

# QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES DE LA ZONE MERCURIELLE NORD NUMIDIQUE (AZZABA), NORD EST ALGÉRIE. ÉVALUATION DE LA CONTAMINATION DE LA POPULATION PAR LE MERCURE INORGANIQUE

Moussa BENHAMZA\*, Nacer KHERICI\*, Françoise PICARD-BONNAUD\*\*  
et Abdelmalek NEZZAL\*\*\*

---

## RÉSUMÉ

Les gisements mercurifères de la zone Nord numidique sont situés sur le flanc nord de la chaîne calcaire, au sud de la ville d'Azzaba, Nord-Est Algérie.

La zone d'étude est caractérisée par deux nappes aquifères. La nappe phréatique oligocène et la nappe profonde paléocène-éocène. Les deux nappes sont séparées par les roches imperméables du Paléozoïque et du Lutétien-Priabonien représentant la minéralisation mercurielle de cinabre (HgS) au sein des microbrèches calcaires, des argiles et des calcaires.

Les analyses ont concerné dix neuf sources et forages de la zone d'étude. Les faciès chimiques dominants sont le bicarbonaté calcique, le sulfaté calcique et le chloruré sodique. Les eaux de la nappe oligocène présentent des teneurs élevées en Hg qui peuvent atteindre 80 µg/l, par contre les teneurs maximales dans la nappe profonde sont de 7 µg/l, malgré que les faciès lithostratigraphiques dont les Clarke élevés en Hg sont les microbrèches calcaires (1,5 ppm) du Lutétien-Priabonien, alors que pour les roches oligocène la valeur est de 0,8 ppm.

Le coefficient de migration du Hg calculé dans la région est moyen (0.15) en fonction de la stabilité du cinabre, comparativement au zinc et au cuivre. L'enrichissement des eaux en Hg dans la nappe oligocène n'est donc pas le résultat du lessivage des formations encaissantes.

Le taux moyen du Hg inorganique urinaire chez les travailleurs de l'usine est de 650 µg/g de créatinine. Les signes cliniques d'une contamination mercurielle sont inexistantes chez les enfants scolarisés de la ville d'Annaba (située à 80 km d'Azzaba et représentant un échantillon témoin) et sont en revanche bien visibles sur ceux d'Azzaba. Ces derniers présentent un taux moyen de 2,50 µg/g contre un taux de 0,45 µg/g pour ceux d'Annaba.

La norme acceptable pour le mercure de 1 µg est largement dépassée dans les eaux souterraines et chez la population d'Azzaba et est très probablement liée aux rejets hydriques de l'usine de mercure.

**Mots Clés** - Géologie - Eau - Mercure - Migration - Pollution - Normes.

---

\* Université Badji Mokhtar Annaba - Algérie, Faculté des Sciences de la Terre – Département de Géologie  
Tél., Fax : 038.87.65.62 - E-mail : moussa\_benhamza@yahoo.fr

\*\* Laboratoire des Sciences de l'Environnement et de l'Aménagement, Faculté des Sciences, Université d'Angers, UFR Sciences, 2 boulevard Lavoisier, Angers Cedex 01 49045, France.

\*\*\*Médecine de travail, Centre Hospitalier Universitaire, Annaba, 23000, Algérie.

- *Manuscrit déposé le 13 Septembre 2006, accepté après révision le 18 Septembre 2007.*

**GROUND WATER QUALITY OF THE NORTH NUMIDIAN  
MERCURIAL ZONE OF AZZABA, NORTH EST ALGERIA.  
EVALUATION OF THE POPULATION CONTAMINATION BY  
INORGANIC MERCURY**

**ABSTRACT**

The mercurial layers of the Northern Numidian zone are located on the North side of the limestone chain, to the South of the city of Azzaba, North East Algeria. In this region, two aquiferous nappes having quite similar piezometric recharges were recognized. The Oligocene phreatic aquifer is composed of fissured sandstone alternating with argillaceous layers whereas the deep aquifer corresponds to Paleocene-Eocene sediments consisting of sandstones, limestones and conglomerates-breccia. The two aquifers are separated by impermeable clay, microbreccia and Palaeozoic limestone and Lutetian-Priabonian rocks. The latter are the host rocks of cinnabar mineralization.

Nineteen sources and wells from the two aquifers were sampled for chemical analyses. The most dominant facieses are bicarbonated calcic, sulfated calcic and chlorided sodic. Water of the phreatic nappe shows high Hg contents (up to  $80 \mu\text{g.L}^{-1}$ ) whereas in the deep aquifer, Hg contents do not exceed  $7 \mu\text{g.L}^{-1}$  though the high Hg Clarks are higher in the latter aquifer (1.5 ppm) than the phreatic (0.8 ppm). This can be attributed to the calculated migration coefficient of Hg which is moderate (0.15) compared to other chemical elements such as Zn and Cu relative to the cinnabar stability. The rise of Hg contamination in waters of the Oligocène is not the result of the leaching of the geological formation.

The medium inorganic Hg rate in the plant workers urine is about  $650 \mu\text{g.G}^{-1}$  of creatinine. Moreover, clinical signs of Hg contamination within school children is compared between those of Azzaba region and those of Annaba, located 80 km east and taken as a non-contaminated reference. School children of Azzaba region have a mean rate of  $2.50 \mu\text{g.G}^{-1}$  against a rate of  $0.45 \mu\text{g.G}^{-1}$  for the Annaba school children.

The acceptable level of  $1 \mu\text{g}$  of mercury is largely exceeded in ground water and in population living in the Azzaba region and is probably mostly related to the plant hydric waste.

**Keywords** - Geology - Water - Mercury - Migration - Pollution - Norms