



Des précipitations toxiques transfrontalières

I. Quelques caractéristiques des pluies acides

- 1.1 L'eau est naturellement acide à cause de la dissolution du CO₂ d'origine naturelle présent dans l'atmosphère. Une eau normalement acide a un pH égal à 5,6.
- 1.2 Le renforcement de cette acidité naturelle est lié à la présence d'acide sulfurique, d'acide nitrique et d'acides organiques qui s'explique par la dissolution dans l'eau du dioxyde de soufre (SO₂), des oxydes d'azote (NO_x) et des hydrocarbures (COV).
- 1.3 Non, on retrouve parfois des précipitations acides à des milliers de kilomètres de leur point d'émission (d'où la notion de pollution transfrontière à longue distance).
- 1.4 Les pluies acides peuvent avoir des valeurs de pH inférieur à 4.

II. Les polluants à l'origine des pluies acides

- 2.1 Le SO₂ provient essentiellement des combustions de combustible fossile. (La combustion du charbon est la source anthropique la plus importante.) Les volcans sont des sources naturelles de SO₂.
Les émissions globales de SO₂ ont cru fortement pendant les trente glorieuses (années 50 à 70) et diminuent depuis. C'est principalement en Asie que les émissions de SO₂ augmentent depuis les années 70, mais on l'observe aussi en Amérique du sud, centrale et en Afrique.
- 2.2 Les oxydes d'azote (NO et NO₂) sont émis par les combustions de combustibles fossiles et de biomasse, par l'activité biologique dans les sols et par l'activité électrique des éclairs.
- 2.3 Les **COVNM*** entrent dans la fabrication des carburants et de nombreux solvants (peintures, colles...). Ils sont émis par combustion ou par évaporation. Les espèces végétales émettent une grande variété de COV. (L'essentiel des COV sont d'origine naturelle).

* On note **COV Non Méthanique** tout les COV à l'exception du méthane qui n'appartient pas à cette famille de polluant.

III. Les effets des pluies acides sur la végétation

3. 1 On distingue 3 classes pour décrire l'impact des dépôts acides en fonction de la gravité de leurs effets.
3. 2 L'effet direct des dépôts acides sur la végétation correspond à une action directe du polluant sur la végétation. Les effets directs sur les parties aériennes de la végétation sont les dégâts aux cellules, aux chloroplastes, aux stomates. Ce qui entraîne une réduction des échanges gazeux, une perturbation de la photosynthèse, une transpiration accrue de la plante et le lessivage des éléments minéraux.
3. 3 L'effet indirect des dépôts acides sur la végétation est une conséquence de l'action directe du polluant sur la végétation. Les effets indirects des dépôts acides sur les sols sont l'acidification des sols, le lessivage des éléments nutritifs (Ca, Mg, K) d'où une carence minérale et l'accumulation de métaux lourds ionisés (aluminium). Ces effets ont une répercussion sur l'eau du sol.
- 3.4 Les dépôts acides agissent en synergie avec le stress hydrique (manque d'eau) des plantes.

3.5 Les pluies acides libèrent des substances toxiques (exemple : aluminium) et entraînent la dissolution des éléments nutritifs. Les brouillards acides créent des tâches sur le feuillage qui limitent la photosynthèse et diminuent la production de nourriture et d'énergie. Au final, la végétation est affaiblie et résiste moins aux agressions extérieures (maladies, insectes...).

IV. Les effets des pluies acides sur les matériaux et le bâti

4. 1 Les matériaux les plus sensibles aux pluies acides sont le calcaire, le marbre, les structures métalliques et plus particulièrement les dépôts protecteurs de cuivre et de zinc qui protègent ces dernières de la corrosion.

4. 2 Les trois étapes dans la dégradation d'un matériau de type carboné sont :

- première étape : formation d'un sulfin (croûte) ;
- deuxième étape : décollement de la croûte sur une épaisseur de 1/10^{ème} à 10 mm ;
- troisième étape : dégradation de la pierre (formation de cavités).

V. Les effets des pluies acides sur les eaux superficielles et souterraines

5.1 Les principaux facteurs qui favorisent l'acidification des eaux superficielles sont les facteurs climatiques, la topographie, la pédologie (nature géologique du sol).

L'acidification des eaux souterraines dépend de la profondeur de la nappe, de la vitesse d'écoulement des eaux piégées dans le sol et du pouvoir tampon du sol (capacité naturelle du sol à maintenir le pH constant quelques soient les apports acides).

5.2 Les principales perturbations de la faune et de la flore aquatique par l'acidification des eaux superficielles et de surface sont :

- la disparition progressive des espèces de poissons les plus sensibles ;
- la solubilité des coquilles calcaires des mollusques à un pH inférieur à 7 ;
- la prédominance de certaines espèces qui se développent massivement au détriment d'autres espèces ;
- la toxicité pour certains vertébrés (amphibiens...);
- la productivité et la diversité de certaines algues ;
- l'atteinte au zooplancton et au phytoplancton.

De plus, les pluies acides transportent les métaux toxiques dans les lacs. Ce qui a des impacts sur la faune aquatique et plus particulièrement les poissons.

5.3 C'est le dioxyde de carbone en excès dans l'atmosphère (dû à l'action de l'Homme) qui est à l'origine de l'acidification des océans. Ce phénomène a un impact sur la calcification du corail.

EN COMPLEMENT :

Schéma synoptique:

