

# Paléoenvironnements laguno-lacustres au cours du Pléistocène supérieur du littoral atlantique marocain<sup>1</sup>.

Mhamed ABERKAN, Bruno CAHUZAC et Pierre CARBONEL

محمد أبركان، برينو كاهيزاك وبيير كاربونيل

## ملخص

بيئات أصلية بحيرية بحرية - بحرية للبلاتوسين الاعلى للساحل الأطلسي المغربي. تكوينات العصر الرباعي للساحل الأطلسي غرب سلا تبين رواسب طينية تبرز في أسفل الجرف الساحلي، ويحتمل أن يرجع تاريخها إلى المرحلة ما بين التانسيفتي والسلطاني. المستويات تحتوي على بقايا أسترأكود (قشريات) ورخويات. كثرة الأنواع التي تتحمل تغيرات الملوحة : سيردس تورزا (قشرية) وسكروبولازيا بلانا (صدفية) تدل على أن البيئة الأصلية كانت عبارة عن بحيرة بحرية في ظروف مناخية رطبة متباينة الفصول. في بعض المستويات نجد أصناف أحياء : إيليوسيريس (قشرية) بلانوريس (رخوية) تدل على وصول كمية لا يستهان بها من الماء العذب. النظام البحيري من جهة أخرى قد يكون ساد في أسفل الترنيم (وجود بقايا نباتية في الرواسب الطينية). في المنطقة الجنوبية للمقطع نجد عدسات رملية تضم صدفيات الكارديوم إدول. وقنafd بحرية تشهد على وجود بيئة حياتية أصلية كثيرة الفتحة على التأثيرات البحرية.

## RESUME

Le Quaternaire du littoral atlantique marocain au NW de Salé montre des dépôts argileux affleurant à la base de la falaise côtière et rattachables à l'Inter Tensiftien-Soltanien. Ces niveaux sont fossilifères (Ostracodes, Mollusques...). L'abondance des espèces euryhalines (*Cyprideis torosa*, *Scrobicularia plana*) indique qu'il existait un environnement de paléolagune côtière, le climat étant humide à saisons contrastées. Dans certains horizons se rencontrent des formes dulçaquicoles (*Ilyocypris*, *Planorbis*) montrant des apports plus ou moins importants d'eaux douces (le régime lacustre a dû par ailleurs exister à la base de la séquence : argiles à restes de végétaux). Dans la zone méridionale, la présence de lentilles sableuses à *Cardium edule* et Echinides témoigne de paléobiotopes ouverts plus largement aux influences marines.

## SUMMARY

**Lagoonal-Lacustrine Palenvironments of the Moroccan Atlantic shoreline During the Late Pleistocene**  
The Quaternary of moroccan atlantic shore (NW of Salé) shows clayey level outcrops in coast cliff (probably of Inter Tensiftian-Soltanian age). These levels contain fossils (Ostracods, Mollusks...). Euryhaline forms (numerous *Cyprideis torosa*, *Scrobicularia plana*) indicate that a littoral paleolagoon environment existed, with a damp climate (and contrasted seasons). Fresh water forme (*Ilyocypris*, *Planorbis*) in some levels are related to temporary lacustrine influences. In meridional zone, sandy sediments presence with *Cardium edule* end Echinids points to more marine conditions biotops.

## INTRODUCTION

Au Nord de Rabat, entre l'estuaire de l'Oued Bou Regreg et la plage des Nations, les formations littorales quaternaires affleurent relativement bien, à la faveur d'une part de nombreuses carrières exploitées vers l'intérieur, et d'autre part de la falaise côtière bor-

dant directement l'Océan Atlantique. Cette falaise, souvent haute d'une vingtaine de mètres, est visible en continuité depuis la ville de Salé au SW jusqu'à la plage des Nations au NE.

(1) -Communication présentée au Colloque "Bassins Sédimentaires marocains", Septembre 1986, Rabat.

