



**Conseil Économique  
et Social**

Distr.  
GÉNÉRALE

EB.AIR/WG.1/2000/6  
7 juin 2000

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 effets  
(Dix-neuvième session, Genève, 23-25 août 2000)  
Point 4 b) de l'ordre du jour provisoire

**LE RAPPORT SUR 12 ANS : ACIDIFICATION DES EAUX DE SURFACE  
EN EUROPE ET EN AMÉRIQUE DU NORD**

Résumé

I. INTRODUCTION

1. Le rapport sur 12 ans : acidification des eaux de surface en Europe et en Amérique du Nord, établi dans le cadre du Programme international concerté d'évaluation et de surveillance de l'acidification des cours d'eau et des lacs (PIC-Eaux), présente le programme d'activités de la période de trois ans 1996-1998, auquel 23 pays ont activement participé. Le présent document passe en revue et récapitule le travail accompli sur : i) la base de données du PIC-Eaux; ii) la représentativité des sites du programme; iii) les tendances de la chimie de l'eau; iv) les effets de l'acidification sur la faune aquatique (invertébrés); v) l'évaluation des métaux lourds.

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.

## II. BASE DE DONNÉES DU PIC-EAUX

2. La base de données initiale du PIC-Eaux a été révisée, revalorisée et rebaptisée "Base de données opérationnelle". Les sites et les données qu'elle comprend ont été choisis selon trois critères. N'ont été retenus que :

- a) les sites actifs, soit les sites actuellement opérationnels, qui ont fourni des données au centre du programme pour la période 1996-1998;
- b) les paramètres obligatoires ou facultatifs, plus, le cas échéant, le carbone organique total, l'aluminium réactif et l'aluminium non labile et les sulfates analysés par colorimétrie;
- c) pour les lacs, la couche supérieure.

La base de données du PIC-Eaux comprend maintenant 142 sites fournissant des données chimiques et 123 sites fournissant des données biologiques. Le contrôle de la qualité des données est effectué une fois par an et la plupart des laboratoires ont participé aux opérations d'interétalonnage pour la période 1996-1998.

## III. REPRÉSENTATIVITÉ DE LA BASE DE DONNÉES

3. Un grand nombre des sites compris dans le PIC-Eaux sont particulièrement sensibles à l'acidification. Ils ne sont pas forcément représentatifs de toutes les eaux de surface d'une région, mais le sont plutôt de celles qui présentent cette sensibilité. La plupart semblent bien adaptés pour permettre de surveiller l'évolution de l'acidification en réaction aux changements des dépôts acides. Les sites sont généralement représentatifs du faible pouvoir de neutralisation des acides (PNA) et des répartitions basses des charges critiques pour l'ensemble des eaux examinées dans la région.

4. Les sites du PIC-Eaux englobent la plupart des zones sensibles à l'acidification d'Europe qui reçoivent d'importants dépôts acides. Plusieurs régions ayant été touchées, ou qui sont susceptibles de l'être, ne comprennent toutefois pas de sites du PIC. En outre, de nombreuses régions d'Europe orientale ne fournissent pas assez de données pour permettre d'évaluer comme il convient à la fois le risque d'acidification et la sensibilité des eaux de surface.

