

A propos des piémonts, cuvettes et fosses de la chaîne ibérique orientale et méridionale vus par E. Moissenet.

J.-J. DUFAURE

Morphogénèse et impacts anthropiques sur les rives du Lacydon à Marseille (6000 av. J.C. - 500 ap. J.C.).

C. MORHANGE *et al.*

L'homme et les montagnes atlasiques au Maghreb.

G. MAURER

Jean Gottmann (1915-1994), un pionnier de la géographie politique.

A.-L. SANGUIN, G. PRÉVÉLAKIS

La mousson australienne : réflexions sémantiques et données statistiques.

J. GENTILI

Pêches canadiennes : les leçons d'une crise.

J. LE BAIL

Notes et comptes rendus

Revue publiée
avec le concours
du Centre National
de la Recherche
Scientifique

Morphogenèse et impacts anthropiques sur les rives du Lacydon à Marseille (6000 av. J.-C. - 500 ap. J.-C.)

À la mémoire de Pierre Weydert

Christophe MORHANGE

Institut de Géographie de l'Université de Provence

Mireille PROVANSAL

Institut de Géographie de l'Université de Provence

Antoinette HESNARD

Centre Camille Jullian, Université de Provence

Marc BOUIRON

Atelier du Patrimoine de Marseille

Michel BOURCIER

Centre d'Océanologie de Marseille

Pierre CARBONEL

Laboratoire de Géologie-Micropaléontologie, Bordeaux

Pierre WEYDERT †

Centre d'Océanologie de Marseille

Résumé. — *Les sédiments de la rive nord du Lacydon reflètent une histoire complexe. Dès le Néolithique, un discret décapage des sols peut être identifié et mis en relation avec une extension de l'anthropisation. La première crise de l'environnement littoral a lieu au Néolithique Final, vers 3 860 +/-130 B.P. (1 990-1 730 cal. B.C.) : un envasement progressif et le dépôt anthropique d'huîtres vont arrêter la bio-accumulation de maërl. Il s'agit d'une crise biologique, liée à une occupation du sol limitée à la côte. Il ne semble pas y avoir de crise érosive sur les collines. Quand les Phocéens se sont implantés vers 600 ans avant J.-C., les biocénoses marines originelles de la rive nord du Lacydon étaient donc déjà fortement dégradées. L'urbanisation successive des collines de Massalia va entraîner une crise détritique majeure (Crise Détritique Phocéenne). L'impact de l'anthropisation est donc déterminant, à partir de 600 ans avant J.-C., sur le littoral mais aussi sur les collines. Par*

comparaison, la rive est du Lacydon enregistre la Crise Détritique Phocéenne et la pause morphogénique romaine d'une manière très atténuée et retardée par rapport à la rive nord. Les marais de bord de mer semblent le principal facteur de cette lecture brouillée et de cette réponse sédimentaire tamponnée des fluctuations climatiques et des pressions anthropiques.

Abstract. — The North shore sediments of the ancient harbour of Marseilles reflects a complex history. As early as the Neolithic period, a noticeable scouring of soils is identified and related to an extension of anthropisation. The first environmental crisis occurred around 3 860 +/-130 B.P. (1 990-1 730 cal. B.C.). The silting of the maërl bio-accumulation and the oysters anthropic deposit will stop the maërl growth. It is a biological crisis linked with human coastal settlements. No morphological crisis is detected on the hinterland's hills. When Greeks colonized and founded Marseilles around 600 B.C., marine biocenosis of the north shore of the antic harbour, were strongly degraded. The successive urbanization of Marseilles' hills will lead to a major detritic crisis. The impact of anthropization is therefore determining after 600 B.C., not only on the shores but also on the hinterland. In comparison, the East shore of the harbour reveals a detritic crisis between 600-350 B.C. and a sedimentary pause during roman times. These events occurred more gradually because of both the presence of coastal swamps and the peri-urban location.

Mots clés : *anthropisation, géomorphologie littorale, Marseille, Provence, France.*

Key words : *anthropisation, littoral evolution, Marseille, Provence, France.*

Au cours de ces dernières décennies, le champ d'investigation de l'archéologie s'est élargi en direction d'un des centres d'intérêt traditionnels de la géomorphologie : l'étude des paléo-environnements transformés par l'Homme (Guilaine, 1991) Dans le cadre de ces travaux, les fouilles archéologiques de Marseille ont associé géomorphologues, sédimentologues, biologistes et archéologues.

Si ce type d'étude avait déjà été mené en Basse Provence calcaire (Jorda *et al.*, 1990 ; Leveau et Provansal, 1993 par exemple), c'est la première fois que ce type de recherches est mené dans un des plus anciens ports de France : le Lacydon, actuel Vieux Port de Marseille, profonde calanque-estuaire, creusée dans un conglomérat stampien hétérogène, et dominée au nord et au sud par des collines aux pentes relativement fortes (*fig. 1*).