Les dépôts sont constitués essentiellement de hauts niveaux marins et d'épaisses séquences dunaires ; la région a fait l'objet d'études sédimentologiques récentes qui ont permis de préciser la mise en place des formations et leur

évolution ultérieure (ABERKAN et LEGIGAN, 1984 ; ABERKAN, 1986). La découverte, au sein de la série, d'horizons argileux souvent riches en fossiles d'Invertébrés a retenu notre attention.

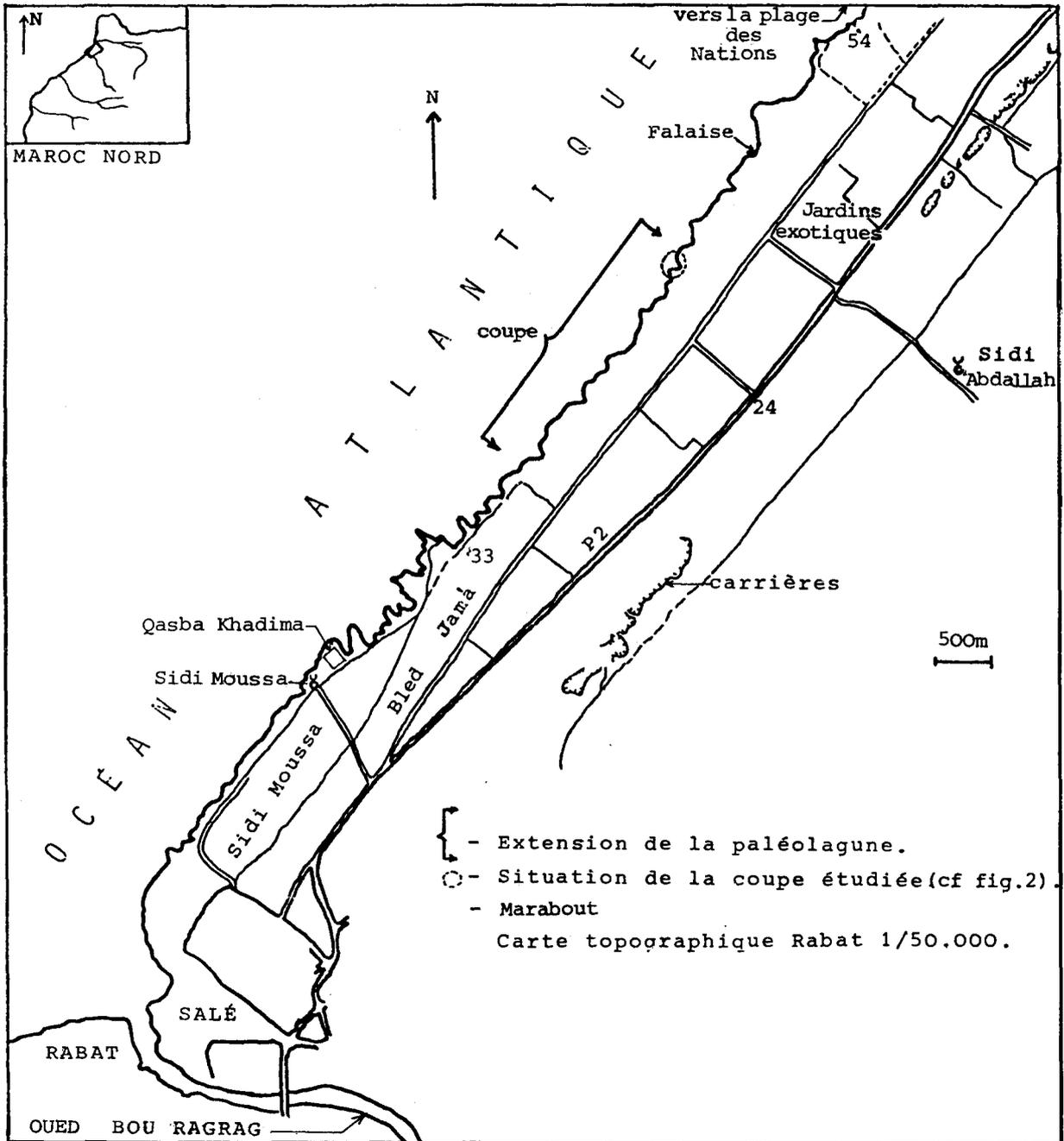


Figure 1: — Carte de situation de la région étudiée

## PRESENTATION DES COUPES ; CADRE GEOLOGIQUE

Les niveaux considérés s'observent vers la base de la falaise côtière au NW de Salé (fig. 1) ; ils sont constitués de couches argileuses et argilo-sableuses fossilifères de couleur grise à noirâtre. Cet ensemble s'étend de façon continue (sauf interruptions de visibilité dues aux éboulements) sur environ 2 km de longueur entre les points de coordonnées  $x = 371$  ;  $y = 386,9$  et  $x = 372,2$  ;  $y = 389$  (carte topographique Rabat au 1/50.000).

La figure 2 présente une coupe complète dans la partie nord de la zone d'affleurements (en  $x = 372,15$  ;  $y = 388,8$ ), entre le niveau actuel de la mer et le sommet de la falaise :

— les dépôts sous-jacents consistent en une série de calcarénites de plage très chenalisées, coiffées par une croûte calcaire indurée de quelques cm d'épaisseur. La surface de cette croûte présente des ondulations et elle est creusée de cavités à fond plat de diamètre décimétrique ;

— au-dessus des dépôts argileux examinés s'observe un épais complexe dunaire (pouvant atteindre 20 m d'épaisseur), comportant plusieurs paléosols rouges intercalés. Localement, entre les argiles et l'édifice dunaire, et bien visible surtout dans la zone sud, existe un niveau marin d'épaisseur maximale 3 m., constitué de calcarénites coquillères et de lits conglomératiques.

