

MICROFICHE ETABLIE A PARTIR DE
L'UNITE DOCUMENTAIRE
N

جديدة منجزة حسب الوثيقة
رقم :

93

0209

ROYAUME DU MAROC

المملكة المغربية

المركز الوطني للتوثيق
CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION

SERVICE DE REPROGRAPHIE
ET IMPRIMERIE

B.P. 826 RABAT

المغرب
CND
MAROC

مصلحة الطباعة والتصوير
ص.ب. 826 الرباط

F

1

93-020

IDENTIFICATION DU MODELE HYDROGEO THERMIQUE DU RESERVOIR CARBONATE DU LIAS DE FES-SAIS (MAROC)

Par : L. Ben Aabidate et H. Ben Dhia ,
Lab. d'Hydrogéothermie , ENIS , B.P. W , Sfax.

A - INTRODUCTION

La présente étude rentre dans le cadre d'une première évaluation du potentiel géothermique de la région du Nord Ouest marocain avec une focalisation particulière sur le réservoir liasique de la région du Sais .

Cette approche hydrogéothermique se base sur les indications géologiques , hydrogéologiques et thermiques disponibles . Il s'agit d'identifier le modèle de fonctionnement du réservoir , de le positionner , de déterminer ses principaux paramètres hydrodynamiques , température , géochimie...

Cette étude utilise des données fragmentaires et éparses , nous dégagerons aussi une démarche à adopter pour une étude géothermique spécifique pour l'ensemble du système aquifère profond de la région .

B- CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

La plaine du Fes-Sais constitue la limite S.E du domaine pré-rifain . Le bassin se présente en un vaste synclinal E.W , dont la structure est directement influencée par les deux grandes unités structurales du Prérif et du moyen Atlas (Michard , 1976) .

Surmontant les couches paléozoïques et permotriasiques , le niveau liasique est constitué par un ensemble à dominante dolomitique et calcaire . la partie supérieure présente des séries schisteuses et marno-calcaires . Le Dogger est formé de marnes bleues et de calcaires argileux . Quant au Crétacé , il affleure à l'extrémité nord du bassin ; il montre des marnes schisteuses grises et des marnes calcaires . Le Paléogène et le Miocène sont formés d'horizons marneux et calcaires .

De point de vue hydrogéothermique les niveaux carbonatés du Lias recèlent le réservoir principal du bassin avec une couverture assurée par les niveaux marneux sus-jacents .

C - COLLECTE ET TRAITEMENT DES DONNEES HYDROGEO THERMIQUES

C-1- Les principaux indices d'eaux chaudes

L'inventaire des sources et puits d'eaux chaudes de la région étudiée a donné 27 points (fig.1a). Les températures à l'émergence varient entre 19 et 53.9 °C . Ces températures ne reflètent pas nécessairement celles du réservoir d'origine et des pollutions thermiques peuvent se produire entre le fond et la surface . La salinité varie entre 0.34 et 31.9 g/l et peut ne pas traduire celle de la nappe car les possibilités de mélange sont plausibles .

93-020

93-0209

La représentation des résultats d'analyses chimiques par le diagramme Piper a permis d'identifier les principaux faciès des eaux étudiées (Ben Aabidate , 1991). A noter que les sources du bassin de Sais sont à prédominance chlorurée-sodique (ex. Moulay Yacoub) alors que celles du secteur nord sont plutôt carbonaté-calciques (ex. Ain Faourat).

C-2 - Traitement des données de températures

Les températures souterraines peuvent être appréhendées soit directement grâce aux indications des puits de prospection pétrolière et hydrogéologique , soit indirectement en utilisant les paramètres thermochimiques des sources chaudes .

Bien que les géothermomètres aient été mis au point dans des régions à haute enthalpie , plusieurs tentatives ont été opérées pour leur calibrage dans des environnements sédimentaires (Ben Dhia et Meddeb , 1990) avec des résultats concluants .

Plusieurs éléments chimiques ont ainsi été utilisés comme indicateurs de températures profondes en partant des indications de surface ; il y a lieu de citer la silice , les alcalins , comme étant les plus courants . Ces géothermomètres ont été appliqués aux sources de la région (Ben Aabidate , 1991) et seul le géothermomètre à silice a révélé des valeurs plausibles . La représentation sur le graphique de solubilité des variétés allotropiques de la silice , de tous les couples de valeurs des températures mesurées et des teneurs en SiO_2 , (fig.2) montre que les eaux des sources étudiées sont en équilibre avec la calcédoine et le quartz . Les températures ainsi estimées varient entre 43 (Si Harazem) et 79.4 °C (Moulay Yacoub).

D - CARACTERISATION DU RESERVOIR LIASIQUE

Dans la plaine du Sais , le Lias est caractérisé par une lithologie calcaro-dolomitique avec une puissance de 200m environ . La figure 1b montre une coupe interprétative de Combe (1968) où ont été placées les sources de Si Harazem et My Yacoub , ainsi que le forage artésien de Ain Allah par projection . Tectoniquement cette coupe révèle un enfouissement du réservoir du SE vers le NW ; plusieurs failles semblent altérer la structure et les calcaires liasiques n'affleurent que dans le secteur SE formant la zone de recharge potentielle de la couche aquifère .

Par notre approche hydrogéothermique , nous allons tenter de vérifier un certain nombre d'hypothèses , comme la continuité de l'aquifère , l'unicité de l'origine des eaux des sources ; ceci permettra de mieux comprendre la répartition latérale de température et son évolution au sein du réservoir .

Ainsi , les eaux météoriques s'infiltreraient à partir des affleurements du Moyen Atlas et gagneraient le centre du bassin pour devenir chaudes et captives . La décharge de la nappe est assurée par les sources chaudes et les puits artésiens , même si l'hypothèse de drainance vers d'autres aquifères n'est pas à exclure .

La chimie des eaux peut aider à trouver une parenté éventuelle entre les différents points d'eaux inventoriés . Les eaux de My Yacoub sont les plus enrichies en ions Cl , Na et K ; ceci confirme leur position en aval de l'écoulement souterrain d'autant plus qu'elles enregistrent la salinité la plus forte (31.9 g/l).

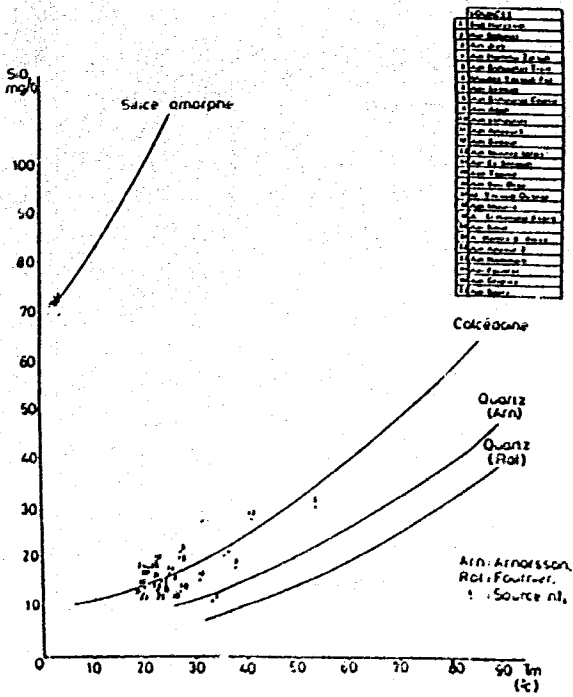


Fig 2 Application du géothermomètre à saize



Fig 1 Plan de position des sources.

Légende:

- Aflèvements des rides.
- Aflèvements du Moyen Atlas et de la Méséla.
- Source thermique.

Causse du
Moyen Atlas

Sillon sud-riain

rides
prérifaines Prerif

source froide

source thermique

source hyperthermale

(SIDI MARAZEM)

(A ALLAH)

(MOULY YACOUB)

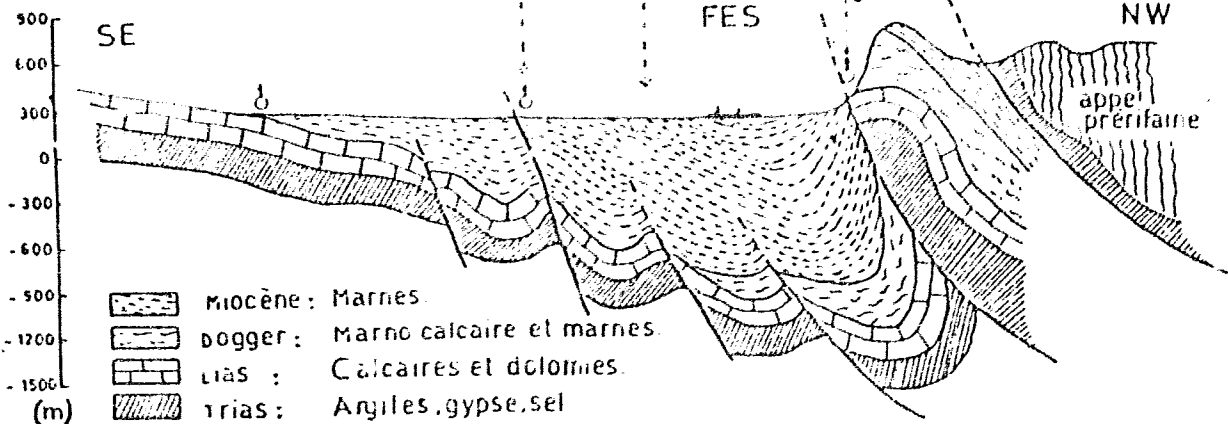


Fig 16 Coupe géologique schématique du sillon sud rifain. (Combe, 1968).

Rappelons que le géothermomètre à silice a donné une température de 43 °C pour le réservoir à l'aplomb de Sidi Harazem et 79.4 °C pour My Yacoub ; la température du forage artésien de Ain Allah est de 45 °C . Ainsi la partie du réservoir alimentant My. Yacoub serait plus profonde que celle d' Ain Allah , elle même à origine plus profonde que celle de Sidi Harazem ; Ceci renforce l'hypothèse de l'enfouissement progressif vers le NW .

La coupe géologique de Combe donne une profondeur supposée de 550 et 1500m respectivement pour Sidi Harazem et My Yacoub ; avec les températures estimées , il est donc possible d'évaluer les gradients géothermiques ponctuels . Ceci nous donne un gradient de 4 °C / 100m pour les deux sources . Cette homogénéité de résultats renforce la plausibilité des estimations et peut signifier que le gradient trouvé peut avoir une dimension régionale . Ainsi les eaux de Ain Allah émanant de 1300m de profondeur , devraient avoir une température supérieure et la différence peut être due soit à des effets de mélanges avec d'autres aquifères sus-jacents soit à un refroidissement exagéré au cours de la remontée . Par ailleurs la forte salinité de My Yacoub serait aussi due au contact des eaux ascendantes avec les évaporites du Trias et les marnes du Dogger et du Miocène . Ainsi un forage exécuté en aval de la source et avec 1500m de profondeur donnerait une eau plus chaude et beaucoup moins salée .

E - CONCLUSION

L'approche hydrogéothermique , se basant sur les données géologiques , hydrogéologiques et thermiques de la plaine du Sais , a permis d'esquisser un modèle de fonctionnement de l'aquifère liasique de la région . Ce réservoir s'alimenterait donc par ses affleurements SE et les sources de Si Harazem , My Yacoub et Ain Allah semblent l'avoir pour origine commune .

La géothermométrie a donné une température maximale de 79.4°C et un gradient géothermique de 4°C/100m .

Le modèle hydrogéothermique établi suggère aussi une température rabattue pour Ain Allah et une salinité exagérée pour My. Yacoub .

Toutes ces hypothèses demandent à être corroborées par des travaux de recherche spécifiques et notamment les mesures de températures en continu dans les puits de surface , les analyses isotopiques , la conductivité thermique des roches et le flux de chaleur .

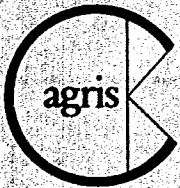
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ben Aabidate J. 1991 , Etude préliminaire des potentialités géothermiques du Prérif Occidental (Maroc) . Mem. DEA , F.S.Tunis , 93 pp.
- Ben Dhia H. 1983 , Les provinces géothermiques en Tunisie ; Thèse Etat , Univ. Bordeaux I , 197 pp.
- Ben Dhia H. et Meddeb N. , 1990 , Application of chemical geothermometers in Tunisia ; Geothermics , Vol.19 , N°1 : 87-104.
- Combe M. , 1971 , Ressources en eau du Maroc , Notes Serv. Géol. Maroc , N° 230 , Rabat.
- Michard A. , 1976 , Eléments de géologie marocaine ; Notes et mem. Serv. Géol. Maroc , N°252.

