

MARQUAGE ISOTOPIQUE NATUREL DES ACCUMULATIONS GYPSEUSES
DU SUD TUNISIEN - J. VIEILLEFON

O R S T O M Mission ORSTOM en Tunisie

18 avenue Charles Nicolle 1002 TUNIS Belvédère (Tunisie)

De vastes étendues de sols du Sud tunisien (versants de jebels, glacis, bourrelets éoliens...) sont couvertes d'accumulations gypseuses, dites "de surface", sous forme de croûte dure ou d'encroûtement friable, qui s'étendent sur un million d'hectares, tandis que de nombreux sols alluviaux, notamment dans les oasis, à nappe phréatique peu profonde, comportent souvent des accumulations semblables en profondeur, encore appelées "croûtes de nappe", et ce sur plus de 300.000 hectares.

Ces sols ont souvent été considérés comme des paléosols ou au moins à dynamique actuelle très ralentie, eu égard aux conditions climatiques présentes. Les moyens classiques d'investigation ne permettent généralement pas de déterminer l'ancienneté de ces accumulations, ni une dynamique actuelle en leur sein.

Or, le gypse, qui est un sel de solubilité moyenne (2 g/l environ) est un minéral dihydraté, dont l'eau de constitution représente environ 20 % en poids. Le tritium (^3H), isotope radioactif de l'hydrogène, s'étant par ailleurs révélé comme un traceur très utile en recherche hydrogéologique, grâce aux fortes fluctuations enregistrées dans ses teneurs atmosphériques, suite aux explosions thermonucléaires aériennes des années 60, il nous a semblé que sa teneur dans l'eau de constitution du gypse pourrait renseigner sur l'âge relatif de ces accumulations, sachant que dans notre cas les échanges les plus courants procèdent de mécanismes de dissolution-reprécipitation.

Faute de renseignements sur les teneurs en tritium des pluies dans le Sud tunisien, on s'est appuyé sur les données de la littérature dans la zone méditerranéenne (A.I.E.A.), et sur les pluies mesurées à Gabès, pour estimer les retombées locales sur la période 1953-1979 (tableau).

PLUVIOMETRIE ET TENEUR EN T.T. SUPPOSEE DE LA PLUIE A GABES (1953-1979)

Année	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
P mm	232,2	196,1	64,3	189,6	230,3	106,6	336,6	176,1	81,3
UT	25	300	35	100	125	300	450	145	219

Année	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
P mm	232,8	265,7	242,8	257,4	147,7	198,1	122,8	326,9	122,2
UT	238	2907	3486	595	247	213	217	206	189

Année	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
P mm	219,3	199,9	321,0	189,6	411,7	352,4	205,9	218,1	140,9
UT	227	144	126	113	171	117	80	30	40 [*]

* = estimé

Les comptages réalisés sur quelques prélèvements de ces accumulations ont donné les résultats suivants :

Niveau	Accumulation de surface		Accumulation de nappe	
	Typologie	Tritium	Typologie	Tritium
Supérieur	croûte	14 UT	non encroûté	49 UT
Moyen	encroûtement	16 à 30 UT	non encroûté	14 à 27 UT
Profond	altération	14 à 60 UT	encroûtement	35 UT
	roche-mère	14 UT	croûte	111 à 309 UT

1 UT (Unité Tritium) = 1 atome ^3H pour 10^{19} atome ^1H

Deux mécanismes possibles d'évolution ont été envisagés :

- accroissement de l'accumulation par cristallisation de gypse nouvellement formé, mettant en oeuvre la circulation d'eaux marquées par les précipitations atmosphériques,
- simple dissolution d'une partie de l'accumulation sous l'effet des pluies, suivie de la reprecipitation du gypse en son sein même.

On peut considérer, schématiquement, que le premier s'applique plutôt aux accumulations de nappe, le second aux accumulations de surface.