Les intercalations de paléosols dans ce cordon littoral témoignent des discontinuités au sein de la sédimentation éolienne. Si la mise en place des dunes correspond à des phases plus arides du climat, les sols rouges sont un indice d'épisodes plus humides et relativement chauds, permettant une pédogenèse rubéfiante (ABERKAN et LEGIGAN, 1984)

## STRATIGRAPHIE

Le complexe dunaire supérieur date très vraisemblablement du Soltanien (datations absolues en cours), avec plusieurs phases de dépôts éoliens (ABERKAN et LEGIGAN, 1984).

L'ensemble inférieur de calcarénites se rattacherait au Tensiftien, la croûte calcaire qui le surmonte ayant été élaborée en milieu émergé

(au cours d'une phase régressive : Tensiftien supérieur ? cf. RAYNAL et al., 1986).

L'ensemble sédimentaire argileux examiné ici semble donc se rattacher à l'Inter Tensiftien-Soltanien.

## CARACTERISTIQUES DES DEPOTS ARGILEUX

### DONNEES SEDIMENTOLOGIQUES.

Dans ces niveaux (fig. 2), dont l'épaisseur est d'environ 2 à 3 m, on distingue plusieurs ensembles :

a)- A la base, des argiles plastiques verdâtres à jaunâtres, dont la partie inférieure présente un début d'induration (carbonatation issue du lessivage des niveaux sus-jacents).

b)- Au-dessus, viennent des argiles plastiques gris foncé à restes de végétaux plus ou moins décomposés.

Ces niveaux a et b sont caractérisés par la présence de jarosite et de gypse (cristallisé) dans de nombreuses fissures, et de sulfures visibles dans les lavages.

c)- Plus haut, s'observent plusieurs horizons argileux gris, finement lités et de plus en plus enrichis en fraction sableuse ; ces niveaux sont fossilifères (Foraminifères, Ostracodes, Mollusques...)

d)- Vers le sommet de cette ensemble, les dépôts s'enrichissent en éléments sableux souvent indurés ("poupées", plaquettes) de couleur rousse, et passent à des sables lités roux claire (sans macrofaune) puis au complexe dunaire à stratifications obliques.

e)- Localement, l'ensemble argileux est surmonté par un niveau marin grossier et fossilifère, lui-même recouvert par l'édifice dunaire.

