

MICROFICHE ÉTABLIE A PARTIR DE
L'UNITE DOCUMENTAIRE
N

جديدة منجزة حسب الوثيقة
رقم :

93

500

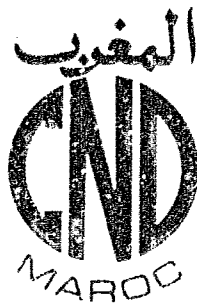
ROYAUME DU MAROC

المملكة المغربية

المركز الوطني للوثائق
CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION

SERVICE DE REPROGRAPHIE
ET IMPRIMERIE

BP 826 RABAT



مصلحة الطباعة والتصوير
ص.ب 826 الرباط

F

1

صفحات غير واضحة

Des pages illisibles

ROYAUME du MAROC
MINISTÈRE de L'ÉQUIPEMENT
ADMINISTRATION DE L'HYDRAULIQUE
DIRECTION DE LA RECHERCHE
ET DE LA PLANIFICATION DES EAUX
DIVISION DES RESSOURCES EN EAU

المملكة المغربية
وزارة التجهيز
إدارة هندسة المياه
مديرية البحث والتخطيط المائي
قسم موارد المياه

93-05.26

مستودع ب. ا. م. م. 79/002 مور
استكشاف المياه العميقة بالمغرب
المستودع التوجيهي بالبحر

PROJET PNUD MOR / 79/002
EXPLORATION DE L'EAU PROFONDE DU MAROC
PHASE PILOTE DU HAOUZ

PROGRAMME NATIONAL

II

AQUIFERE PROFOND DU JURASSIQUE

DU HAUT ATLAS OCCIDENTAL

(N° 4-6)

Juin 1982

R E S U M E

La série jurassique de la terminaison occidentale du Haut-Atlas mesure entre 1000 et 1200 m d'épaisseur. Elle est essentiellement calcaireo-dolomitique et marneuse, avec des intercalations d'anhydrite. La structure générale montre un plongement vers l'océan mais la partie occidentale du bassin est fortement plissée. Les rares forages d'eau atteignant le Jurassique ainsi que les forages pétroliers, et surtout les cartes géologiques, montrent que les aquifères potentiels sont probablement dans l'ordre d'intérêt décroissant.

- le callovo-Oxfordien
- le Portlandien-Berriasien
- le Lias moyen (lorsqu'il existe)

Les autres formations apparaissent peu favorables car marneuses ou remplies d'anhydrite.

Pour des raisons de facilité d'accès, d'utilisation de l'eau, de profondeur des forages et du niveau de l'eau, il apparaît que les 3 zones les plus favorables à l'exploration du Jurassique sont :

- la basse vallée de l'oued Tamri
- la zone côtière entre Assaka et Tamanar
- la basse vallée de l'oued Igouzoul.

Dans ces trois zones, on peut espérer traverser le Callovo-Oxfordien entre 600 et 800 m de profondeur, avec un niveau piézométrique à moins de 100 m de profondeur.

L'exploration de ces aquifères sera une opération coûteuse et relativement aléatoire et on ne doit raisonnablement l'envisager que pour alimenter les populations en eau potable.

BIBLIOGRAPHIE RECENTE

- 1976 H. PLOTE : Résultats de 20 sondages à l'air réalisés par l'INER de Tamanar - DRE - RABAT
 - 1977 Tome 3 des Ressources en Eau du Maroc
Chapitre 3.22 - Pages 85 et 96 par M. COUBE DRE-RABAT
 - 1982 P. CAULIER : Rapport de fin de travaux de sondages à l'air pour l'A.F.P. de SMOUH et TAMANAR - Arrondissement de l'Hydraulique de Marrakech
- Carte géologique de Tarhaoute (1/100.000) de Duffaud 1964
 - Carte géologique de Tamanar (1/100.000) de Duffaud 1964
 - Coupes des forages pétroliers du BRDM.

