

# Essais de détermination des vitesses de sédimentation en Méditerranée orientale au moyen des mesures de Carbone 14

*par*

YAACOV NIR\* et YOLANDE THOMMERET\*\*

\* *Service géologique d'Israël, section de géologie marine, Jérusalem (Israël)*

\*\* *Laboratoire de radioactivité appliquée, Centre scientifique, Monaco*

## **Abstract**

In order to determine the sedimentary accumulation rate in two areas of the continental shelf of Israël, fourteen samples from five sedimentary sea-cores have been measured by the carbon 14 method.

Results show some discrepancies with chronologically regular deposition. Nevertheless for the Haïfa profile, the mean sedimentation rate appears to be 8 cm/100 years. Near Tel-Aviv, 5 cm/100 years would be an approximative sedimentation rate for the core taken at 9.2 km from shore, but other results on further corings, at 14 km and 28.7 km shore yield inconsistent results. An attempt is made to explain these results.

## **Introduction**

Il a été précédemment montré [THOMMERET, 1967] qu'il était difficile d'interpréter les mesures de carbone 14 pour déterminer le taux d'accumulation des sédiments de surface prélevés sur la pente rapide du talus continental telle qu'elle se rencontre sur les côtes des Alpes-Maritimes ou du golfe de Gênes. A la faveur de mesures destinées à évaluer les vitesses de dépôt des sédiments du Nil sur les rivages d'Israël, nous avons aussi constaté que les teneurs en carbone 14 de ces sédiments s'accordaient mal avec la succession chronologique supposée de leurs dépôts.

Des mesures ont été effectuées sur quatorze échantillons provenant de cinq carottes marines se répartissant sur deux profils partant de deux points du rivage israélien. Le premier profil sédimentaire, situé au large d'Acre-Haïfa sur une ligne sensiblement N-E, S-O, comportait deux carottages : l'un à 5,3 km (n° 1569) et l'autre à 16 km (n° 1561) de la côte. Le second, appelé « Wingate profile » situé au nord de Tel-Aviv, sur une ligne de direction E-O, comportait trois carottages distants du rivage de 9,2 km (n° 1534), 14 km (n° 1535) et 28,7 km (n° 1542).

## **Position et morphologie des sédiments étudiés**

Du point de vue topographique, la portion Sud-Est du bassin levantin présente un aspect uniforme. La plateforme continentale, relativement large au Sud, est creusée de plusieurs canyons et vallées sous-marines; les fonds de 100 m se situent à 13-14 km de la côte devant Gaza. La pente continentale, assez faible au Sud, devient de plus en plus rapide vers le Nord.

Les sédiments récents sont sableux tout le long du rivage et au large jusqu'à une profondeur d'environ 25 m; ils deviennent plus fins à mesure que la profondeur augmente jusqu'à atteindre la consistance d'une vase argileuse. Les sédiments profonds sont pour la plupart des vases argileuses à faible teneur sableuse (de 1 à 3 p. 100), de couleur gris-noir, typiques de la pélite qui constitue les deltas récent et ancien du Nil.

Du point de vue minéralogique, les sédiments du rivage sont composés de grains de quartz et de sables coquilliers en proportion variables, tandis que les sédiments vaseux plus profonds sont constitués de grains très fins de quartz et de mica noyés dans les minéraux de l'argile : montmorillonite pour la plus grande part, kaolinite et illite. Au Sud la proportion de carbonate de calcium varie de 2 à 5 %, elle augmente au Nord (de 5 à 20 p. 100) avec des maxima dans les sédiments d'eau peu profonde.

#### Étude des vitesses de sédimentation

De la mesure des teneurs en carbone 14 des carbonates organogènes contenus dans diverses sections d'une carotte sédimentaire, on peut déduire l'âge du dépôt correspondant au moyen de la formule inverse de celle de la décroissance radioactive :

$$t = \frac{T_{1/2}}{\log_n 2} \log_n (1 + 10^{-3} \delta C^{14})$$

ou  $t$  représente l'âge du dépôt

$T_{1/2}$  représente la période du carbone 14 (5 570 ans)

et  $(1 + 10^{-3} \delta C^{14})$  représente la teneur résiduelle du carbone 14 dans l'échantillon, rapportée à la teneur actuelle de l'étalon de  $C^{14}$  naturel, au moyen de mesures comparatives de leur radioactivité (BROECKER, 1961]

#### Profil Acre - Haïfa

Sur la carotte la plus proche (5,3 km) prélevée par 31 m de fond, cinq sections de 10 cm de hauteur et 7 cm de diamètre ont été mesurées sur des fractions de tamisage supérieure à 0,062 mm. Ces fractions sont presque exclusivement biogènes et composées de débris coquilliers et de foraminifères. Les résultats sont réunis tableau I. Les numéros attribués à chaque section correspondent à leur profondeur maximum dans la carotte, exprimée en décimètres.

