

# Les formations fluviatiles quaternaires de la plaine de Doukkala (Méséta occidentale marocaine) Sédimentologie et nouvelles données chronostratigraphiques

M. Ouadia<sup>1</sup> & M. Aberkan<sup>2</sup>

1 - Université Chouaïb Doukkali, Faculté des Sciences, Département des Sciences de la Terre, B.P. 20, El Jadida, MAROC.

2 - Université Mohammed V, Faculté des Sciences, Département des Sciences de la Terre, Av. Ibn Batouta, B.P. 1014, Rabat, MAROC.

## RÉSUMÉ

**Mots clés:** Quaternaire; Méséta; Sédimentologie; Chronostratigraphie.

Les formations fluviatiles quaternaires de la plaine des Doukkala sont, jusqu'à maintenant, peu étudiées. Notre étude a permis de préciser que les terrasses fluviatiles de l'oued principal «l'oued Oum Rbia» se distinguent nettement des terrasses des oueds secondaires par la dynamique de mise en place des matériaux alluviaux. En outre, les fossiles de mammifères récoltés dans certaines de ces terrasses ont permis de revoir les âges que leur a attribués Gigout (1951).

## ABSTRACT

**Key words:** Quaternary; Meseta; Sedimentology; Chronostratigraphy.

The Quaternary fluvial formations of the Doukkala plain are, until now, slightly studied. Our study has allowed to precise that the fluvial terraces of the oued "the Oum Rbia oued", are clearly distinguished from the secondary oueds terraces by the dynamic deposit of the alluvial materials. Moreover, the mammal fossils recollected from some of these terraces allow to review the ages attributed by Gigout (1951).

## I - INTRODUCTION

Dans la plaine des Doukkala, à l'exception des travaux descriptifs de Gigout (1951) sur les formations fluviatiles quaternaires de l'oued Oum Rbia et des oueds secondaires de la plaine des Doukkala et ceux de Saïdi (1979), aucune étude détaillée n'a été entreprise sur ces formations alluviales. L'objectif de la présente étude est de préciser la nature des formations fluviatiles quaternaires de cette région, leur provenance et la dynamique de leur mise en place. Cette contribution apporte également de nouvelles données chronostratigraphiques sur ces terrasses fluviatiles quaternaires.

## II - SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET ASPECT GÉOMORPHOLOGIQUE

La zone étudiée fait partie de la Méséta occidentale marocaine. Elle est limitée au Nord-Est et à l'Est par la vallée de l'oued Oum Rbia, au Sud-Est par les collines des Réhamna, au Sud par les collines des Mouissate et à l'Ouest et au Nord-Ouest par l'Océan Atlantique (fig. 1). On peut la partager en deux zones: la zone ouest ou «Sahel» formée de dunes consolidées plio-quaternaires qui longent la côte et la zone est ou «arrière pays» constituée de la plaine des Doukkala. La zone d'étude concerne des vallées et des thalwegs quaternaires dont certains

