

MICROFICHE ETABLIE A PARTIR DE
L'UNITE DOCUMENTAIRE
N

جديدة منجزة حسب الوثيقة
رقم :

93

0200

ROYAUME DU MAROC

المملكة المغربية

المركز الوطني للتوثيق
CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION

SERVICE DE REPROGRAPHIE
ET IMPRIMERIE

B-P 826 RABAT



مصلحة الطباعة والتصوير
ص.ب 826 الرباط

F

1

L'UTILISATION DES ISOTOPES DANS L'ETUDE DES RESERVOIR HYDROGOTHERMIQUES CARBONATES PROFONDS EN TUNISIE SEPTENTRIONALE.

K. ZOUARI*, H. BEN DHIA*, N. MEDDEB**, S. BOURI* et T. GARGOURI***

* Ecole Nationale d'Ingénieurs, B.P. "W", 3038 Sfax (Tunisie).

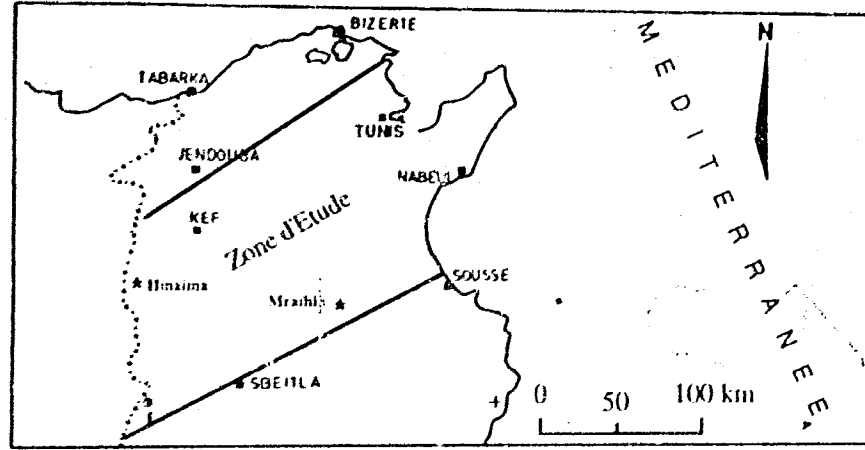
** Office National des Mines de Tunisie.

*** Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie Isotopique. Bt.504. UPS. 91405. Orsay Cedex

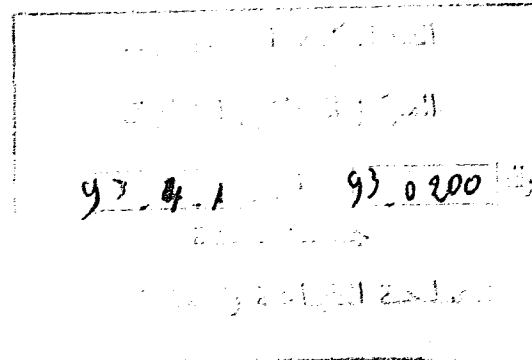
I. INTRODUCTION

L'étude d'un réservoir hydrogéothermique, notamment la détermination de sa situation à l'échelle du bassin géologique et l'identification des aires de recharge et de décharge et leur comportement à l'intérieur du bassin, nécessite l'utilisation des outils hydrogéologiques et pétroliers.

Toutefois, si ces outils conduisent à des résultats satisfaisants dans le cas des régions à géologie simple, ils ne sont plus efficaces dans le cas des régions à géologie complexe, notamment pour les réservoirs carbonatés, comme c'est le cas du réservoir aptien du nord de la Tunisie (Fig.1).



Les isotopes permettent d'identifier les différents aquifères et de définir les paramètres conduisant à mieux appréhender les modèles de fonctionnement des systèmes hydrogéologiques. Dans ce cas, toute étude hydrogéothermique gagnera donc à être doublée d'une étude géochimique et isotopique.



Les isotopes dits du "milieu" et notamment ceux qui sont partie intégrante de la molécule d'eau (oxygène-18, deutérium et tritium) permettent entre autres, d'examiner finement les conditions d'infiltration et d'évaporation, de déterminer l'origine des eaux, d'expliquer les conditions d'alimentation actuelle des nappes et d'estimer éventuellement un taux de recharge apparent des nappes.

D'autre part, les isotopes du carbone (carbone-13 et carbone-14) peuvent livrer des âges des réserves en eau des nappes. Ces âges doivent être discutés en fonction de plusieurs origines possibles du carbone total dissous, notamment l'atmosphère et les nappes souterraines.

