



**HAL**  
open science

## Les formations quaternaires de Casablanca et la chronostratigraphie du Quaternaire marin du Maroc revisitées.

David Lefevre, Jean-Paul Raynal

► **To cite this version:**

David Lefevre, Jean-Paul Raynal. Les formations quaternaires de Casablanca et la chronostratigraphie du Quaternaire marin du Maroc revisitées.. Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire, 2002, 13 (1), pp.9-21. halshs-00004038

**HAL Id: halshs-00004038**

**<https://shs.hal.science/halshs-00004038v1>**

Submitted on 8 Jul 2005

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# LES FORMATIONS PLIO-PLÉISTOCÈNES DE CASABLANCA ET LA CHRONOSTRATIGRAPHIE DU QUATERNAIRE MARIN DU MAROC REVISITÉES

David LEFÈVRE\* et Jean-Paul RAYNAL\*\*

## RÉSUMÉ

La riche succession de paléolittoraux et d'unités morpho-sédimentaires associées de la région de Casablanca représente une séquence exceptionnelle d'importance mondiale qui a joué un rôle central dans l'élaboration de la stratigraphie du Quaternaire nord-africain. Après avoir discuté les stratotypes définis antérieurement à la lumière des travaux franco-marocains récents, un système morpholithostratigraphique fondé sur la reconnaissance de séquences sédimentaires majeures corrélatives des cycles glacio-eustatiques est proposé. Il consacre la référence au modèle temporel du système chrono-climatique global et l'abandon de la terminologie régionale classique.

**Mots-clefs :** Maroc, Casablanca, paléolittoraux, stratigraphie, nomenclature, modèle global.

## ABSTRACT

### THE PLIO-PLEISTOCENE FORMATIONS OF CASABLANCA AND THE MARINE QUATERNARY CHRONOSTRATIGRAPHY OF MOROCCO REVISITED

Paleoshorelines and morpho-sedimentary units preserved in the Casablanca area form an exceptional Pliocene and Pleistocene sequence. This series has been studied many times since 1917 and played a central role in the elaboration of a Quaternary stratigraphic scale in North-Western Africa. The high resolution of this sequence, which has been demonstrated by recent data obtained in a France-Morocco joint research program, is a major reference for Moroccan Quaternary on the Atlantic coast, from the Upper Miocene to the Holocene. The morpho-lithostratigraphic system proposition in this paper is based on the identification of major sedimentary sequences correlated with global chronoclimatic model. The classic stratigraphic system formerly established by Biberson in the 1960s and revised since several times by numerous authors shows major inadequacies with recent data and must therefore be abandoned along with the classic terminology.

**Key-words :** Morocco, Casablanca, paleoshorelines, stratigraphy, terminology, global model.

Le littoral de la Meseta marocaine entre Kénitra au Nord et Safi au Sud se distingue par un modelé de grands cordons allongés parallèles à la côte et constitués de calcarénites d'origines marine et éolienne. Dans la région de Casablanca, ces formations littorales connaissent un développement exceptionnel (fig. 1 et 2). G. Lecointre, qui fut un des premiers à les étudier, écrivait en 1952 (p. 76) "*la coupe fondamentale du Quaternaire marin du Maroc est celle de Casablanca. Elle est en effet la mieux étudiée grâce aux nombreuses carrières... C'est certainement une des plus complètes actuellement connues à la surface du globe*". Aussi est-ce dans cette succession de paléolittoraux, à laquelle il consacra en 1961 une importante monographie, que P. Biberson définit les stratotypes des 6 «étages» de la chro-

nostratigraphie du Quaternaire marin du Maroc (Biberson, 1958). La mise en corrélation, dans la série de Casablanca, des étages marins et continentaux (Biberson, 1961a, 1963) permit l'élaboration de la chronostratigraphie du Quaternaire du Maroc dont le cadre conceptuel devait servir de référence dans tout le Maghreb (Biberson, 1967 ; Beaudet, 1971). Série exceptionnelle, son importance fut immédiatement admise. *The Atlantic littoral of Morocco clearly provides one of the most complete Pleistocene successions of the world* écrivait Howell en 1962 (*in Stearns, 1978*) ... *particularly well established at Casablanca* reprendra Stearns en 1978, ajoutant ... *and it may be added Pliocene as well*.

Les recherches récentes menées au cours des dix dernières années dans cette région de référence (Lefèvre et

\* Université de Montpellier 3, Département de Géographie et UMR CNRS 154, route de Mende, F34032 MONTPELLIER Cedex.

\*\* Université de Bordeaux I, IPGQ, UMR CNRS 5808, avenue des Facultés, F33405 TALENCE Cedex. [jpraynal@wanadoo.fr](mailto:jpraynal@wanadoo.fr)

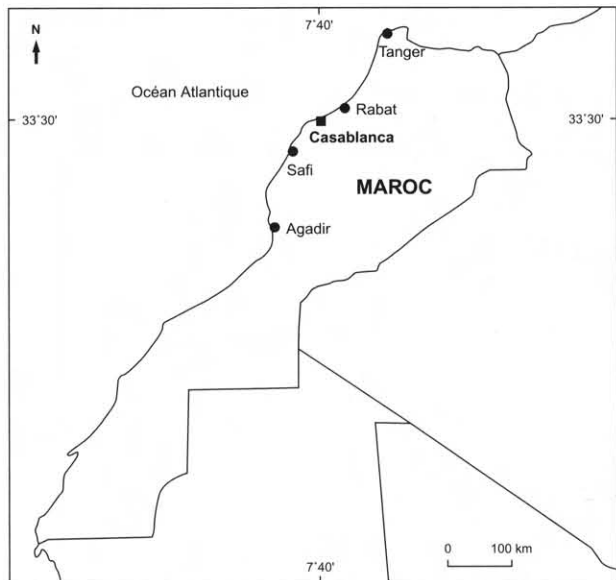


Fig. 1 : Carte de localisation.  
Fig. 1 : Location map.

al., 1994, 1996 ; Lefèvre, 2000 ; Raynal *et al.*, 1996, 1999, 2001 ; Texier *et al.*, 1994, 2002) ont conduit à l'élaboration d'une lithostratigraphie détaillée qui repose sur la reconnaissance d'unités morphosédimentaires étagées constituées de séquences sédimentaires corrélatives des variations glacio-eustatiques de l'océan mondial. Ce nouveau système stratigraphique implique une remise en question des fondements du cadre classique de P. Biberon et ouvre la voie à de nouvelles perspectives de corrélations sur la côte atlantique marocaine.

### 1 - LA PLACE DE CASABLANCA DANS L'ÉLABORATION DE LA CHRONOSTRATIGRAPHIE DU QUATERNAIRE MARIN DU MAROC

L'histoire des recherches sur les formations sédimentaires littorales et continentales de Casablanca se confond avec celle de la stratigraphie du Quaternaire marin marocain.

En 1917, G. Lecointre établit l'âge quaternaire des dépôts littoraux et éoliens de Casablanca rapportés alors à un complexe dunaire pliocène (Lecointre, 1918). Sur des bases altimétriques et paléontologiques, il identifie cinq lignes de rivage, distinguant des hauts niveaux localisés vers 75/80 m d'altitude et caractérisés par une faune à *Trochita trochiformis* et *Acanthina crassilabrum*, une ligne de rivage très bien marquée vers 30 m dont la faune est caractérisée par la présence de *Purpura haemastoma* et *Patella safiana*, une ligne de rivage vers 12/14 m, puis un rivage bien marquée vers 5/7 m, et enfin les remblaiements d'estuaires et les plages actuelles (Lecointre, 1926). Après avoir confronté ces faits à la disposition des terrains qui résulte de la théorie eustatique de Depéret, il conclut " nous n'avons pas le droit, avant de les avoir suivies pas à pas tout le long de la côte atlantique du Maroc, de supposer l'existence de lignes de rivage à une altitude déterminée pour une époque donnée, et encore moins de les raccorder à celles de

la Méditerranée, d'altitude équivalente ou à peu près " (Lecointre, 1926, p. 89).

Devant le développement des carrières lié à l'expansion urbaine de Casablanca et la découverte d'industries préhistoriques " archaïques ", en particulier dans les carrières de Sidi Abderrahmane (fig. 2), R. Neuville et A. Ruhlman entreprennent une étude stratigraphique, appuyée sur des levés méthodiques et détaillés. Une reconstitution de l'évolution du littoral de Casablanca au cours du Quaternaire est proposée, dans laquelle ils reconnaissent l'existence de quatre lignes de rivages localisées aux altitudes de 90-100 m, 55-60 m, 28-30 m et 12-15 m (Neuville et Ruhlman, 1941). Adoptant le principe de corrélation altimétrique de Depéret, ils interprètent ces paléorivages comme des équivalents atlantiques des étages de la Méditerranée et proposent les premières corrélations avec le Sicilien, le Milazzien, le Tyrrhénien et le Monastirien.

J. Bourcart réfute ces hypothèses et interprète ces dépôts comme une formation de haute plage, transgressive, mais entièrement remodelée lors du retrait de la mer dans une morphologie de côte basse et plate (Bourcart, 1943). Il abandonnera plus tard cette position extrême, admettant dans une note publiée avec G. Choubert et J. Marçais que le Quaternaire comprend " trois complexes distincts séparés par des érosions " (Bourcart *et al.*, 1949).

Le début des années cinquante est marqué par la publication d'importants travaux qui concernent pour partie les formations littorales quaternaires de Casablanca (Gigout, 1951 ; Lecointre, 1952 ; Dresch *et al.*, 1952). Tous reconnaissent le long de la côte atlantique marocaine l'existence d'une série de " plages soulevées " dont l'âge décroît progressivement avec l'altitude. La prise en compte des mouvements tectoniques et de déformation épigénétique d'ampleur variable suivant les secteurs conduit à rejeter l'altitude absolue des niveaux comme critère pour distinguer les différents paléorivages : seules comptent les altitudes relatives, les ravinements et les intercalations de formations continentales.