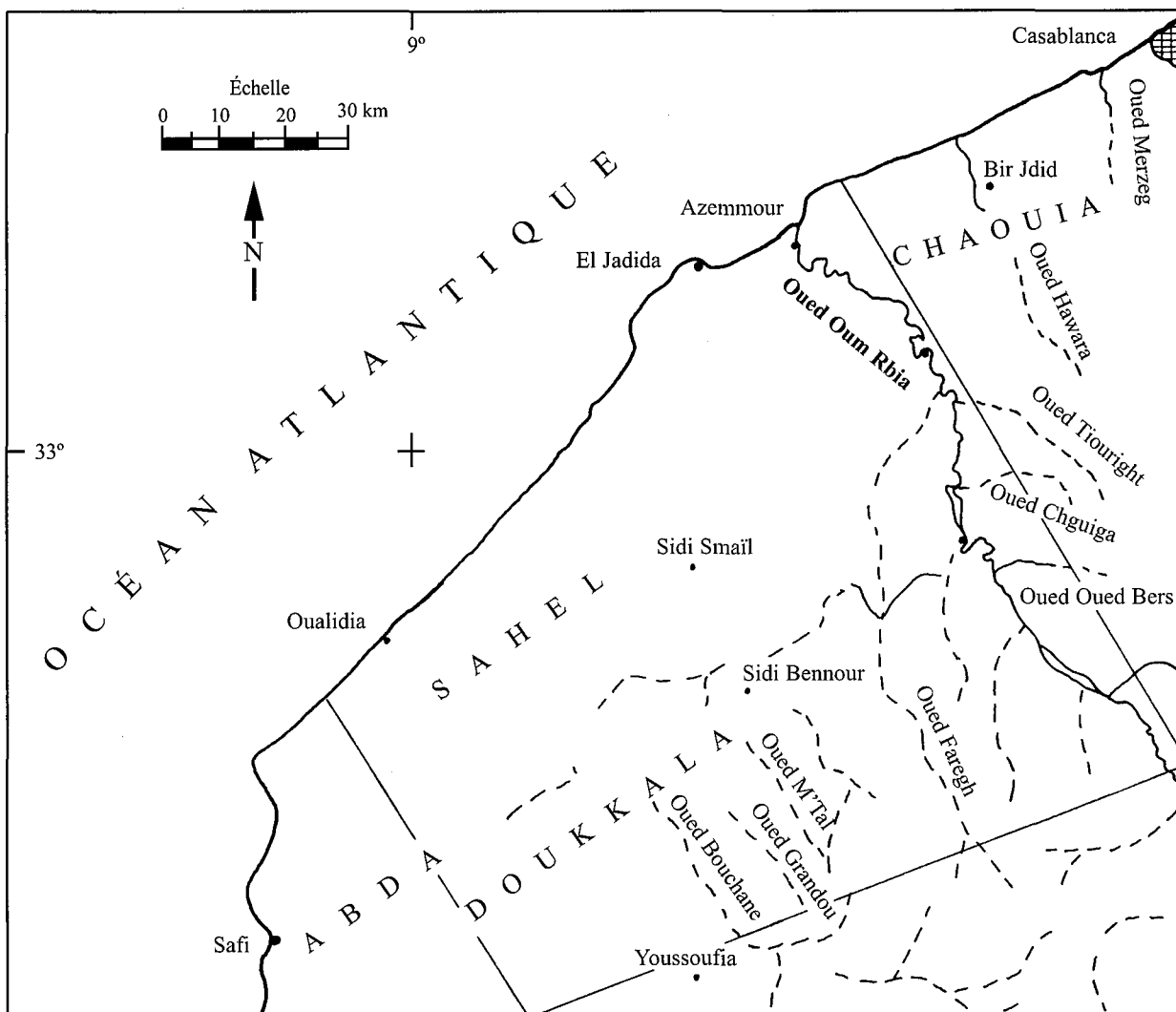


Fig. 1 - Situation géographique et réseau hydrographique de la zone étudiée.

fonctionnent encore et d'autres, en particulier en aval de la plaine des Doukkala, sont presque fossilisés. La vallée de l'oued principal «Oum Rbia» se distingue nettement des autres par son ampleur et son degré d'encaissement (Ferré & Ruhard, 1975). Les autres vallées secondaires sont celles de l'oued Bouchane, de l'oued Grandou, de l'oued M'Tal et de l'oued Faregh (fig. 1). Dans la plaine des Doukkala les dépôts alluviaux sont absents dans la partie aval des vallées des oueds secondaires.

### III - LITHOSTRATIGRAPHIE

De la terrasse fluviale la plus ancienne à la plus récente on a :

**Terrasse T6:** Elle n'est observable que le long de la vallée de l'oued Oum Rbia où elle représente

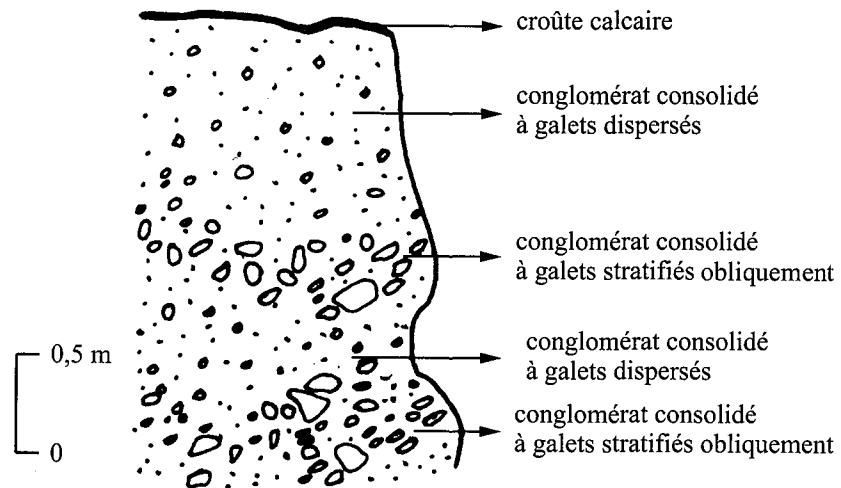
la terrasse quaternaire la plus ancienne et la plus élevée (fig. 2a). Elle ravine le substrat quartzitique du Paléozoïque. Son altitude est de 90 m à Sidi Saïd Mâachou. Seule sa partie basale est conservée. Elle est conglomératique, très consolidée, d'environ 2 m de puissance et formée de galets légèrement stratifiés obliquement dont le diamètre maximum ne dépasse pas 20 cm. Ceux-ci sont enrobés dans une matrice sableuse. Leur abondance montre une tendance à une diminution du bas vers le haut de la terrasse. On note dans cette terrasse la présence des passages de galets de faible dimension. Sa limite inférieure est ravinante et sa surface est encroûtée.

**Terrasse T5:** Elle n'est rencontrée que dans la vallée de l'oued Oum Rbia et est à 59,5 m d'altitude à Sidi Saïd Mâachou, conglomératique, très consolidée et constituée de galets de taille décroissante du bas vers le haut, enrobés dans une matrice sableuse.

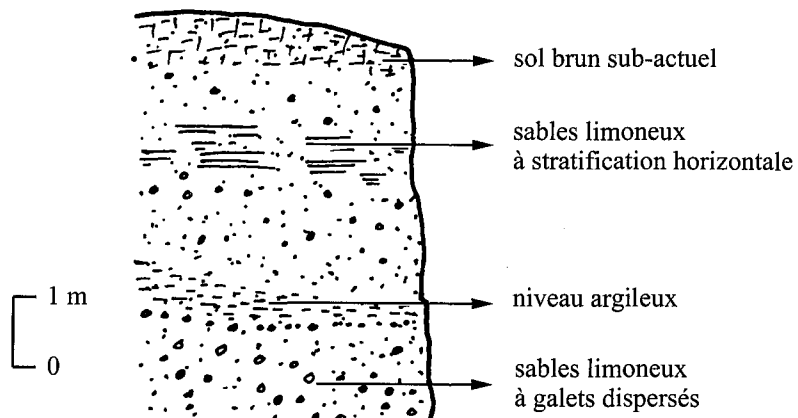
Leur diamètre maximum est de 22 cm et leur stratification est horizontale. La limite inférieure de cette terrasse est ravinante, sa partie sommitale est érodée et sa surface est encroûtée. Des passages de galets de faible dimension s'y intercalent. Sa puissance est de 2,5 m.