Dans le cas de la formation, le calcul montre que, compte tenu de la décroissance radioactive du tritium, les croûtes en formations avant 1953 n'auraient pas dépassé, à cette date, une teneur de 1,5 UT. Après 1953, en admettant une formation continue proportionnelle à la pluviométrie, on pourra trouver, en 1980, par exemple, et compte tenu des valeurs du tableau :

$$\frac{\sum_{n=1}^{n=27} (P_{mm} \times N_{UT} \times 0,95^n)}{\sum P_{mm}} = 170 \text{ UT}$$

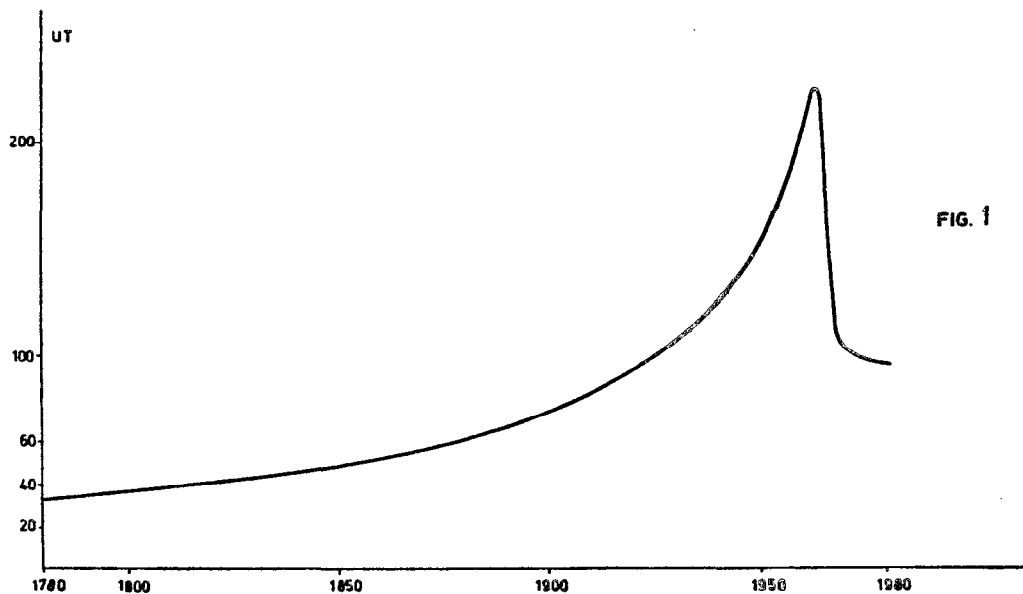
Il est donc possible de calculer la teneur en tritium, en 1980, d'une accumulation ayant débuté à une date quelconque, ou, à l'inverse, connaissant cette teneur, d'estimer la date de début de formation (figure 1).

Dans le cas du simple renouvellement de l'eau de constitution, la part de l'accumulation affectée par ce mécanisme est proportionnelle, d'une part à ses caractéristiques propres (épaisseur, densité, teneur en gypse), d'autre part à la pluviométrie. On estime ainsi que dans la région de Gabès le taux de renouvellement annuel sera de 0,5 % pour une croûte de 5 cm et de 0,05 % pour un encroûtement de 50 cm.

L'impact des retombées élevées de ^3H ne permet cependant pas de dépasser une teneur de 25 UT en 1980 (figure 2). On peut donc en conclure que la dynamique des accumulations de surface est actuellement très ralentie, alors que celle des accumulations de nappe semble encore très active.

Teneur théorique en tritium d'une croûte en voie de formation

en fonction de la date de début (Le calcul emploie $P=150\text{ mm}$ et $Q=75\text{ UT}$ de 1830 à 1952
 P mesuré et Q estimé de 1953 à 1979)



Evolution théorique de la teneur en tritium de l'eau de constitution d'une croûte de 5 cm (renouvellement proportionnel à la pluie, densité 1,4)

