

MICROFICHE ETABLIE A PARTIR DE
L'UNITE DOCUMENTAIRE
N

جديدة منجزة حسب الوثيقة
رقم :

93

0201

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

MICROFICHE ETABLIE A PARTIR DE
L'UNITE DOCUMENTAIRE
N

جديدة منجزة حسب الوثيقة
رقم :

9

3

0

2

0

1

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

ENVIRONMENTAL ISOTOPES AND GROUNDWATER RECHARGE OF THE BASEMENT ROCK AQUIFERS OF THE JOS PLATEAU AND THE SURROUNDING PLAINS (NIGERIA)

M. MBONU, Y. TRAVI, B. BLAVOUX et M. DANIEL
Laboratoire d'Hydrogéologie, Avignon

The study area forms a part of the Niger-Nigerian Precambrian Basement Complex, intruded in the Jos Plateau region by a suite of granitic rocks (the Younger Granites) during the Jurassic as well as by volcanics ranging in age from Tertiary to Recent.

Stable and radioactive isotopes were studied in precipitation and in groundwater (150 analyses) on the Jos Plateau (1 200 m) and the surrounding plains (350-700 m) with a view to a better understanding of the aquifer systems of the crystalline Basement.

Oxygen 18 and Deuterium contents examined on 7 pluviometrics stations show a progressive depletion in heavy isotopes from the beginning of the rainy season (in April) to middle of the season (in August). A significant ^{18}O altitude gradient is observed in precipitation between the stations on the plateau and the one on the plain (fig.1).

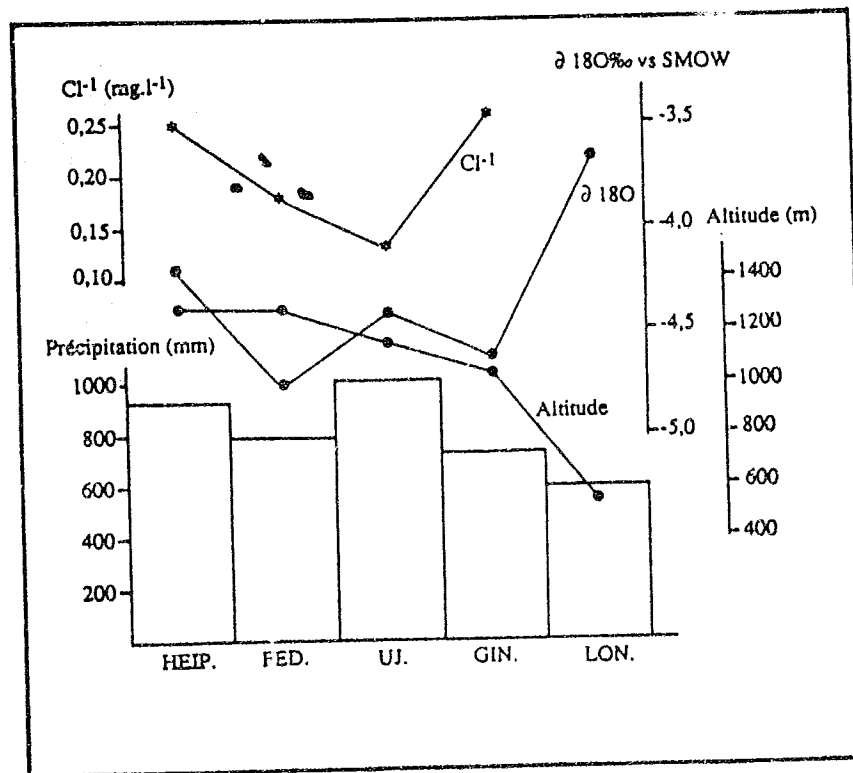


Figure 1. Cl⁻ and ^{18}O values (weighted means) v.s. precipitation depth and altitude at the stations of Heipang, Federal Secretariat, Gindiri, Longkat and Jos University

93.4 - 1.13 93.020A
 (Handwritten notes and stamps)

Isotope altitude gradient varies with the period taken into consideration : twice as important in the rains collected in August (weighted average) as in the rains collected over the period of May to September (fig.2).