**Terrasse T4:** Elle se trouve aussi dans la vallée de l'oued Oum Rbia ou elle est à 55 m d'altitude à Sidi Saïd Mâachou. Elle est conglomératique à la base et limono-argileuse au sommet. Sa partie basale est plus ou moins consolidée mais moins que pour le cas de T6 et T5. Sa puissance est de l'ordre de 5 m. La stratification des galets qui sont enrobés dans une matrice sableuse est horizontale. On note également dans la partie limono-argileuse des passages riches en graviers. Des niveaux sableux s'intercalent dans la masse conglomératique à galets dont le diamètre maximum est de 19 cm. La limite inférieure de cette terrasse est ravinante et présente une croûte calcaire ondulée. Sa surface n'est pas encroûtée.

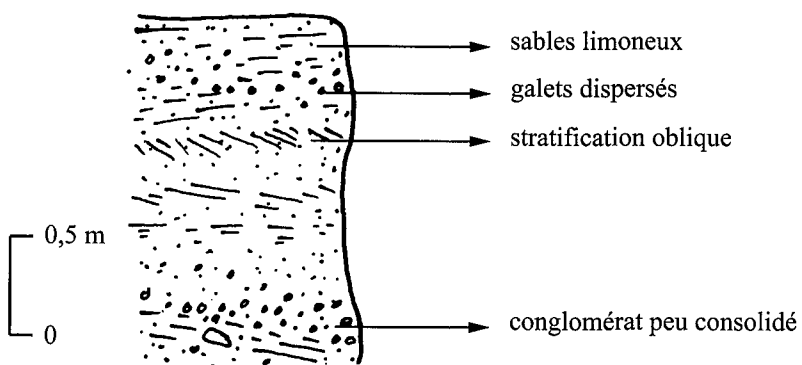
**Terrasse T3:** C'est la terrasse la plus développée. Elle est présente dans toutes les vallées des oueds de la plaine des Douk-kala. Dans la vallée de l'oued Oum Rbia, son altitude est de 45 m à Sidi Saïd Mâachou et dans la vallée de l'oued M'Tal, elle est de 280 m à M'Tal. Elle est formée en bas de conglomérat peu consolidé et au sommet de sables limoneux dans les oueds secondaires ou de limons argileux à l'oued Oum Rbia (fig. 2b). Sa puissance totale peut atteindre 6 m dans la vallée de l'oued Oum Rbia et ne dépasse guère 4 m dans celles de



a: Terrasse T6 de l'Oued Oum Rbia



b: Terrasse T3 de l'Oued Bouchane



c: Terrasse T2 de l'Oued Faregh

Fig. 2 - Lithostratigraphie des terrasses T6, T3 et T2.

oueds secondaires. Sa limite inférieure est ravinante et sa surface n'est pas encroûtée. Les galets sont stratifiés horizontalement et enrobés dans une matrice sableuse. Des passages de galets de faible dimension sont repérables dans la partie basale. Le passage de l'unité de base conglomératique à l'unité sommitale fine est brutal pour l'oued Oum Rbia et progressif pour les oueds secondaires. Les galets ont un diamètre maximum de 25 cm, leur stratification est horizontale dans la vallée de l'oued Oum Rbia et légèrement inclinée dans les vallées d'autres oueds. La base de cette terrasse renferme des blocs (80 cm de diamètre maximum) à Sidi Saïd Mâachou et des ossements de mammifères à Grandou, à M'Tal et à Sidi Saïd Mâachou. Dans la partie sommitale, en plus de la présence dans toutes les formations fluviatiles des oueds de coquilles d'«Hélicidés» parfois entières, nous avons observé un litage millimétrique et des niveaux très riches en graviers à Sidi Saïd Mâachou.

**Terrasse T2:** Cette terrasse est moins développée que la terrasse T3 et d'environ 2,5 m de puissance. Elle se trouve dans toutes les vallées et elle est à 37,5 m d'altitude dans la vallée de l'oued Oum Rbia à Sidi Saïd Mâachou et à 300 m dans la vallée de l'oued Bouchane à Bouchane. Elle est conglomératique à la base et sablo-limoneuse au sommet pour les oueds secondaires et limono-

argileuse pour l'oued Oum Rbia (fig. 2c). La terrasse T2 est peu consolidée et non encroûtée à la surface. Le conglomérat de la base est à son tour peu consolidé, ses galets, de 25 cm de diamètre maximum, leur abondance montre une diminution de la base vers le haut de la terrasse. Ils sont enrobés dans une matrice sableuse. Le passage du conglomérat à la partie sablo-limoneuse est brutal pour l'oued Oum Rbia et progressif pour les oueds secondaires. Dans la partie sommitale, on remarque la présence d'une stratification oblique et entrecroisée et la présence de coquilles de Gastéropodes pulmonés terrestres souvent brisées. Cette terrasse renferme, essentiellement à l'oued Bouchane, des indices d'une industrie lithique préhistorique dominée par des éclats et des nucléus. Nous y avons rencontré, également, des fragments de céramiques probablement néolithiques (Ouadia & Aberkan, 1992 et 1996).

