

INFLUENCE DES SOURCES MARINE, TERRESTRE ET ANTHROPIQUE SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE DES EAUX DE PLUIE DANS UN SITE URBAIN (ORAN, ALGERIE)

D. BOUDJEMLINE (1), A. DJOUADI (2)

(1) Département d'Hydraulique. USTO « MB » ; djouadi_amel79@yahoo.fr

(2) Département d'Hydraulique. USTO « MB » ; dboudjemline@yahoo.fr

La chimie des eaux de pluie a fait l'objet de recherches dans le monde entier en raison de l'augmentation des préoccupations suite à des problèmes environnementaux liés à la pollution de l'air et les pluies acides. Les polluants présents dans l'atmosphère y restent jusqu'à ce qu'ils soient éliminés par des procédés tels que le dépôt sec ou le lessivage par la pluie. Ainsi, l'eau de pluie acquiert lors de son séjour dans l'atmosphère, des polluants dissous issus de la mise en solution des gaz ainsi que des particules minérales. L'étude de la chimie des eaux de pluie nous aide à comprendre la contribution relative des différentes sources contributives dans l'acquisition chimique des différents éléments.

En méditerranée nord occidentale, de nombreuses études ont exploré la relation entre l'origine des masses d'air et les précipitations (Quereda Sala et al, 1996;.. Ulrich et al, 1998; Balestrini et al, 2000; Panettiere et al, 2000; Celle-Jeanton et al, 2008), ce qui suggère trois sources principales dans ce domaine: sources marines, les polluants de l'Europe du Nord, et l'intrusion de poussières minérales d'Afrique du Nord combinée avec la remise en suspension de matériel terrestre (al-Momani et al, 1995; Gullu . et al, 1998; Samara et Tsitouridou, 2000; Glavas et Moschonas, 2002; Koçak et al., 2004). Malheureusement peu d'études ont été effectuées dans le sud de la méditerranée et en particulier en Algérie.

Le bassin central des côtières oranais qui draine la ville d'Oran et ses environs, connaît une croissance économique notable en rapport avec un développement industriel et agricole parallèlement à une croissance démographique toujours linéaire. Cette croissance est à l'origine de la détérioration de l'environnement atmosphérique du bassin. Afin de mieux comprendre l'état actuel de la qualité des eaux de pluie dans la région, une étude systématique à long terme sur la chimie de l'eau de pluie est effectuée depuis 1999 et a duré 10 ans dans un site urbain à Oran, métropole de l'ouest de l'Algérie.

Les épisodes pluvieux sont systématiquement échantillonnés. Après filtration (filtres millipores de 0,45 µm de porosité) et séparation de la fraction soluble de la fraction particulaire, les échantillons sont stockés au réfrigérateur (à une température d'environ 6 °c).

En plus du pH, les ions majeurs Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻ et HCO₃⁻ pour les anions et Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺ et NH₄⁺ pour les cations sont dosés par chromatographie ionique.

La qualité de l'analyse chimique des échantillons d'eau de pluie est vérifiée selon la méthode de l'équilibre ionique bien connue. Avec une erreur admissible sur la balance ionique de près 5%, très peu d'échantillons ont été rejetés.

L'acidité des pluies est étudiée à travers les pH et leur variabilité ainsi que le facteur d'acidité défini par la relation suivante : $FA = [H^+] / ([SO_4^{2-}] + [NO_3^-])$ qui stipule que si FA = 1, on considère que l'acidité de l'eau de pluie générée par SO₄²⁻ et NO₃⁻ ne pourra être neutralisée par d'éventuels cations présents dans l'atmosphère.

- Le facteur de neutralisation (NF) est utilisé pour évaluer la neutralisation des précipitations par différents constituants alcalins et calculé l'équation suivante:

$$NF_x = [X] / ([SO_4^{2-}] + [NO_3^-])$$

Les espèces pouvant contribuer à cette neutralisation sont : Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ et NH₄⁺.

- Le facteur d'enrichissement EF

Il est défini comme le complément de concentration par rapport à la contribution marine. Il est donné par la relation suivante (Taylor, 1964; Keene et al, 1986; Zhang et al; 2007 b; Kushrestha et al; Xu and Han, 2009):

$$EF = (X/Na^+)_{\text{dépôt humide}} / (X/Na^+)_{\text{eau de mer}}$$

Les éléments concernés par cet enrichissement sont : SO₄²⁻, Cl⁻, Ca²⁺, Mg²⁺ et K⁺.

- L'origine des espèces ioniques

Les différentes sources sont étudiées sur la base des relations suivantes :

- La concentration d'origine marine d'un élément X (en mg/l) est donnée par la relation suivante:

$$[X] = [X] / [Na]_{\text{eau de mer}} \times [Na]_{\text{dépôt humide}}$$

Le calcul se fait en utilisant les rapports des différents éléments au sodium dans l'eau de mer (les rapports de masse utilisés dans cette étude sont: $Cl^-/Na^+ = 1,799$; $SO_4^{2-}/Na^+ = 0,251$; $Mg^{2+}/Na^+ = 0,120$; $Ca^{2+}/Na^+ = 0,039$; $K^+/Na^+ = 0,036$).

- La contribution terrigène des dépôts humides est obtenue en soustrayant la fraction marine de l'élément considéré (mg/l) de la concentration initiale (mg/l) du même élément. Elle est donnée par la relation suivante:

$$[X]_{\text{terrestre}} = [X]_{\text{initiale}} - [X]_{\text{marin}}$$

- Un traitement statistique par analyse en composantes principales permet d'affiner les relations entre éléments ainsi que certains facteurs météorologiques comme la direction des vents dominants.

Mots clés : chimie, pluie, terrigène, marine, anthropique, Oran.