

Utilisation des traceurs météoriques (Cl⁻, ¹⁸O) à l'étude des aquifères carbonatés des sierras Blanca et Mijas (Cordillère Bétique, Sud de l'Espagne)

Andreo B. (1), Mudry J. (2), Carrasco F. (1) et Vadillo I. (1)

(1) Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga - E-29071 MALAGA

(2) Laboratoire de Géologie Structurale et Appliquée, Université de Franche-Comté, Place Leclerc F-25000 BESANCON

Résumé

D'octobre 1990 à mars 1993, 128 échantillons d'eau de pluie prélevés sur les sierras Blanca et Mijas, une unité formée de marbres triasiques, située sur la Costa del Sol (Málaga, Espagne) ont fait l'objet de mesures de teneurs en chlorures, et 28 d'entre elles d'¹⁸O. Les chlorures de 48 échantillons d'eaux souterraines prélevées au printemps 1991 ont également été analysés, ainsi que l'¹⁸O de 33.

Les eaux de pluie tombées sur les sierras ont majoritairement un faciès bicarbonaté calciques ou chloruré sodique, parfois un faciès mixte. La conductivité moyenne pondérée de la conductivité de la pluie est de 70 µS/cm et les teneurs moyennes de chlorures et d'oxygène-18 sont respectivement de 7 mg/l et de -5,50 ‰. La corrélation linéaire entre ces teneurs et variables géographiques est peu significative, quoique l'on puisse dire que dans le secteur occidental de la sierra Blanca, où il pleut plus, les eaux de pluie sont plus pauvres en Cl⁻ et ¹⁸O que dans la sierra Mijas, moins arrosée.

Les eaux souterraines du secteur d'étude ont un faciès bicarbonaté calcique et calco-magnésien, avec une conductivité moyenne de l'ordre de 400 µS/cm. Les teneurs moyennes en Cl⁻ et ¹⁸O sont 14,6 mg/l et -6,25 ‰. La corrélation entre traceurs météoriques et variables géographiques n'est pas plus significative. À l'échelle de l'unité étudiée, les teneurs en Cl⁻ et ¹⁸O des eaux souterraines sont plus basses dans le secteur occidental de la sierra Blanca que dans la sierra Mijas, comme dans la pluie. Dans le secteur oriental de la sierra Blanca, les teneurs sont plus faibles que dans le secteur occidental, grâce à l'effet-barrière exercé par les reliefs de la sierra Canucha à l'ouest et de la sierra Alpujata au sud. De plus, les eaux de source de la partie méridionale ont des teneurs semblables à celles de la sierra Mijas, à cause de la proximité de la mer. Tout cela, ajouté aux données géologiques et hydrogéologiques permet la délimitation des aires de recharge des différents aquifères.

L'étude des traceurs météoriques permet de conclure que les eaux souterraines échantillonnées au printemps 1991 proviennent de fronts pluvieux d'origine atlantique, qui suivent une direction SW-NE. La composition chimique et isotopique des eaux de pluie correspond à la situation géographique de l'unité entre l'Atlantique et la Méditerranée, mais surtout à l'orographie de la région. On peut conclure de plus qu'à l'échelle de l'unité Blanca-Mijas, il n'existe pas de gradient altitudinal de teneurs de traceurs météoriques.

Abstract

From October 1990 to March 93, 128 rain waters were sampled on the Blanca and Mijas sierras, a unit made of triassic marbles, situated on the Costa del Sol (Málaga, Spain). On all these samples, chloride was analyzed, and on 28 of them, ¹⁸O. Chloride of 48 groundwater samples and ¹⁸O of 33 of them, taken in spring 1991 were also analyzed.

The rain waters which fall on the sierras, are mainly of a calcium bicarbonate or sodium chloride type (sometimes mixed). The average weighted specific conductance of the rain is 67 µS/cm and the average contents of Cl⁻ et ¹⁸O are respectively 14,6 mg/l and -5,50 ‰. The lineal correlation between these contents and the geographic variables is poorly significant, though it may be said that in the occidental sector of sierra Blanca, where it rains more, rain waters are often poorer in Cl⁻ and ¹⁸O than in the less watered sierra Mijas.

The groundwaters of the study area are of a calcium bicarbonate or calcium and magnesium type, with an average specific conductance of about 400 µS/cm. The average Cl⁻ and ¹⁸O contents are 14,7 mg/l and -6,24 ‰. The correlation between the meteoric tracers and the geographic variables is not more significant. At the scale of the studied unit, Cl⁻ and ¹⁸O contents of the groundwaters are lower in the western part of sierra Blanca than in sierra Mijas, as in the rain. In the eastern part of sierra Blanca, the contents are lower than in the western part, because of the barrier effect imposed by the reliefs of sierra Canucha westwards and sierra Alpujata, southwards. In addition, the spring waters of the southern part have similar contents to sierra Mijas', because of the proximity of the sea. All this, added to the geological and hydrogeological data enable us to delineate the recharge areas of the different aquifers.

Through the study of meteoric tracers, we can conclude that the groundwaters which were sampled in the spring of 1991 come from weather systems of an Atlantic origin, following a SW-NE direction. The chemical and isotopical composition of the rain water corresponds to the geographical situation of the unit, between the Atlantic ocean and the Mediterranean sea, but especially to the orography of the region. It all boils down to saying that at the scale of the Blanca Mijas unit, there is no altitudinal gradient of meteoric tracers.

1. Introduction

Les sierras Blanca et Mijas forment une partie de la chaîne montagneuse qui limite au nord la Costa del Sol (Sud de l'Espagne). Situées entre les villes de Torremolinos à l'E et Marbella à l'W (figure 1) et à moins de 5 km de distance moyenne de la Mer méditerranée, elles sont séparées par le Puerto de los Pescadores (300 m). Leurs points culminants sont le Cerro del Lastonar (1270 m) dans la sierra Blanca et le Vértice Mijas (1150 m).