**Terrasse T1:** Cette terrasse est représentée dans toutes les vallées et elle est peu développée par rapport à la terrasse T3 et T2. Elle est à 36 m d'altitude dans la vallée de l'oued Oum Rbia à Sidi Saïd Mâachou et à 276 m dans l'oued M'Tal à M'Tal. Sa puissance est de l'ordre de 1,5 m pour l'oued Oum Rbia, 1 m pour les oueds secondaires. Elle est formée à la base de conglomérat moins consolidé et au sommet de sédiments limono-

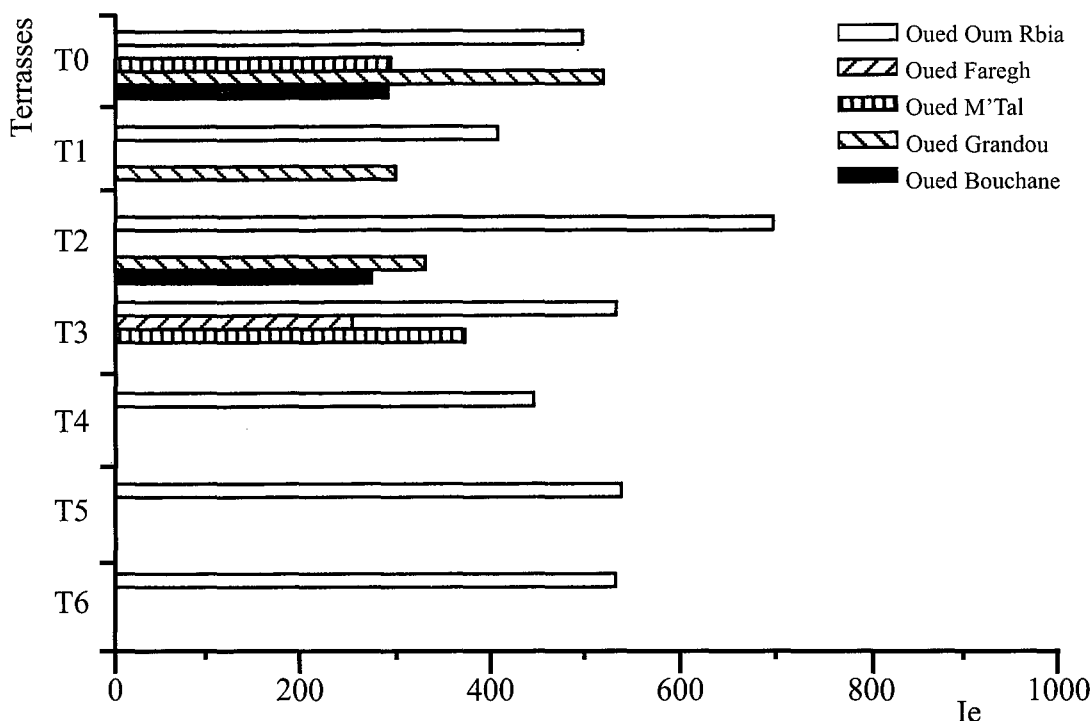


Fig. 3 - Indice d'éroussé des galets.

pour l'oued Oum Rbia et sablo-limoneux pour les oueds secondaires. Le diamètre maximum des galets est de 22 cm. On note une diminution de leur diamètre de la base vers le sommet qui est moins nette que pour les terrasses T3 et T2. Ces galets sont stratifiés horizontalement et sont enrobés dans une matrice sableuse. Des passages de galets de faible dimension s'intercalent dans une masse conglomératique à galets de grand diamètre. Le passage du conglomérat à la partie sablo-limoneuse est brutal pour l'oued Oum Rbia et progressif pour les oueds secondaires. Dans la partie sommitale on note la présence des coquilles de Gastéropodes terreskes fragmentées.

**Terrasse T0:** C'est la terrasse la plus récente, elle représente le lit majeur actuel de l'oued. Elle est à 35 m d'altitude pour l'oued Oum Rbia à Sidi Saïd Mâachou et à 295 m pour l'oued Bouchane à Bouchane. Ses galets sont de grand diamètre: 23 cm de diamètre maximum. On note la présence de quelques blocs dispersés et de diamètre pouvant atteindre 60 cm à Sidi Saïd Mâachou et 110 cm à Grandou. Dans la majorité des cas, les galets sont exploités dans le but de leur utilisation dans le domaine de la construction. Par endroit, il est difficile de repérer cette terrasse du fait qu'elle est trop endommagée par une exploitation intense de matériaux.

#### IV - SÉDIMENTOLOGIE

##### IV.1 - Morphométrie et pétrographie des galets

L'indice d'aplatissement des galets ( $I_a = L + \frac{1}{2}E$ ) de ces oueds est autour de 2. Ses valeurs les plus élevées sont celles des galets des terrasses de l'oued Bouchane qui représente en moyenne 3,5. L'indice d'émoussé des galets ( $I_e = 2r \cdot 1000/L$ ) oscille au tour de 400 (Fig. 3). Les valeurs les plus élevées, environ 475, sont enregistrées pour les galets des terrasses de l'oued Oum Rbia suivi de l'oued Grandou (425 en moyenne). Le cortège pétrographique des galets est dominé par les galets de roches métamorphiques, environ 60% pour les oueds secondaires et 80% pour l'oued Oum Rbia, suivies des grès, du quartz, des calcaires et enfin du silex. Ce dernier qui représente environ 6% caractérise les terrasses fluviales de l'oued Bouchane.