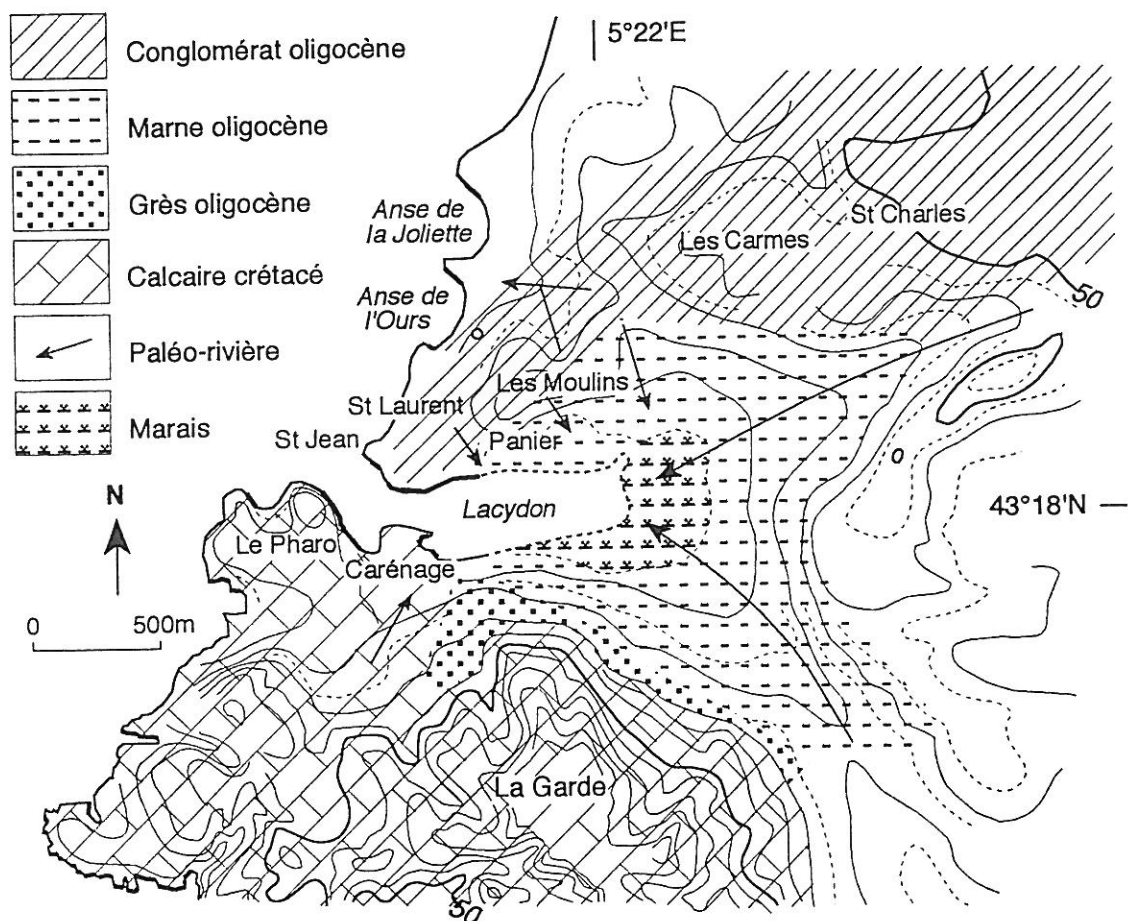


Fig. 1 - Esquisse géologique et paléo-topographique de la calanque-estuaire du Lacydon.

En partie d'après Guery, 1992 et Dellery et Gaudin 1977. Le trait de côte est imprécis dans le détail.

Fig. 1 - *Topographic and geologic scheme of the Lacydon's calanque.*

From Dellery and Gaudin, 1977 ; Guery, 1992. The coastal line details are not precisely defined.

Ce sont deux projets de parcs de stationnement en centre-ville qui ont obligé la fouille archéologique simultanée de vastes terrains sur les rives est (chantier de la place de Gaulle, sous la direction de M. Bouiron) et nord (chantier de la place J. Verne, dirigé par A. Hesnard). On pouvait attendre de la fouille de la place J. Verne, l'exhumation d'une nouvelle partie des ports antiques au pied de la ville gréco-romaine. La découverte exceptionnelle d'un amas coquillier d'origine anthropique, daté de l'âge du Bronze, nous a permis de remonter dans l'histoire du Vieux Port, au-delà de la colonisation grecque (Morhange, 1994 ; Hesnard, 1994).

Ces fouilles archéologiques nous ont permis d'identifier le moment où les hommes deviennent un facteur morphologique déterminant dans

l'évolution de l'environnement côtier, puis de préciser la façon dont les sociétés humaines ont transformé le milieu naturel.

Nous rappellerons les principaux acquis sur l'histoire de l'environnement littoral de la rive nord précocément urbanisée (Morhange *et al.*, sous presse) avant de les comparer aux résultats obtenus sur la rive est, dans un site extra-muros de fond de calanque marécageux.

1. Rive nord : anthropisation précoce et crises de l'environnement

Les sédiments de la rive nord du Lacydon se sont déposés au pied de la colline abrupte du Panier. Ils reflètent une histoire complexe que l'on peut schématiquement scinder en quatre périodes (Morhange *et al.*, sous presse). En effet, nous distinguons cinq corps sédimentaires (fig. 2) :

— une couche à galets (Couche A) est datée vers le nord, au pied du versant des collines du Panier, de 5 930 \pm 200 B.P. (L.G.Q. 976¹, datation sur matière organique des vases de la matrice) ;

— une bio-accumulation de maërl (couche B) est datée à proximité du paléo-trait de côte, de 3 860 \pm 130 B.P. (L.G.Q. 974, sommet de la couche) ;

— un dépotoir anthropique d'huîtres (couche C), daté de 3 340 \pm 140 B.P. (L.G.Q. 972) à sa base et de 3 000 \pm 130 B.P. à son sommet (L.G.Q. 999) et au niveau intermédiaire de 3 180 \pm 130 B.P. (L.G.Q. 973, Weydert, 1994) ;

— des vases de décantation grecques (couche D, VI^e et V^e siècles avant J.-C.) ;

— des vases de décantation romaines (couche E, I^{er} au III^e siècles après J.-C.), emboîtées artificiellement dans les vases grecques au niveau du talus de curage du I^{er} siècle après J.-C.

A. Au Néolithique

Au Néolithique (vers 4 560-4 160 cal. B.C., L.G.Q. 976, selon les tables de calibration de Stuiver et Braziunas, 1993), les sédiments déposés en milieu marin, traduisent une érosion très modeste par des cours d'eau incisés dans le Stampien, sans décapage de la couverture pédologique (petits galets stampiens emballés dans une matrice à smectite bien cristallisée). On peut donc supposer la persistance d'un couvert végétal encore important, sans atteinte grave par les populations du Néolithique.