### DONNEES PALEONTOLOGIQUES ET INTERPRETATION

Seuls les échantillons 86008 à 86014 contiennent de la faune (groupes à test carbonaté).

#### Ostracodes

Une analyse micropaléontologique a révélé que dans les horizons détritiques sableux, l'ostracofaune était absente (milieux dynami-

quement inhospitaliers).

Dans les niveaux fossilifères, la densité faunique des Ostracodes varie de 50 à 1000 individus par unité de poids (50g. de sédiment brut). L'ostracofaune est pratiquement monospécifique à *Cypride torosa*. Occasionnellement,

apparaît une autre espèce, *Ilyocypris*, sp. (échantillons 86008 et 86014). En 86010, des grains phosphatés contiennent de grands Cyprididae d'eau douce (avec quelques débris de Planorbis).

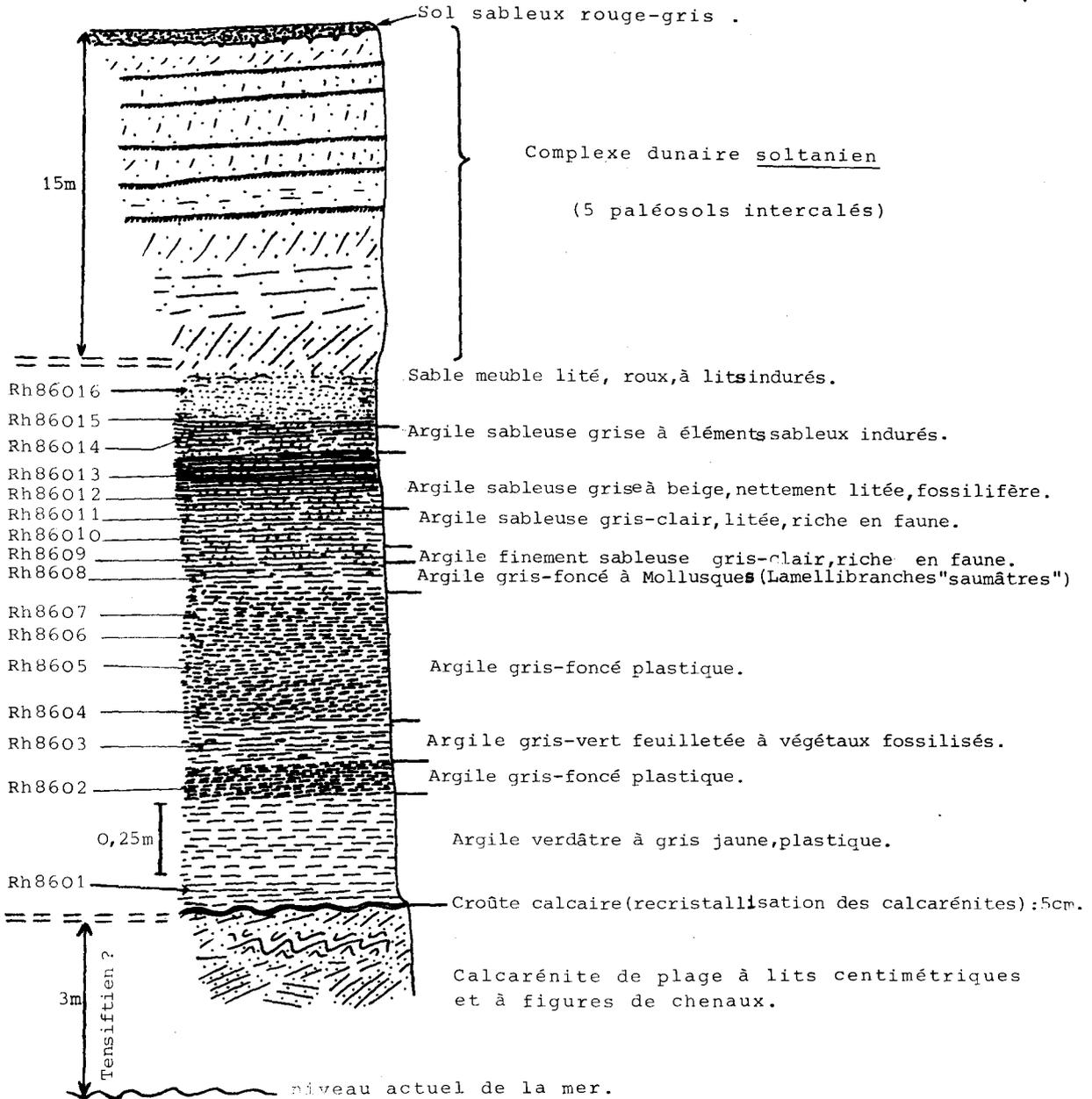


Figure 2: — Coupe de Sidi Moussa 3 (x = 372,15 ; y = 388,8). Echelle variable pour les couches argileuses

Les *Cyprideis* sont relativement polymorphes ; 3 catégories ont été distinguées (lisses ; faiblement ponctués constituant la forme dominante, et fortement ponctués.)

Sur le plan paléoenvironnement, le monospécifisme à *Cyprideis* a une signification précise : ces organismes vivaient dans des eaux à salinité très variable, au moins mésohalines (pas de formes nodées). Le polymorphisme observé signifie une période où les saisons étaient contrastées, avec une accentuation de ce caractère de 86008 à 86014 : le caractère instantané de la mue et le fait que l'animal tire tous les éléments qui composent sa carapace de l'eau entraînent que l'ornementation des carapaces est une photographie instantanée de la composition de l'eau et de l'équilibre des carbonates à l'interface eau-sédiment au moment de la mue : des *Cyprideis* ayant mué en même temps auront de grandes chances