et, éventuellement, de réviser la législation afin d'en combler les lacunes et d'accroître les synergies dans la lutte contre la pollution par l'azote en général. Il faudrait accorder la priorité aux mesures qui visaient à réduire toutes les formes de déperdition d'azote au niveau des exploitations agricoles. Les politiques de réduction des émissions d'ammoniac devaient être analysées compte tenu d'une multiplicité d'effets (santé humaine, effet de serre, acidification, eutrophisation et pertes connexes de diversité biologique), de supports (air, eau, sol) et d'échelles (zones de forte concentration et échelles régionale, européenne et mondiale).

43. Compte tenu de la recommandation visant à abaisser les niveaux critiques pour le NH<sub>3</sub>, il était nécessaire d'évaluer soigneusement la représentativité des résultats de la modélisation de l'EMEP relative à la concentration de NH<sub>3</sub>. Il était recommandé en outre d'examiner plus à fond la question de savoir si les niveaux critiques seraient utilisés en plus des charges critiques pour formuler des objectifs en matière de pollution atmosphérique et, dans ce cas, de quelle manière ils seraient appliqués, en particulier à l'échelle locale ou régionale, dans des zones où les émissions et les concentrations de NH<sub>3</sub> étaient variables sur le plan spatial.

44. Compte tenu de l'accroissement des émissions de NH<sub>3</sub> qui s'était produit au printemps alors qu'étaient mises en œuvre certaines politiques comme la Directive de l'Union européenne sur les nitrates, il était recommandé d'approfondir les recherches en vue de quantifier la saisonnalité des effets environnementaux de l'ammoniac. Il fallait en outre accorder une attention accrue à la manière dont les effets des autres politiques relatives à l'azote étaient observés et incorporés dans les outils de modélisation.

45. Il était recommandé en outre d'étudier la possibilité de tenir compte des plans d'action locaux sur la diversité biologique dans la modélisation à plus grande échelle. Il existait des stratégies pour intégrer ces plans d'action dans le contexte européen, notamment par l'intermédiaire de la Directive sur la flore, la faune et les habitats et du réseau Natura 2000. Cependant, malgré l'incidence considérable des apports d'azote sur la diversité biologique, les effets de la pollution atmosphérique n'avaient pas souvent été pris en compte de manière explicite; des améliorations pouvaient être apportées aux niveaux local, national et européen.

-----