1. Analyses effectuées au Laboratoire de Géologie du Quaternaire, « L.G.Q. ».

Le sommet de ces dépôts enregistre l'apport de smectite altérée qui témoigne d'un discret décapage des sols vers 3 500-3 220 cal. B.C. (L.G.Q. 975). En effet, la présence de smectite altérée traduit un décapage des sols susceptible d'être mis en relation avec une érosion anthropique associée à une déforestation (Jorda, 1993). Le taux de sédimentation reste cependant modeste, suggérant une occupation humaine ou agricole insuffisante pour engendrer une véritable crise érosive sur les collines dominant le Lacydon. Le principal foyer d'activité humaine se localisait à proximité immédiate du trait de côte de l'époque et les collines restaient encore indemnes d'une anthropisation assez importante.

B. Au Néolithique Final, une première crise de type biologique

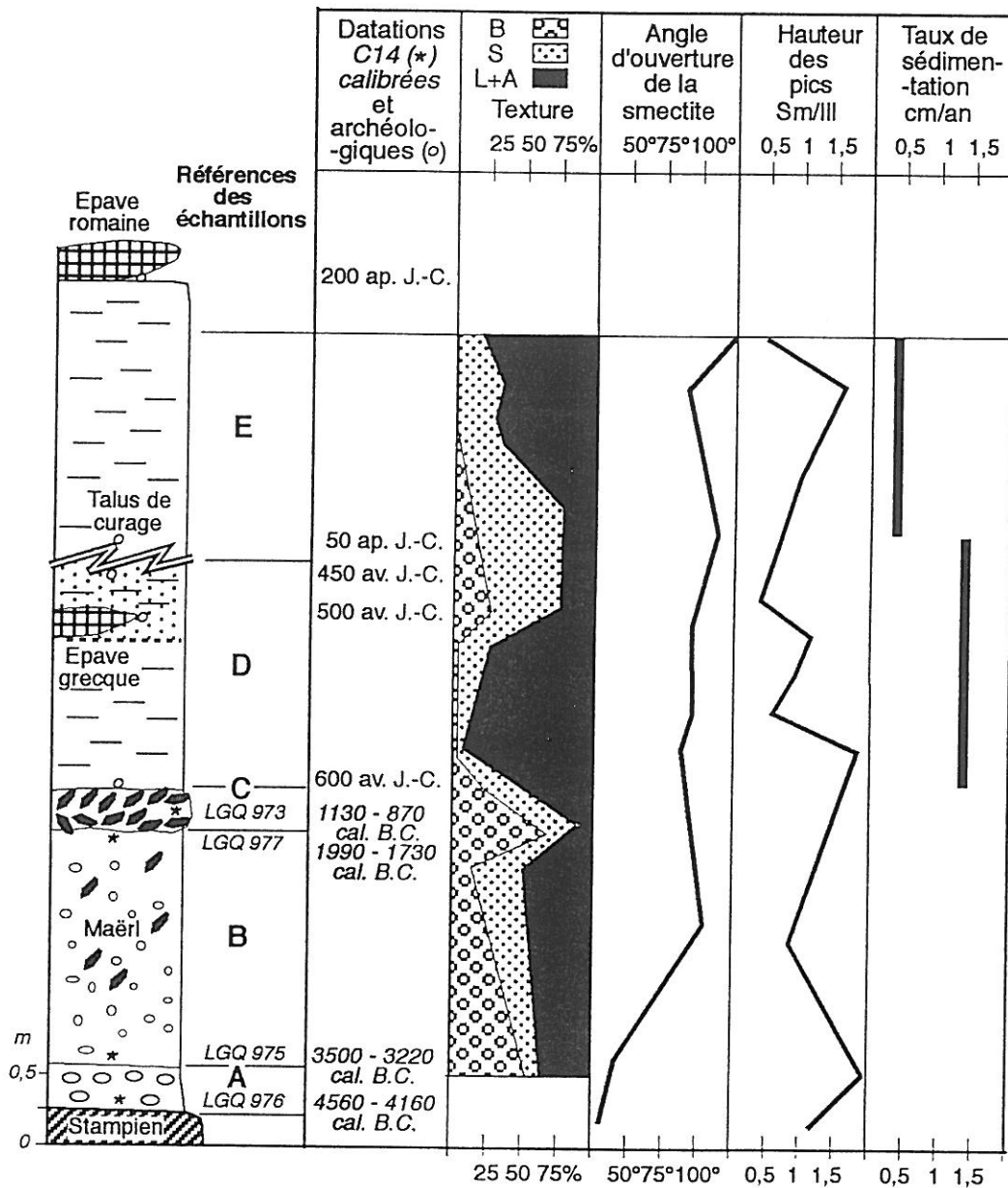
La première crise de l'environnement littoral a lieu au Néolithique Final, vers 1 990-1 730 cal. B.C. (L.G.Q. 977). Un ensablement progressif du port et un dépôt anthropique d'huîtres (990-657 cal. B.C. au sommet, 1 130-870 cal. B.C. au niveau intermédiaire et 1 390-1 040 cal. B.C. à la base) vont arrêter la croissance d'une bio-accumulation de maërl qui occupait de vastes secteurs. Cette biocénose était représentative du milieu naturel non perturbé par l'homme. Il s'agit donc d'une crise biologique, liée à des dépotoirs humains, qui marquent la fin de l'évolution naturelle du Lacydon.

Mais cette crise n'est pas brutale. Elle est anticipée par le rejet sporadique d'huîtres ouvertes déjà éparpillées au sein du faciès de maërl au Néolithique final. Cela suggère une activité humaine plus ancienne, mais moins importante. D'autre part, l'apport détritique qui ensable le maërl reste mince et n'évoque aucune activité érosive importante liée à une mise en valeur agricole intensive sur les pentes avoisinantes.