LISTE DES FIGURES

- Fig. 1 Plan de situation et schéma géologique
- Fig. 2 Logs schématiques de la série Jurassique
- Fig. 3 Isobathes du toit du Jurassique

1) Présentation de la zone d'étude

Le bassin dénommé "Haut-Atlas Occidental" constitue l'extrémité occidentale du Haut-Atlas. Ses limites géographiques et géologiques sont données sur la fig. - ci-jointe. Sa surface est de l'ordre de 5000 km². C'est une région montagneuse et rocailleuse, peu peuplée et économiquement peu développée. Sa principale ressource est l'élevage des ovins et des caprins. Les principales agglomérations sont Tamanar, Smimou, Tarhaoute et Tamri.

2) Géologie générale

Les formations qui affleurent dans ce bassin vont du Trias jusqu'au Pliocène, mais le Jurassique et le Crétacé couvrent les plus grandes surfaces. Les roches carbonatées dominent.

Le relief est de type jurassien avec les anticlinaux jurassiques formant les reliefs tandis que les synclinaux crétacés se situent dans les dépressions. Quelques placages superficiels de Plio-Quaternaire existent en bordure de l'Océan.

3) Hydrogéologie du Plio-Quaternaire et du Crétacé

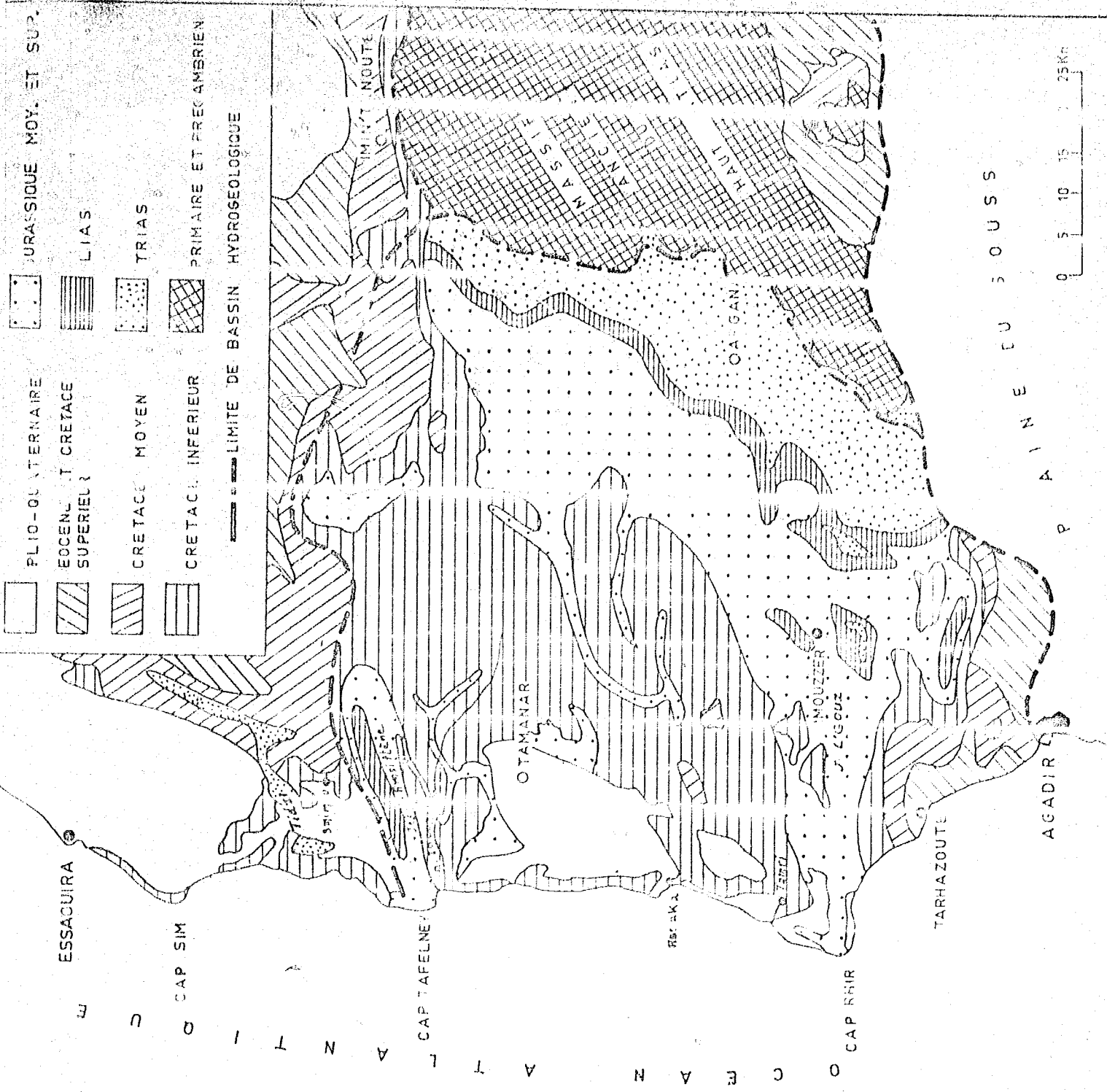
L'hydrogéologie de ce bassin est mal connue car aucune étude d'ensemble n'y a jamais été effectuée. Cependant ces dernières années, de 1976 à 1982, des prospections par sondages à l'air ont été réalisées autour des agglomérations de Tamanar et de Smimou pour l'alimentation en eau potable des populations, et elles ont permis de faire progresser les connaissances sur les aquifères superficiels du Plio-Quaternaire et du Crétacé inférieur (voir bibliographie).