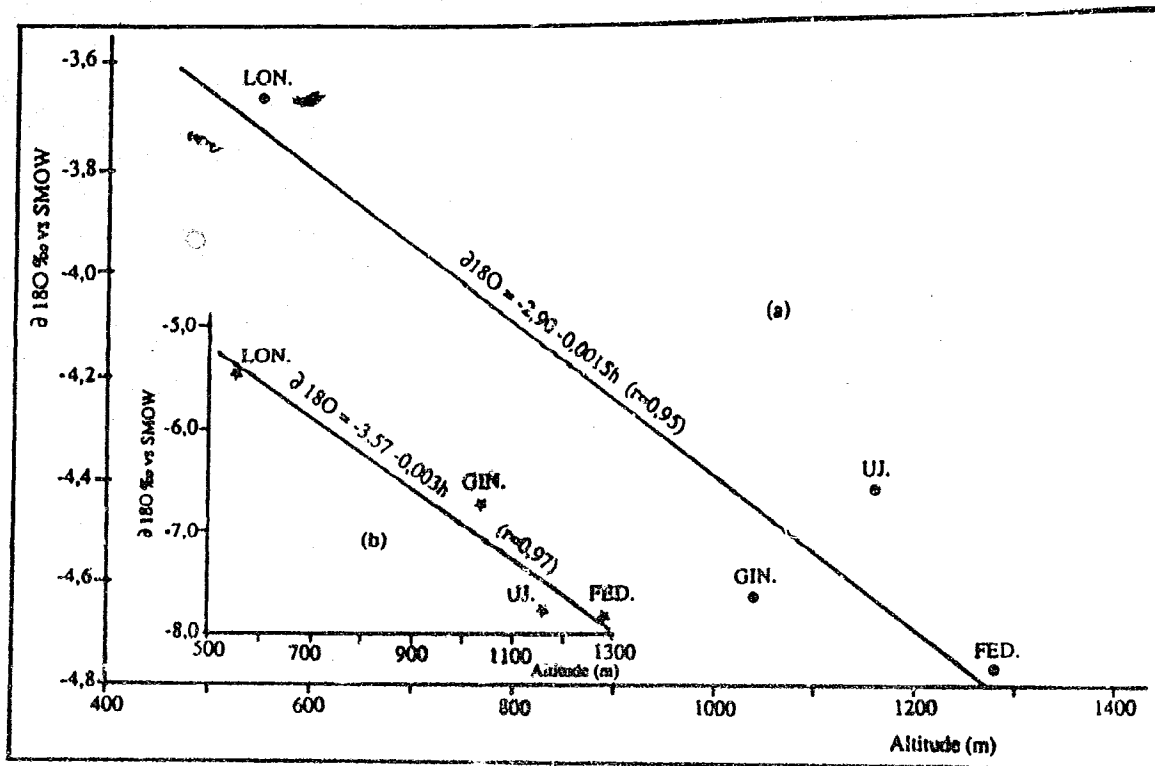


Figure 2. $\delta^{18}\text{O}$ values v.s. altitude for precipitation water : a) May to August 1989 ; b) August 1989. (LON : Longkat ; GIN : Gindiri ; FED : Federal Secretariat ; UJ : Jos University).

In the early rainy season precipitations the variation in isotopic-altitude gradient seems to be affected by the spatial rainfall irregularity and the effect of evaporation. The high gradient recorded in August reflect essentially the "amount effect" of the abundant precipitations of this month. Such observations have been previously realised in Ghana (Akita, 1980).

The local meteoric water line on the $^2\text{H} - ^{18}\text{O}$ diagramm ($\delta^2\text{H} = 7,8 \delta^{18}\text{O} + 10,6$) is close to the global meteoric water line ($\delta^2\text{H} = 8 \delta^{18}\text{O} + 10$) (fig.3).

