

21 - CHRONOMETRIE GEOLOGIQUE A L'AIDE DES ISOTOPES A VIE  
MOYENNE DE L'URANIUM ET DU THORIUM\* par M. BERNAT

La chronométrie géologique basée sur la remise en équilibre des chaînes radioactives naturelles a connu de nombreux développements, principalement aux Etats-Unis d'Amérique, depuis une vingtaine d'années. Dans ce travail nous nous sommes intéressés aux méthodes qui reposent sur le déséquilibre des éléments à vie moyenne, tels que l'ionium ou le protoactinium.

Ces déséquilibres sont provoqués par les différences de comportement chimique des isotopes de l'uranium, du thorium et du protoactinium, on les rencontrera donc souvent dans l'hydrosphère, notamment dans le milieu marin, mais aussi dans les laves volcaniques où se produisent des fractionnements lors des phénomènes de cristallisation et de dissolution.

Nous avons limité cette étude au milieu marin et aux laves volcaniques récentes. Ces domaines sont les plus importants et ils nous fourniront les renseignements les plus généraux pour la compréhension des phénomènes géologiques du Quaternaire récent.

Les sédiments récents montrent un excès d'ionium et de protoactinium, alors que les coquilles montrent un fort déficit en ces éléments.

Io/Th<sup>232</sup>, Io excès, Pa excès sont des chronomètres désormais classiques pour mesurer les vitesses de sédimentation des sédiments marins. Jusqu'alors, cependant ces méthodes étaient appliquées au sédiment dans sa totalité. Or, on sait que tout sédiment est un mélange de phases héritées néoformées ou agradées. C'est pourquoi nous avons cherché à utiliser cette méthode sur des minéraux isolés supposés authigènes : phillipsites, apatites.

Nous avons montré de la sorte que les méthodes de détermination des vitesses de sédimentation étaient dignes de confiance. Par la même occasion nous avons apporté quelques éléments nouveaux, touchant aux conditions géochimiques de formation des minéraux authigènes et à la géochimie de l'uranium et du thorium dans le milieu marin. Nos conclusions reposent sur l'analyse de sept carottes de sédiments du Pacifique et d'une carotte de sédiments de la Méditerranée (les vitesses de sédimentation du Pacifique sont de l'ordre de 1 mm par 1000 ans et de 15 cm par 1000 ans pour la Méditerranée).

Nous avons défini une méthode qui permet l'utilisation du déséquilibre (Io/Pa), des coquilles calcaires à partir de nos résultats (Monastirien)

\* A fait l'objet d'une thèse soutenue à Paris le 21 septembre 1972.

10 AOÛT 1973  
O. R. S. T. O. M.

Collection de Paris  
n° 6287 gest.

(Monastirien) et des résultats pris dans la littérature (terrasses de Californie du Sud). La concentration en uranium des coquilles actuelles est en moyenne de 1,5 à 2 ppm, les teneurs en thorium 232 sont généralement extrêmement faibles ( $< 0,01$  ppm). Lorsque les sédiments où ces coquilles sont déposées arrivent en position de terrasses, elles sont soumises à l'action des eaux continentales. A l'ionium produit par l'uranium inclus dans la coquille, s'ajoutera de l'ionium "détritique". Le modèle que nous proposons repose sur l'utilisation du Th232 en tant que traceur de cet ionium détritique. En fait  $^{107}\text{Io}$  et Th232 n'étant pas strictement liés, ni dans le temps ni dans l'espace, nous montrerons que toute datation de terrasse, doit se faire à partir d'une population de coquilles prélevées dans le même niveau.

Dans la discussion des résultats obtenus, il a été fait largement appel aux méthodes de discussion graphiques, notamment à celle dérivée de la méthode CONCORDIA (utilisée dans les datations aux plombs), et à celle dérivée de la droite d'évolution isotopique (classique pour la détermination des âges au Rb/Sr). Ces méthodes facilitent grandement la compréhension des problèmes étudiés.

Nous avons étudié enfin, les laves volcaniques et plus particulièrement les laves de la province d'Hawaï. Ce champ d'investigation est riche en possibilités. La découverte du déséquilibre des laves volcaniques est récente, les travaux publiés à leur sujet peu nombreux et les modèles théoriques d'application à peine ébauchés. Plus que l'étude du déséquilibre global des laves, l'étude du déséquilibre des minéraux séparés est susceptible de nous apporter des renseignements sur sa genèse ; c'est ce que nous avons tenté de faire ici sur quatre types de lave, en ayant systématiquement recours aux méthodes graphiques de discussion.