En résumé, on peut dire que le Plio-Quaternaire Continental, le plus souvent perché et peu épais, ne contient que de rares et minces aquifères très peu productifs.

Quant aux formations du Crétacé inférieur, elles sont surtout marneuses et ne renferment que de petits aquifères plus ou moins discontinus et de faible productivité. C'est ainsi que les sondages et les puits creusés à Tamanar et à Smimou fournissent, pour les meilleurs, entre 0,5 et 3 l/s. De plus la proportion de sondages secs ou avec de l'eau salée est voisine de 70 %.

Enfin, le Turonien n'existe que dans l'extrémité sud du Bassin (synclinal de Tarhaoute) et ses potentialités sont très mal connues.

Il ne reste donc comme réservoir potentiel important que le Jurassique calcareo-dolomitique, qui fait l'objet de cette étude. Nous allons voir en détail ci-après.



4) Le Jurassique

4.1.- Stratigraphie et Lithologie

La fig. 2 ci-jointe donne la série stratigraphique du Jurassique au Nord du Bassin (J. Amsittène) et au Sud (Cap Rhi. et L'Gouz).

L'examen de cette série mérite les commentaires suivants :

- Il y a lacune du Lias inférieur, cette lacune étant plus importante au Sud qu'au Nord.
- A part cette lacune, la série jurassique est complète, son épaisseur totale étant de l'ordre de 1000 à 1200 m.
- Le Lias supérieur et le Jurassique moyen (Dogger) sont essentiellement représentés par des dolomies argileuses et gypseuses, passant à des grès et conglomérats au Sud.
- Le Jurassique supérieur (en particulier le callovien, l'Argovien, le Séquanien et le Portlandien-Berriasic) est de faciès dolomitique relativement constant et favorable à l'existence de réservoirs aquifères (ou pétroliers). La présence localement d'intercalations d'anhydrite entraîne cependant un risque de minéralisation des eaux souterraines.

