



Article professionnel

Article

1990

Published version

Public access

This is the published version of the publication, made available in accordance with the publisher's policy.

La répartition géographique des précipitations acides

Lévy, Bertrand

How to cite

LÉVY, Bertrand. La répartition géographique des précipitations acides. In: Médecine et hygiène, 1990, vol. 48, n° 1868, p. 3729–3730.

This publication URL: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:19444>

© This document is protected by copyright. Please refer to copyright holder(s) for terms of use.

Last deposit update in Archive ouverte UNIGE on 14.03.2023 18:22

La répartition géographique des précipitations acides

par B. Lévy (Genève)

A partir de cartes d'isolignes représentant le pH des précipitations en Europe et en Amérique du Nord, la répartition géographique des précipitations acides est décrite. Une corrélation est envisagée entre l'acidité des précipitations ou la forte concentration d'ozone photochimique et le dépérissement des forêts. Il est fait part de l'évolution récente de la situation.

L'acidité des précipitations est liée à l'oxydation de polluants atmosphériques tels les oxydes de soufre et les oxydes d'azote. Généralement, une eau non polluée contenant du gaz carbonique a un pH de 5,6. Il existe des variations régionales d'origine naturelle, soumises à l'origine plus ou moins basique ou acide des poussières en suspension emportées par le vent.

Une cartographie des précipitations acides

Les pluies acides en Europe atteignent des valeurs de pH = 4, et même de pH = 3 pour les valeurs extrêmes. En analysant les deux cartes (figures 1 et 2) représentant l'Europe (1) et l'Amérique du Nord (2) et le degré d'acidité de leurs précipitations, on remarque que les précipitations les plus acides tombent dans les régions les plus industrialisées, grandes consommatrices de combustibles de type charbon et lignite (Nord-Est des Etats-Unis et Allemagne de l'Est, Silésie, Bohème pour l'Europe). Là, les concentrations moyennes atteignaient le pH de 4 entre 1975 et 1982. Il est à noter qu'il faut aller jusqu'au Sud-Ouest de l'Espagne ou au Portugal pour trouver des précipitations non acidifiées. Toute l'Europe est donc atteinte à des degrés divers, et il existe une corrélation entre les régions à précipitations fortement acidifiées et la faible dépollution industrielle ou domestique. En Suisse, le pH moyen était de 4,3 en 1984, donc vingt fois plus acide que le pH d'une eau de pluie «pure» (5,6). De fortes variations étaient enregistrées sur le territoire : au-dessus des grandes agglomérations, le pH était

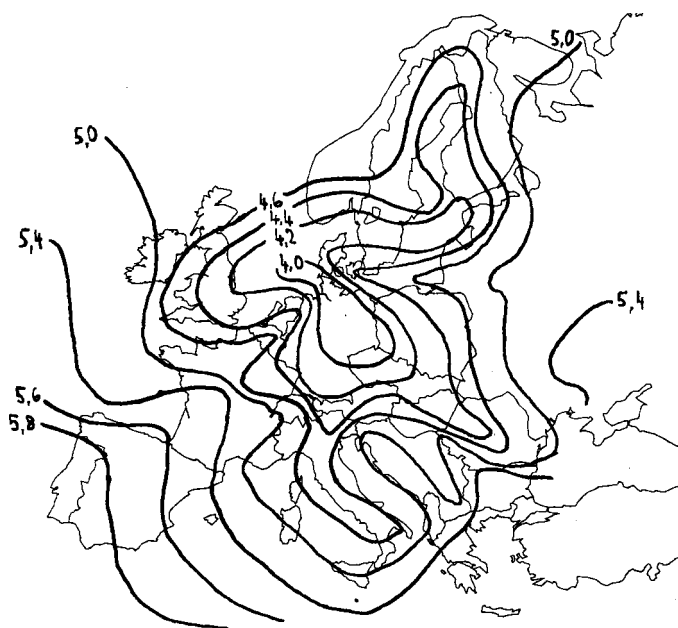


Figure 1. Distribution des précipitations en Europe en fonction de leur pH. Moyenne 1975-1982. D'après (1).