Sur la base des études malacologiques et stratigraphiques conduites dans la région de Casablanca, G. Lecointre (1952) propose une classification du Quaternaire marin littoral dans laquelle succèdent au Pliocène régressif à pectinidés :

- des lignes de rivage rencontrées vers 90-100 m et vers 55-60 m d'altitude et caractérisées par la présence de deux espèces tropicales, *Acanthina crassilabrum* et *Trochita trochiformis*. Elles définissent le Quaternaire ancien 1 (QA1) ;
- des dépôts littoraux rencontrés vers 20-25 m d'altitude et caractérisés par la domination d'espèces littorales nordiques, *Littorina littorea* et *Nucella lapillus*. Ils constituent le Quaternaire ancien 2 (QA2) ;
- des dépôts littoraux rencontrés entre 20 et 30 m d'altitude et caractérisés par l'apparition de deux espèces *Purpura haemastoma* et *Patella safiana* ; ils représentent le Quaternaire récent 1 (QR1) ;
- la ligne de rivage de 6-8 m et les dépôts associés que l'on rencontre dans la dépression interne appelée *oulja* est caractérisée par la même malacofaune que les

Pléistocène supérieur et Holocène

Formation de Reddad Ben Ali  
Formation de Dar Bou Azza

Pléistocène moyen

Formation de Kef Haroun  
Formation d'Anfa

Pléistocène inférieur

Pliocène

Miocène final (Messinien)

Terrains indifférenciés

AAO : Ahi al Oughlam

BF : Bir Feghloul

DBA : Dar Bou Azza

DBC : Dar Bouchaid Ould Caïla

DM : Dehar Mouhak

GBH : Ghandour Ben Habib

Li : Lissasfa

OAJ : Oulad Aj J'Mel

OH : Oulad Hamida

OM : Oulad Malik

RBA : Reddad Ben Ali

SAR : Carrières de Sidi Abderahmane

SM : Sidi Messaoud

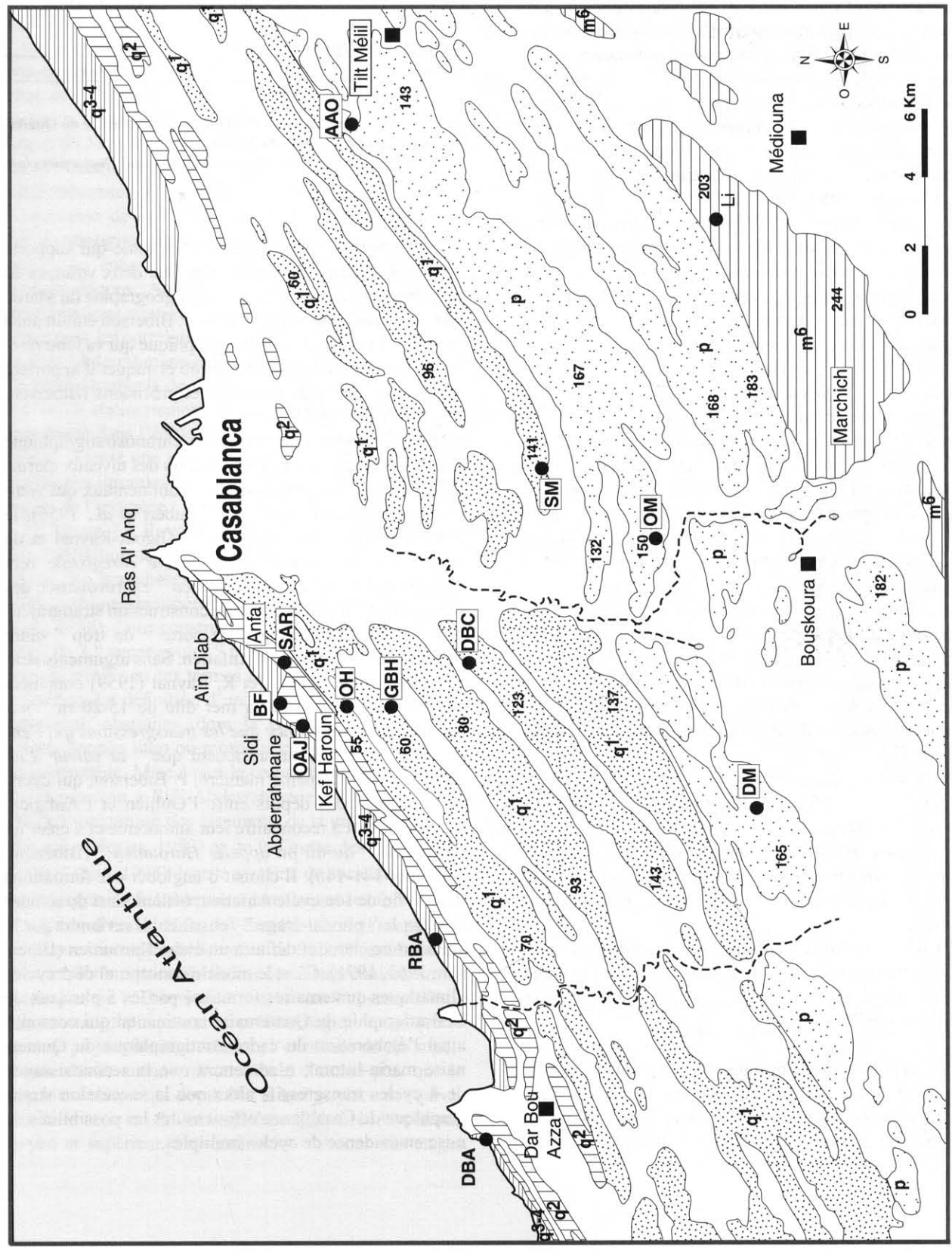


Fig. 2 : Carte des formations plio-pléistocènes de la région de Casablanca.  
Fig. 2 : Map of plio-pleistocene formations of the Casablanca area.

dépôts antérieurs. Ils représentent le Quaternaire récent 2 (QR2) formalisé par M. Gigout (1948, 1949) sous le terme d'Ouljien, sans toutefois proposer une localité de référence.

- des comblements de rias, des dépôts de plages rencontrés vers +2 m et la plage actuelle, toujours caractérisés par la même malacofaune.

Les années cinquante sont dominées par le débat d'idées qui oppose principalement G. Choubert et M. Gigout, à propos 1) de la mise en évidence et de l'interprétation du caractère cyclique de la succession de transgressions et régressions, 2) des propositions de corrélations entre les formations marines corrélatives de ces cycles eustatiques et les formations continentales corrélatives de cycles climatiques - les pluviaux et interpluviaux (Choubert *et al.*, 1956) -, propositions qui tendent à la construction d'un cadre chronostratigraphique régional cohérent, et surtout, 3) des essais de corrélations à plus longue distance avec les étages marins de la Méditerranée (Choubert, 1953, 1957, 1957-65 ; Gigout et Gourinard, 1953 ; Gigout, 1957 ; Gigout et Raynal, 1957, 1959). Sur le littoral de la Meseta marocaine, " *pays où le Quaternaire marin se présente dans des conditions tectoniques simples* " (Gigout, 1958, p. 359), M. Gigout et R. Raynal (1957) reconnaissent " *six pulsations marines : 1) le Calabrien niveau originel à 100 m d'altitude environ, 2) le Sicilien à 60 m, 3) le Tyrrhénien de 30 m, 4) la mer de 15 à 20 m, 5) l'Ouljien de 5 à 8 m et 6) la mer de +2 m* ".

À partir " *de la succession de niveaux marins très caractéristiques de la région de Casablanca* " (Biberson, 1955, 1956), P. Biberson propose en 1958 un essai de classification du Quaternaire marin du Maroc atlantique dont la conception se rapproche beaucoup de celle de M. Gigout et R. Raynal (1957, 1959) (tab. 1). Au-dessus de dépôts littoraux rencontrés vers +2 m et rapportés au Mellahien ou Flandrien, sont mises en évidence 4 lignes de rivages étagées entre 5-8 et 100 m d'altitude dont l'âge s'échelonne du Pléistocène récent au Pléistocène ancien et interprétées comme autant d' " *étages* " formalisés à l'aide de toponymes locaux (Biberson, 1958) :

- le *Messaoudien*, défini à partir des formations littorales rencontrées entre 80 et 100 m d'altitude dans les carrières de Sidi Messaoud,

- le *Maarifien*, défini à partir des formations littorales rencontrées vers +55-60 m d'altitude dans les carrières Tarit et Schneider du quartier du Maarif,

- l'*Anfatien*, défini dans le quartier d'Anfa, à partir des formations rencontrées vers 25-30 m dans les carrières de Sidi Abderrahmane et Thomas (actuellement Oulad Hamida),

- l'*Ouljien*, paléorivage dont les formations associées se rencontrent le long du littoral entre 5 et 8 m. Cet étage avait été défini antérieurement de manière formelle par M. Gigout (1949).