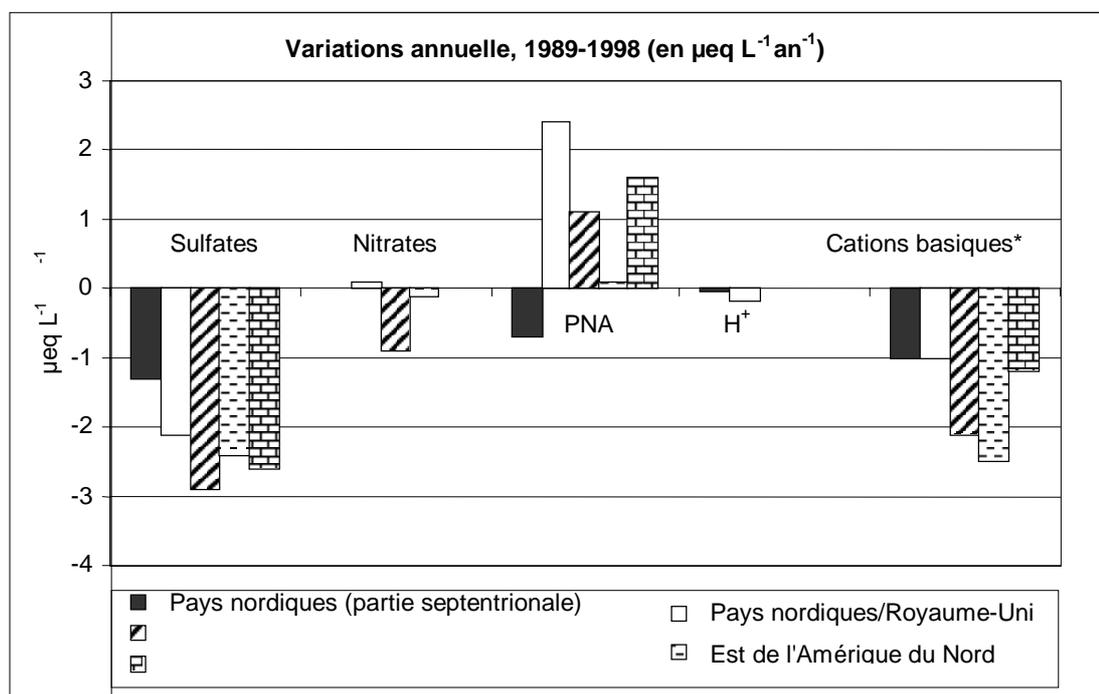
5. Pour l'Amérique du Nord, les sites du PIC comprennent plusieurs des régions sensibles à l'acidification recevant d'importants dépôts acides, et qui vont probablement accuser des variations selon l'évolution de ces dépôts à l'avenir, mais non toutes.

## IV. TENDANCES DE LA CHIMIE DE L'EAU

6. Les résultats reçus de 98 sites du PIC-Eaux fournissant suffisamment de données ont été analysés pour établir les tendances des concentrations des principaux composants chimiques. L'essai saisonnier non paramétrique Kendall (SKT) a servi à analyser les tendances pour la période de 10 ans comprise entre 1989 et 1998. On a étudié celles relevées pour chaque site, ainsi que les tendances globales réparties par région. Les sites ont été regroupés par région par méta-analyse.

7. Toutes les régions présentaient une courbe en nette diminution pour le  $\text{SO}_4^{2-}$ , et la majorité des sites une baisse sensible du  $\text{SO}_4^{2-}$ . Les valeurs des nitrates, en revanche, n'ont pas varié sur le plan régional. En Europe centrale, les tendances du  $\text{NO}_3^-$  ont beaucoup diminué par endroits, mais l'hétérogénéité de la région était trop grande pour permettre de dégager une tendance régionale. Le  $\text{NO}_3^-$  a reculé dans les eaux des lacs des zones frontalières de l'Allemagne, de la Pologne et de la République tchèque, mais dans le sud-ouest de l'Allemagne et en Italie (Alpes méridionales), il n'a pas varié ou a augmenté. La figure I illustre les changements enregistrés pour les sulfates, les nitrates, les cations basiques, le PNA et le  $\text{H}^+$ .

8. La régression de l'acidification révélée par une augmentation du PNA et du pH des eaux de surface est marquée dans la région pays nordiques/Royaume-Uni. L'absence de régression au cours de la décennie écoulée sur les différents sites du Royaume-Uni est attribuée aux facteurs suivants : i) absence d'une diminution sensible des dépôts de soufre dans les parties occidentales; ii) incidence des variations climatiques naturelles sur la chimie de l'eau (épisodes d'eau salée). En Europe centrale, on a observé une tendance régionale à l'accroissement du PNA, mais aussi une grande hétérogénéité. Dans deux régions importantes, la régression n'a pas été sensible. Dans l'est de l'Amérique du Nord, il n'y avait de tendance régionale ni pour le PNA ni pour le pH, et dans la partie septentrionale des pays nordiques, si le pH a augmenté, le PNA n'a pas révélé d'évolution de caractère régional. Les concentrations de cations basiques ont diminué dans la plupart des régions, et dans toutes, la courbe du carbone organique dissous était ascendante.