II. ANALYSES DES RESULTATS GEOCHIMIQUES ET ISOTOPIQUES.

II.1. Caractéristiques isotopiques des précipitations.

La chronique des teneurs en isotopes lourds de l'oxygène et de l'hydrogène prise comme fonction "entrée", au cours de cette étude est celle de la station de Tunis-Carthage, située au Nord de la Tunisie (36°83'N, 10°23'E et altitude 4m).

D'après les moyennes mensuelles pondérées des teneurs en oxygène 18 et en deutérium des précipitations, pendant la période 1968-81 (ZOUARI et al., 1985), on peut distinguer que :

- La plupart des mois pour lesquels la valeur mensuelle des précipitations est supérieure à 80mm, se situent entre la droite des eaux météoriques en domaine océanique à l'échelle mondiale, définie par CRAIG (1965), d'équation $\delta^2\text{H} = 8\delta^{18}\text{O} + 10$, d'une part, et celle des précipitations du bassin méditerranéen oriental, définie par NIR (1967) pour laquelle l'excès en deutérium atteint +22, d'autre part. Les points représentatifs de ces fortes précipitations s'alignent sur une droite de régression, d'équation $\delta^2\text{H} = 7,99\delta^{18}\text{O} + 12,4$. La pente de cette droite correspond à des précipitations non évaporées. Leurs teneurs moyennes en isotopes lourds est de -5‰ pour l'oxygène-18 et de -30,2 ‰ pour le deutérium.

- Pour les mois pour lesquels la valeur mensuelle des précipitations est inférieure à 80mm, ils reflètent un état d'évaporation avec une pente nettement inférieure à 8. Leur composition isotopique a donc été modifiée après condensation et ne reflète plus celle des masses d'airs humides dont elles sont issues. Ceci se traduit par un enrichissement en isotopes lourds ($\delta^{18}\text{O} = -3,8\text{‰}$, $\delta^2\text{H} = -21,9\text{‰}$).

En conclusion, les précipitations supérieures à 80mm, non évaporées et avec un excès en deutérium voisin de +12, traduisant un mélange entre des vapeurs condensables d'origine océanique et méditerranéenne, pourraient conduire à une recharge, pendant les mois les plus froids et les plus humides.

II.2. Teneurs en isotopes stables (^{18}O , ^2H) et radioactif (^{14}C) de la région étudiée.

Les données géochimiques et isotopiques obtenues jusqu'à présent sur le réservoirs aptien du Nord de la Tunisie, permettent de dégager les tendances générales à l'échelle de la région, sans trop aborder les caractéristiques individuelles des différents aquifères de chaque bassin.

Fréquence

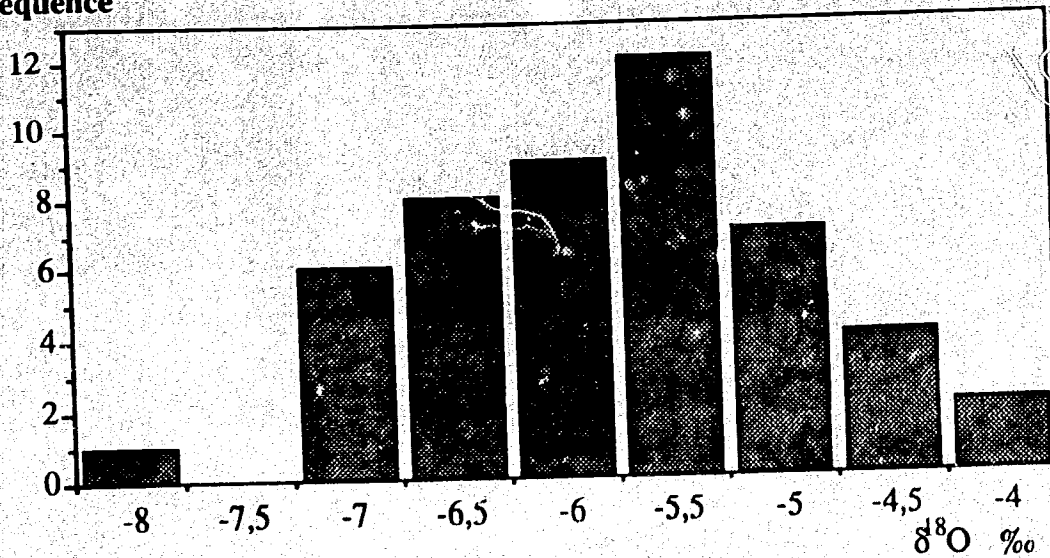


Figure 2 : Fréquence des teneurs en ^{18}O des aquifères du Nord de la Tunisie.