TABLEAU I

N° de la carotte	Distance de la côte	Profondeur d'eau	Section de carotte N° en cm	$\delta C^{14}$ p. 1000	Age apparent B. P.
1 569	5,3 km	31 m	(1) 0 - 10	— 426 ± 7	4 460
			(4) 30 - 40	— 386 ± 9	3 920
			(8) 70 - 80	— 424 ± 9	4 430
			(12) 110 - 120	— 405 ± 9	4 150
			(16) 150 - 160	— 494 ± 7	5 480
1 561	16 km		(8) 70 - 80	— 386 ± 8	3 920

Les valeurs de  $\delta C^{14}$  présentent une certaine uniformité dans le premier mètre de la carotte 1569 et ces résultats paraissent quelque peu inattendus. Mais les taux d'accumulation de cette carotte calculés entre les sections (4) et (16), (8) et (16), respectivement 7,5 et 8 cm par cent ans, indiquent que 8 cm par siècle représente une bonne approximation de la vitesse d'accumulation moyenne des sédiments en cet endroit.

La mesure isolée faite sur la carotte n° 1561 (16 km) n'apporte aucun renseignement sur le taux de sédimentation.

#### Profil sédimentaire de Wingate - nord de Tel-Aviv

Ce second profil sédimentaire consiste en trois carottages dont nous avons mesuré huit échantillons par le carbone 14. Ces échantillons étaient tous constitués d'une vase gris-noir très fine où la proportion de particules de diamètre supérieur à 0,062 mm était insuffisante pour permettre une détermination du

carbone 14. La teneur en matière organique était aussi trop faible pour effectuer cette détermination. La mesure a été tentée sur la totalité des carbonates contenus dans les diverses sections des trois carottes. Ainsi que nous l'avions supposé, les résultats obtenus, présentés au tableau II, sont assez dispersés et ne sont pas conformes à la chronologie normale de leur dépôt.

TABLEAU II

N° de la carotte	Distance de la côte	Profondeur d'eau	Section de carotte N° en cm	$\delta C^{14}$ p. 1000	Age apparent B. P.
1 534	9,2 km	46 m	(1) 0 - 10	$-624 \pm 6$	7 900
			(8) 70 - 80	$-692 \pm 7$	9 500
			(18) 170 - 180	$-761 \pm 5$	11 500
1 535	14 km	90 m	(1) 0 - 10	$-666 \pm 7$	8 800
			(10) 90 - 100	$-606 \pm 6$	7 500
			(21) 200 - 210	$-659 \pm 7$	8 600
1 542	28,7 km	640 m	(1) 0 - 10	$-680 \pm 6$	9 200
			(21) 200 - 210	$-428 \pm 7$	4 500

Si les résultats de la carotte 1534 permettent, à la rigueur d'admettre un taux de sédimentation constant voisin de 5 cm par 100 ans entre les sections (1) et (8), (8) et (18), par contre les résultats des carottes 1535 et 1542 ne permettent aucune déduction.

#### Commentaires et conclusions

La perturbation des teneurs en carbone 14 des dépôts sédimentaires dépend de plusieurs facteurs qui pourraient être :

1. un remaniement des sédiments par les mouvements marins. Cette hypothèse paraît cependant improbable pour des fonds supérieurs à 40 m.
2. des apports sédimentaires allochtones inégalement distribués, qui auraient pour origine :
  - a. le Nil, qui transporte les sédiments de son lit et les dépose à son embouchure et dont les plus fins sont entraînés vers l'est par les courants de la Méditerranée orientale,
  - b. les terres proches du Sinaï et d'Israël, entraînées par les oueds au cours des pluies hivernales,
  - c. les calcaires syngénétiques issus des faunes marines : micro- et macro-faunes, coraux... etc. Leur contribution serait de 5 p. 100 au Sud et plus de 20 p. 100 au Nord, pour les calcaires des sédiments,
  - d. l'abrasion des rivages par la mer et en particulier des falaises cotières (Formations de Kurkar),
  - e. les sédiments provenant des rivages fossiles repris par la mer actuelle et qui, en certains endroits, sont caractérisés par la présence de granules roulés à des profondeurs de 30 à 40 m.

En général, la vitesse de dépôt des sédiments dans cette portion de la Méditerranée est assez forte. Cinq à huit centimètres par cent ans seraient des valeurs plausibles bien qu'elles nous paraissent assez élevées, pour les taux de sédimentation sur la plateforme continentale israélienne. Ces valeurs mériteraient d'être confirmées par des mesures plus nombreuses effectuées sur des portions de carottes susceptibles de fournir des quantités suffisantes de carbonates exclusivement biogènes (10 g) nécessaires à nos datations.

#### Références bibliographiques

- BROECKER (W.S.) & OLSON (E.A.), 1961. — Lamont radiocarbon measurements VIII. *Radiocarbon*, 3, pp. 176-204.
- THOMMERET (J.) & THOMMERET (Y.), 1967. — Répartition des teneurs en C 14 naturel dans divers constituants de la biophase d'un sédiment superficiel de la Méditerranée occidentale. *Cah. océanogr.*, 19, 6, pp. 495-504.