##### IV.2 - Analyse de la fraction sablo-limoneuse

A l'exception des terrasses de l'oued Bouchane ou le taux de carbonates est de 16% (Fig. 4), ce dernier oscille au tour de 25% pour les terrasses de l'oued Oum Rbia et 10% pour celles

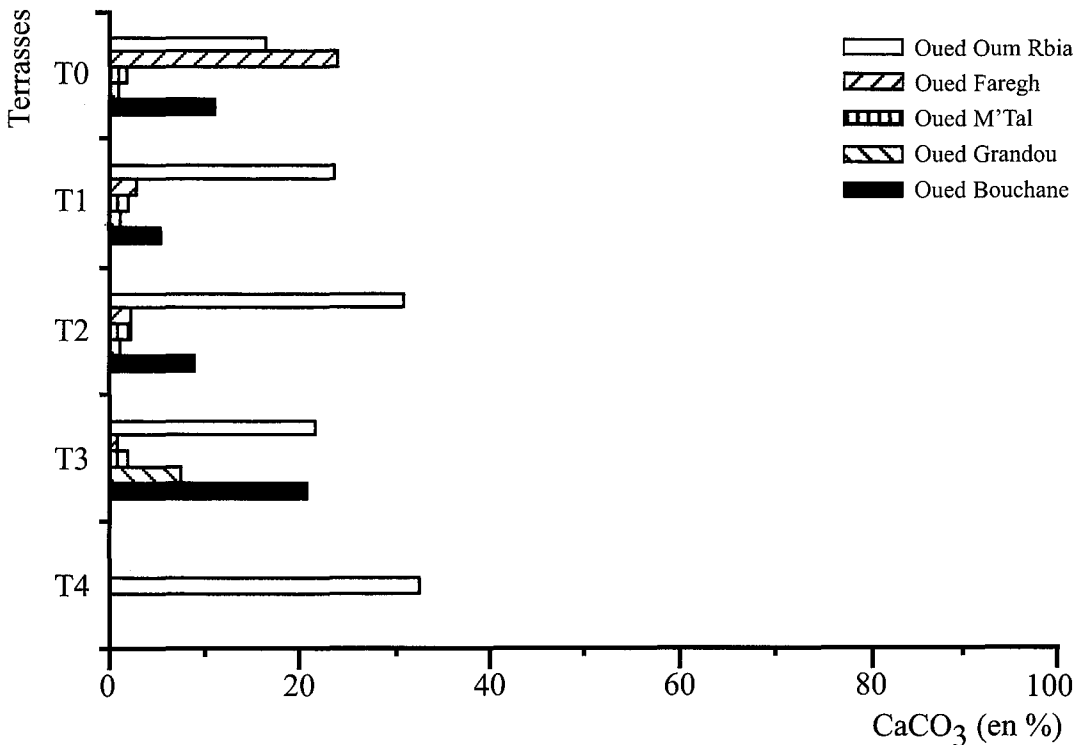


Fig 4 - Taux des carbonates.

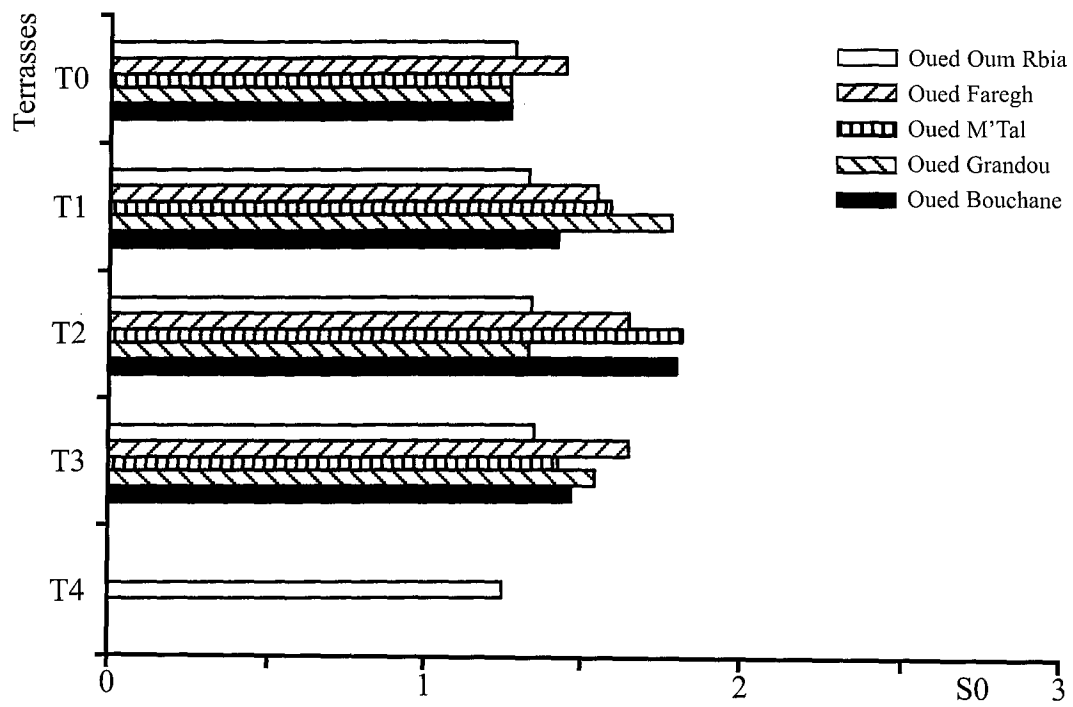


Fig 5 - Sorting index de Trask.