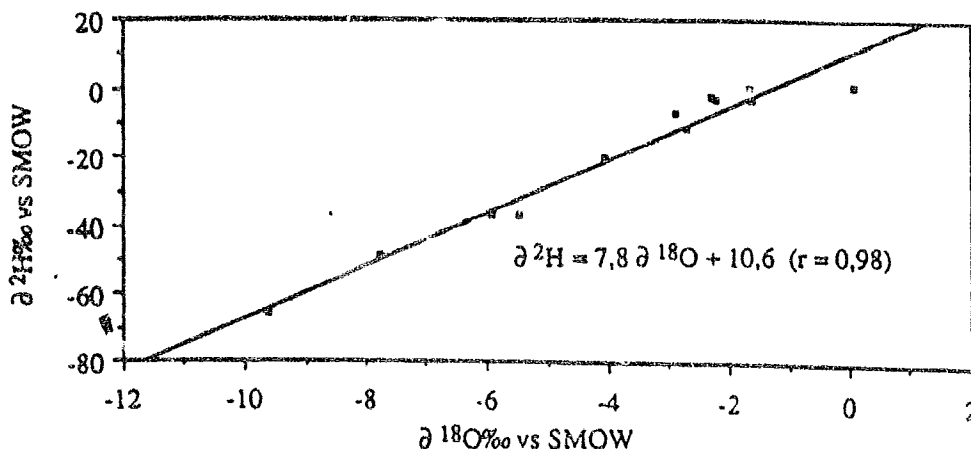


Figure 3. $\delta^2\text{H} - ^{18}\text{O}$ relationship (monthly values) for precipitation samples of 1988 and 1989 rainy seasons on the Jos Plateau and the surrounding plains.

But, if we except the April and May values the data points representing monthly precipitations cluster, with a slope 8, above the world meteoric water line (fig.4). This result confirms observations carried out near Yola, Garkida (Onugba, 1990) and Ile-Ife (Loehnert, 1988).

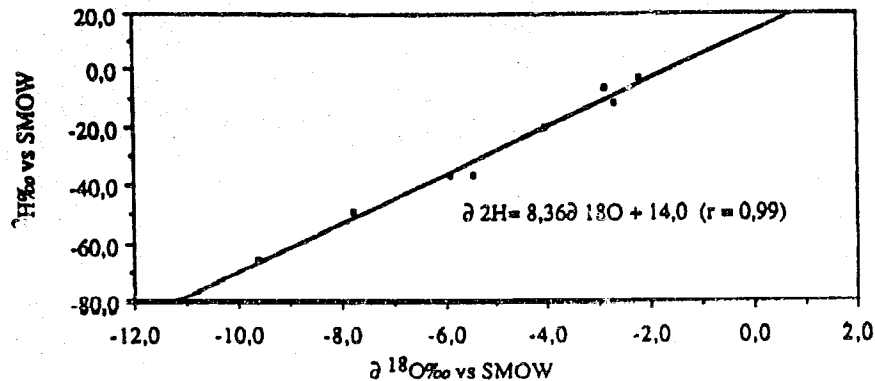


Figure 4. $\delta^2\text{H}$ v.s. $\delta^{18}\text{O}$ for monthly precipitation samples collected during the rainy seasons 1988 and 1989 between June and September.

During the 1988 and 1989 rainy seasons, tritium content values of monthly precipitation samples varied from 8 UT to 16 UT and appear to be similar to values ($\approx 10\text{UT}$) measured these last years in West Africa (BRGM- Aquater, 1986 ; Loehnert, 1988 ; Travi, 1988 ; Onugba, 1990).

GROUNDWATER RECHARGE

In groundwater $\delta^2\text{H} - \delta^{18}\text{O}$ relationship (slope 8) underline the absence of the evaporated rains of April and May in the recharge of the aquifers. Most of the $\delta^2\text{H}$ and $\delta^{18}\text{O}$ values lie above the general meteoric water line according to the monthly (June to September) values of precipitation, but $\delta^{18}\text{O}$ contents are clearly upper in groundwater than in isotopically depleted rains of the month of August. Furthermore isotope gradient is very poor.

Then it appears that groundwater recharge is principally assumed by the unevaporated rains of the months of June and July. The rain of the month of August on encountering a more or less saturated soil zone contribute probably rather to overland flow and only sparingly to groundwater recharge.