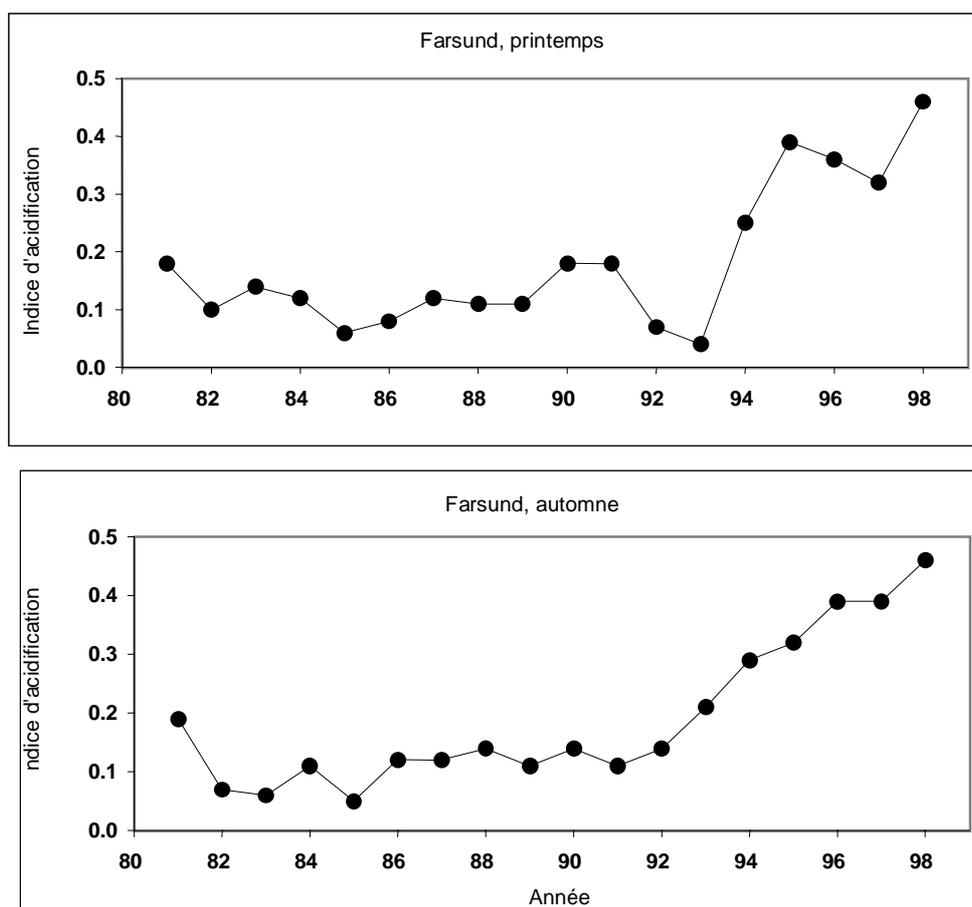
**Figure I**

Sulfates, nitrates, PNA,  $\text{H}^+$  et cations basiques : variations annuelles sur 10 ans (1989-1998) dans cinq "régions" d'Europe et d'Amérique du Nord.

9. Les sites ont également été regroupés selon plusieurs particularités non géographiques (caractéristiques chimiques et de site). On a démontré que les sites à faible PNA connaissaient les vitesses de rétablissement les plus fortes. Les sites non boisés donnaient des indices manifestes et cohérents de rétablissement pour le PNA et le pH, et annonçaient des taux en diminution (par rapport aux tendances du  $\text{SO}_4^{2-}$ ) pour des cations basiques. Le rétablissement observé était donc en fait lié à la baisse du  $\text{SO}_4^{2-}$ . Les nitrates présentaient un tableau beaucoup plus complexe, et ni les groupes de sites à  $\text{NO}_3^-$  élevé ni ceux à  $\text{NO}_3^-$  faible n'accusaient de nettes tendances pour les concentrations de  $\text{NO}_3^-$ .