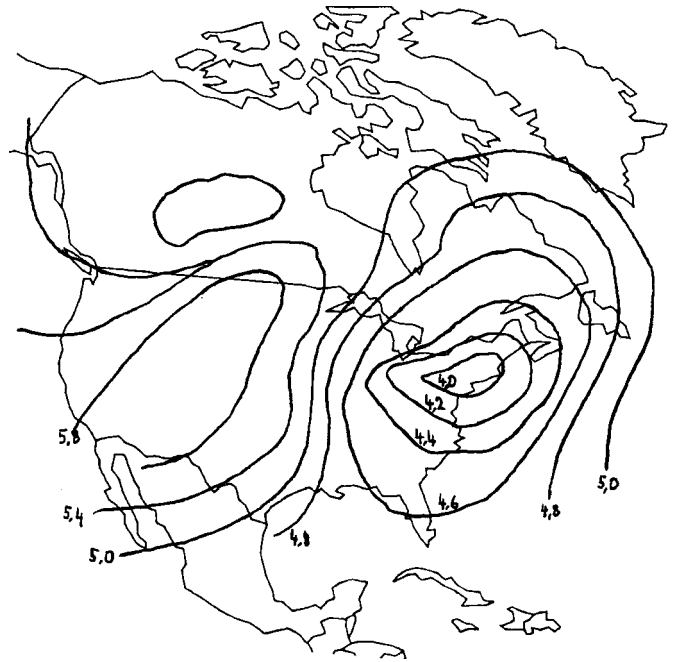


Figure 2. Distribution des précipitations en Amérique du Nord en fonction de leur pH. Moyenne 1972-1982. D'après (1).

inférieur à 4,3, atteignant des valeurs proches de 3 ; les précipitations étaient plus acides à l'est du pays (pH compris entre 3,5 et 4,3), qu'à l'ouest (pH supérieur à 4,4) (2).

Il existe, comme on l'a vu, des sources naturelles à l'acidité des précipitations, mais les causes artificielles, produites par l'homme, sont de loin les plus importantes. L'utilisation massive des combustibles fossiles et de leurs dérivés (chauffage, centrales thermiques, raffinage du pétrole, transports, etc.) est la première responsable de ce phénomène. Le mécanisme et les conséquences de cette acidification ont déjà été décrits (2).

Précipitations acides et maladie des forêts

Il subsiste encore quelques inconnues quant au rôle spécifique, conjoint et négatif des pollutions (précipitations acides, dépôts acides dans le sol, ozone photochimique, gaz à effet de serre) sur le dépérissement des forêts. Il existe aussi certaines causes «naturelles» : comme les parasites ou la sécheresse. Il est assez difficile d'isoler une à une toutes ces causes potentielles de dépérissement de la végétation ; certains scientifiques invoquent d'ailleurs un «stress» général, addition de tous ces facteurs, qui accentuerait le mal (4). Cependant, il existe un consensus scientifique qui associe l'acidité accrue et incontestable des précipitations et des dépôts dans le sol à :

1. une difficulté pour les plantes et les arbres de se nourrir d'éléments nutritifs minéraux et calciques dans le sol ;
2. une défoliation (perte des feuilles ou des aiguilles), ou jaunissement de celles-ci, voire un blanchiment s'il s'agit d'ozone photochimique.

L'étendue géographique des dégâts

De tous temps, on a constaté une relation entre le dépérissement des feuilles et la présence de composés sulfurés dans

l'atmosphère. En 1872, *Robert Argus-Smith* parlait déjà de «pluies acides» aux abords de Manchester. On notait déjà au siècle dernier des destructions ou des affaiblissements ponctuels de la végétation autour des grandes régions industrielles. Des études successives furent menées en Angleterre, Ecosse, Allemagne et Suède sur ce phénomène (5). Aujourd'hui, ce qui a changé, c'est l'échelle des destructions. Dans la région des Monts Métallifères (frontière entre la Tchécoslovaquie et l'Allemagne de l'Est), plusieurs centaines de milliers d'hectares de forêts sont détruits. Cette région est soumise depuis des décennies à des émanations soufrées, dues à la combustion de lignite très riche en soufre dans des centrales thermiques situées au pied des montagnes du Nord de la Bohême, ainsi qu'en Silésie (5).

Des dommages significatifs sont observés dans presque tous les massifs montagneux de moyenne altitude en Europe centrale: dans le Harz (à cheval sur les deux anciennes Allemagnes), dans le Nord-Est de la Bavière, en Forêt-Noire, dans les Vosges. La défoliation touche principalement les résineux, et le jaunissement s'attaque d'abord l'épicéa. Dans les Alpes et le Jura, les dommages sont plus diffus, mais localement, on trouve des défoliations et des jaunissements aigus. J'ai observé ce phénomène de part et d'autre du tunnel du Mont-Blanc, et dans les hauts de Saint-Cergue, dans le Jura, notamment. En Scandinavie, les régions les plus touchées se trouvent en Laponie. En Grande-Bretagne, la situation est pratiquement l'égal de celle des pays de l'Est, mais la Commission des forêts n'y voit pas une situation nouvelle ou anormale (7).

En Amérique du Nord, les zones d'altitude des Appalaches peuplées d'épinettes rouges (*Picea rubens*), les érablières du Québec, les pins de Piémont sont les zones les plus touchées. Il faut y ajouter les montagnes de San Bernardino, qui ferment le Bassin de Los Angeles, où des pins sont détruits par l'ozone photochimique en grande partie produit à partir des gaz d'échappement des véhicules à moteur.