Entre ces formations littorales s'intercalent des dépôts dunaires et de versant qu'il attribue aux " *étages* " continentaux définis dans d'autres régions du Maroc : Moulouyen, Salétien, Amirien, Tensiftien et Soltanien (Choubert

Étages continentaux Choubert <i>et al.</i> (1956)	Étages marins Gigout et Raynal (1957) Biberson (1958, 1961)	
	RHARBIEN	FLANDRIEN
SOLTANIEN	OULJEN	OULJEN
TENSIFTIEN	(mer de 15-20 m)	ANFATIEN
AMIRIEN	SICILIEN	MAARIFIEN
SALÉTIEN	CALABRIEN	MESSAOUDIEN
MOULOUYEN VILLAFRANCHIEN		MOGHRÉBIEN

**Tab. 1 : Les étages classiques de la chronostratigraphie du Quaternaire continental et marin du Maroc.**

*Tab. 1 : Classic stages of the marine and continental Quaternary chronostratigraphy of Morocco.*

*et al.*, 1956). Le détail de la stratigraphie qui supporte cette classification est exposé dans les deux volumes de la monographie consacrés à la paléogéographie du Maroc atlantique (Biberson, 1961a et b). P. Biberson établit ainsi les bases du cadre chronostratigraphique qui va faire référence dans l'ensemble du Maghreb et auquel il apportera par la suite quelques retouches et précisions (Biberson, 1963, 1967, 1970, 1971).

Dans le cadre d'un système chronostratigraphique s'élaborant par la mise en corrélation des niveaux marins avec les cinq " *étages-pluviaux* " continentaux qui viennent alors d'être formalisés (Choubert *et al.*, 1956), la place réservée dans les essais de Gigout-Raynal et de Biberson à la " *transgression marine enregistrée vers +15-20 m à Rabat et à Casablanca* " est révélatrice des concepts qui sous-tendent cette construction stratigraphique. Ce cycle est en quelque sorte " *de trop* " entre l'Ouljien et le Tyrrhénien/Anfatien. Sans arguments stratigraphiques, M. Gigout et R. Raynal (1959) concluent que la transgression de la mer dite de 15-20 m " *n'a pas la même importance que les transgressions qui l'encadrent* " et ils ne lui attribuent que " *la valeur d'un épicycle* ". De la même manière, P. Biberson, qui décrit à Casablanca des dépôts entre l'Ouljien et l'Anfatien, hésite pourtant à reconnaître leur autonomie et à créer un étage qu'il " *aurait pu appeler Harounien* " (Biberson, 1961a, p. 141-146). Il choisit d'englober ces formations dans la fin de son cycle Anfatién, évitant ainsi de scinder en deux le " *pluvial-étage* " Tensiftien. Il reviendra par la suite sur ce choix et définira un étage Harounien (Biberson, 1963, 1971). C'est le modèle conceptuel de 5 cycles climatiques quaternaires formalisé par les 5 pluviaux de la stratigraphie du Quaternaire continental qui contraint ainsi l'élaboration du cadre stratigraphique du Quaternaire marin-littoral, n'admettant que la reconnaissance de 4 cycles transgressifs alors que la succession stratigraphique de Casablanca offrait toutes les possibilités de mise en évidence de cycles multiples.

La référence au système stratigraphique casablançais de P. Biberson s'impose, malgré quelques remarques et divergences entre les auteurs quant aux corrélations entre les niveaux de Rabat et ceux de référence de Casablanca, ce que résume parfaitement l'article de synthèse de G. Beaudet publié en 1971. Dans ce cadre, P. Brébion révisé le contenu des malacofaunes (Brébion, 1973, 1974, 1979) et discute les corrélations avec les étages de la Méditerranée et de la Mer du Nord (Brébion, 1980). Des restes d'hominidés sont découverts (Ennouchi, 1969, 1972) et les faunes et industries récoltées par P. Bériro dans la carrière Thomas sont étudiées (Geraads, 1980 ; Geraads *et al.*, 1980).

L'étude que publie C.E. Stearns en 1978 remet en question ce schéma. À partir d'une analyse critique des travaux de Biberson, 1) il met en évidence l'existence de plusieurs lignes de rivage au sein du Messaoudien, 2) distingue du Maarifien classique les unités stratigraphiques dites " maarifiennes régressives " des carrières de Sidi Abderrahmane - il crée un *Late Maarifian* et reconnaît l'autonomie de cycles plus récents mais anté-Anfatien (unités stratigraphiques J et MNO de Neuville et Ruhlman) - ou encore 3) scinde l'Anfatien en trois unités stratigraphiques. Aussi, même s'il reste tributaire des interprétations stratigraphiques de P. Biberson, en particulier pour les corrélations entre formations des carrières de Sidi Abderrahmane et Thomas, la démonstration que les enregistrements de Casablanca ne peuvent se réduire à 5 ou 6 stationnements marins représente une étape importante dans l'étude des paléolittoraux atlantiques du Maroc. Il tente une mise en corrélation des unités stratigraphiques littorales de Casablanca avec les stades isotopiques de l'oxygène.

J.P. Texier, J.P. Raynal et D. Lefèvre proposent en 1985 une redéfinition du cadre chronostratigraphique de Biberson et des hypothèses de corrélation avec les échelles stratigraphiques européennes (Texier *et al.*, 1985 ; Raynal *et al.*, 1986). Leur construction repose sur la reconnaissance de 3 " super-cycles " post-Pliocène qu'ils formalisent en réutilisant les termes de Messaoudien, Anfatien et Ouljien. La définition d'unités chronostratigraphiques théoriques, abstraites, dont la création ne repose sur aucune donnée litho ou morphostratigraphique nouvelle est contestable. Mise à part la reconnaissance d'un cycle marin nouveau à Sidi Abderrahmane (Debénath *et al.*, 1982), l'intégration des gisements de la carrière Thomas (Raynal et Texier, 1989) et de la Grotte des Rhinocéros (Raynal *et al.*, 1993) dans le système de corrélations stratigraphiques de P. Biberson - dans lequel les formations du cordon d'Oulad Hamida (carrière Thomas) représentent l'extension latérale de celles de Sidi Abderrahmane - conduit plutôt à la confirmation des interprétations stratigraphiques de P. Biberson. Ainsi, devant l'absence d'évidences stratigraphiques et/ou paléontologiques, qui seules auraient pu justifier leur création, l'existence de ces super-étages n'avait aucune raison d'être, d'autant plus que le rang hiérarchique qui devait être le leur se place en équivalent de la série ou du sous-système Pléistocène inférieur, moyen et supérieur. La réutilisation du nom des étages

classiques dans une acception différente du sens originel n'a fait qu'ajouter un élément de confusion.

## 2 - UN NOUVEAU SYSTÈME STRATIGRAPHIQUE

### 2.1 - DE LA FIN DU PLEISTOCÈNE INFÉRIEUR À L'HOLOCÈNE

Les recherches récentes menées dans le cadre du Programme archéologique franco-marocain Casablanca<sup>(1)</sup> ont porté sur les gisements préhistoriques et paléontologiques anciennement connus, en particulier dans les carrières Thomas (unités L et grotte à Hominidés) et Sidi Abderrahmane (grotte des Ours), ou découverts à l'occasion du suivi de travaux d'extraction, à Oulad Hamida par exemple (grotte des Rhinocéros) (Raynal et Texier, 1989 ; Raynal *et al.*, 1993, 1996, 1999, 2001, 2002 ; Bernoussi, 1997 ; Geraads 1993b, 1994, 2002).

#### Stratigraphie

Une lithostratigraphie détaillée des formations comprises entre le littoral actuel et le cordon d'Oulad Hamida a été établie (Texier *et al.*, 1994, 2002 ; Lefèvre, 2000) (tab. 2). La démarche est fondamentalement morpho-lithostratigraphique. Les carrières, et les nombreux travaux liés à l'urbanisation, offrent de grandes coupes, ayant fréquemment des extensions latérales de plusieurs centaines de mètres - jusqu'à deux kilomètres dans les carrières de Sidi Abderrahmane - et des hauteurs supérieures à 10 mètres, qui permettent des levés détaillés et de caractériser avec précision la nature et la géométrie des différentes formations et des discontinuités. Les corrélations et coupures stratigraphiques proposées reposent sur l'observation directe des contacts et des discontinuités.

L'interprétation séquentielle des dépôts est à la base de la définition des formations. Les successions et associations de faciès (Walker et James, 1992), complétées par l'étude des microfaciès (El Graoui, 1994) qui renseigne plus spécifiquement sur les transformations diagenétiques syn- et post-dépositionnelles, ont été utilisées pour caractériser les milieux de dépôts, leur évolution et pour en déduire les variations du niveau marin. Chaque séquence est caractérisée par un enchaînement de faciès qui est toujours une succession verticale et temporelle d'environnements sédimentaires intertidaux associés à un paléorivage, supratidaux, puis dunaires ou continentaux de versant, qui traduit l'installation d'un haut stationnement marin suivi du retrait de l'océan et de la continentalisation corrélatrice du littoral. Elle définit une formation, unité lithostratigraphique interprétée comme l'enregistrement d'un cycle sédimentaire majeur corrélatif d'un cycle glacio-eustatique. Au total, 12 formations ont été reconnues. Plusieurs formations superposées et / ou emboîtées, reposant sur une surface d'abrasion, grande plate-forme façonnée dans le substrat, constituent une unité morpho-sédimentaire (UMS), exprimée morphologiquement