L'implantation et l'activité des populations littorales dès le Néolithique final a donc profondément bouleversé l'écologie de la rive nord du Lacydon à partir de 3 860 B.P. Cette première crise de l'environnement n'est pas anodine. En effet, elle révèle le poids de l'anthropisation 1 500 ans environ avant les grecs. Le Vieux Port de Marseille, est donc un haut lieu d'activités littorales depuis plus de quatre millénaires.

C. Avec la colonisation grecque, une deuxième crise de type détritique

Quand les Phocéens s'installent sur la rive nord, vers 600 avant J.-C., les biocénoses marines originelles du Lacydon étaient donc déjà fortement dégradées depuis 1 500 ans, mais le milieu terrestre n'a pas encore subi de dégradation morphodynamique importante.



Dessin: P. Pentsch

Fig. 2 – Coupe du chantier J. Verne.

Textures granulométriques (B = ballast, S = sables, L + A = limons et argiles), minéraux argileux (Sm = smectite, Ill = illite), vitesses de sédimentation et datations radiocarbone et archéologique. Les numéros des couches renvoient aux analyses dans le texte (Morhange, 1994).

Fig. 2 – J. Verne Archeological profile.

Granulometric texture (B = ballast, S = sand, L + A = silt and clay), clay minerals (Sm = smectite, Ill = illite), sedimentation rate and radiocarbon datations (Morhange, 1994).

La fondation et la croissance urbaine de Massalia vont entraîner une crise érosive majeure sur les collines, caractérisée par l'exportation rapide des couvertures pédologiques vers la mer : l'accumulation détri-

tique infralittorale au pied du versant du Panier atteint en effet 1,3 à 1,4 cm par an entre le VI^e et le V^e siècles avant J.-C. Essentiellement argilo-limoneuse, elle est remarquable par la présence massive de smectites altérées (*fig. 2*).

La fondation de Massalia bouleverse donc un milieu terrestre resté stable au cours de la proto-histoire. La crise affecte non seulement le littoral nord, mais aussi les collines amont (Saint-Jean, Saint-Laurent, des Moulins et des Carmes). Nous avons désigné cette crise érosive majeure comme « Crise Détritique Phocéenne » (Morhange, 1994).

D. Une atténuation des dynamiques à l'époque romaine

L'époque romaine est caractérisée par un taux de sédimentation qui s'abaisse à environ 0,35 cm par an du I^{er} au III^e siècle après J.-C. Cette vitesse de dépôt est donc trois fois plus faible qu'à l'époque grecque, ce qui suggère des écoulements moins abondants ou moins chargés. Les minéraux argileux montrent cependant que ces apports restent liés au décapage des sols (*fig. 2*). Il faut souligner que les romains ont dû effectuer un dragage général du port au I^{er} siècle après J.-C., (Guery, 1992 ; Hesnard, 1993). Cet aménagement rend difficile une évaluation exacte du volume des dépôts entre les IV^e siècles avant J.-C. et le début du I^{er} siècle après J.-C.

Il semble que le passage de la ville grecque à la ville romaine induise un fonctionnement morphogénique différent du milieu. En effet, l'urbanisation grecque dispose d'un stock considérable d'altérites à emporter. Ces dépôts évoquent donc l'érosion de terres dénudées. Dans le cas de la ville romaine, la voirie serait protégée par des pavages, probablement moins présents dans la ville grecque. Nous pouvons émettre l'hypothèse que la ville grecque et la ville romaine n'offrent pas, pour des raisons urbanistiques, la même réponse aux événements météorologiques. Mais il est possible que les variations climatiques, signalées par ailleurs en Provence entre le VI^e siècle avant J.-C. et le V^e siècle après J.-C. modulent également l'abondance des flux liquides et solides (Provansal et Morhange, 1994).

On retiendra que la rive nord du Lacydon enregistre les premières manifestations d'une occupation du sol, sans doute restreinte au littoral, dès le Néolithique Final. Le milieu subit alors une atteinte d'ordre essentiellement écologique. La véritable crise morphologique ne débute qu'au VI^e siècle avant J.-C. avec l'arrivée des Phocéens.

2. Évolution en fond de calanque (chantier de Gaille)

Les fouilles du chantier de Gaille, ont fourni une coupe-clef, qui permet de nuancer ce premier schéma. Le rythme et la nature des dépôts étudiés diffèrent sensiblement de ceux de la rive nord. Ils comprennent trois principales phases stratigraphiques (fig. 3).

A. Le Néolithique et l'Age du Bronze Ancien

Ils correspondent au dépôt de vases marines coquillères dont la base est datée 4 700-4 220 cal. B.C. (6 010 B.P. +/- 240, L.G.Q. 943, sur matière organique) et le sommet 1 410-1 070 cal. B.C. (3 340 B.P. +/- 170, L.G.Q. 944, sur matière organique).