4.2.- Structure du Jurassique

La structure générale du Jurassique est donnée par la carte des isobathes du toit du Jurassique ci-jointe (Fig.3). En fait, cette structure n'est pas connue avec précision car ce bassin n'a pas fait l'objet de recherches pétrolières intenses comme le bassin d'Essaouira au Nord. En particulier, il n'existe pas pour le moment de prospection géophysique générale. Malgré tout, cette carte montre que le Jurassique plonge d'Est en Ouest assez régulièrement et passe ainsi de l'altitude 1500 à la côte 0 à - 200 m entre le Cap Tafelney et le Cap Rhi. Par contre il s'ennoie très profondément (-1500 m) dans le synclinal de Tarn oute au Sud. La partie occidentale du bassin est beaucoup plus tectonisée que la partie orientale avec l'apparition de plusieurs anticlinaux et synclinaux; généralement orientés Est-Ouest. On peut ainsi distinguer du Nord au Sud :

l'anticlinal diapirique du Tidzi, qui forme la limite nord du bassin, avec d'importants affleurements de Trias salifère.

- l'anticlinal du Jebel Amsittène, très redressé et escarpé,

- l'anticlinal de Tamar, à grand rayon de courbure et ne formant pas de relief important,



SCHEMA STRUCTURAL DU BASSIN
DU SUD OUEST MAROCAIN

Fig. 3 Isobathes du toit du jurassique

Ech. 1/500,000

ANTI-ATLAS

Legend:

- Jurassique
- Trias
- Crétacé
- Socle paléozoïque
- L.A.1 forage pétrolier

- l'anticlinal du Cap Rhir - L'Gour, le plus vaste, qui se prolonge jusqu'au couloir d'Argana vers l'Est.

- Enfin les ondulations anticlinales complexes de la bordure sud-atlasique qui dominent la dépression du Souss.

Les anticlinaux jurassiques sont séparés par des synclinaux remplis du crétacé, qui sont du Nord au Sud:

- le synclinal de Smimou, étroit et complexe à cause des diapirs triasiques,

- le synclinal de l'oued Idourouf,

- le synclinal de Tamri, vaste et très évasé,

- enfin le synclinal de Tarkout, le plus profond.

Les synclinaux, que l'on rencontre dans les zones topographiquement basses, sont plus faciles d'accès et donc plus aptes à la prospection que les anticlinaux, souvent sous forme de reliefs escarpés avec des couches fortement redressées (J. Amsittenc).

4.3.- Hydrogéologie du Jurassique

4.3.1.- Renseignements fournis par les sources et forages d'eau

L'hydrogéologie du Jurassique est très mal connue car il a été très peu prospecté. On sait seulement d'après la bibliographie que "quelques sources de 10 à 20 l/s sourdent du Callovien et du Kauracien - Sequanien"... De plus quelques rares forages, la plupart récents, l'ont atteint près de Tamanar et de Smimou.

Le premier forage à avoir fourni un renseignement sur le Jurassique est le 2/60 (5 km au NW de Tamanar) exécuté en 1926. On sait seulement que "ce forage de 341 m de profondeur totale a recoupé une venue d'eau qualifiée de douce dans une fissure des schistes à 222 m de profondeur (niveau d'eau à 265 m de profondeur, soit approximativement au niveau de la mer)".

Lors de la campagne de sondages à l'air exécutée en 1976 par la D.R.E. (voir rapport PLCTE) à Tamanar, trois sondages ont atteint le Portlandien. Le sondage TM.7, situé dans la plaine de Tamanar, a traversé le Portlandien sur 58 m. Il a rencontré une fissure ouverte de 68,70 à 69,40 m et a été foré partiellement en perte totale. Malgré ces indices de fracturation favorables le TM.7 est resté stérile.

Le TM.6, toujours dans la plaine de Tamapar, n'a traversé aucun indice de venue d'eau dans le Portlandien.

Enfin le TM.9, implanté sur le Portlandien pas rencontré la moindre manifestation d'eau sur 60 m de profondeur.