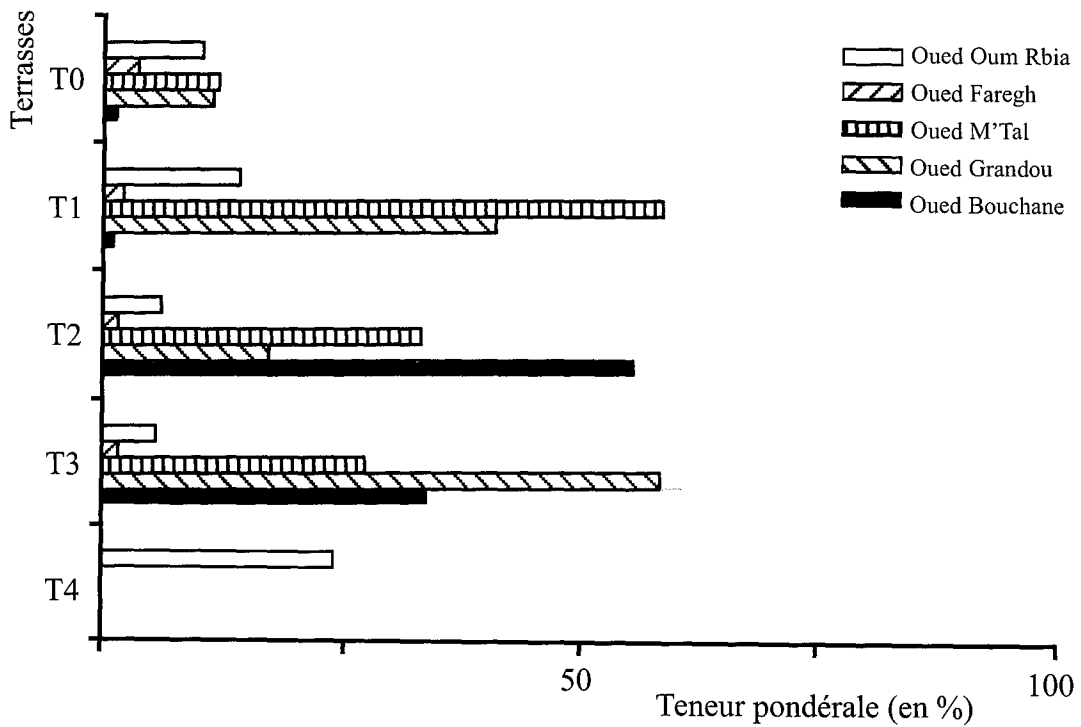


Fig 6 - Teneur pondérale des minéraux lourds.

des autres oueds. On note pour tous les oueds une légère diminution de celui-ci de la terrasse la plus ancienne à la plus récente.

Les sédiments des terrasses fluviales sont constitués d'environ 60% de sables. La médiane est au tour de 0,300 mm pour les sédiments des oueds secondaires et de 0,120 mm pour ceux de l'oued Oum Rbia (à Sidi Saïd Mâachou).

L'indice de distribution  $Cd = \frac{Q_1 - Q_3}{2}$  est au tour de 0,100 mm. Il est plus faible pour l'oued Oum Rbia ou il ne dépasse pas 0,025 mm et fort pour les autres oueds: environ 0,120 mm. L'indice du Sorting index  $S_0 = \sqrt{\frac{Q_1}{Q_3}}$  est de l'ordre de 1,5 pour tous les oueds (Fig. 5).

Les grains de quartz les plus dominants dans les terrasses fluviales sont les émoussés luisants pour les oueds secondaires, ils représentent 50% en moyenne et les non usés pour l'oued Oum Rbia: environ 57%. Les ronds mats sont fréquents pour les oueds secondaires, plus de 30%, que pour l'oued Oum Rbia: environ 10%.

Le cortège de minéraux lourds des terrasses fluviales est dominé par les minéraux métamorphiques composés de micas en premier lieu (plus de 40%) suivis de l'andalousite et de la staurotide pour les oueds secondaires. Le pyroxène dépasse généra-

lement 70% pour l'oued Oum Rbia. La teneur pondérale (poids des minéraux lourds  $\times 100$  / poids de minéraux lourds + poids de minéraux légers) est au tour de 35% pour les oueds secondaires et au tour de 18% pour l'oued Oum Rbia (fig. 6). C'est au niveau de la terrasse T0 que ses valeurs les plus faibles sont enregistrées. L'indice de maturité (% tourmaline + % zircon + % rutile + % anatase + % brookite / % autres minéraux) est en général au tour de 0,02. Ses valeurs les plus élevées ont été enregistrées pour l'oued Grandou. On note une augmentation de la valeur de cet indice au veau de la terrasse T0.

## V - ELÉMENTS DE DATATION

Des fossiles de mammifères sont livrés par la terrasse T3 de l'oued Grandou et de l'oued M'Tal (détermination par Amani, 1995). En effet, la terrasse T3 de l'oued Grandou a livré deux chevilles osseuses droite et gauche et un crane, malheureusement très fragmentaire, de *Gazella cuvieri*. La gazelle de Grandou s'approche sensiblement de celle du Pléistocène supérieur d'Oran mentionnée par Thomas (1981) (tab. 1).

<i>Gazella cuvieri</i>	Long	D.T. base	D.A.P.b.	I.R.
Grandou (Maroc)	160-170	24,3	35	69,4
Oran (Algérie) (THOMAS, 1981)	190	30	42	71

Tableau 1 - Comparaison de *Gazella cuvieri* de Grandou avec celle d'Oran en Algérie.

Quant à la base de la terrasse T3 de l'oued M'Tal, elle a livré un métacarpe gauche de Bovidae dont il manque l'épiphyse distale: *B. primigenius*. Par ses mensurations, le Bos de M'Tal s'approche de

son homologue des «Grès de Rabat» attribué par Amani (1991) au Pléistocène supérieur (tab. 2). La terrasse T3 aurait, d'après ces fossiles de mammifères de basses steppes, un âge Pléistocène supérieur.

<i>B. primigenius</i>	D. T. prox.	D. A. P. prox.	D. T. mil. diap.	L	I. R. L./D. T. min. diap.
M'Tal - base T3	83	48,5	environ 50	260 estimé	520
Grès de Rabat	85	48	49	255	520
(AMANI, 1991)	(85)	48	50	253	506

Tableau 2 - Comparaison de *B. primigenius* de M'Tal avec celui de «Grès de Rabat».

