

Les variations récentes de la ligne de rivage du sud-est de Chypre /  
*The Early Changes of Southeastern Cyprus Shorelines*

Monsieur Rémi Dalongeville, Monsieur Paul Bernier, Monsieur Abel Prieur, Madame  
Thérèse Le Campion

---

**Citer ce document / Cite this document :**

Dalongeville Rémi, Bernier Paul, Prieur Abel, Le Campion Thérèse. Les variations récentes de la ligne de rivage du sud-est de Chypre / *The Early Changes of Southeastern Cyprus Shorelines*. In: Géomorphologie : relief, processus, environnement, Janvier-mars, vol. 6, n°1. pp. 13-19;

doi : <https://doi.org/10.3406/morfo.2000.1039>

[https://www.persee.fr/doc/morfo\\_1266-5304\\_2000\\_num\\_6\\_1\\_1039](https://www.persee.fr/doc/morfo_1266-5304_2000_num_6_1_1039)

---

Fichier pdf généré le 30/04/2018

## Abstract

Abstract The southern shore of Cyprus is poorly known, particularly concerning the Holocene shoreline changes. Carbonate rocks outcropping along the shore are too soft to preserve erosion marks and stepped bioconstructions. Beaches are well developed but their sedimentary stock have been transported several times such as beachrocks are not so frequent as on other mediterranean shorelines. In spite of very poor malacofauna, several I4C dates were obtained allowing to distinguish three different stepped beaches: 4800 BP, + 2 m high, 3000 to 2000 BP, 1 m high and 800 to 600 BP, +0,60 m high.

## Résumé

Résumé Le littoral méridional de Chypre est mal connu, tout au moins pour ce qui concerne les variations récentes de la ligne de rivage. Les roches carbonatées, pourtant fort présentes, sont en général trop tendres pour avoir conservé des formes de corrosion et de construction organogène étagées. Les plages sont développées mais les volumes sédimentaires ont été remobilisés plusieurs fois, si bien que les beachrocks, sans être rares, ne sont pas aussi présents que sur d'autres littoraux méditerranéens. Bien que la malacofaune soit très pauvre, un certain nombre de datations 14C ont été effectuées et **trois générations de plages étagées ont été mises en évidence : 4800 BP à + 2 m, 3000 BP à 2000 BP à + 1 m et 800 BP à 600 BP à + 0,60 m.**

# Les variations récentes de la ligne de rivage du sud-est de Chypre

## *The Early Changes of Southeastern Cyprus Shorelines*

Rémi Dalongeville\*, Paul Bernier\*\*, Abel Prieur\*\*\* et Thérèse Le Campion\*\*\*\*

### Résumé

Le littoral méridional de Chypre est mal connu, tout au moins pour ce qui concerne les variations récentes de la ligne de rivage. Les roches carbonatées, pourtant fort présentes, sont en général trop tendres pour avoir conservé des formes de corrosion et de construction organogène étagées. Les plages sont développées mais les volumes sédimentaires ont été remobilisés plusieurs fois, si bien que les beachrocks, sans être rares, ne sont pas aussi présents que sur d'autres littoraux méditerranéens. Bien que la malacofaune soit très pauvre, un certain nombre de datations  $^{14}\text{C}$  ont été effectuées et trois générations de plages étagées ont été mises en évidence : 4800 BP à + 2 m, 3000 BP à 2000 BP à + 1 m et 800 BP à 600 BP à + 0,60 m.

**Mots clés :** ligne de rivage, beachrock, archéologie, morphologie littorale Chypre, Holocène.

### Abstract

*The southern shore of Cyprus is poorly known, particularly concerning the Holocene shoreline changes. Carbonate rocks outcropping along the shore are too soft to preserve erosion marks and stepped bioconstructions. Beaches are well developed but their sedimentary stock have been transported several times such as beachrocks are not so frequent as on other mediterranean shorelines. In spite of very poor malacofauna, several  $^{14}\text{C}$  dates were obtained allowing to distinguish three different stepped beaches: 4800 BP, + 2 m high, 3000 to 2000 BP, 1 m high and 800 to 600 BP, + 0,60 m high.*

**Key words:** shoreline, beachrock, archaeology, coastal morphology, Cyprus, Holocene.

### Abridged English Version

Shorelines along the southeastern Cyprus coast display changes during the Holocene, precisely during the last six milleniums, i.e. later than sea-level was settled close to the present-day one. Along the coast, cemented beaches (beachrock) allow, here more than elsewhere in the Mediterranean Sea, to piece together the Holocene coastal events while the usual witnesses of vertical movements are practically missing. This is explained by the poor development of Pleistocene calcarenites.

