

**Approche multi-traceurs pour la
détermination de l'origine des nitrates dans
les eaux souterraines : exemple d'une source
karstique dans les Landes**

Résumé

L'azote nitrique, largement dérivé des activités anthropiques pose un réel problème pour la santé et l'environnement lorsqu'ils se retrouvent dans le milieu naturel, en particulier lorsque la ressource est destinée à la production d'eau potable. Déterminer l'origine de ces nitrates est alors une première étape indispensable pour assurer ensuite une meilleure gestion de ces ressources en eau. C'est dans ce but qu'une approche multi-traceurs originale a été développée sur la source karstique du Marseillon, située dans le Sud-Ouest de la France et exploitée pour l'eau potable. Ces traceurs ont pu s'appuyer sur une stratégie d'échantillonnage menée à différentes échelles spatiales (du régional à l'étude du forage) et temporelles (du suivi mensuel au suivi horaire). Les outils hydrodynamiques et géochimiques ont mis en évidence une contribution importante d'une eau pauvre en nitrate à l'alimentation de la source. Les outils isotopiques ($\delta^{15}\text{N-NO}_3^-$, $\delta^{18}\text{O-NO}_3^-$ et $\delta^{11}\text{B}$) et microbiologiques ont permis d'identifier une connexion hydraulique entre les eaux de surface et la source du Marseillon, favorisée pendant les épisodes de crues des eaux de surface. Les outils de datation ont mis en évidence une hétérogénéité de la recharge de la source avec un pôle ancien (antérieur à 1940) et un pôle actuel caractérisé par des nitrates d'origine organique et des contaminations fécales humaines et animales. Les résultats obtenus ainsi que la démarche développée dans ce travail de thèse ont permis de dresser le cadre stratégique d'un guide méthodologique, accessible aux plus grand nombre d'acteurs de l'eau, pour la détermination de l'origine des nitrates dans les eaux souterraines.

Mots-clés : Nitrate, isotopes, karst, microbiologie, bore

Abstract

Nitrate is widely derived from anthropogenic activities. When it reaches groundwater bodies, it becomes an environmental issue especially when the resource is used for drinking water supply. The determination of nitrate sources is thus the first step in water restoration and preservation management. An innovative multi-indicators approach has been used in Marseillon karstic spring (Southwest of France) which is considered as a strategic resource for drinking water supply. A spatial and temporal multi-scale sampling plan has been carried out in surface waters and groundwater. Hydrodynamic and geochemical tools helped to highlight an important contribution of deep water origin (i.e.: low nitrate concentration) in spring alimentation. Isotopic ($\delta^{15}\text{N-NO}_3^-$, $\delta^{18}\text{O-NO}_3^-$ and $\delta^{11}\text{B}$) and microbiological tools have allowed identifying a hydraulic connection between surface water and the spring. This connection seems to be more important during the river's flood events. Water dating shows a heterogeneous recharge of Marseillon spring with old water (<1940) mixed with current water characterized by nitrate derived from organic sources and fecal contamination originated from both human and animal wastes. This original multi-tracers approach developed in this thesis improves the knowledge on the nitrate origin determination and can be seen as a methodological guide for drinking water management.

Keywords : Nitrate, isotopes, karst, microbiology, boron