M. HERMAN PLOTE écrit : "L'analyse de l'ensemble de ces résultats... permet de conclure que le complexe lithologique du Portlandien constitue un ensemble perméable dans lequel est établi, tout au plus, un niveau aquifère de base proche du niveau de la mer. La profondeur du plan d'eau entre 250 et 350 m du sol... fait que l'exploitation de cette nappe par forages serait très onéreuse et peu compatible avec l'infrastructure locale".

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES FORAGES D'EAU AYANT ATTEINT
LE JURASSIQUE SUPÉRIEUR

N° IRE ou sigle	Coordonnées		Prof. de l'eau/sol en m.	Prof. de la nappe en m.	Cond. en microhm/cm.	Débit cb. en l/s	Année	Observations
	X	Y						
2/60	871.5	564.000	250	10	douce ?	-	1929	Forage exécuté près le Tamnagar
TM. 6	88.15	448.150	285	-	-	-	1976	Forage sec près de Tamnagar
TM. 7	89.2	450.150	350	-	-	-	1976	Forage sec près de Tamnagar
TM. 9	89.2	449.925	370	-	-	-	1976	Forage sec dans la vallée à Oued Igozoul
267/51	90.02	61.400	150	10.8	1.325	1.55	1981	Oued Igozoul
268/51	89.7	61.420	125	2.500	2.130	2.68	1981	Oued Igozoul

Lors de la campagne de sondages à l'air exécutée en 1984 par la D.R.E. pour l'A.R.P. de Smimou et de Tamanar (voir Rapport de Paul Couffé), deux sondages ont atteint le Jurassique supérieur. Le sondage n°267/51 implanté dans un petit synclinal de la vallée de l'oued Laghouat, a traversé une centaine de mètres de calcaire dolomitique et de marno-calcaires attribués au Portlandien Berriasien. Un débit de 4,6 L/s a été obtenu en foration du trou n'a pas permis d'essai à l'air-lift. Le niveau piézométrique s'est stabilisé à -62,25 m/sol, c'est à dire à l'altitude de +61,75 m.

Le sondage 268/51, de 210 m de profondeur, est situé à 600 m du précédent. Il a débité 2,83 l/s à l'air-lift pour un rabattement de 50 m environ. (T₀ = 2,17 m²/s). La conductivité de l'eau est de 2000 micromhos. Le niveau piézométrique est à -52 m de profondeur, c'est à l'altitude de +73 m. Les résultats de ces 2 sondages sont intéressants car ils ont mis en évidence un aquifère d'eau douce dans le Jurassique supérieur à des profondeurs non excessives (nappe perchée dans une petite structure synclinale non représentative du niveau général dans le Jurassique).

4.3.2. - Renseignements fournis par les forages pétroliers :

L'examen des logs au 1/5.000 des forages pétroliers de la région étudiée permet de déterminer les formations géologiques les plus perméables et en conséquence les pertes de boue.

Dans le forage TAT 1, situé à 6 km au N.W. de SMIMOU, plusieurs pertes partielles sont signalées dans le Callovien (faciès dolomitique, dolomie gréseuse, calc. oolithique et coquiller).

Dans le forage TMS 1, situé à l'ouest de Tamanar, des pertes partielles sont signalées sur les 250 premiers mètres dans le Rauregien et l'Argovien (calcaire oolithique et coquiller).

Dans le forage TMS 2, situé à l'ouest de Tamanar, aucune perte n'est signalée sur les 1200 premiers mètres, c'est à dire jusqu'à l'Oxfordien (le suite du log ne nous en a pas permis de constater).

Une seule perte partielle est signalée dans le forage IH 1, situé au Nord-Est du bassin, dans la traversée des dolomies de l'Argovien, vers 320 m de profondeur.

De nombreuses pertes partielles sont par contre signalées dans les forages AOK 1, près du Cap Rhif. Elles se situent entre 100 et 500 m de profondeur, dans les calcaires et dolomies de l'Oxfordien, du Callovien et même du Dogger supérieur(?).