d'avoir une ornementation semblable ; au contraire si les conditions d'équilibre des carbonates changent au cours de l'année, contrôlées par le type de climat, les ornements des *Cyprideis* ayant mué à un autre moment seront différentes. Cela se traduit dans l'enregistrement de la séquence soit par un monomorphisme (une morphé seule ou dominante à plus de 90%) soit par un polymorphisme si le contraste entre les saisons est suffisamment marqué pour se traduire à l'interface eau-sédiment.

La présence d'*Ilyocypris* à la base et au sommet de la séquence faunique indique probablement un apport d'eaux douces important. Dans le niveau 86014 en particulier, les *Ilyocypris* sont associés à des coquilles de Planorbes de petite taille assez abondantes, témoignant d'influences dulçaquicoles (à oligohalines) ; le milieu devait être riche en plantes (sur lesquelles vivaient ces organismes), donc bien oxygéné en surface, alors qu'il était sans doute anoxique au fond (organismes et restes d'ossements très phosphatés, avec des carbonates dissous en grande partie).

### Mollusques.

— Les niveaux argileux qui sont fossilifères sont marqués par la présence constante dans toute la bande d'affleurement du Lamelli-branche *Scrobicularia plana* ; souvent bivalvées et bien conservées, ces coquilles sont parfaitement en place.

— Les lits d'argiles sableuses contiennent aussi, de manière souvent relativement abon-

dante, de petits Gastéropodes (Planorbes, déjà citées, *Hydrobia*, ainsi que d'autres formes, en cours d'étude).

— Par ailleurs, dans certains affleurements de la partie méridionale, des niveaux sablo-argileux d'étendue limitée et de couleur gris clair renferment le Bivalve *Cardium edule*, bien représenté, avec aussi des *Scrobicularia plana*.