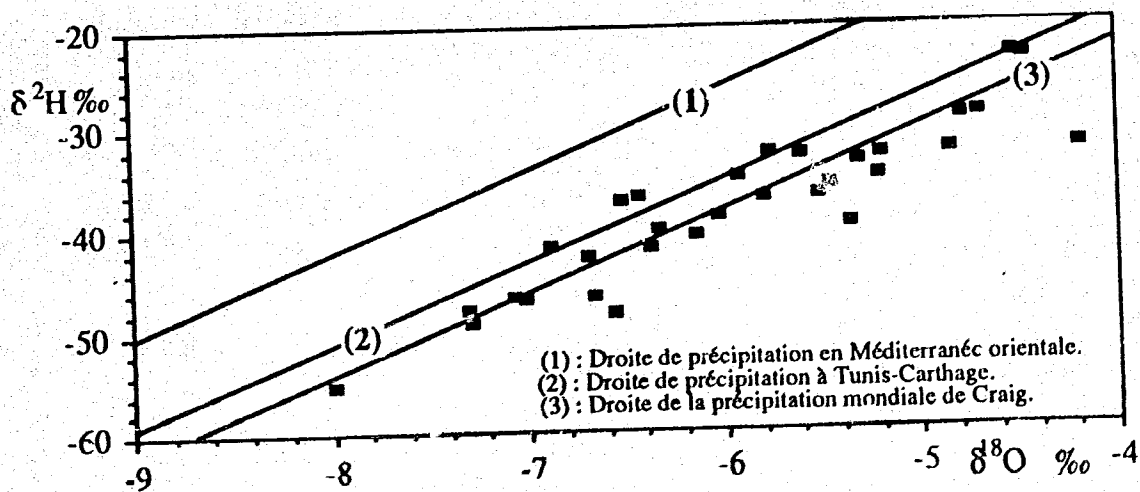


Figure 3 : Relation $\delta^{18}\text{O}$ - $\delta^2\text{H}$ des aquifères du Nord de la Tunisie.

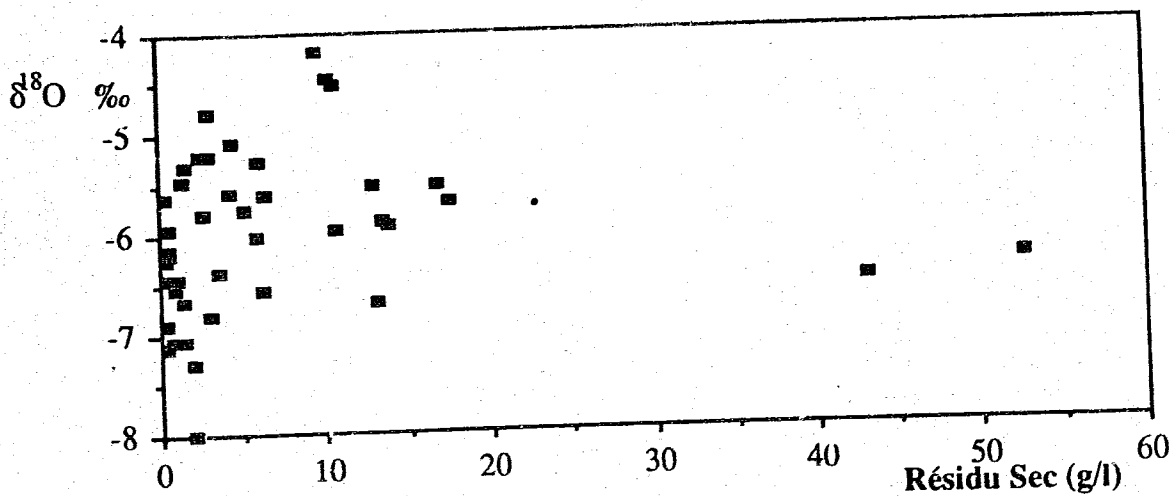


Figure 4 : Rapport $\delta^{18}\text{O}$ - résidu sec des aquifères du Nord de la Tunisie

***Isotopes stables.**

Quarante six analyses en ^{18}O et trente et un en ^2H ont été réalisées sur des échantillons d'eau collectés sur l'ensemble de la zone d'étude. Les mesures en ^2H ont été orientées à la lumière des résultats obtenus en ^{18}O .