## V. BIOLOGIE

10. Les effets de l'acidification sur la faune aquatique ont été décrits pour l'Irlande, le Royaume-Uni, la Scandinavie et l'Europe centrale (zones de plaines et zones montagneuses confondues). Pour le Royaume-Uni et la plupart des sites allemands, on n'a pas enregistré de tendances statistiquement importantes pour l'acidification, mais des indices d'amélioration de l'état de la faune invertébrée ont été observés. La tendance était nettement positive sur les sites norvégiens et la plupart des sites suédois. La figure II illustre l'amélioration de l'état des invertébrés.



**Figure II**

Évolution de l'indice d'acidification au printemps et en automne à Farsund (sud de la Norvège). Un indice d'acidification bas (0) signifie que le système est acidifié et que le biote est atteint, et un indice d'acidification croissant (jusqu'à 1) que le lac est en voie de rétablissement.

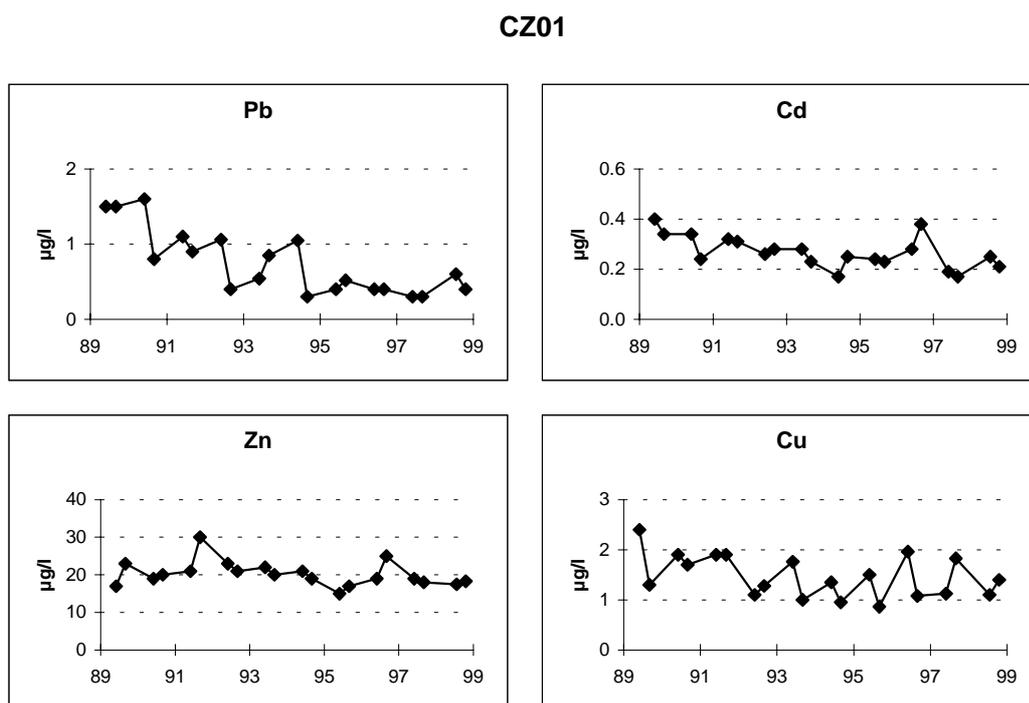
11. Sur les sites les plus acidifiés d'Europe centrale, l'amélioration de la qualité de l'eau n'a pas encore atteint un niveau permettant de détecter des effets stables sur la biologie. Le rétablissement biologique de ces sites exige une diminution marquée et soutenue de l'acidification de l'eau.

12. Concernant le PNA, des seuils critiques sont proposés pour les différentes régions Irlande, Royaume-Uni et Norvège, 20 µeq/L; Suède, Allemagne et Vosges (France), 50 µeq/L; Hautes-Alpes et Pyrénées environ 30 µeq/L (selon les informations disponibles).