La présence de *S.plana* et de *C. edule* est intéressante pour les renseignements paléocéologiques que ces Mollusques peuvent fournir : ces formes sont en effet abondantes dans certains milieux actuels du littoral atlantique proches de la zone considérée, par exemple dans l'estuaire du Bou Regreg et dans lagune de Moulay Bou Selham, vers le Nord.

Nous donnerons ci-après quelques indications sur l'écologie de ces espèces dans le Bou Regreg, d'après ELKAÏM (1974) qui a étudié en détail cet estuaire :

— Les sédiments à *Scrobicularia plana* y sont largement répartis, préférentiellement dans le secteur fluvio-marin (à marin). Cette espèce est détritivore, se nourrissant dans les sédiments fins riches en matière organique. Les vases où vit *S. plana* présentent un pH nettement moins alcalin (6,9 à 7,3) que celui des eaux recouvrantes. Par contre, dans des vases riches en détritiques végétaux en voie de décomposition, à pH 5,5 à 6, ce Mollusque est absent ; cela s'observe également dans la partie basale des niveaux examinés. Les aires à *S. plana* ne présentent pas souvent d'eaux interstitielles (seulement par suintements ou résurgences d'eaux de la nappe phréatique) ; par ailleurs, ces biotopes de l'estuaire supportent des conditions de salinité de 9 à 10 g/l, l'espèce pouvant tolérer une dessalure de 2g/l durant un temps limité. D'une façon générale, les conditions de salinité sont eu-polymésohalines dominantes.

— *Cardium edule* : il se rencontre plutôt dans le secteur de l'estuaire proche de la mer, sur des sables vaseux (en général avec moins de 10% de pélites), soumis à un certain hydrodynamisme superficiel permettant la nutrition de cette forme suspensivore. Par sa localisation superficielle et son mode d'alimentation, "l'espèce doit nécessairement être en contact avec les eaux recouvrantes". Les aires à *C. edule* présentent une extension maximale en période de faible dessalure. En général, la salinité des eaux interstitielles, nettement variable, n'est jamais inférieure à 15-20g/l dans les biotopes à *C.*

*edule*. Ce Bivalve est une espèce typique des zones eupolyhalines.

Ces 2 unités, à *S. plana* et à *C. edule*, ne tolèrent pas un hydrodynamisme fort (type houle).

Au sein de l'environnement de paléolagune mise en évidence dans la coupe étudiée ici, il semble que les dépôts à *Cardium edule*, tout comme dans l'estuaire actuel du Bou Regreg, aient une répartition assez restreinte, sous forme de "lentilles" imbriquées aux sédiments à Scrobiculaires. L'abondance de *S. plana* tout au long de la zone d'affleurement semble indiquer que les conditions écologiques résumées ci-dessus pour cette espèce étaient dominantes dans cette paléolagune. Dans la partie méridionale, l'apparition de *Cardium edule* montre localement une ouverture probable plus grande aux influences marines (augmentation de la salinité, apport de sables peu argileux, hydrodynamisme superficiel); associées aux *Cardium*, se rencontrent de nombreuses coquilles d'*Hydrobia (H. ulvae)*, espèce polyhaline tolérant des salinités de 34-15g/l. (ELKAÏM, 1974), ainsi que quelques exemplaires de *Nassa*.

Par ailleurs, la découverte d'un Echinide (irrégulier) typique des substrats sableux fins (déterm. en cours)<sup>2</sup> dans le niveau à *Cardium* d'un affleurement de la zone méridionale, semble montrer qu'on devait se trouver là dans un biotope proche de la communication avec la mer, et à "tendances un peu plus sténohalines". Dans la lagune actuelle de Moulay Bou Selham (au Nord de la région étudiée), LACOSTE (1984) a reconnu aussi des gradients dans l'organisation des peuplements benthiques entre la mer ouverte et les confins lagunaires : la biocénose la plus proche de la mer est dominée par les Bivalves (dont *C. edule*), avec des Oursins vivant sur les sables fins, et généralement sténohalins.