En conclusion au vu de ces quelques indices, on peut dire :

- a) que l'absence de pertes totales montre que le Jurassique est à priori peu fracturé et peu perméable,
- b) que les formations les plus perméables sont celles du Callovien et de l'Oxfordien (dolomies gréseuses) à la base du Jurassique Supérieur. A noter que c'est d'ailleurs dans l'Argovien que se situe "le réservoir de Sidi Khalem", producteur de gaz un peu plus au Nord (Bassin d'Essaouira).

5) Programme d'exploration

La Conclusion principale qui s'impose après ce que nous venons de voir est que des probabilités sérieuses de rencontrer un aquifère existent dans les formations Callovo-Oxfordienne (dolomie-gréseuse, calcaire lamachelliques), des probabilités moindres existant aussi dans le Portlandien-Berriasien au sommet et dans le Lias à la base.

Cependant, la présence éventuelle d'hydrosulfures et de gypse, aussi bien au dessus qu'au dessous du Callovo-Oxfordien, risque de contaminer l'eau de ces nappes et de les rendre saumâtres.

Les risques de salinisation de l'eau augmentant en général avec la durée de circulation, on a intérêt à commencer la prospection du Jurassique le plus près possible des affleurements, c'est à dire en bordure des anticlinaux. Par la même occasion, on diminuera la profondeur des forages. L'inconvénient est que le relief général des anticlinaux jurassiques forme des reliefs escarpés difficiles d'accès. De plus les besoins en eau existent surtout dans les dépressions qui correspondent ici aux synclinaux.

Il faut ajouter à ces difficultés liées au relief le problème de la profondeur du niveau de l'eau par rapport au sol. Il semble bien en effet que le niveau général des nappes se situe près de celui de l'océan, c'est à dire souvent à plusieurs centaines de mètres sous le sol. Cette grande hauteur de refoulement exige des pompes spéciales, sophistiquées et rend le coût de l'énergie prohibitif.

Donc, en définitive, on s'aperçoit que les zones favorables à l'exploration du Jurassique, et surtout à son exploitation future, sont très limitées puisque ces zones doivent réunir les deux caractéristiques suivantes :

- se situer en bordure des anticlinaux Jurassiques pour ne pas avoir à descendre trop profond et limiter les risques de rencontrer de l'eau saumâtre,

- se situer à des altitudes faibles (100 à 200 m) pour ne pas avoir un niveau d'eau trop profond.

A priori les régions où ces deux conditions sont réunies sont :

- la basse vallée de l'Oued Tamri, le long de la bordure
- la zone littorale entre Assaka et Tamanar (flanc ouest de l'anticlinal de Tamanar)
- la basse vallée de l'Oued Igouzoul, sur le flanc Nord de l'anticlinal de Tamanar.

Bien entendu, pour des besoins réduits, on peut aussi rechercher des nappes perchées dans de petites structures synclinales (comme par exemple celle prospectée dans l'Oued Igouzoul en 1981) mais une telle prospection nécessitera de minutieux relevés géologiques et sera toujours aléatoire.

Les réservoirs potentiels jurassiques sont essentiellement calcareo-dolomitiques et assimilables à un milieu fissuré. productivités, les forages devront être implantés sur des zones fracturées. Bien que la région côtière soit couverte par les excellentes cartes géologiques au 1/100.000 m de Tamanar et de Tarhzoute, une photo-interprétation sera nécessaire pour repérer avec précision ces fractures.

En ce qui concerne la profondeur des forages, on voit d'après les épaisseurs de la fig. 2 et en tenant compte du pendage des couches que dans le meilleur des cas, c'est-à-dire en démarrant dans le Portlandien, il faut prévoir 600 à 800 m pour traverser le Callovo-Oxfordien, qui est l'objectif principal. Si les forages démarrent dans le crétacé inférieur, les profondeurs seront bien entendu encore supérieures.