## VI - DISCUSSION

Dans la région étudiée nous avons pu distinguer jusqu'à sept terrasses fluviatiles quaternaires le long de la vallée de l'oued Oum Rbia et seulement quatre pour les vallées des oueds secondaires. Ce nombre de terrasses qui est différent entre la vallée de l'oued Oum Rbia et celles des oueds secondaires de la plaine des Doukkala peut être expliqué par deux hypothèses:

- l'individualisation du cours d'eau de l'oued Oum Rbia aurait eu lieu avant celle des oueds secondaires.
- l'individualisation des cours d'eau des oueds secondaires serait contemporaine à celle de l'oued Oum Rbia seulement les terrasses anciennes (T6, T5, et T4) des oueds secondaires ont été déposées et ont été érodées ensuite.

Toutefois, l'absence d'indices d'érosion de ces dernières le long des vallées des oueds secondaires laisse penser au fonctionnement non contemporain de la vallée de l'oued Oum Rbia à celui des vallées des oueds secondaires.

La mise en place des terrasses fluviatiles de l'oued Oum Rbia s'est effectuée par une dynamique dont l'énergie passe, au moins pour la terrasse T4, T3, T2 et T1, par deux stades: un stade pendant lequel cette énergie est forte donnant naissance à l'unité basale conglomératique, et un stade durant lequel, à l'exception du sommet de la terrasse T2 dont la stratification est oblique témoignant d'une énergie relativement forte, elle est relativement faible donnant naissance à l'unité sommitale sablo-limoneuse à limono-argileuse et à stratification horizontale. Cette tendance à la diminution de l'énergie de la base au sommet de chaque terrasse pourrait être aussi en relation avec des fluctuations des conditions paléoclimatiques. En effet, la mise en place de la base conglomératique des terrasses fluviatiles pourrait être contemporaine à une phase relativement sèche et/ou tectonique pendant laquelle l'érosion mécanique est intense. Tandis que le sommet des terrasses fluviatiles à sédiments fins semblerait être mis en place au cours d'une phase pendant laquelle le degré de l'aridité est relativement faible. L'intercalation des passages de petits galets dans les unités basales et de gravillons dans

les unités sommitales témoigneraient de fluctuations de l'énergie du milieu.

La dynamique sédimentaire responsable de la mise en place des terrasses fluviatiles des oueds secondaires est caractérisée par un seul stade à énergie forte en passant progressivement à une énergie faible à l'exception de la terrasse T2 où cette énergie est forte à sa base et à son sommet. Ce qui témoigne, cette fois-ci, que les variations de l'énergie, qui peuvent être en relation avec les fluctuations paléoclimatiques, ne sont pas brutales. La distance parcourue par les alluvions des terrasses fluviatiles de l'oued Oum Rbia est assez longue par rapport à celle des alluvions des terrasses fluviatiles des autres oueds. Ce qui est témoigné par les sédiments relativement classés des terrasses de l'oued Oum Rbia vis à vis ceux des oueds secondaires

L'appauvrissement des sédiments des terrasses fluviatiles de l'oued Oum Rbia en grains de quartz ronds mats et leur enrichissement en grains de quartz non usés s'expliquerait probablement par le fait que cette vallée encaissée et la pente relativement élevée de ses flancs auraient favorisé des apports latéraux et par conséquent l'abondance des grains de quartz non usés issus des formations formant les flancs de la vallée (Ouadia & Aberkan, 1996). Cet apport pourrait être favorisé par une activité tectonique que peut témoigner la présence des blocs à la base de T3 à Sidi Said Maachou.

Au niveau des bassins des oueds secondaires l'action éolienne serait relativement remarquable par comparaison au bassin de l'oued Oum Rbia. Ceci pourrait être expliqué aussi bien par une forte exposition des vallées des oueds secondaires à l'action du vent du fait de leur encaissement faible et aussi de la proximité de ces dernières des dunes littorales consolidées pouvant, par remaniement, alimenter les terrasses fluviatiles des oueds secondaires en grains de quartz ronds mats.

Les provinces émettrices des alluvions des terrasses fluviatiles de l'oued Oum Rbia sont essentiellement le Moyen et le Haut Atlas et les formations affleurant le long de la vallée les ayant alimentées en carbonates de leurs terrains calcaires jurassiques et crétacés et aussi en pyroxène des formations volcaniques du Moyen Atlas et des formations basaltiques permotriasiques de la zone située entre Talmest et Sidi Said Maachou. Ces provinces émettrices sont différentes de celles des autres oueds qui sont essentiellement le massif métamorphique des Réhamna et exclusivement le plateau de Gantour, à formations phosphatées, pour l'oued



Bouchane qui se distingue des autres oueds secondaires par son taux de carbonates relativement élevé et par la présence de silex.

La stabilité du cortège pétrographique des galets et de celui de minéraux lourds pour les terrasses fluviales des plus anciennes au plus récentes de chaque oued reflète que les provinces émettrices seraient restées constantes au cours du Quaternaire.

La teneur pondérale des minéraux lourds forte pour les oueds secondaires (35%) et faible pour l'oued Oum Rbia ainsi que l'indice de maturité qui est faible (au tour de 0,02) pour les oueds secondaires témoignerait de la proximité des provinces émettrices et de la faible altération des terrasses fluviales des oueds secondaires par comparaison à celles de l'oued Oum Rbia.

La terrasse T3 de l'oued Grandou renferme des ossements de *Gazella cuvieri*. Des formes fossiles de cette espèce ont été signalées dans de nombreux sites du Pléistocène supérieur du Maghreb.

Arambourg (1957) l'a signalée dans les niveaux inférieurs de Kifan bel Ghomari à Taza, à Mugharet-el-Alya à Tanger, à Taforalt. En plus, Thomas (1981) et Amani (1991) l'ont signalée au Ibel Irhoud, site qui daterait d'au moins 100.000 ans donc d'âge Pléistocène supérieur.

La terrasse T3 de l'oued M'Tal renferme des ossements de *B. primigenius*. Par ses mensurations, le Bos de M'Tal reproche de son homologue des «Grès de Rabat» attribué par Amani (1991) au Pléistocène supérieur. Ces fossiles nous ont permis de revoir l'âge rissien attribué à la terrasse T3 par Gigout (1951) et de lui attribuer un âge du Pléistocène supérieur.

La présence dans la terrasse T3 des oueds secondaires, Grandou et M'Tal, de spécimens de basses steppes, Bovidés et Gazelle, témoignerait d'une phase relativement sèche au cours de laquelle cette terrasse est déposée.

## VII- CONCLUSION

Sept terrasses fluviales ont été repérées dans la vallée de l'oued Oum Rbia et seulement quatre dans les vallées des oueds secondaires. Cette différence de nombre de terrasses fluviales entre la vallée de l'oued Oum Rbia et celles des oueds secondaires, en plus d'absence l'indices d'érosion des terrasses T6, T5 et T4 le long des vallées des oueds secondaires, laisse penser à l'individualisation de la vallée de l'oued Oum Rbia avant celle des vallées des oueds secondaires.

La dynamique sédimentaire responsable de la mise en place des formations fluviales semble être caractérisée par deux stades d'énergie dont le premier à énergie forte et le deuxième à énergie faible pour les terrasses de l'oued Oum Rbia et un seul stade à énergie forte en passant progressivement à une énergie faible pour les terrasses des oueds secondaires. Quant à l'origine des matériaux alimentant les terrasses fluviales, il s'agit du massif des Réhamna, du Moyen et du Haut Atlas ainsi que des formations affleurant le long de la vallée pour l'oued Oum Rbia et du massif des Réhamna pour les oueds secondaires en plus du plateau du Gantour pour l'oued Bouchane. L'homogénéité du cortège pétrographique des galets et du cortège minéralogique des minéraux lourds pour toutes les terrasses de chaque oued témoignerait de la constance des provinces émettrices au cours du Quaternaire.

Les terrasse T3 de l'oued Grandou et de l'oued M'Tal seraient attribuées au Pléistocène supérieur d'après les fossiles de mammifères qu'elles ont livrés. La présence à Sidi Said Maachou de gros blocs à la base de la terrasse T3 et l'abondance des grains de quartz non usés témoigneraient d'un apport latéral de matériaux grossiers déclenché probablement par une activité tectonique.

La présence dans la terrasse T3, à Grandou et à M'Tal, de spécimens de basses steppes, Bovidés et Gazelle, témoignerait d'une phase relativement sèche.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Arambourg, C. (1957) – Observations sur les gazelles fossiles du Pléistocène supérieur de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N. Alger*, 48: 49-81, 2 pl.
- Amani, F. (1991) – *La faune du gisement à Hominidés du Jbel Irhoud. Contribution à l'étude de la chronologie et de l'environnement du Quaternaire marocain*. Thèse de 3ème cycle, Fac. Sci. Rabat, 61 tab., 77 fig., 16 pl., 229 p.

- Bouab, N. (1992) – *Les terrasses quaternaires de la vallée de l'oued Béht (bassin du Gharb, Maroc). Etude géomorphologique et sédimentologique. Datation par thermoluminescence*. Maîtrise, Univ. Québec, 7 tab., 20 fig. photos, 114 p.
- Ferre, M. & Ruhard, J.P. (1975) – Ressources en eau t. 2, (Plaines et bassins du Maroc atlantique); les bassins des Abda-Doukkala et du Sahel d'Azemmour à Safi. *Notes et Mém. Serv. géol. Maroc.*, 231: 261-298.
- Gigout, M. (1951) – Etudes géologiques sur la Méséta marocaine occidentale (arrière pays de Casablanca, Mazagan et Safi). *Notes et Mém. Serv. géol. Maroc.*, 86, 507 p.
- Ouadia, M. & Aberkan, M. (1992) – Contribution à l'étude de la répartition des sites archéologiques dans la zone atlantique entre Bir Jdid et Safi (Maroc). Colloque «*Homme préhistorique de Témara et ses contemporaines du bassin méditerranéen depuis 100000 ans*», Témara.
- Ouadia, M. & Aberkan, M. (1996) – Contribution à l'étude géomorphologique et sédimentologique du Quaternaire de la vallée d'Oum Rbia (Méséta côtière atlantique - Maroc). *13ème Colloque des Bassins sédimentaires marocains*, Marrakech, p. 158.
- Ouadia, M. (1998) – *Les formations phlo-quaternaires dans le domaine mésétien occidental du Maroc entre Casablanca et Safi. Géomorphologie, sédimentologie, paléoenvironnements quaternaires et évolution actuelle*. Thèse Doc. es Sci., Univ. Mohammed V, Rabat, 319 p.
- Saaidi, E. K. (1979) – *Etude géologique du Quaternaire de la Méséta côtière marocaine. Terrasses fluviales et autres types d'épandages*. Thèse Doc. es Sci., Univ. Mohammed V, Rabat, 279 p.
- Thomas, N. (1981) – La faune de la grotte à Néandertaliens du Jbel Irhoud (Maroc). *Quaternaria*, Rome, 23: 191-217, 13 fig. 7 tab.