2) -Renseignements pers. P. BEAUBRUN (Institut Scientifique, Rabat).

## CONCLUSIONS

— Dans les coupes étudiées, en des laps de temps relativement courts, s'observent donc d'importants changements dans les environnements sédimentaires. Les observations de terrain et les premiers résultats des analyses témoignent en faveur de l'installation de paléolagunes côtières mises en place derrière un cordon littoral (qui a été par la suite érodé). Dans ce contexte paléogéographique, ont pu se déposer des sédiments fins dont la faune, bien conservée, permet de retracer les pulsations du milieu (notamment fluctuations de salinité) : celles-ci pourraient être dues à des variations dans les circulations saisonnières d'eau douce (climat à saisons contrastées) et/ou dans les circulations au niveaux des nappes.

— Dans la partie inférieure de la séquence argileuse, le milieu devait être principalement lacustre (dépôt d'argiles à restes de Végétaux, et sulfures).

— Au-dessus, les influences marines se font sentir de manière plus ou moins importante, avec toutefois des phases brèves d'apports d'eaux douces. D'un point de vue paléogéographique, il semble que cette paléolagune ait été soumise à des influences marines plus franches dans sa partie méridionale (présence de *Cardium*, d'Echinides...), probablement en liaison avec une zone de communication avec la mer.

Une première analyse palynologique (en cours, A. BALLOUCHE) a montré dans les niveaux argileux médians de la coupe examinée (fig. 2) une forte représentation de végétaux halophiles, ce qui confirme les caractéristiques du milieu. Cette paléolagune aurait pris place au cours d'un épisode de niveau marin un peu plus haut que l'actuel et marqué par une humidité prononcée (correspondant probablement à l'Inter Tensiftien -Soltanien).

Les études pluridisciplinaires en cours permettront d'apporter des précisions sur cette paléogéographie et notamment sur le climat.

## TRAVAUX CITES

ABERKAN M., (1986).- Le Quaternaire littoral de la bordure méridionale du Rharb (Maroc Nord-occidental). Aspects sédimentologique, pédologique et néotectonique. *Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine*, Bordeaux, 1986, n°39, p.185-190, 2 fig.

ABERKAN M., & LEGIGAN P. (1984).- Les dunes littorales quaternaires dans le Rharb méridional. Etude sédimentologique. *Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine Bordeaux*, 1984, n°35, p.31-44, 6 fig., photos.

ELKAÏM B., (1974). Contribution à l'étude écologique d'un estuaire atlantique marocain : l'estuaire du Bou Regreg. Thèse Doct. ès-sc., Univ. Bordeaux I, 251p., 18 fig., 6pl. et 47 tabl. H.T. (1<sup>e</sup> partie publiée in : *Bull. Soc. Sc. Nat. et ph. Maroc*, 1972, t. 52).

LACOSTE M., (1984).- Contribution à l'étude écologique la lagune de Moulay Bou Selham (Maroc) : évolution générale de la répartition et de la produc-

tion de deux espèces de Pélécy-podes (*Scrobicularia plana* et *Cerastoderma edule*) en fonction de la sédimentation et des faciès sédimentaires. *Thèse Doct. spécialité*, Univ. Toulouse.

RAYNAL JP., TEXIER J.P. et LEFEVRE D., (1986).-Essai de corrélation de l'océan au continent pour le Quaternaire du Maroc. *Revue Géol. dyn. et Géogr. physique*, V. 27, 2, p. 141-147, 3 fig., 2 tabl.

Article reçu le 07/05/1987

**Adresse des auteurs :**

- Mhamed ABERKAN et Bruno CAHUZAC  
Faculté des Sciences, département des Sciences de la Terre, B.P. 1014 RABAT
- Pierre CARBONEL  
Université de Bordeaux I, Laboratoire  
de micropaléontologie, 351 Cours de la libération,  
33405 TALENCE.