

# DYNAMIQUE DES CONTAMINANTS MÉTALLIQUES DANS LE PHOSPHOGYPSE ISSU DES USINES D'ENGRAIS PHOSPHATÉS DE GABÈS

R. El Zrelli <sup>1\*</sup>, P. Courjault-Radé <sup>1</sup>, L. Rabaoui <sup>2</sup>, N. Daghbouj <sup>3</sup>, L. Mansour <sup>2</sup>, A. El Samrani <sup>4</sup>, S. Castet <sup>1</sup> and N. Bejaoui <sup>5</sup>

<sup>1</sup> Géosciences Environnement Toulouse (GET), Université de Toulouse, UMR 5563 CNRS/UPS/IRD/CNES, 31400 Toulouse, France - radhouan.elzrelli@gmail.com

<sup>2</sup> Faculty of Science of Tunis, University of Tunis El Manar – Tunisia

<sup>3</sup> Centre d'Élaboration de Matériaux et d'Études Structurales (UPR 8011), 31055 Toulouse Cedex 4, France

<sup>4</sup> Faculty of Science, Lebanese University, Hadat, Lebanon

<sup>5</sup> Institut National Agronomique de Tunis (INAT), Université de Carthage, 1082 Tunis - Tunisia

## Abstract

Des échantillons de phosphates, de phosphogypse pur et noir ont fait l'objet d'analyses de 4 métaux en trace (Cd, Cr, Cu et Pb). Le phosphogypse rejeté dans le Golfe de Gabès comporte 3 phases: le phosphogypse noir qui concentre 3 des métaux analysés (Cd, Cr et Cu), une phase aqueuse enrichie en Pb et une couche blanche appauvrie en contaminants métalliques. Le phosphogypse noir a la capacité de concentrer la quasi-totalité des polluants métalliques hérités du phosphate lors de son attaque sulfurique et de les relarguer ultérieurement en mer, sous l'effet conjugué de l'action mécanique des vagues, la variation de la température et du pH des eaux marines. En terme de rémediation, la floculation de la mousse au niveau des usines du Groupe Chimique Tunisien, pourrait réduire la pollution marine et protéger ainsi les ressources halieutiques.

*Keywords: Pollution, Metals, Gulf of Gabes*

Le phosphogypse, sous-produit de la fabrication de l'acide phosphorique par attaque sulfurique du minerai de phosphate, constitue l'enjeu environnemental majeur des usines de valorisation de phosphate dans le monde, en particulier à Gabès, par sa composition chimique, radiologique et ses énormes quantités rejetées quotidiennement et sans traitement préalable dans le milieu marin, depuis les années 1970 [1]. Malgré qu'il soit économique, le procédé dihydraté (DH) utilisé dans les usines de Gabès représente le procédé industriel le plus polluant dans ce type de transformation du minerai. En effet, ce procédé reconcentre les impuretés métalliques dans le phosphogypse (Fig.1).

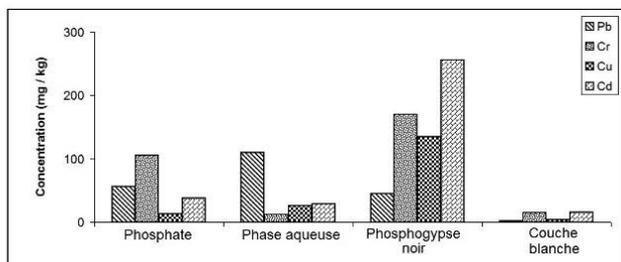


Fig. 1. Variations des concentrations du Cd, Cu, Cr et Pb (mg/kg) dans le phosphate et les 3 phases du phosphogypse rejeté dans le Golfe Gabès.

Nous avons identifié 3 phases au sein du phosphogypse rejeté en mer: une phase flottante (phosphogypse noir), une phase aqueuse et une phase solide (phosphogypse blanc). La dernière phase se localise exclusivement aux alentours du delta de l'émissaire des rejets du complexe industriel à Chatt Essalam alors que les deux autres se diffusent plus loin dans le milieu marin, en particulier le phosphogypse noir. Ce dernier concentre la grande partie de la charge polluante métallique du phosphate à l'exception du plomb qui reste en solution dans la phase aqueuse du phosphogypse (Fig.1). La comparaison des concentrations en métaux des 3 échantillons de phosphogypse noir (Emissaire, Chatt Essalam et Ghannouche), spatialement éloignés les uns des autres, montre un décroissement des teneurs (Fig.2). Ce phénomène de relargage en mer des polluants métalliques semble être étroitement lié à la variation de 3 paramètres: l'agitation, le pH et la température du milieu marin.

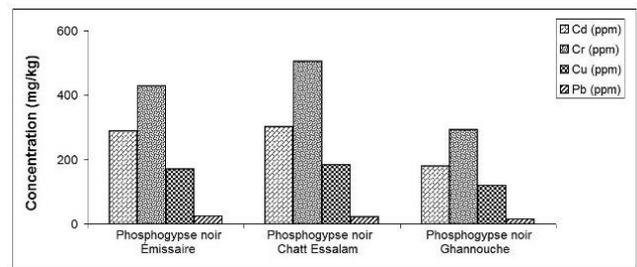


Fig. 2. Variations des concentrations du Cd, Cu, Cr et Pb (mg/kg) dans 3 types de phosphogypse noir rejeté dans le Golfe Gabès.

En conclusion, le phosphogypse noir se caractérise par sa grande capacité de rétention de polluants métalliques mis en solution lors de l'attaque acide du minerai de phosphate et du relargage progressif de cette charge polluante au fur et à mesure de sa migration dans le milieu marin. Par conséquent, l'élimination de cette phase par floculation pourrait réduire considérablement la pollution marine dans le Golfe de Gabès et protéger ce qui reste de vie aquatique.

## References

1 - El Zrelli R., Courjault-Radé P., Rabaoui L., Castet S., Michel S. and Bejaoui N., 2015. Heavy metal contamination and ecological risk assessment in the surface sediments of the coastal area surrounding the industrial complex of Gabes city, Gulf of Gabes, SE Tunisia. *Mar. Poll. Bull.*, 101: 922-929.