En Suisse, l'inventaire «Sanasilva», qui procède par pointage en photographie aérienne infrarouge, donne chaque année une idée de la situation. Les régions les plus touchées sont celles de la Suisse centrale et orientale, ainsi que des zones ponctuelles dans les Alpes et le Jura soumises à l'influence du stratus prolongé (à plus de 750 mètres). Par exemple, plus de 50 à 55% de sapins blancs étaient atteints en Suisse alémanique en 1984 (2), et le mal s'est stabilisé aujourd'hui. Les méthodes d'évaluation changeant d'un pays à l'autre, il est difficile de donner une image globale et précise de la situation. En effet, la Suisse et l'Allemagne considèrent un arbre comme malade si la défoliation est supérieure à 10% du total des feuilles ou des aiguilles alors que la France a établi un seuil à 25%. En 1987, 15% des arbres en Suisse subissaient une défoliation supérieure à 25% (6).

Il faut ajouter que la neige et le brouillard sont nettement plus acides que les pluies ; cela expliquerait en partie les dommages constatés à une certaine altitude (ou latitude, cf. le Nord de l'Europe ou de l'Amérique). La proximité et la densité des sources de pollution expliqueraient le reste.

L'évolution de la situation

Les composés soufrés sont en légère diminution ou en stagnation en Europe, mis à part quelques exceptions locales. Les procédés de dépollution industrielle, encore certes insuffisants, en sont la cause. En revanche, les oxydes d'azote, dus en grande partie au trafic routier sont en augmentation, de même que les nitrates et les sels d'ammonium d'origine agricole. D'autre part, la teneur en ozone photochimique augmente dans les campagnes et en montagne, par temps ensoleillé et chaud. Le transport des polluants azotés et de l'ozone se fait par les vents et peut atteindre plusieurs centaines de kilomètres (un peu moins pour l'ozone). L'ozone troposphérique, résultant des activités humaines (à ne pas confondre avec l'ozone naturel stratosphérique dont la couche s'amincit), déprimerait la photosynthèse dans les régions d'altitude, et l'on craint que l'ozone de surface ne s'attaque à la grande agriculture de plaine dont elle ferait baisser les rendements. D'autre part, à l'action des précipitations acides s'ajoute l'effet des dépôts secs acidifiés des aérosols, et les gaz. La valeur du pH du sol marque à vingt ans d'intervalle une baisse de 0,4 à 1 en Norvège, Suède, Allemagne et Autriche.

Dès 1982, la situation n'a cessé de se dégrader dans toute l'Europe, avec une exception en 1988, concernant le dépérissement des forêts, où l'on constatait une stagnation ou une légère amélioration. Toutefois, à terme, vu l'acidification du sol et les difficultés croissantes pour les arbres à se nourrir d'éléments nutritifs minéraux et calciques, des difficultés croissantes de l'écosystème forestier ne sont pas à écarter (7). A côté du soin à apporter aux forêts et de la lutte contre les parasites, des efforts doivent être engagés pour diminuer globalement la pollution atmosphérique.

Bibliographie

1. *Wallen C.C.* : in. BAPMON. Organisation Météorologique Mondiale, Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Global Resource Information Database (GRID), Genève, 1987.
2. *Rabinowitz J.* et *Greppin H.* : Les précipitations acides. *Méd. et Hyg.* 42, 2632-2642, 1984.
3. *Cowling E. B.* : - Ecosystems and their response to airborne chemicals: the current situation in North America and Europe. Texte ronéoté, Symposium *Une problématique mondiale de l'environnement*, John Knox Center, org. Université de Genève, UNEP/GRID, Columbia University, Genève, 18-20 mai 1987.
4. *Pueschel R. F.* - *Man and the Composition of the Atmosphere*. UNEP/WMO, Genève, 1986.
5. *Bonneau M.* et *Landmann G.* : - Le dépérissement des forêts en Europe. *La Recherche* 205, 1542-1553, 1988.
6. *UNEP: Environmental Data Report*. GEMS, World Resource Institute, UK Department of Environment, Blackwell, Oxford, 1990.
7. *International Institute for Applied Systems Analysis* : Atmospheric pollution attacks Europe's forests. *Options* 3, 4-7, 1989.

Adresse de l'auteur : Dr B. Lévy, Département de géographie, Université de Genève, 5, route de Drize, 1227 Carouge.

Tiré à part N° 6787

Summary

Using isoline maps showing the **pH** of precipitations in Europe and North America, the geographic distribution of acidic precipitation is described. A correlation is

considered between acidity of precipitation or photochemical ozone and forest decline. The evolution of the current situation is underlined.