BORDEREAU D'ENTREE DES DONNEES

AGRIS Formulaire 1 (Rev. 5)F

311



001

C	F	ANNEE	NUMERO DE SERIE
M	H	92	00310

002

Numero de bordereau	1
Nombre total de bordereaux	1

003

REVISION	R
RETRAIT	W

004

NOUVEAU	X
SUBSTITUE	C
SUPPLIME	D

005

RN du document affecté	
------------------------	--

006

TRADUCT.	T
GENERIC.	/

007

RN ou TRN de relation	
-----------------------	--

TYPE BIBLIOGRAPHIQUE

MONOGRAPH.	B
NORME	C
DESSIN	D
FILM	F
SCHEM. OU ATLAS	G
ENERGET. SONORE	H
CART. PUBL.	I
BREVET	J
RAPOPORT	K
SUPPORT INFORMATIQ.	L

NIVEAU BIBLIOGR.

ANALYTIQUE	A
MONOGRAPH.	M
EN SERIE	S
COLLECTIF	C

INDICATEUR BIBLIOGRAPHIQUE

REUNION	K
DICTIONNAIRE	L
INDEXES	N
DISSERTATION	U
LEGISLATION	W
BIBLIOGRAPH.	Z
CARTE (P)	Y
RESUME	B
CONVENTION	V
SYMBOLE	R

008

(PRINCIPALE)	1
(SECONDAIRES)	0

CODE PAYS (ENTREE REGIONALE)

--	--

1

009 A

Utiliser un bordereau pour chaque niveau bibliographique A, M ou C, cercle en 008, en partant du niveau le plus spécifique (c'est-à-dire la gauche) et reporter le code correspondant en 009. Pour le niveau bibliographique S, utiliser la section 2 du bordereau. Pour les descripteurs AGROVOC, les termes d'indexation du vocabulaire local et les résumés utiliser les sections 3 à 5 au verso.

NIVEAU		Données (à dactylographier)
Auteur (s) Personne physique (Affiliation (s))	100	Ben Aabidate, L.; Ben Dhia, H.
Collectivité(s) auteur(s)	110	
Titre universitaire	111	
Titre anglais	Titre principal	200 Identification of the hydrothermal system of the carbonate reservoir of Fes-Sais (Morocco)
	Éléments secondaires	201
Réunion	Nom	210 Hydrogéologie des Milieux discontinus sous climat aride
	Lieu	211 Marrakech (Maroc)
	Date	213 22-23 Avril 1992
Titre original (Translit.)	Titre principal	230 Identification du modèle hydrogéothermique des réservoirs carbonatés du bas de Fes-Sais (Maroc)
	Éléments secondaires	231
Édition (N°)	250	
No. Rapport/brevet	300	
Nos. secondaires	310	
ISBN/IPC	320	
Adresse bibliographique	Lieu de publication	401
	Éditeur	402
	Date de publication	403
Collation	500	
Langue (s) du texte	600	(Fr)
Notes	610	3 figs. 5 ref.

2

009 S

NIVEAU		
Titre de publication en série	Titre principal	230 Revue de la Famille des S. de Marrakech - Ser. Géol. (Maroc)
	Éléments secondaires	231
ISSN	320	
Date de publication	403	(1992)
Collation	500	12 Spécial p. 71-78
Notes	610	

Sections 3 à 5 au verso

3

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

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

	800	Demande (à décryptographier) HYDROGEOLOGIE; RESERVOIR D'EAU; (PRIMAIRE) MAROC (Séparer les descripteurs par un point virgule (;) et un espace. Faire précéder les propositions de nouveaux descripteurs par un point d'interrogation (?)) / (Insérer un espace après la barre oblique (/))
Descripteurs AGRÉVOC pour l'analyse multilingue des AgréVOC Autres descripteurs AGRÉVOC		
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 du résumé

Langue du résumé ou clair	850	
Résumé	860	L'approche hydrogéothermique, se basant sur les données géologiques, hydrogéologiques et thermiques de la plaine du Saïz, a permis d'esquisser un modèle de fonctionnement de l'aquifère fissuré de la région.

المملكة المغربية
 المركز الوطني للأبحاث
 رقم 95-0809 تاريخ 1-11-92
 محمد بن عبد الوهاب
 مصلحة الأبحاث والدراسات

FIN

النهاية

8

مشاهد

VUES