



Résumé :

La partie orientale de la chaîne rifaine (Maroc) constitue le siège de nombreuses concentrations de bentonite à fort potentiel économique notamment au sein et sur le pourtour du massif rhyolitique de Tidiennit (Région de Nador) qui sont les plus importants à l'échelle du continent Africain. Les objectifs fixés pour ce travail consistent en (i) cartographier les indices de minerais de bentonite et confirmer les indices-gites préexistants et (ii) à comprendre les processus génétiques responsables de la bentonitisation dans cette partie de la chaîne rifaine. Pour ce faire, nous avons adopté une méthodologie multidisciplinaire comprenant des données spatiales de type (ASTER), de terrain (Cartographie, étude tectonique) complétées par une étude pétro-minéralogique et géochimique. Le traitement des données satellitaires multispectral, a permis de mettre en évidence des occurrences de minéraux bentonitiques dans la région de Zeghanghane. L'étude structurale a permis de montrer que les failles normales orientées N à NNE ont joué un rôle majeur dans la circulation des fluides hydrothermaux responsables de la bentonitisation des tufs volcaniques. L'approche pétrographiques a mis en évidence une argilisation et sericitisation des minéraux feldspathiques, ferromagnésiens et le verre volcanique. Les données minéralogiques révèlent un lien génétique entre la bentonite et les tufs comme précurseur. Les études géochimiques indiquent que le processus de transformation des précurseurs en bentonite s'est accompagné d'un net enrichissement en MgO, donnant lieu à une Mg-bentonite. On a un enrichissement graduel en terre rares légères depuis la roche mère rhyolitique vers les tufs (précurseur) et enfin les produits d'altérations. En outre, une nette anomalie en europium liée à un fractionnement chimique et indiquant un environnement réducteur a été enregistrée. Les données isotopiques $\delta^{18}\text{O}$ et δD de la bentonite dans ce présent travail indiquent que l'altération s'est développée dans le cadre d'un processus hydrothermal à basse température ($127^{\circ}\text{C} - 174^{\circ}\text{C}$). Pr ailleurs l'examen des données expérimentales montre que l'adsorbant bentonitique possède un fort potentiel d'élimination de polluants tel que la RhB. L'étude pluridisciplinaire a permis de conclure que les gisements bentonitiques de Tidiennit sont le résultat de la conjonction de plusieurs paramètres : (i) le flux de chaleur transmis à l'encaissant par conduction et le dégagement des gaz provenant de l'injection successive des éruptions rhyolitiques de Tidiennit et (ii) l'eau météorique des bassins néogènes limitrophes. Cette interaction a pour conséquence le déclenchement d'un circuit géothermique convectif, facilité par une tectonique active, pénécontemporaine à la mise en place de la montée des successions rhyolitiques.

Mots clés : Rif Oriental, Maroc, Tidiennit, Bentonite, Rhyolite, Tufs, Altération, Hydrothermalisme, Télédétection.



NEW DATA ON THE GENESIS OF BENTONITE CONCENTRATIONS IN THE RHYOLITIC MASSIF OF TIDIENNIT (EASTERN RIF, MOROCCO) : MULTIDISCIPLINARY STUDY

Abstract :

The eastern part of the Rifan Mountains (Morocco) is the site of numerous bentonite concentrations with high economic potential, particularly within and around the Tidiennit rhyolitic massif (Nador region), which are the most important on the African continent. The objectives of this work are (i) to map bentonite mineral occurrences and confirm pre-existing occurrences and (ii) to understand the genetic processes responsible for bentonitization in this part of the Rifa chain. To do this, we adopted a multidisciplinary methodology including spatial data type (ASTER), field data (mapping, tectonic study) supplemented by a petro-mineralogical and geochemical study. The processing of multispectral satellite data, has highlighted occurrences of bentonitic minerals in the region of Zeghanghane. The structural study has shown that the normal faults oriented N to NNE have played a major role in the circulation of hydrothermal fluids responsible for the bentonitization of volcanic tuffs. The petrographic approach revealed argillization and sericitization of feldspathic and ferromagnesian minerals and volcanic glass. Mineralogical data reveal a genetic link between bentonite and tuffs as precursor. Geochemical studies indicate that the process of transformation of the precursors into bentonite was accompanied by a marked enrichment in MgO, resulting in Mg-bentonite. There is a gradual enrichment in light rare earths from the rhyolitic source rock to the tuffs (precursor) and finally to the alteration products. In addition, a clear europium anomaly related to chemical fractionation and indicative of a reducing environment was recorded. The $\delta^{18}\text{O}$ and δD isotopic data of the bentonite in the present work indicate that the alteration developed in a low temperature hydrothermal process (127°C - 174°C). Moreover, the examination of the experimental data shows that the bentonite adsorbent has a strong potential to remove pollutants such as RhB. The multidisciplinary study allowed to conclude that the bentonite deposits of Tidiennit are the result of the conjunction of several parameters: (i) the heat flux transmitted to the host by conduction and the release of gases coming from the successive injection of the rhyolitic eruptions of Tidiennit and (ii) the meteoric water of the bordering neogene basins. This interaction results in the triggering of a convective geothermal circuit, facilitated by active tectonics, penecontemporary to the setting up of the rhyolitic successions.

Key Words : Eastern Rif, Morocco, Tidiennit, Bentonite, Rhyolite, Tuffs, Alteration, Hydrothermalism, Remote sensing.