On the basis of tritium and carbone 14 results (tab.1), two groups of groundwater are distinguished : "old" groundwater (tritium absent, $^{14}\text{C} < 100\%$ pmc) and recent groundwater (presence of tritium, $^{14}\text{C} > 100\%$ pmc). Water mixing does occur in varying proportions and it is probable that this takes often place along the borehole during pumping and not in the aquifer. Such results have been previously obtained in Nigeria (Onugba 1990) and in Niger (Ousmane *et al.*, 1984).

The reserve formed by the "old" groundwater in the studied region is not yet fully defined.

Localisation	N° de point d'eau	Profondeur d'ouvrage (m)	Epaisseur d'altérites (m)	Aquifère capté	Date de prélèvement	Titium (UT)	$\delta^{18}O\text{‰}$ vs SMOW	$\delta^{2}H\text{‰}$ vs SMOW	Excès de deutérium "d" ‰	^{14}C (‰ pcm) (mesurés)	$\delta^{13}C\text{‰}$ vs PDB	^{14}C ‰ pcm (corrigés)
Ribina	85	13	12	altérites	27/6/89	14,4 ± 1	-3.84	-15.30	15.40	124,6 ± 0,7	-14.74	126.8
Babale	81	-	-	fissures	23/6/89	15 ± 1	-4.33	-17.60	13.12	104,9 ± 0,7	-15.02	106.7
Kabwir N° 2	64	60	3	fissures	4/7/89	6,9 ± 1	-4.29	-16.50	17.66	110,9 ± 0,8	-13.44	112.5
Tafawa Balewa	111	37	30	altérites	30/6/89	6,6 ± 1	-4.29	-18.90	15.42	101,9 ± 1.2	-17.14	104.3
Binchi	43	52	25	fissures	26/4/88	6,9 ± 1	-3.57	-	-	-	-	-
Bachit	24	-	-	fissures	5/8/88	11,4 ± 1	-3.17	-	-	-	-	-
Govt. College Keffi	4	102	102	altérites	7/7/89	≤ 1,2	-4.07	-19.10	13.46	87,9 ± 0,6	-15.09	89.5
Govt. Girls' Sec. School Tafawa Balewa	110	34	20	fissures	29/6/89	≤ 1,8	-	-	-	-	-	-
Heipang	49	139	40	fissures	3/7/89	≤ 1,2	-5.37	-31.20	11.76	-	-	-
Fadan Kagoma	14	40	-	altérites	7/7/89	21 ± 1	-	-	-	-	-	-
Bundot (Dass)	100	30	28	altérites	29/6/89	24 ± 1	-	-	-	-	-	-
Dwonpe	55	Source	-	altérites	4/5/88	27 ± 1	-4.45	-12.70	6.70	113,7 ± 0,7	-10.9	114.7
Dajim N° 2	104	18	18	altérites	14/9/89	-	-3.83	-19.70	12.30	-	-	-

Tableau 1. 3H , ^{18}O , ^{13}C and ^{14}C values for some groundwater samples in the Jos Plateau and the surrounding plains.

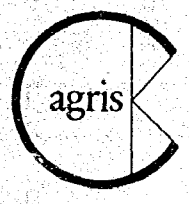
REFERENCES

- Akiti, T.T. (1980) - Etude géochimique et isotopique de quelques aquifères du Ghana : gneiss de la plaine d'Accra, calcaires de la plaine au Sud Est de la Volta, granite de la Haute Région - Doct. Ing. Thesis, Paris Sud Univ., 229 p.
- B.R.G.M. - Aquater (1986) - La recharge naturelle des aquifères de socle sous climat sahélien et soudanien. Experimental Studies Report, 86-BFA 177 EAU.
- Loehnert, E.P. (1988) - Major chemical and isotope variations in surface and subsurface waters of West Africa. Journ. Afri. Earth Sci., vol.7, n°5, p.579-588.
- Onugba, A. (1990) - Contribution à la connaissance des systèmes aquifères de la Haute Bénoué (Nigéria). Etude hydrochimique et isotopique de zones témoins du socle et du sédimentaire. Vulnérabilité des forages à la pollution. Doct. Thesis, Avignon Univ., 203 p.
- Ousmane, B., Fontes, J-Ch., Aranyossy, J.F., Joseph, A. (1984) - Hydrologie Isotopique et hydrochimie des aquifères discontinus de la bande sahélienne et de l'Aïr (Niger). Proceedings Inter. Symposium Isotope Hydrology in Water Resources Development, IAEA, Vienna, 12-16 Sept. 1983, p.367-395.
- Travi, Y. (1988) - Hydrogéochimie et Hydrologie isotopique des aquifères fluorurés du bassin du Sénégal. Origine et conditions de transport du fluor dans les eaux souterraines. Sci. Doct. Thesis, Paris Sud Univ., 190 p.