Lithostratigraphie		Facies			Altitudes	Chronologie	Stades isotopiques	attribution chronostratigraphiques de P. Biberson		
		I	D	C						
HOLOCENE	Formation de REDDAD BEN ALI					0-2 m	3.7 à 3.5 ka BP (1) Aminozone H (2) 1 à 3 ka OSL (3)	1	MELLAHIEN	
PLEISTOCENE SUPERIEUR	Formation de DAR BOU AZZA	Membre de Lahalfa						Aminozone S (2)	4 to 2	SOLTANIEN
		Membre de Aïn Roummana					0-4 m	125 Ka (4) Aminozone O (2)	5e	OULJIE
PLEISTOCENE MOYEN	Formation de KEF EL HAROUN	Membre de Bir Feghloul					7-8 m	163 ± 33 ka OSL (3) Aminozone BF (5)	6 7	NR TENSIFTIEN
		Membre de Oulad Aj Jmel					9-13 m	303 ± 30 ka OSL (3) Aminozone OAJ (5)	9	MAARIFIEN
		Membre 4	D				20-24 m	367 ± 34 Ka OSL (3)	10	PRESOLTANIEN TENSIFTIEN
			G <sub>2</sub>							11
	Membre 3					18-20 m		13	NR	
	Membre 2	H				17-20 m	> 0.4 Ma U/Th (6) 492 ± 57 Ka OSL (3)	15	AMIRIEN	
		J							17-20 m	15
	Membre 1		KL				17-20 m		17?	MAARIFIEN
			MNO							
	PLEISTOCENE INFÉRIEUR	Formation d'OULAD HAMIDA	Membre 4					29-32 m		19 ?
Membre 3						32-35 m		21 ?	ANFATIEN	
Membre 2						30-35 m		23 ?	AMIRIEN	
Membre 1						28-32 m	989 ± 208 Ka OSL (3) polarité inverse(7) env. 1 Ma Biostrati. (8)	25 ?	MAARIFIEN	
Faciès :		I : Intertidal D : Dunaire C : Continental			(1) EVIN in LEFEVRE et al. (1994) (2) OCCHIETTI et al. (1993) (3) RHODES (non publié) (4) OUADIA (1998) (5) OCCHIETTI (2002) (6) SCHWARCZ (in litteris) (7) SEN (in litteris) (8) GERAADS (2002)					

©Lefèvre Reynal 2001

Tab. 2 : Litho-chronostratigraphie des formations quaternaires de la région de Casablanca de la fin du Pléistocène inférieur à l'Holocène.

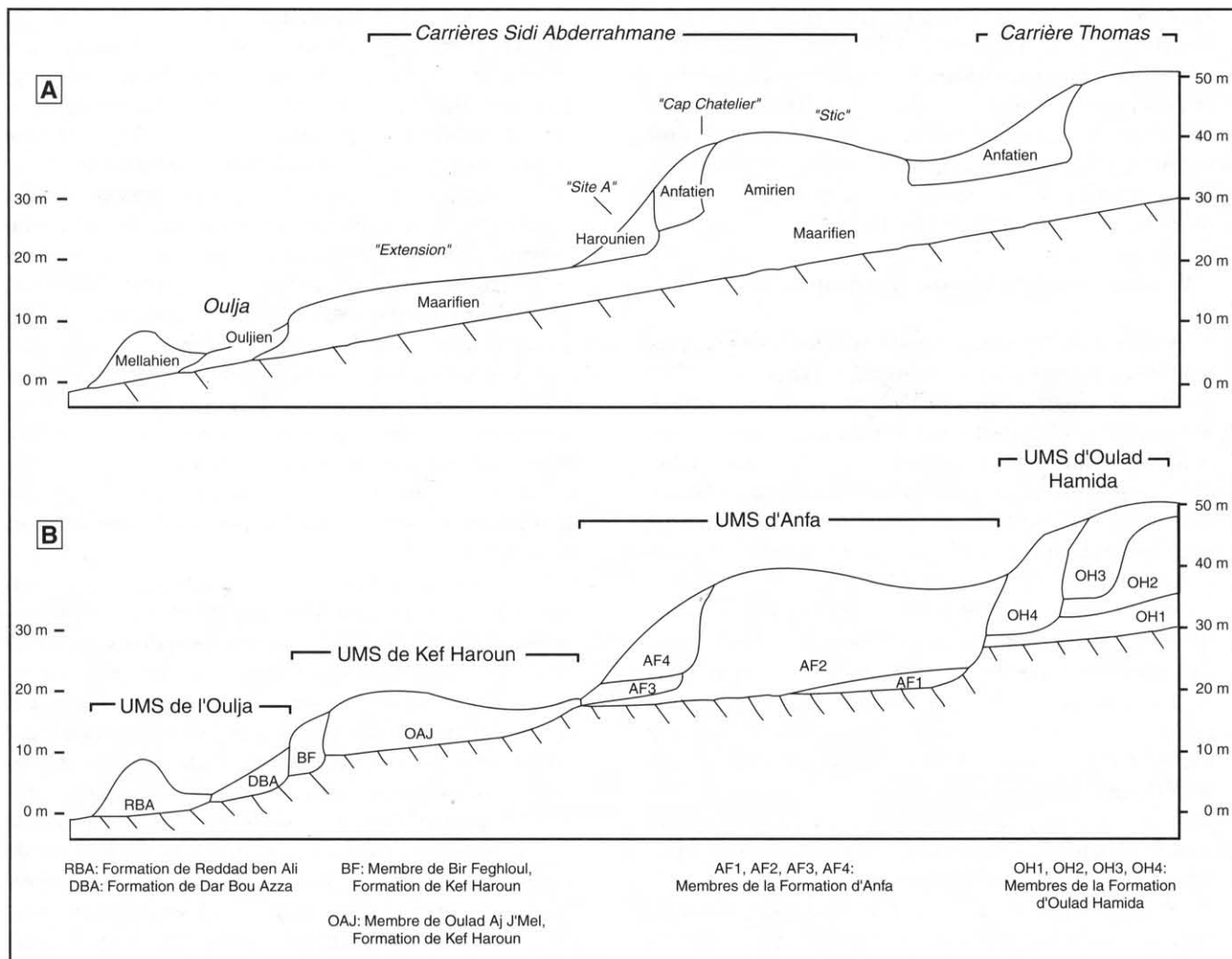
Tab. 2 : Litho-chronostratigraphy of Quaternary formations of Casablanca area from the upper Lower Pleistocene to the Holocene.

sous la forme d'un " cordon " et emboîtée dans l'unité morpho-sédimentaire antérieure dont elle est séparée par une discordance majeure. 4 unités morphosédimentaires, associées à 4 plate-formes étagées, ont été définies : UMS de l'Oulja, UMS de Kef Haroun, UMS d'Anfa et UMS d'Oulad Hamida (fig. 3B).

En conformité avec les règles et principes fondamentaux de stratigraphie (Hedberg, 1976 ; Salvador, 1994), c'est au niveau hiérarchique des unités morpho-sédimentaires qu'ont été définies de manière formelle les **Formations** et c'est au niveau hiérarchique immédiatement inférieur, celui du **Membre**, qu'ont été formalisées les formations interprétées comme l'expression des cycles

glacio-eustatiques. La seule exception dans ce système concerne les Formations de Reddad Ben Ali et de Dar Bou Azza, qui correspondent à un cycle ou un demi-cycle, choix justifié en raison du rang occupé par le Pléistocène supérieur et l'Holocène.

Des différences d'appréciation qui ne remettent pas en cause la succession lithostratigraphique portent sur la hiérarchisation de certaines séquences sédimentaires et sur la place occupée par ces dépôts dans la formalisation du système. Pour D. Lefèvre (2000) chaque séquence enregistre un haut niveau eustatique de rang interglaciaire suivi d'une régression et de la continentalisation corrélative du littoral : par exemple, les dépôts KLMNO d'une



**Fig. 3 : Stratigraphie synthétique des formations quaternaires dans le secteur des carrières de Sidi Abderrahmane. A : interprétation de P. Biberson (1961). B : nouvelle interprétation morpho-lithostratigraphique de Texier *et al.* (1994, 2002) et Lefèvre (2000).**

*Fig. 3 : Synthetic stratigraphy of Quaternary formations in the Sidi Abderrahmane quarries area. A : Biberson's hypothesis (1961). B : new morpho-lithostratigraphic interpretation (Texier *et al.*, 1994, 2002 ; Lefèvre, 2000).*

part et JH d'autre part de la Formation d'Anfa représentent des cycles distincts formalisés par deux Membres, Membres 1 et 2 de la formation d'Anfa (tab. 2). J.P. Texier considère que cette succession ne représente que de simples variations à l'intérieur d'un même cycle et propose de ranger tous les dépôts dans le même Membre, Membre 1 (Texier *et al.*, 2002). La même différence de conception se retrouve à propos de l'interprétation des dépôts qui constituent les deux premiers Membres de la Formation d'Oulad Hamida.

L'interprétation des formations en termes d'enregistrement-réponses des variations glacio-eustatiques (Lefèvre, 2000), complétée par les données biostratigraphiques (Geraads, 2002) et les datations par les méthodes  $^{14}\text{C}$  (Evin *in* Lefèvre *et al.*, 1994), Th/U, OSL, ESR (Rhodes *et al.*, 1994 et comm. pers. 2001) et racémisation des acides aminés (Occhietti *et al.*, 1993, 2002) permettent d'inscrire cette lithostratigraphie dans un cadre chronostratigraphique dans lequel les divisions sont au niveau de la série ou du sous-système (tab. 2).

Dans ce secteur, qui comprend les localités types dont les dépôts ont servi à définir les «étages» Maarifien,

Anfatien, Harounien et Ouljien, les données stratigraphiques nouvelles concernent :

- Le système morphosédimentaire le plus récent, compris entre l'océan et la paléo-falaise qui domine l'*oulja* de Sidi Abderrahmane jusqu'à Dar Bou Azza (fig. 2) : mise en évidence d'un stationnement marin vers 3.5 Ka BP (formation de Reddad Ben Ali) ; caractérisation de la formation corrélative du haut stationnement marin (Membre de l'Aïn Roummana de la Formation de Dar Bou Azza) associée à la paléo-falaise, mise en corrélation avec le stade isotopique 5 e et proposée comme néo-stratotype de l'Ouljien (Lefèvre *et al.*, 1994).

- La caractérisation de l'unité morphosédimentaire immédiatement antérieure, formalisée en Formation de Kef Haroun (fig. 2), comprenant deux formations corrélatives de stationnements marins, les formations d'Oulad Aj J'mel et de Bir Feghloul, dont les dépôts n'ont jamais été reconnus auparavant, mises en corrélation respectivement avec les stades isotopiques 9 et 7 (Lefèvre, 2000).