On constate que les valeurs des teneurs en ^{18}O sont grossièrement homogènes. La distribution de leur teneur, présentée sur l'histogramme de fréquence (Fig.2) montre que la plupart des échantillons affichent des teneurs entre -7 et -5‰. Ces teneurs sont très proches des moyennes retenues pour les précipitations (-5‰). Ceci suggère d'ores et déjà que la majorité des points échantillonnés reçoivent une alimentation actuelle, vraisemblablement importante, notamment sur les zones d'affleurements et à remplissage Mio-Plio-Quaternaire.

Dans un diagramme $\delta^{18}\text{O}$ vs $\delta^2\text{H}$, les points d'eau collectés s'alignent sur une droite de régression, d'équation $\delta^2\text{H} = 7,25\delta^{18}\text{O} + 5$ et s'inscrivent autour de la droite mondiale des eaux météoriques, d'une part, et entre cette dernière et celle définie sur la Méditerranée orientale, d'autre part (Fig.3). Ceci témoigne des systèmes de mélange entre les différentes masses d'air responsables des précipitations sur la région. Cette situation suggère également que ces eaux n'ont pas subi d'évaporation et qu'une recharge actuelle est fort possible.

En outre, l'absence de cette évaporation est également mise en évidence par les rapports $\delta^{18}\text{O}$ /salinité des eaux de la région.(Fig.4). En effet, aucune corrélation précise n'apparaît entre ces paramètres. Ceci indique que la minéralisation est due à la dissolution des roches et non à l'évaporation.

*** Isotopes radioactifs.**

Les cartes de piézométrie, de salinité et de température sur l'ensemble de la zone d'étude ont permis de définir deux zones potentielles de décharges.

Sur ces deux zones (El Hmaïma, El Mraïhia), deux datations au ^{14}C ont été réalisées. Les teneurs obtenues, et corrigées d'après le modèle de Pearson, montrent des activités de l'ordre de 15%, correspondant à des âges de l'ordre de 15 000 ans B.P. Ceci prouve que les eaux sont loin d'être "fossiles" et que le mécanisme de réalimentation de l'aquifère est encore fonctionnel.

*** Conclusion.**

En conclusion, l'étude de géochimie isotopique (^{18}O , ^2H , ^{13}C , ^{14}C) réalisée jusqu'à présent sur les eaux du réservoir carbonaté aptien du nord de la Tunisie, a permis de rendre compte que ce réservoir a les caractéristiques d'un système aquifère fonctionnel avec une recharge récente importante. Cependant, les résultats obtenus méritent d'être encore vérifiés par des analyses supplémentaires, en particulier en tritium et en carbone 14.

A priori, ces résultats isotopiques sont en accord avec le modèle hydrodynamique proposé pour le réservoir aptien du Nord de la Tunisie.

3

009 9 / EN 009 9 / ES 009 9 / FR

Code de langue des descripteurs (indiquer obligatoirement celui qui convient)

Descripteurs AGRIVOOC pour l'index mondial dans Agrivoc Autres descripteurs AGRIVOOC	800	Demande (à décryptographier) RESERVOIR D'EAU; ISOTOPE; HYDROGEOLOGIE; (PRIMAIRE) TUNISIE <small>(Séparer les descripteurs par un point virgule (;) et un espace. Faire précéder les propositions de nouveaux descripteurs par un point d'interrogation (?))</small> / <small>(Insérer un espace après la barre oblique (/))</small>
Commentaires sur les descripteurs existants ou proposés	810	

4

009 9 /

Code de langue des termes d'indexation

Termes d'indexation du vocabulaire local	820	
--	-----	--

5

009 X / FR

Code de langue de résumé

Langue de résumé en clair	850	
Résumé	860	L'étude d'un réservoir hydrogéothermique nécessite l'utilisation des outils hydrogéologiques et pétroliers, dont les isotopes qui permettent d'identifier les différents aquifères et de définir les paramètres conduisant à mieux appréhender les modèles de fractionnement des systèmes hydrogéologiques.

المركز الوطني للأبحاث
 المركز الوطني للأبحاث
 93-11-100 93-0800
 مؤسسة
 مؤسسة الأبحاث والدراسات

FIN

النهاية

8

مشاهد

VUES