## VI. MÉTAUX LOURDS

13. La base de données du PIC-Eaux contient plusieurs sites fournissant des données sur les métaux lourds. Mais ces sites sont situés dans un nombre relativement restreint de pays, lesquels, en plus, communiquent ces données pour moins de sites qu'ils ne le font pour les données sur les grands composants chimiques.

14. Peu de sites recueillent des séries de données à long terme sur les métaux lourds. Les méthodes d'analyse ont changé et la limite de détection est généralement plus basse après une longue période de surveillance. La figure III donne un bon exemple de série systématique à long terme pour la République tchèque, qui révèle une diminution du Pb et du Cd au cours des 10 dernières années.



**Figure III**

Tendances du Pb, Cd, Zn et Cu pour le lac Černé (CZ01) (République tchèque).

15. L'analyse du peu de données actuellement disponibles sur les concentrations de métaux lourds indique que les effets écologiques des métaux lourds transportés sur une longue distance

sont probablement mineurs. Cependant, il faudrait des données pour un plus grand nombre de sites, assurant une couverture géographique plus complète de la région pour obtenir une évaluation fiable des concentrations de métaux lourds dans les eaux de surface et de leurs effets dans l'ensemble de l'Europe et de l'Amérique du Nord. Quelques centres de liaison nationaux ont fourni des renseignements sur la disponibilité de données sur les métaux lourds en provenance d'autres sites situés sur des cours d'eau, mais ces sites risquent de ne pas se prêter à la surveillance des effets sur les eaux de surface des métaux lourds transportés par l'atmosphère.

16. Les données sur les métaux lourds qui figurent dans la base de données du PIC-Eaux ont été analysées par des laboratoires nationaux selon différentes méthodes présentant des degrés de précision divers. Un interétalonnage périodique des méthodes d'analyse des métaux lourds est indispensable pour améliorer encore les résultats et permettre des comparaisons et interprétations utiles à l'échelle régionale. Il devrait donc faire partie de l'opération d'interétalonnage annuelle. Il convient de noter que tous les laboratoires fournissant des données sur les métaux lourds au PIC-Eaux ont participé aux opérations nationales et internationales d'interétalonnage.

## VII. PERSPECTIVES DU PROGRAMME

17. Le PIC-Eaux est bien équipé pour surveiller et évaluer les effets écologiques d'une diminution des émissions de S et de N résultant de l'application du nouveau Protocole de Göteborg. Les tendances positives déjà révélées par les données du Programme pour la chimie et la biologie de l'eau vont probablement continuer à illustrer la diminution des émissions de S et de N.

18. Les résultats du PIC-Eaux présentés dans le rapport sur 12 ans et résumés ici montrent clairement que les eaux de surface réagissent aux changements des dépôts atmosphériques. En fait, les eaux réagissent beaucoup plus que les sols ou la végétation terrestre aux changements touchant le transport des polluants acides à longue distance. Les lacs et les cours d'eau présentent aussi l'avantage de montrer les effets de manière intégrée sur l'ensemble du bassin versant. Le réseau du PIC-Eaux couvre une vaste région géographique et sa base de données comprend des séries de données à long terme (>15 ans) pour de nombreux sites. Il est donc bien adapté pour attester les changements résultant de l'application des protocoles à la Convention.

19. Les activités du PIC-Eaux les plus développées sont celles qui visent à surveiller et évaluer la chimie des ions principaux et les paramètres chimiques liés à l'acidification. En élargissant les programmes d'échantillonnage sur certains sites afin d'assurer la surveillance d'un plus grand nombre des paramètres biologiques existants, et en augmentant le nombre de ces derniers, on pourrait sensiblement renforcer le réseau. Comme on l'a déjà vu, la faune invertébrée réagit aux changements de la chimie de l'eau et constitue donc un groupe d'organismes tout indiqué pour la surveillance. Si l'acidification des eaux de surface continue à baisser, la vitesse de rétablissement des groupes d'organismes atteints devrait augmenter.

-----