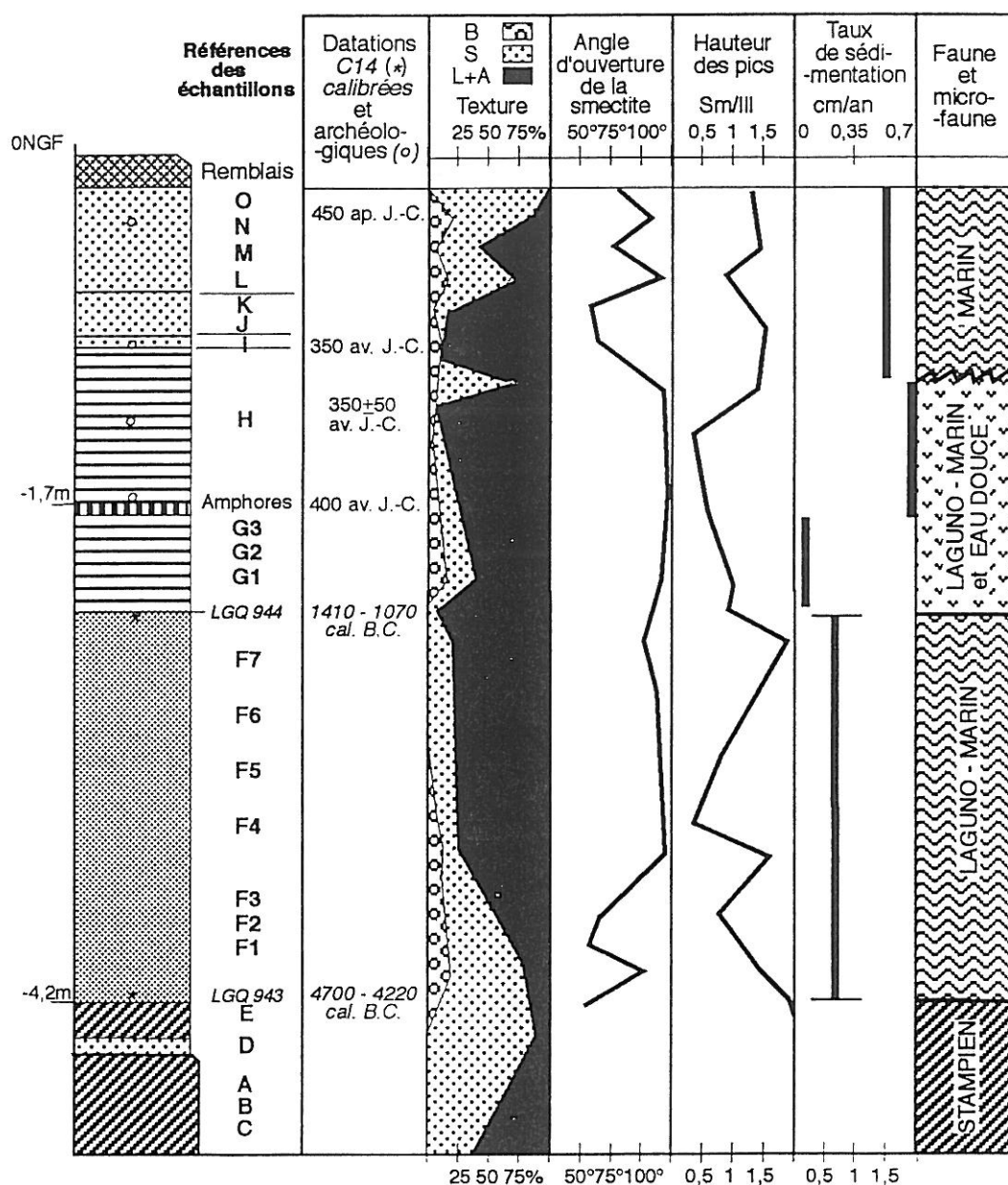
La faune définit une biocénose des sables vaseux de mode calme (Picard, 1965) avec un cortège d'espèces caractéristiques (*Venerupis aurea*, *Loripes lacteus*, *Gastrana fragilis*, *Cerithium vulgatum*, *Abra alba*, *Parvicardium exiguum* et *Cerastoderma glaucum* principalement...). La micro faune d'ostracodes est caractérisée par la prédominance d'espèces lagunaires (*Cyprideis torosa*, *Loxoconcha elliptica*) et phytals de la zone côtière de bord de mer (*Loxoconcha gr. rhomboidea*, *Xestoleberis div.*, *Aurila woodwardii*...).

A la base (couches F1 à F3), la faune, relativement pauvre, est représentée majoritairement par des espèces vivant dans des biotopes très côtiers ou lagunaires à faible dessalure. Cet ensemble sédimentaire, à texture sableuse dominante et à minéraux argileux peu altérés, évoque une érosion en chenal incisé dans le substrat stampien dans un milieu encore faiblement anthropisé.

Au niveau des couches F4 à F6, la faune devient entièrement de type phytal côtier. Le milieu tend donc à « s'ouvrir » de plus en plus vers la mer et les dessalures sont inexistantes. Ces sédiments s'enrichissent en limons et en argiles, caractérisées par un pourcentage élevé de smectite altérée. Ils témoignent d'une réduction de la compétence des apports associée au démarrage de l'érosion des couvertures pédologiques. Cette dernière pourrait correspondre à une mise en valeur agricole et une certaine déforestation du bassin versant de la Canebière dès le Néolithique Final, conformément aux découvertes des recherches archéologiques en cours à Saint-Jean du Désert et aux connaissances sur l'essor démographique de la Provence vers 3 000 ans B.C. (Bouville, 1980).

Le taux de sédimentation de ces deux milieux reste modeste, entre 0,09 et 0,38 cm/an. Il contribue néanmoins à un début d'envasement du fond du Lacydon.

Les deux sites, des rives nord et est, enregistrent donc les premiers effets de l'anthropisation dès le Néolithique. Sur la rive nord, à partir



Dessin: P. Pentsch

Fig. 3 - Coupe du chantier de Gaule.

Textures granulométriques (B = ballast, S = sables, L + A = limons et argiles), minéraux argileux (Sm = smectite, Ill = illite), éléments de datation, faune et microfaune, vitesses de sédimentation. Les numéros des couches renvoient aux descriptions dans le texte (Morhange, 1994).

Fig. 3 - *De Gaule Archeological profile.*

Granulometric texture (B = ballast, S = sand, L + A = silt and clay), clay minerals (Sm = smectite, Ill = illite), datations, fauna and microfauna, sedimentation rate (Morhange, 1994).

de 1990-1730 cal. B.C., ils induisent une première crise écologique liée à une occupation humaine locale qui semble plus importante que sur le fond marécageux du Lacydon.

B. Du Bronze Moyen à la période hellénistique

Le fond de la calanque est progressivement remblayé par les dépôts argilo-limoneux d'un palud de bord de mer. Cette période marque donc une modification fondamentale, puisque l'on passe d'un écosystème marin-côtier à un écosystème lagunaire, temporairement asséché à son sommet. Le fait nouveau est l'arrivée d'une microfaune dulcaquicole qui indique des apports du continent.

La chronologie repose à la base sur une datation isotopique (1 410-1 070 cal. B.C., vases marines F7), au sommet sur la présence de vestiges archéologiques : les couches G1, G2 et G3 sont scellées par une couche de branches de pins recouvertes par un amoncellement d'amphores massaliètes datées vers 400 ans avant J.-C., (Bouiron, 1993). Cet indice d'une action de l'homme sur cette rive est contemporain d'aménagements identiques dégagés sur le site de La Bourse. La couche sommitale H est datée d'époque hellénistique vers 350 +/- 50 ans avant J.-C.

Les faciès sont fins, très homogènes, enregistrant une réduction des dynamiques hydro-sédimentaires : les argiles et les limons de couleur grise prédominent, variant de 65 % à 85 % de la texture. Au sommet, le dépôt présente une couleur gris-jaunâtre panachée de blanc et de rouille, évoquant un pseudogley et donc un assèchement temporaire, caractéristique d'un marais de bord de mer.

Entre 1 410-1 070 cal. B.C. et 400 ans avant J.-C., le taux moyen de sédimentation varie de 0,04 à 0,07 cm/an, soit des valeurs nettement plus faibles que sur la rive nord, aux VI^e et V^e siècles avant J.-C. (1,3 à 1,4 cm/an). Il faut insister sur cette période de calme érosif relatif qui affecte le fond marécageux du Lacydon, en dehors des murs de Marseille grecque, jusqu'au début de la période hellénistique. Le contraste est en effet saisissant entre « la Crise Phocéenne » qui touche alors la rive nord urbanisée, et la rive est relativement répulsive, où un calme sédimentaire perdure jusque vers 400 ans avant J.-C. au moins.

Ces différences peuvent probablement s'expliquer par un piégeage sédimentaire plus important sur la rive est. En effet, le taux de sédimentation côtier, dépend étroitement du transit fluvial vers le littoral. La charge détritique peut être piégée dans les lits d'inondation à l'amont. Quelques éléments palynologiques sont déjà fournis par les travaux de Triat-Laval (1969, 1978) et Laval-Triat (1985) sur les fouilles proches de La Bourse. L'étude des dépôts hellénistiques, souligne la présence de ripisilves. Ces formations végétales ont donc pu bloquer une partie des produits de l'érosion qui auraient alors préférentiellement engorgé les talwegs à l'amont (Jorda et Provansal, 1990).

Au total, toute la période qui s'étend de 1 410-1 070 cal. B.C. à 400 ans avant J.-C. apparaît assez homogène, caractérisée par une

vitesse de sédimentation modeste. L'évolution de la rive est peut donc être interprétée comme la réponse tamponnée de la Crise Détritique Phocéenne hors les murs. Le sommet de la formation (couche H) est cependant caractérisé par une accélération importante du taux de sédimentation à partir de 400 ans avant J.-C. La vitesse moyenne de sédimentation est donc d'environ 0,7 cm/an, soit au moins dix fois supérieure aux vitesses de la période précédente.

Ces apports terrigènes, quel que soit leur rythme, induisent une progradation du trait de côte dès le début de l'Age du Bronze. Il est probable que la décélération de la vitesse de montée relative du plan d'eau au cours de la protohistoire puis de l'Antiquité a facilité l'avancée des milieux continentaux (Laborel *et al.*, 1993 ; Morhange, 1994 ; Laborel *et al.*, 1994).

Le problème du hiatus de sept siècles entre les couches I (vers 350 ans avant J.-C.) et J (vers 400-500 ans après J.-C.) est lié à la canalisation artificielle d'un cours d'eau et d'un vaste empierrement constitué de galets, dont la fonction est mal connue (Bouiron, 1994).

C. *L'antiquité tardive (vers 400-500 ans après J.-C.)*

Cette période correspond à la réapparition de dépôts marins littoraux à texture limono-argileuse, caractéristique de milieux marins de mode calme en fond de calanque où prédomine la décantation (couches J et K).

Au sommet de cet ensemble, des sables coquilliers (couches L, M, N et O) ont été déposés. La faune marine très brisée contient la plupart des espèces caractérisant la biocénose des sables vaseux de mode calme, qui ont été rejetées à proximité immédiate de la côte. Le niveau d'énergie est donc relativement plus important. Les ostracodes correspondent à plus de 80 % à des espèces du domaine côtier. La microfaune lagunaire est très minoritaire et la microfaune d'eau douce absente. Ces sédiments, datés de la fin du v^e siècle de notre ère, ont ensuite été recouverts par des remblais médiévaux.

Ce corps sédimentaire marin traduit donc une transgression marine à la fin de l'époque romaine.

L'ensemble de ces dépôts est caractérisé par des smectites assez bien cristallisées, définissant un apport de minéraux argileux stampiens peu dégradés. Il peut s'agir soit de la conséquence d'une érosion complète de certains profils pédologiques et de l'attaque de la roche mère, soit d'une reprise d'écoulements chenalisés associés à une meilleure gestion des sols. L'interprétation des minéraux argileux des plages proches du niveau moyen de la mer est, cependant, rendue difficile du fait de fréquentes altérations biaisant les interprétations possibles.

3. *Éléments de discussion*

A. *Des manifestations précoces de l'anthropisation*

Au Néolithique Ancien, l'érosion semble limitée aux chenaux des talwegs sans érosion des sols importante. Cette période s'apparente assez bien au contexte morpho-climatique, décrit en Basse Provence à la même époque et caractérisé par une prédominance de l'incision linéaire dans un milieu encore protégé (Provansal, 1992 ; Ballais *et al.*, 1993 ; Jorda, 1993 ; Jorda *et al.*, 1991).

Du Néolithique Moyen au Bronze, l'intervention progressive de l'Homme sur le milieu naturel est marquée par une érosion des sols, sans doute liée à la mise en valeur agricole d'une partie du bassin versant de la Canebière (*s.l.*) ainsi que sur les collines nord du Lacydon. Nous notons en effet un pourcentage croissant de limons et d'argiles enrichis en minéraux altérés.

La véritable rupture se situe au Néolithique Final au pied de la colline du Panier, caractérisée par un dépotoir anthropique d'huîtres, témoignage d'une crise écologique d'origine anthropique sans précédent.

Au total, nous n'identifions pas les manifestations de la crise érosive signalée sur plusieurs sites de Provence occidentale au Bronze Ancien (Provansal, 1992 et 1993). Le Lacydon apparaît de ce point de vue comme un site original, comme si les ressources de la mer semblaient avoir plus attiré les populations que la mise en valeur agricole des terroirs de l'intérieur.

B. *La période phocéenne (600-400 ans av. J.-C.)*

La fondation de Massalia aboutit à une accélération brutale de l'évolution morphogénique sur la rive nord. En revanche, la réponse sédimentaire du fond de la calanque à l'aménagement de la colonie grecque est atténuée et retardée de deux siècles. L'impact de l'anthropisation est donc déterminant, à partir de 600 ans avant J.-C., sur le littoral mais aussi sur les collines. En effet, cette période est marquée par une érosion pédologique accélérée, remarquable par le volume du matériel enlevé. Les sols que portaient encore les collines sont massivement exportés vers la mer avec des vitesses de sédimentation particulièrement élevées.

Cette crise, puisqu'il y a crise détritique, au sens géomorphologique du terme, et non plus un dépotoir d'huîtres côtier comme au Néolithique Final, se produit cependant dans un milieu déjà fragilisé, caractérisé par une amorce de décapage pédologique depuis 2 000 ans environ.

Cet épisode correspond aussi chronologiquement assez bien avec la recrudescence de l'activité hydro-sédimentaire perçue sur la plupart des

sites provençaux et dans de nombreux sites d'Europe occidentale, associée à une période climatique plus humide entre les VI^e et III^e siècles avant J.-C. (Provansal et Morhange, 1994). Il est cependant bien évident que c'est la colonisation grecque qui crée les conditions locales pour que s'exprime cette fluctuation climatique qui est d'ailleurs moins perçue sur la rive est, dans un milieu resté végétalisé.

C. La période hellénistique et romaine (400 ans av. J.-C. à 450 ans ap. J.-C.)

Sur les deux sites, nous notons une diminution importante des apports terrigènes. Les dynamiques sont plus atténuées qu'à l'époque grecque, mais les dragages des vases marines biaisent notre analyse. Cette pause morphogénique est donc toute relative étant donné le contexte urbain du site étudié.

Cependant, il y a coïncidence avec la pause morphogénique, d'origine climatique, signalée en Provence et ailleurs qui se marque par un déficit des écoulements et une réduction des crues et des transports solides (Provansal, 1992). Cette variation morphogénique traduirait, en milieu anthropisé, le jeu de modestes fluctuations climatiques. La réduction des apports détritiques à l'aval de la ville hellénistique puis romaine peut donc être rapprochée de la relative carence hydrologique qui caractérise cette période. L'histoire du site de Marseille n'échappe donc pas au contexte climatique régional. Sur la rive est, cette évolution aboutit à un recul du trait de côte.

La sédimentation des rives du Lacydon est donc globalement compatible avec les modèles d'évolution de l'environnement de la Basse Provence à cette époque. Ainsi le site du Lacydon offre un terrain remarquable pour une réflexion sur la morphogénèse en milieux urbains, où interviennent d'une part les caractéristiques et la densité des tissus construits, les aménagements extra-muros, et d'autre part les contraintes climatiques propres à chaque période.

Le contraste de l'évolution morphosédimentaire entre les deux rives peut fondamentalement s'expliquer par des modes d'occupation du sol différents, urbain et portuaire sur la rive nord, périurbain sur la rive est.

Nota : Cette recherche a été développée dans le cadre des fouilles archéologiques de la place J. Verne, dirigée par A. Hesnard (C.N.R.S., centre C. Jullian) et de la place de Gaulle, dirigée par M. Bouiron (Atelier du Patrimoine de la ville de Marseille). Elle est fondée sur les travaux des équipes de fouille et anticipe sur leurs publications finales. Les fouilles ont reçu le support de la ville de Marseille pour le financement des opérations de terrain et de restauration, du C.N.R.S. et des universités d'Aix-Marseille pour l'ensemble des études scienti-

fiques. Les analyses du L.G.Q. ont été financées par les chantiers archéologiques, les U.R.A. 141 et 903 du C.N.R.S., ainsi que par le Laboratoire de Géographie Physique de l'Université de Provence. Cette recherche est une contribution aux programmes de recherches EPOCH (The impacts of climate change and relative sea-level rise on the environmental resources of European coasts) et PICG 367 (Late Quaternary coastal records of rapid change).

Bibliographie

- Arnaud P.M. et Leung Tack K., Faunes malacologiques du Lacydon antique et du Vieux Port de Marseille : Comparaison écologique et remarques sur la pollution, *Tethys*, 3, 1, 1971, p. 105-112.
- Ballais J.-L., Jorda M., Provansal M. et Covo J., Morphogenèse holocène sur le périmètre des Alpilles, in Archéologie et environnement de la Sainte-Victoire aux Alpilles, sous la dir. de Leveau et Provansal, *Publications de l'Université de Provence*, 1993, p. 515-547.
- Bouiron M., *Place général de Gaulle*, Le temps des découvertes, Marseille, de Protis à la reine Jeanne, Musées de Marseille, 1993, p. 51-54.
- Bouiron M., *Les fouilles de la place du général de Gaulle à Marseille*, rapport de fouille de sauvetage, Atelier du Patrimoine-A.F.A.N., 4 vol., 1994.
- Bouville C., La population préhistorique de Provence : aspect démographique du chalcolithique, *Bull. Archéo. de Provence*, 5-6, 1980, p. 38-45.
- Dellery B. et Gaudin B., Observations géologiques et géotechniques à l'occasion de travaux souterrains dans le bassin de Marseille, *Géologie Méditerranéenne*, 4, 1, 1977, p. 55-64.
- Guery R., Le port antique de Marseille, Marseille grecque et la gaule, *Études Massaliètes*, 3, 1992, p. 109-121.
- Guilaine J., *Pour une archéologie agraire*, Armand Colin, 1991, 576 p.
- Hesnard A., *Place Jules Verne*, Le temps des découvertes, Marseille de Protis à la reine Jeanne, Musées de Marseille, 1993, p. 55-62.
- Hesnard A., Une nouvelle fouille du port de Marseille, place Jules Verne, *Comptes Rendus à l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres*, janvier-mars, 1994, pp. 195-217.
- Jorda M., Détritisme holocène et anthropisation dans la région de l'Étang de Berre, interprétation morphosédimentaire de la carotte E3-DRASM, in Archéologie et environnement de la Sainte-Victoire aux Alpilles, sous la dir. de Leveau et Provansal, *Publications de l'Université de Provence*, 1993, p. 407-423.
- Jorda M. et Provansal M., Terrasses de culture et bilan érosif en région méditerranéenne, le bassin-versant du Vallat de Monsieur (Basse-Provence), *Méditerranée*, 3-4, 1990, p. 55-61.
- Jorda M., Provansal M. et Royer R., L'histoire « naturelle » d'un site de l'Age du Fer sur le piémont méridional des Alpilles, le domaine de Servanne (Bouches-du-Rhône), *Gallia*, 47, 1990, p. 57-66.
- Jorda M., Parron C., Provansal M. et Roux M., Érosion et détritisme holocènes en Basse Provence calcaire, l'impact de l'anthropisation, *Physio-Géo*, 22-23, 1991, p. 37-47.
- Laborel J., Morhange C., Laborel-Deguen F. et Le Campion J., Les bioconstructions à *Lithophyllum lichenoides*, indicatrices des variations relatives du niveau de la mer. Problèmes méthodologiques et application à l'Age du Fer. Exemple des côtes rocheuses de La Ciotat (Provence), *Archéométrie*, 1993, p. 27-30.

- Laborel J., Morhange C., Lafont R., Le Campion J., Laborel-deguen F. et Sartoretto S., Biological evidence of sea-level rise during the last 4500 years, on the rocky coasts of continental southwestern France and Corsica, *Marine Geology*, 120, 1994, p. 203-223.
- Laval-Triat H., Pollenanalyse des sédiments du comblement de la corne du port antique de Marseille, *Documents d'Archéologie Méridionale*, 8, 1985, p. 181-183.
- Leveau Ph. et Provansal M., Archéologie et environnement, *Publications de l'Université de Provence*, ouvr. coll., 1993, 551 p.
- Morhange C., *La mobilité des littoraux provençaux : éléments d'analyse géomorphologique*, Thèse de doctorat en Géographie physique, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Université de Provence, 1994, 269 p. et ann.
- Morhange C., Hesnard A., Arnaud P., Bourcier M., Carbonel P., Chevillot P., Laborel J., Lafont R., Provansal M. et Weydert P. (sous presse), Anthropisation, sédimentation marine et morphogenèse sur la rive nord du Lacydon de Marseille depuis le Néolithique (chantier J. Verne), *Z. Geomorph. N.F.*
- Picard J., recherches qualitatives sur les biocénoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise, *Rec. Trav. Stat. Marine Endoume*, 52, 36, 1965, p. 1-160.
- Provansal M., Le rôle du climat dans la morphogenèse à la fin de l'Age du Fer et dans l'Antiquité en basse Provence, *Les nouvelles de l'archéologie*, 50, 1992, p. 21-26.
- Provansal M., Les sédiments holocènes de l'étang de Berre, témoins de la morphogenèse récente des paysages, Archéologie et environnement, sous la dir. de Leveau et Provansal, *Publications de l'Université de Provence*, 1993, p. 417-423.
- Provansal M. et Morhange C., Seuils climatiques et réponses morphogéniques en Basse-Provence depuis 5 000 ans, *Quaternaire*, 1994, 5, 3-4, p. 113-118.
- Stuiver M. et Braziunas T.F., Modelling atmospheric ^{14}C influences of marine samples to 10.000 B.C., *Radiocarbon*, 35, 1, 1993, p. 137-189.
- Triat-Laval H., Les restes végétaux des sédiments de remplissage du port hellénistique de Marseille, les pollens, *Bull. Soc. Linéenne de Provence*, 25, 1969, p. 97-100.
- Triat-Laval H., *Contribution pollenanalytique à l'histoire tardi et postglaciaire de la végétation de la basse vallée du Rhône*, Thèse Marseille, 1978, 344 p.
- Weydert N., *Le dépôt coquillier de la place Jules Verne à Marseille, étude malacologique et archéologique*, D.E.A., Université de Provence, L.A.P.M.O., 1994, 56 p.

U.F.R. de Géographie de l'Université de Provence
29, av. R. Schuman, 13621 Aix-en-Provence Cedex 1

Centre archéologique Camille Jullian
29, av. R. Schuman, 13621 Aix-en-Provence Cedex 1

Atelier du Patrimoine de Marseille
10 ter, square Belzunce, 13001 Marseille

Centre d'Océanologie de Marseille, Station Marine d'Endoume,
Chemin de la batterie des lions, 13007 Marseille

Laboratoire de Géologie-Micropaléontologie, Université de Bordeaux 1,
33405 Talence Cedex