93-0201

BORDEREAU D'ENTREE DES DONNEES

AGRIS Formulaire 1 (Rev. 5)F



001	C F	ANNEE	NUMERO DE SERIE	002	1/1	003	REVISION	RETRAIT	004	NOUVEAU	SUBSTITUE	SUPRIME	005	RN du document affecté																
	TRN				Numero de bordereau	Nombre total de bordereaux	R	W		Statut de l'enregistrement																				
006	TRADUCT.	GENERIC.	007	RN ou TRN de relation				TYPE BIBLIOGRAPHIQUE				NIVEAU BIBLIOGR.				INDICATEUR BIBLIOGRAPHIQUE														
008	PRINCIPALE)		(SECONDAIRES)		CODE PAYS																									
	CATEGORIES MATIERES				(ENTREE REGIONALE)		B	C	D	F	G	H	I	P	R	T	A	M	S	C	K	L	N	U	W	Z	Y	E	V	R

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 AGRYOOC, les termes d'indexation du vocabulaire local et les résumés utiliser les sections 3 à 5 au verso.

		Eti- quète	Données (à dactylographier)
Auteur (s) Personne physique (Affiliation (s))	100		Mbonu, H.; Travi, Y.; Blavoux, B.; David, H. (Lab. d'Hydrogéologie, Avignon (France))
Collectivité(s) auteur(s)	110		
Titre universitaire	111		
Titre anglais	200	Titre principal	Environmental isotopes and groundwater recharge of the basement rock aquifers of the JOS plateau and the surrounding plains (Nigeria)
	201	Éléments secondaires	
Réunion	210	Nom	Hydrogéologie les filières d'enseignement des climats Arides
	211	Lieu	Marrakech (Maroc)
	213	Date	22-23 Avr 1992
Titre original (Translit.)	230	Titre principal	[L'écoulement isotopique et la recharge en eau souterraine de l'aquifère basement, plateau de plateau JOS et les plaines environnantes (Nigeria)]
	231	Éléments secondaires	
Edition (N°)	250		
No. Rapport/brevet	300		
Nos. secondaires	310		
ISBN/IPC	320		
Adresse bibliographique	401	Lieu de publication	
	402	Éditeur	
	403	Date de publication	
Collation	500		
Langue (s) du texte	600		(Fr)
Notes	610		1 tableau, 4 figs. 6 ref.

2 009 **S**

Titre de publication en série	230	Titre principal	Revue de la famille des Colimaçons de l'Amérique du Sud (Mars)
	231	Éléments secondaires	
ISSN	320		
Date de publication	403		(1992)
Collation	500		Mar. Spécial p. 41-20
Notes	610		Adon

3

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

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

Étiquette	Données (à dactylographier)
Descripteurs AGROVOC pour l'index maîtres dans Agrindex 800	ISOTOPE; MAPPE SOUTERRAINE; RECHARGE DE LA MAPPE; NISERIA (PRIMAIRE) (Séparer les descripteurs par un point virgule (;) et un espace. Faire précéder les propositions de nouveaux descripteurs par un point d'interrogation (?)) / (laisser un espace après la barre oblique (/))
Autres descripteurs AGROVOC	
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 en clair 850	
Résumé 860	présentation Etude des reliefs karstiques et des dans les précipitations et les eaux souterraines du Plateau des et des plaines de la zone une vue pour une meilleure connaissance de systèmes aquifères du sous-sol karstique

93-41-201 93-02-201

11/11/1993

FIN

النهاية

8

مشاهد

VUES