- La mise en évidence d'une discontinuité stratigraphique majeure entre les formations du cordon d'Anfa (carrières de Sidi Abderrahmane) et celles du cordon d'Oulad



Hamida (carrières Thomas) (fig. 2), jusqu'alors mises en corrélation, et qui a conduit à la définition de deux unités morphosédimentaires formalisées en Formation d'Anfa et Formation d'Oulad Hamida. Une relecture complète des coupes de ces deux cordons et des levés détaillés ont permis la reconnaissance de 8 formations corrélatives de stationnements marins, là où n'en étaient reconnus que 2 ou 3 (Texier *et al.*, 1994 ; Lefèvre, 2000).

### Pour une nouvelle chronostratigraphie

Cette morpholithostratigraphie ne s'accorde pas avec le système stratigraphique établi par P. Biberson en 1958 et 1961 et remet en question les fondements stratigraphiques de la chronostratigraphie du Quaternaire marin marocain définie dans ces mêmes lieux à Casablanca. Les trois étages classiques Harounien, Anfatién et Maarifien, dont les stratotypes sont définis dans les formations que l'on rencontre de Kef Haroun à Oulad Hamida, sont concernés.

Dans le système de P. Biberson (1961) toutes les formations reconnues depuis le littoral jusqu'à Oulad Hamida sont associées à une seule plateforme d'abrasion, élément de la grande plateforme "maarifienne" dont la ligne de rivage s'établit vers +55 m d'altitude plus dans l'intérieur (fig. 3A). C.E. Stearns (1978) conserve globalement cette architecture, mais conteste en revanche son association à la ligne de rivage de +55 m et crée un *Late Maarifian* dont la plateforme s'emboîterait vers +40 m dans la plateforme "maarifienne" définie précédemment (Stearns, 1978, fig. 9). Quelle que soit l'interprétation donnée à cette plateforme d'abrasion, ce sont les mêmes formations que les deux auteurs retrouvent dans les différents cordons de Sidi Abderrahmane et d'Oulad Hamida. À la base, sont associés à la plateforme les dépôts de la régression "maarifienne" ou du *Late Maarifian*, les couches MNO et J à faunes froides décrites par R. Neuville et A. Ruhlman (1941) à Sidi Abderrahmane, dont les équivalents latéraux s'étendent des carrières de Sidi Abderrahmane-Extension, de la STIC et jusqu'à la carrière Thomas dans le cordon d'Oulad Hamida, dépôts littoraux surmontés par la grande dune amirienne (H). Viennent s'emboîter dans cette éolianite H l'Anfatién à faunes chaudes de +25-28 m de la Cunette de Sidi Abderrahmane (couche G2), dont le maximum atteint +34 m dans la carrière Thomas (Oulad Hamida), puis le Harounien azoïque de +20 m du site A de Sidi Abderrahmane (Biberson, 1961). La partition de l'Anfatién par C.E. Stearns (1978) en 3 unités, caractérisées par la même faune chaude, ne représente qu'une retouche à ce système, retouche qui a toutefois le mérite de prendre en considération la réalité stratigraphique de trois unités morphosédimentaires emboîtées. La succession de faunes froides anciennes du Maarifien régressif - QA2 de Lecointre - et de faunes chaudes récentes de l'Anfatién - QR1 de Lecointre - représente un élément fondamental de cette construction stratigraphique, confirmée par les travaux ultérieurs de Ph. Brébion.

La mise en évidence entre le littoral actuel et Oulad Hamida (carrière Thomas) de 4 unités morphosédimentaires - U.M.S. de l'Oulja, de Kef Haroun, d'Anfa (car-

rières de Sidi Abderrahmane et de la STIC) et d'Oulad Hamida (carrière Thomas) - associées à 4 plateformes étagées et séparées par des discontinuités majeures (fig. 3B) démontre l'inexactitude des systèmes stratigraphiques de Biberson et de Stearns. Les hypothèses de mise en corrélation des formations identifiées dans les différentes carrières, qui reposaient principalement sur des arguments chronologiques tirés des successions de malacofaunes, ne peuvent plus être admises. De plus, les relations stratigraphiques entre formations à l'intérieur d'une unité morpho-sédimentaire ne sont pas toujours celles qui avaient été relevées antérieurement et de nouvelles unités stratigraphiques ont été individualisées. Les arguments litho et bio-stratigraphiques qui ont servi à la définition des "étages" Harounien, Anfatién et Maarifien et leurs stratotypes ne sont plus acceptables.

Où se placent, dans le système morpho-lithostratigraphique, les dépôts qui ont servi à définir les trois "étages" (fig. 3) ?

Les dépôts qui définissent le Maarifien régressif (Biberson, 1961), ou le *Late Maarifian* (Stearns, 1978), correspondent en réalité à plusieurs formations ou parties de formations réparties dans des unités morphosédimentaires différentes : Membres 1 et 2 de la Formation d'Anfa, d'âge Pléistocène moyen ancien, et Membre 1 de la Formation d'Oulad Hamida, d'âge Pléistocène inférieur. Ces enregistrements ne peuvent donc pas contribuer à une redéfinition de cet étage. Cette redéfinition devra être conduite dans l'unité morpho-sédimentaire de Ghandour Ben Habib (fig. 2), unité antérieure à la Formation d'Oulad Hamida et qui enregistre des paléorivages vers 45-55 m d'altitude, ceux là même qui avaient été décrits dans les carrières Tarit (Biberson, 1961).

L'Anfatién, qui est défini comme le stationnement marin dit de +30 m à faune chaude à *Thais haemastoma* et *Patella safiana* (Biberson, 1961 ; Beudet, 1971), comprend un éventail stratigraphique et donc chronologique assez large suivant le support sédimentaire de sa définition que l'on retiendra chez les auteurs. S'il s'agit du maximum Anfatién dit de +34 m de Thomas (Biberson, 1961), il correspond aux Membres OH2-3 de la Formation d'Oulad Hamida et est d'âge Pléistocène inférieur final. S'il s'agit de l'Anfatién de la Cunette-Cap Châtelier des carrières de Sidi Abderrahmane (Biberson, 1961), alors il correspond à l'unité G2 du Membre 4 de la Formation d'Anfa, stationnement marin de +20-23 m, corrélatif du stade isotopique 11 (Lefèvre, 2000). Et pour être complet, s'il s'agit de l'Anfatién récent des *unnamed quarries* de Stearns (1978), il correspond au Membre d'Oulad Aj J'mel de la Formation de Kef Haroun, stationnement de +9/13 m corrélatif du stade isotopique 9 (Lefèvre, 2000).

Le Harounien a été défini au site A des carrières de Sidi Abderrahmane à l'altitude de +20 m dans des dépôts qui appartiennent en réalité au Membre 4 de la Formation d'Anfa, ceux qui ont servi, à quelques centaines de mètres de là, à définir l'Anfatién, dit paléorivage de 30 m (Biberson, 1961). Son stratotype est donc inadéquat puisque dans la carrière de Sidi Abderrahmane, ce sont les mêmes dépôts qui servent à définir les deux étages. Ces éléments démontrent, si cela était encore nécessaire, que

l'utilisation du critère altimétrique comme élément de corrélation - l'Anfatien de 30 m, le Harounien de 20 m - est à bannir.

Les "étages continentaux" Soltanien, Présoltanien, Tensiftien et Amirien, intercalés entre ces "étages marins", suivent le sort de ces derniers dans la recombinaison stratigraphique. Le Présoltanien, par exemple, n'existe pas. Il a été défini dans des dépôts - unité D du Membre 4 de la Formation d'Anfa - qui sont antérieurs aux "calcaires pulvérulents" des carrières de Sidi Abderrahmane-Extension (Biberson, 1961) - Formation de Kef Haroun - rapportés au Tensiftien, étage auquel ils devraient succéder. L'Amirien de Casablanca se résume à l'éolienite H du Membre 2 de la Formation d'Anfa. L'abandon de ces termes, dont la réalité stratigraphique à Casablanca est contestable et ne correspond pas à leur définition, est souhaitable.

Cette révision stratigraphique a pour conséquence la remise en cause de la biostratigraphie des malacofaunes littorales. Telle qu'elle a été définie par G. Lecointre (1952) - faunes anciennes QA2 / faunes récentes QR1 - puis précisée par Ph. Brébion (1973, 1974, 1979), cette échelle, même grossière, ne peut plus être acceptée. Les faunes récentes QR1 à *Thaïs haemastoma* et *Patella safiana* sont présentes dans les Membres 2 et 3 de la Formation d'Oulad Hamida vers 1Ma dans la carrière Thomas, où elles servent d'argument à la mise en évidence du maximum de l'Anfatien. On les retrouve dans le Membre 4 unité G<sub>2</sub> de la Formation d'Anfa et dans le Membre d'Oulad Aj J'mel de la Formation de Kef Haroun respectivement corrélatifs des stades isotopiques 11 et 9. Les récoltes qui furent réalisées dans des dépôts aujourd'hui rapportés à la Formation de Kef Haroun et alors attribués à l'Ouljien (Brébion *et al.*, 1986) serviront d'ailleurs à caractériser le contenu faunique de cet étage, preuve supplémentaire s'il en fallait de leur possible utilisation biostratigraphique dans l'état actuel des recherches. Entre les faunes récentes à *Thaïs haemastoma* et *Patella safiana* de la Formation d'Oulad Hamida et celles du Membre 4 de la Formation d'Anfa, se placent les faunes anciennes froides QA2 à Littorines et *Nucella lapillus* des Membres 1, 2 et 3 d'Anfa, corrélatives des stades isotopiques 13 à 17.