L'exploration de ces aquifères jurassiques sera donc une opération coûteuse et relativement aléatoire, comme toujours en milieu fissuré. On ne doit donc l'envisager raisonnablement que pour les besoins en eau indispensables tels que l'alimentation des populations.

BORDEREAU DE SAISIE

C.N.D

MAROC



ISN	
NONAT A 110	
NAC A 090	93-0500
CODBI A 121	
COTRA A 122	

TYPREL A 141	T	G	S	R
NOAP A 142				
NACAP A 143				

CODUD	
INDEX A 010	BR - A B
NAME A 020	

STATUT A 150	C	D	FAYS PROD. A 160	MA	TYPE BIBL. A 171	B
-----------------	---	---	------------------------	----	------------------------	---

INDICATEURS BIBLIOGRA- PHIQUES	REUNION	DICTIONNAIRE	DOSSIES NUMERIQUES	THESE	TEXTE LEGISLATIF	BIBLIOGRAPHIE	CARTES INCLUSES	RESUME	NON CONVE- TIONNEL	REVUE
A 172	K	L	N	U	W	Z	Y	(E)	V	R

NIVUD A 131	A	M	C	NIVSO A 132	M	C	S
----------------	---	---	---	----------------	---	---	---

INTE DOCUMENTAIRE (A/M/C)	A 210 AUTEUR ET AFFIL	
	A 220 COLLEC- TIVITE AUTEUR	
	A 230 TITRE UD	Aquifère profond du jurassique du Haut Atlas Occidental (N.4-6)
	A 240 A 250	TITRES TRADUITS Utiliser le bordereau 2 : données complémentaires

SOURCE : DOCUMENT GENERIQUE (M/C/S/)	A 310 AUTEUR		
	A 320 COLLEC- TIVITE AUTEUR	Ministère de l'Équipement / MRA / Administration de l'Hydraulique	
	A 330 TITRE DOCUM GENER	Projet PNUD MOR/79/002 exploration de l'eau profonde du Maroc, phase pilote du Haut Atlas; programme national	
	A 340	TITRE GENERIQUE . . . utiliser le bordereau 2 : données complémentaires	
	A 410 TITRE PUBLIC EN SERIE		
	A 420 VOLNUM		A 430 ISSN

NOTES D'INDEXATION

--

DATIN D 100	1993-10-26
DATSA D 110	
DATMI D 120	

A 540 LGRUD		A 560 LANICS	Fr
A 611 NEDIT	Condition des Reassurances en Eau		
A 612 VEDIT	Rabat		A 613 CPEDI M: A - : -
A 820 DATE	Juin 1982		A 630 ANNEE 1 : 9 : 8 : 2
A 641 COLLP	10 p.	A 642 COLLN	tabl. 2 cartes
A 650 NODOC			
A 660 ISBN			
A 670 EDITN			
A 711 REUNN			
A 712 REUNV	A 713 REUNP	:	A 714 REUNN
A 720 THESE			
A 730 A 740	Brevet : utiliser le bordereau 2 : "Données complémentaires" Projet		
A 810 DISPO	A 820 NOTES		

ZONES B ET C

B 110 ISO COGEO					-					-				-			
--------------------	--	--	--	--	---	--	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--

B 120 à B 170 : utiliser le Bordereau 2

B 210 - DESC:

/ HAUT ATLAS OCCIDENTAL /, / FORAGE /, / EAU SOUTERRAINE /,
/ PETROLE /, / PORTLANDIEN /, / LIAS MOYEN /, / OULD TAMKI /,
/ TAMANAR /.

B 320 - RESUM

MAROC - Codes spécifiques

C 410 GEO	ATLAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 430 HYL		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 420 GLG		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 440 STR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 450 BOT		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 460 GHR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 470 OFF		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 480 STAT		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

93-11-30

FIN

النهاية

19

مشاهد

VUES