Une redéfinition des "étages marins" et de leurs stratotypes est-elle envisageable ? Dans la mesure où les termes d'Anfatien et de Harounien sont toujours employés de Tanger à Agadir par référence à leur stratotype de Casablanca, il est nécessaire de préciser leur place dans le nouveau système stratigraphique.

L'unité G<sub>2</sub> du Membre 4 de la Formation d'Anfa, déjà proposée par Biberson, mais à l'exclusion de tout autre extension, peut constituer le stratotype de l'Anfatien. La mise en corrélation de cette unité stratigraphique avec le stade isotopique 11 s'accorde relativement bien avec l'usage qui a généralement été fait de ce nom. Deux remarques importantes doivent cependant accompagner cette redéfinition : l'altitude atteinte à Casablanca par ce haut niveau eustatique est de +20/25 m et la faune décrite, dans l'état actuel des recherches, ne peut servir à le caractériser de façon exclusive si ce n'est pour affirmer son caractère chaud.

Le Harounien a été défini comme l'étage compris entre l'Ouljien et l'Anfatien. La Formation de Kef Haroun qui occupe cette position comprend deux formations - celle de Bir Feghloul et celle d'Oulad Aj J'mel - qui enregistrent deux hauts niveaux eustatiques de rang interglaciaire. Or, depuis sa définition, ce nom est associé à un haut stationnement marin. Aussi, pour des raisons morphostratigraphiques et paléo-écologiques, s'il nous faut définir un néostratotype pour le Harounien, il convient de retenir la formation d'Oulad Aj J'mel dans la localité-type. Le Harounien ainsi précisé est corrélatif du stade isotopique 9. Deux remarques importantes accompagnent cette redéfinition : l'altitude atteinte par ce niveau eustatique à Casablanca est de l'ordre de 13-15 m et sa malacofaune est bien caractérisée, chaude, analogue à celles de l'Anfatien et de l'Ouljien.

L'Ouljien ne pose pas de problèmes particuliers de définition. Les dépôts du Membre de l'Aïn Roummana de la Formation de Dar Bou Azza dans la localité de Dar Bou Azza, datés par Th/U (Ouadia, 1998), racémisation des acides aminés (Occhiotti *et al.*, 1993 et 2002) et caractérisés par leur faune ont été proposés comme stratotype (Lefèvre *et al.*, 1994). Il est corrélatif du stade isotopique 5e.

Les trois étages Ouljien, Harounien et Anfatiens correspondent aux trois interglaciaires "chauds" antérieurs à l'Holocène, corrélatifs respectivement des stades isotopiques 5e, 9 et 11 (Lefèvre, 2000).

Mais si cette redéfinition est nécessaire, l'utilisation de ces termes est-elle encore souhaitable ? Ils ne représentent que 3 Membres ou partie de Formations sur un total de 12 formations corrélatives de hauts stationnements marins que comprend le dernier million d'années. Si nous acceptons le principe de la réutilisation de ces anciens étages, il faut créer autant d'étages qu'il existe de Formations ou de Membres puisque c'est à ce niveau de la nomenclature stratigraphique que correspondent ceux qui ont été redéfinis. Pour des raisons évidentes, cette hypothèse est exclue. Peut-on réutiliser ces termes, en les redéfinissant, pour nommer les unités morphostratigraphiques majeures - Ouljien pour Formation de l'Oulja, Harounien pour Formation de Kef Haroun et Anfatiens pour Formation d'Anfa - mais aussi créer Hamidien pour la Formation d'Oulad Hamida. Cette hypothèse a l'avantage de la simplicité et de reposer sur une réalité morpholithostratigraphique. Mais, comme dans le cas de la révision de 1985, le risque de confusion est grand, lié au réemploi de termes dans un sens nouveau. Il est peu utile et peut être même dangereux de tenter une telle redéfinition. L'abandon de la référence à l'ancien système est recommandé.

## 2.2 - LES FORMATIONS ANTÉRIEURES AU PLÉISTOCÈNE INFÉRIEUR FINAL

Les dépôts qui constituent les grands cordons internes qui caractérisent le modelé "quaternaire" de l'arrière-pays de Casablanca (fig. 2), ont servi à définir les étages quaternaires du Messaoudien et du Maarifien, les formations plus anciennes étant rapportées au Moghrébien (Biberson, 1961a) ou au Fouaratien et Moghrébien (Stearns,

"Etages classiques"	Lithostratigraphie	Biostratigraphie (5)	Chronostratigraphie
Ouljien (1)	Formation de Reddad Ben Ali		Holocène
	Formation de Dar Bou Azza		Pléistocène supérieur
Anfatien (2)	Formation de Kef Haroun Formation d'Anfa	BF	Pléistocène moyen
		OAJ	
		4	
		3	
		2	
Maarifien (2)	Formation d'Oulad Hamida	1	Pléistocène inférieur
		4	
		3	
		2	
		1	
Messaoudien (2)	U.M.S. de Gandour Ben Habib U.M.S. de Dar Bou Chaïb Ben Caïla U.M.S. de Sidi Messaoud	± 1 Ma	Pléistocène inférieur
Moghrébien (3)	U.M.S. D'Ahlal Oughlam U.M.S. d'Oulad Malik U.M.S. de Dehar Mouhak	± 2,5 Ma	Pliocène
Moghrébien (3) Fouaratien (4)	U.M.S. de Mediouna	Lissasfa ± 5,5 Ma	Miocène final (Messinien)

© Lefèvre Raynal 2001

(1) Gigout (1949)  
(2) Biberson (196(3) Choubert (1957-65)  
(4) Stearns (1978)

(5) travaux D. Geraads (1993, 1995, 1998)

Tab. 3 : Litho-chronostratigraphie des formations plio-pléistocènes de la région de Casablanca.  
Tab. 3 : Lithochronostratigraphy of Upper Miocene, Pliocene and Pleistocene formations in the Casablanca area.

1978). Les carrières et les affleurements sont éloignés les uns des autres et bien souvent il n'y a qu'un lieu d'observation par cordon, même s'il s'agit le plus souvent de grandes coupes. Les corrélations stratigraphiques entre formations présentent des incertitudes beaucoup plus grandes que dans les unités plus récentes.

Depuis le grand cordon de Marchich qui domine la plaine de Médiouna jusqu'à celui d'Oulad Hamida s'organise un système de plates-formes étagées qui remet en cause l'interprétation qui a prévalu jusqu'alors d'une grande plate-forme faiblement inclinée vers l'Océan sur laquelle se seraient étendues les transgressions moghrébienne (Choubert, 1957-65), messaoudienne et maarifienne (Biberson, 1958). Déjà P. Biberson (1961) avait imaginé une rupture topographique vers + 60 m. C.E. Stearns (1978) a lui aussi étagé des plates-formes. La cartographie du contact calcarénites/substrat a permis dans une première approche d'individualiser au moins 7 unités morphosédimentaires étagées antérieures à l'unité morphosédimentaire d'Oulad Hamida et nommées par des toponymes locaux (tab. 3) (Lefèvre, 2000). À chacun de ces ensembles sont associés des dépôts intertidaux

à supratidaux et dunaires caractéristiques de séquences régressives, des faciès d'altération (karsts, paléosols) et de remaniement.

À partir des données bio-stratigraphiques déduites de l'étude des faunes du gisement d'Ahl al Oughlam, situé autour de 2,4 Ma (Raynal *et al.*, 1990 ; Geraads, 1993a, 1995, 1996 ; Geraads *et al.*, 1998 ; Geraads, 2002), il est établi que les unités stratigraphiques les plus anciennes associées aux plates-formes qui s'étagent au dessus de 100 m NGM - Unités d'Ahl al Oughlam, d'Oulad Malik et de Dehar Mouak - appartiennent au Pliocène. Dans le remplissage d'une poche karstique développée au sommet de l'unité morpho-sédimentaire de Médiouna qui constitue le système de cordon le plus ancien, a été découvert en 1995 le gisement paléontologique de Lissasfa (Raynal *et al.*, 1999). Les éléments fauniques comportent quelques restes de grands mammifères et une riche microfaune (Geraads, 1998). Les caractères de l'association de micromammifères la situent vers la limite mio-pliocène, aux environs de 5,5 Ma, et fixent donc un âge minimum Miocène final pour la formation de Médiouna. Ces données biostratigraphiques, complétées

par celles obtenues dans les calcaires L du Membre 1 de la Formation de Oulad Hamida (Geraads, 2002) permettant d'inscrire la succession des paléolithoraux anciens de Casablanca dans un cadre chronostratigraphique qui s'étend de la fin du Miocène au Pléistocène inférieur (tab. 3).

Pour C.E. Stearns (1978), les formations rencontrées à Mediouna sont emboîtées dans les calcarénites à pectinidés de la plaine de Berrechid attribuées au Moghrébien ou Pliocène de la Méseta de Lecointre (1952, 1963) et Gigout (1956) et mises en corrélations avec le Fouratien de la région de Rabat, unité stratigraphique du Pliocène supérieur. Les données de Lissasfa (Raynal *et al.*, 1999) montrent que ces formations représentent le Messinien, ce qui signifie que le "Pliocène" ou le "Moghrébien" de la Méseta est d'âge Miocène. Les formations rencontrées entre 100 et 120 m NGM et emboîtées dans les précédentes représentaient la base du Pléistocène ou Messaoudien (Biberson, 1961 ; Stearns, 1978). Les données obtenues sur le site d'Ahl Al Oughlam montrent qu'elles datent du Pliocène antérieurement à 2,4 Ma et peuvent donc être mises partiellement en corrélation avec les dépôts "moghrébiens" de la région de Rabat, d'âge Pliocène moyen (Wernli, 1978, 1979). L'existence de ces étages est remise en cause et l'abandon de ces termes, dont la définition classique ne repose plus aujourd'hui sur une réalité stratigraphique, est souhaitable.

### 3 - CONCLUSIONS

La riche succession de paléolithoraux et d'unités morpho-sédimentaires associées de Casablanca représente une séquence exceptionnelle d'importance mondiale qui couvre les 6 derniers millions d'années.

Un système morpholithostratigraphique fondé sur la reconnaissance de séquences sédimentaires majeures corrélatives des cycles glacio-eustatiques est proposé qui consacre la référence au modèle temporel du système chrono-climatique cyclique global. Les unités stratigraphiques, définies en tant que Formations et Membres, sont référées à un cadre dont les divisions chronostratigraphiques se placent au niveau de la série ou du sous-système. La richesse des enregistrements fait de la lithostratigraphie de Casablanca le système de référence du Quaternaire littoral du domaine atlantique marocain qu'il définit de la fin du Pléistocène inférieur à l'Holocène (tab. 2). Il sera ultérieurement complété vers la base de la séquence, du Miocène final au Pléistocène inférieur, lorsque les recherches en cours, conduites avec la même démarche, le permettront. Désormais sans fondements stratigraphiques, le système classique de P. Biberson doit être abandonné.

L'établissement de séries locales libérées de toute référence aux termes classiques et définies à partir d'une démarche fondamentalement morpholithostratigraphique est souhaitable. Ce travail a déjà été entrepris dans la région d'Agadir (Weisrock *et al.*, 1999) et sur le littoral tangérois et méditerranéen (Alouane, 2001). Alors seulement, dans un deuxième temps, les corrélations entre les différentes provinces du domaine atlantique marocain et la séquence révisée de Casablanca pourront se faire.

(1) Programme de coopération "Casablanca" de l'Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine du Royaume du Maroc, Convention franco-marocaine relative aux recherches archéologiques et anthropologiques du 10/01/1971, révisée en décembre 1979.

Autorisation de publier n° 03/11-02 du 20 novembre 2001.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALOUANE, M., 2001** - *Les formations quaternaires de secteurs littoraux du Maroc septentrional (régions de Tanger et de Nador) : analyses morphostructurale, lithostratigraphique et sédimentologique*. Thèse, Université Mohammed V - Agdal, Rabat, 200 p.
- BEAUDET, G., 1971** - Le Quaternaire marocain : état des études. *Revue de Géographie du Maroc*, 20, 3-56.
- BERNOUSSI, R., 1997** - *Contribution à l'étude paléontologique et observations archéozoologiques pour deux sites du Pléistocène moyen du Maroc atlantique : grotte à hominidés de la carrière Thomas 1 et de la grotte des Rhinocéros de la carrière Oulad Hamida 1 (Casablanca, Maroc)*. Thèse de Doctorat de l'Université de Bordeaux 1, no 1711, 263 p.
- BIBERSON, P., 1955** - Nouvelles observations sur le Quaternaire côtier de la région de Casablanca (Maroc). *Quaternaria*, 2, 109-149.
- BIBERSON, P., 1956** - Chronologie du Quaternaire côtier marocain, *C. R. Soc. Sci. natur. & phys. Maroc*, 22, 1, 33-36.
- BIBERSON, P., 1958** - Essai de classification du Quaternaire marin du Maroc atlantique, *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 4, 67-70.
- BIBERSON, P., 1961a** - *Le cadre paléogéographique de la Préhistoire du Maroc atlantique*. Publ. Serv. Antiqu. Maroc, 16, Rabat, 235 p.
- BIBERSON, P., 1961b** - *Le Paléolithique inférieur du Maroc atlantique*. Publ. Serv. Antiqu. Maroc, 17, Rabat, 544 p.
- BIBERSON, P., 1963** - Quelques précisions sur les classifications du Quaternaire marocain. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7, V, 607-616.
- BIBERSON, P., 1967** - Stratigraphical details of the Quaternary of Northwest Africa. *Background to Evolution in Africa*. Bishop et Desmond Clark Ed. University of Chicago Press, 359-364.
- BIBERSON, P., 1970** - The Problem of Correlations between South Europe and North Africa during the Pleistocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 8, 113-127.
- BIBERSON, Ph., 1971** - Index-cards on the Marine and Continental Cycles of the Moroccan Quaternary. *Quaternaria*, XIII, 1-76.
- BOURCART, J., 1943** - La géologie du Quaternaire au Maroc. *La Revue Scientifique*, 3224, 311-336.
- BOURCART, J., CHUBERT, G. et MARÇAIS, J., 1949** - Sur la stratigraphie du Quaternaire côtier à Rabat. *C. R. des Séances de l'Académie des Sciences Paris*, 228, 108-109.
- BREBION, Ph., 1973** - Nouvelles recherches sur les gastéropodes pliocènes et quaternaires du Maroc atlantique. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 277, D, 489-492.
- BREBION, Ph., 1974** - Révision des Acanthines du Plio-pléistocène marocain et critique de l'origine chilo-péruvienne de ces Gastéropodes. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 278, D, 2901-2904.
- BREBION, Ph., 1979** - Etude biostratigraphique et paléocécologique du Quaternaire marocain. *Annales de Paléontologie*, 65, 1, 1-42.
- BREBION, Ph., 1980** - Corrélations entre les terrasses marocaines atlantiques et le Pléistocène méditerranéen dans la chronologie glaciaire. *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, 4, 2, 17-24.
- BREBION, Ph., RAYNAL, J.P., TEXIER, J.P. et ALOUANE, M., 1986** - Nouvelles données sur le Quaternaire littoral du Maroc atlantique à Casablanca et Cap Achakar. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 302, II, 14, 901-904.
- CHUBERT, G., 1953** - Sur les rapports entre les formations marines et continentales quaternaires. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 237, 15, 826-828.

- CHOUBERT, G., 1957** - Essai de corrélation entre les cycles marins et continentaux du Pléistocène du Maroc. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 245, 13, 1066-1069.
- CHOUBERT, G., 1957-65** - Essai de corrélation des formations continentales et marines du Pléistocène du Maroc. Ve Congr. INQUA, Madrid-Barcelone, 1957. *Notes Serv. Géol. Maroc*, 25, 185, 35-45.
- CHOUBERT, G., 1957-65** - Evolution de la connaissance du Quaternaire du Maroc. Ve Congr. INQUA, Madrid-Barcelone, 1957. *Notes Serv. Géol. Maroc*, 25, 185, 9-27.
- CHOUBERT, G., 1957-65** - L'étage Moghrébien dans le Maroc occidental. *Notes Serv. Géol. Maroc*, 25, 185, 47-55.
- CHOUBERT, G., JOLY, F., GIGOUT, M., MARÇAIS, J., MARGAT, J. et RAYNAL, R., 1956** - Essai de classification du Quaternaire continental du Maroc. *C. R. des Séances de l'Académie des Sciences Paris*, 243, 504-506.
- DEBENATH, A., RAYNAL, J.P. et TEXIER, J.P., 1982** - Nouveaux éléments concernant le découpage du Pléistocène moyen de la Meseta côtière marocaine. *9<sup>e</sup> Réun. ann. Sci. Terre*, Paris, 193.
- DRESCH, J., GIGOUT, M., JOLY, F., LE COZ, J. et RAYNAL, R., 1952** - Aspect de la géomorphologie du Maroc. Publications du XIX<sup>ème</sup> Congrès Géologique International, Monographies régionales, 3<sup>ème</sup> série : Maroc, n° 3, Rabat.
- EL GRAOUI, M., 1994** - Contribution à l'étude des formations littorales quaternaires de la région de Casablanca (Maroc) : sédimentologie, microfaciès et minéraux lourds. Thèse n° 1100, Université de Bordeaux 1, 293 p.
- ENNOUCHI, E., 1969** - Découverte d'un Archanthropien au Maroc. *C. R. Acad. Sci. Paris*, D, 274, 763-765.
- ENNOUCHI, E., 1972** - Nouvelle découverte d'un Archanthropien au Maroc. *C. R. Acad. Sci. Paris*, D, 274, 3088-3090.
- GERAADS, D., 1980** - La faune des sites à *Homo erectus* des carrières Thomas (Casablanca, Maroc). *Quaternaria*, 22, 65-94.
- GERAADS, D., 1993a** - *Kolpochoerus phacochoeroides* (THOMAS, 1884) (*Suidae, Mammalia*) du Pliocène supérieur de Ahl al Oughlam (Casablanca, Maroc). *Geobios*, 26, 6, 731-741.
- GERAADS, D., 1993b** - Middle Pleistocene *Crocidura* (*Mammalia, Insectivora*) from Oulad Hamida 1, Morocco, and their phylogenetic relationships. *Proc. Kon. Ned. Akad. v. Wetensch.* 96 (3), 281-294.
- GERAADS, D., 1994** - Rongeurs et Lagomorphes du Pléistocène moyen de la «Grotte des Rhinocéros», Carrière Oulad Hamida 1 à Casablanca, Maroc. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 191(2), 147-172.
- GERAADS, D., 1995** - Rongeurs et insectivores (*Mammalia*) du Pliocène final de Ahl Al Oughlam (Casablanca, Maroc). *Geobios*, 28, 1, 99-115.
- GERAADS, D., 1996** - Carnivores du Pliocène terminal de Ahl Al Oughlam (Casablanca, Maroc). *Geobios*, soumis.
- GERAADS, D., 1998** - Rongeurs du Mio-Pliocène de Lissasfa (Casablanca, Maroc). *Geobios*, 31, 2, 229-245.
- GERAADS, D., 2002** - Quaternary mammalian biostratigraphy of atlantic Morocco. *Quaternaire*, ce volume.
- GERAADS, D., BERIRO, P. et ROCHE, H., 1980** - La faune et l'industrie des sites à *Homo erectus* des carrières Thomas (Maroc). Précisions sur l'âge de ces hominidés. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 291, série II, 195-198.
- GERAADS, D., AMANI, F., RAYNAL, J.P. et SBIHI-ALAOUI, F.Z., 1998** - La faune de mammifères du Pliocène terminal d'Ahl al Oughlam, Casablanca, Maroc. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 326, 671-676.
- GIGOUT, M., 1948** - Quaternaire du littoral atlantique du Maroc. Traces de la transgression de 5-8 m entre Casablanca et le Cap Blanc. *C. R. som. Soc. géol. Fr.*, 26-27.
- GIGOUT, M., 1949** - Définition d'un étage Ouljien. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 229, 551-552.
- GIGOUT, M., 1951** - Etudes géologiques sur la Meseta marocaine occidentale (arrière pays de Casablanca, Mazagan et Safi). Travaux de l'Institut Scientifique Chérifien, 3 et Notes et Mémoires du Service Géologique du Maroc, n° 86.
- GIGOUT, M., 1956** - Recherches sur le Pliocène et le Quaternaire atlantiques marocains, *Travaux de l'Institut Scientifique Chérifien*, 5, 94 p.
- GIGOUT, M., 1957** - L'Ouljien dans le cadre du Tyrrhénien. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7, 4-5, 385-400.
- GIGOUT, M., 1958** - Réflexions sur les bases du Quaternaire marin. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 6<sup>ème</sup> série, VIII, 349-362.
- GIGOUT, M. et GOURINARD, Y., 1953** - Essai de corrélations du Quaternaire marin entre les côtes atlantique du Maroc et méditerranéenne d'Oranie. IV<sup>e</sup> Congr. INQUA Rome-Pise, 593-599.
- GIGOUT, M. et RAYNAL, R., 1957** - Corrélation des phénomènes marins et continentaux dans le Quaternaire marocain. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 244, 20, 2528-2531.
- GIGOUT, M. et RAYNAL, R., 1959** - Retouche à la corrélation des phénomènes marins et continentaux dans le Quaternaire marocain. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 248, 15, 2223-2225.
- HEDBERG, H.D., 1976** - *International Stratigraphic Guide. A guide to stratigraphic classification, terminology and procedure*. Wiley, New York, 200 p.
- LECOINTRE, G., 1918** - Sur quelques gisements fossilifères récents des environs de Casablanca (Maroc). *C. R. Acad. Sci. Paris*, CLXVII, p. 375.
- LECOINTRE, G., 1926** - *Recherches géologiques dans la Meseta marocaine*. Mémoires de la Société des Sciences Naturelles du Maroc, 14, 158 p.
- LECOINTRE, G., 1952** - *Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marins de la côte atlantique du Maroc*. Mémoires du Service Géologique du Maroc, 99, t. 1, Stratigraphie, 197 p.
- LEFÈVRE, D., 2000** - *Du continent à l'océan. Morphostratigraphie et paléogéographie du Quaternaire du Maroc atlantique. Le modèle casablançais*. Thèse d'Habilitation à diriger des Recherches, volume 3, 2<sup>ème</sup> partie, p. 100-308, 45 fig., 2 pl., Université de Montpellier 3.
- LEFEVRE, D., TEXIER, J.P., RAYNAL, J.P., OCCHIETTI, S. et EVIN, J., 1994** - Enregistrements-réponses des variations climatiques du Pléistocène supérieur et de l'Holocène sur le littoral de Casablanca (Maroc). *Quaternaire*, 5 (3-4), 173-180.
- LEFEVRE, D., RAYNAL, J.P., TEXIER, J.P., GERAADS, D., OCCHIETTI, S. et EL GRAOUI, M., 1996** - Littoraux pliocènes et pléistocènes de Casablanca (Maroc). *PICG-INQUA Meeting "lignes de rivage et zones côtières au Quaternaire : passé, présent, futur"*, Perpignan, 35.
- NEUVILLE, R. et RUHLMAN, A., 1941** - *La place du Paléolithique ancien dans le Quaternaire marocain*. Publications de l'Institut des Hautes Etudes Marocaines, coll. Hesperis, VIII, 154 p.
- OCCHIETTI, S., RAYNAL, J.P., PICHET, P. et TEXIER, J.P., 1993** - Aminostratigraphie du dernier cycle climatique au Maroc atlantique de Casablanca à Tanger. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 317, II, 1625-1632.
- OCCHIETTI, S., RAYNAL, J.P., PICHET, P. et LEFEVRE, D., 2002** - Aminostratigraphie des formations littorales pléistocènes et holocènes de la région de Casablanca, Maroc. *Quaternaire*, ce volume.
- OUADIA, M., 1998** - *Les formations plio-quaternaires dans le domaine mésétien occidental du Maroc entre Casablanca et Safi : Géomorphologie, sédimentologie, paléoenvironnements quaternaires et évolution actuelle*. Thèse Doctorat ès Sciences, Univ. Rabat.
- RAYNAL, J.P., TEXIER, J.P. et LEFEVRE, D., 1986** - Essai de corrélation de l'océan au continent pour le Quaternaire du Maroc. *Rev. Géol. dyn. Géogr. phys.*, 27, 2, 141-147.
- RAYNAL, J.P. et TEXIER, J.P., 1989** - Découverte d'Acheuléen ancien dans la carrière Thomas 1 à Casablanca et problème de l'ancienneté de la présence humaine au Maroc. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 308, II, 1743-1749.
- RAYNAL, J.P., TEXIER, J.P., GERAADS, D. et SBIHI-ALAOUI, F.Z., 1990** - Un nouveau gisement plio-pléistocène en Afrique du Nord : Ahl Al Oughlam (ancienne carrière Déprez) à Casablanca (Maroc). *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 310, série II, 315-320.
- RAYNAL, J.P., GERAADS, D., MAGOGA, L., ELHAJRAOUI, A., TEXIER, J.P., LEFEVRE, D. et SBIHI-ALAOUI, F.Z., 1993** - La grotte des Rhinocéros (Carrière Oulad Hamida 1, anciennement Thomas III, Casablanca), nouveau site acheuléen du Maroc atlantique. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 316, série II, 1477-1483.

- RAYNAL, J.P., MAGOGA, L., SBIHI-ALAOUI, F.Z. et GERAADS, D., 1996 - The Earliest Occupation of Atlantic Morocco : The Casablanca Evidence. In *Roebroeks W ; van Kolfschoten T., (Eds) The earliest Occupation of Europe*. University of Leiden, 255-262.
- RAYNAL, J.P., MAGOGA, L. et SBIHI-ALAOUI, F.Z., 1999 - Méthode d'étude et caractères des industries acheuléennes du niveau L de la carrière Thomas 1 Casablanca – Fouilles 1988-1991. *Bull. Archéo. Maroc*, 19.
- RAYNAL, J.P., LEFEVRE, D., GERAADS, D. et EL GRAOUI, M., 1999 - Contribution du site paléontologique de Lissasfa (casablanca, Maroc) à une nouvelle interprétation du Mio-Pliocène de la Meseta. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 329, 617-622.
- RAYNAL, J.P., SBIHI-ALAOUI, F.Z., GERAADS, D., MAGOGA, L. et MOHIB, A., 2001 - The earliest occupation of North-Africa : the Moroccan perspective. *Quaternary International*, 75, 65-75.
- RAYNAL, J.P., SBIHI-ALAOUI, F.Z., MAGOGA, L., MOHIB, A. et ZOUAK, M., 2002 - The Acheulean sequence of North Atlantic Morocco after recent excavations at Casablanca. *Quaternaire*, ce volume.
- RHODES, E., RAYNAL, J.P., GERAADS, D. et SBIHI-ALAOUI, F.Z., 1994 - Premières dates RPE pour l'Acheuléen du Maroc atlantique (Grotte des Rhinocéros, Casablanca). *C.R. Acad. Sci. Paris*, série II, t. 319, 1109-1115.
- SALVADOR, A., 1994 - *International Stratigraphic Guide. A Guide to Stratigraphic Classification, Terminology and Procedure*. Geol. Soc. America., 214 p.
- STEARNS, C.E., 1978 - Pliocene-Pleistocene emergence of the Moroccan Meseta. *Geological Society of American Bulletin*, 89, 1630-1644.
- TEXIER, J.P., RAYNAL, J.P. et LEFEVRE, D., 1985 - Nouvelles propositions pour un cadre chronologique raisonné du Quaternaire marocain. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 301, II, 183-188.
- TEXIER, J.P., LEFEVRE, D. et RAYNAL, J.P., 1994 - Contribution pour un nouveau cadre stratigraphique des formations littorales quaternaires de la région de Casablanca. *C. R. Acad. Sci. Paris*, série II, 318, 9, 1247-1253.
- TEXIER, J.P., LEFEVRE, D., RAYNAL, J.P. et EL GRAOUI, M., 2002 - Lithostratigraphy of the littoral deposits of the last one million years in Casablanca region (Marocco), *Quaternaire*, ce volume.
- WALKER, R.G. and JAMES, N.P., 1992 - *Facies Models, Response to Sea Level Change*. Geological Association of Canada, 454 p.
- WEISROCK, A., OCCHIETTI, S., HOANG, C.T., LAURIAT-RAGE, A., BRÉBION, P. et PICHET, P., 1999 - Les séquences littorales pléistocènes de l'Atlas atlantique entre Cap Rhir et Agadir, Maroc. *Quaternaire*, 10, 2-3, 227-244.
- WERNLI, R., 1978 - La base du Moghrébien est d'âge Pliocène moyen (Zone à *G. crassaformis*) dans la Mamora (Maroc). *Arch. Sc. Genève*, 31, 2, 129-132.
- WERNLI, R., 1979 - Le Pliocène de la Mamora (Maroc) : stratigraphie et foraminifères planctoniques. *Eclogae. Geol. Helv.* 72, 1, Bâle, 110-143.