Three Holocene sea-levels have been recorded along the coasts. 1) + 2 m level: it corresponds to the oldest and highest shore. It can be observed close to Cape Kiti, in Mazotos area (fig.2). This shoreline reaches graves dated from late Bronze age, dug into the old beach which is thus dated as older than 1000 BC. This level is also observed in

Epsilous area (fig.3), dated by  $^{14}\text{C}$ : 4830  $\pm$  50 BP (or 3370 to 3010 BC), and 4825  $\pm$  50 BP (or 3320 to 3010 BC) (Tab. 2). 2) +1 m level:  $^{14}\text{C}$  dates underline three successive beach stages during the same highstand (+1 m): 3000 BP, 2000 BP and 800-600 BP. close to Cape Kiti (fig.5), a shore is dated 3090  $\pm$  90 BP (or 1550 to 1092 BC); very close to Mazotos (fig.5), a shore strongly attacked by marine erosion, is dated 2065  $\pm$  60 (or 325 to 49 AD); on Kition-Bambula archaeological site (fig.1), along pillar 460, a beach deposit, sampled by P.Sanlaville in 1990, located at an absolute height of +1 m, was dated 2290  $\pm$  75 BP (or 110 to 240 AD). Between Cape Kiti and Mazotos, other outcrops provide dates: 865  $\pm$  40 BP (or 1470 to 1522 AD) and 630  $\pm$  60 BP (or 1274 to 1412 AD).

A precise stratigraphical study displays that the event dated 3000 BP and those dated 2000 BP belong to the same sea-level, which would be kept stable during one millenium

\* GREMMO-UMR 5647, Université Lumière—CNRS, 7, rue Raulin. F-69007 Lyon. E-mail : remi.Dalongeville@mom.fr

\*\* UMR 5565 Paléontologie stratigraphique et Paléocéologie. Université Claude-Bernard—CNRS, UFR Sciences de la Terre. 26-43, Bd du 11 novembre 1918. F-69622 Villeurbanne.

\*\*\* Université Claude-Bernard. Centre des Sciences de la Terre. Département de Géologie. 26-43, Bd du 11 novembre 1918. F-69622 Villeurbanne.

\*\*\*\* Station marine d'Endoume. Rue de la Batterie-des-Lions. F-13007 Marseille.

at least. 3) +0.60 m level: the event dated 800-600 BP has to be related to a lower sea level (around +0.60 m) observed as bench in Paralimni area and on the west side of Cape Greco.

Such successive three events are also recognized in Dekhelia area where three beachrock generations can be related to three different shorelines space and time separated. The observations obtained in the Kition-Bambula archaeological site (Gifford, 1985) and the corings drilled in the same area provide more key events, but the correlation problems consider principally the necessary time and speed from one to another sea-level than on the number of highstands.

## Introduction

L'examen des lignes de rivage du sud-est de l'île de Chypre (fig. 1) montre que celles-ci ont subi des modifications non négligeables au cours de l'Holocène, plus précisément au cours des six derniers millénaires, c'est-à-dire depuis que le niveau marin s'est établi autour du Zéro actuel (Dalongeville *et al.*, 1998). Les témoins sont nombreux de variations relatives du niveau marin : formes de corrosion et de construction organogène (encoches, trottoirs, bourrelets), plages soulevées et *beachrock*. L'essentiel des réflexions s'appuie sur des points d'observation regroupés de part et d'autre de Lamaca où s'associent les différents types de témoins repères des variations de la ligne de rivage.

Comme cela semble être le cas dans toute la partie centrale de la Mer Méditerranée orientale, les marqueurs malacologiques dans des formations sédimentaires telles que les plages holocènes sont rares (tab. 1). Ceci est à l'image de la composition faunique littorale actuelle, très pauvre. Fort heureusement, le site archéologique de Kition-Bamboula (Gifford, 1985) et les carottages effectués récemment dans le même secteur (Morhange *et al.*, 1999) ont fourni davantage d'éléments repères.

Dans la littérature traitant des variations récentes (d'époque historique), les oscillations eustatiques enregistrées sont considérées comme minimales face à d'éventuelles manifestations locales de la tectonique (Pirazzoli, 1986, 1996). En attendant des comparaisons critiques parfaitement argumentées avec d'autres régions de la Méditerranée, il s'agira ici uniquement de variations relatives du niveau marin, c'est-à-dire que, dans un premier temps, la préoccupation n'est pas de savoir quelle est l'origine de la variation, mais uniquement de mesurer l'ampleur des mouvements, d'en établir la somme algébrique et d'apprécier la rapidité de son exécution, ce qui est un commencement de réponse aux questions qui se posent quant aux variations récentes de la ligne de rivage.

Les variations relatives récentes de la ligne de rivage à Chypre sont difficiles à déceler parce que les marqueurs et les dateurs habituels et incontestables d'oscillations verticales, à savoir les constructions organogènes ou bien les formes de corrosion étagées, sont rares le long du littoral de la moitié méridionale de l'île. Cela s'explique par le peu de développement des calcarénites pléistocènes. Ce sont les plages cimentées de type *beachrock* qui permettent, plus qu'ailleurs en Méditerranée, de reconstituer les événements littoraux

### Gastéropodes

*Hexaplex trunculus* Linné  
*Rissao ventricosa* Desmarest  
*Ringicula ventricosa*  
*Naticarius* sp.  
*Gibbula* sp.  
*Polinices lacteus* (Guilding)  
*Columbella rustica* Linné  
*Cerithium vulgatum* Bruguière  
*Bullaria striata* Bruguière  
*Conus mediterraneus* Bruguière  
*Conus* sp.  
*Cyclope neritea* Linné

### Bivalves

*Dosinia lupinus* Linné  
*Donax venustus* Da Costa  
*Gastrana fragilis* Linné  
*Venus verrucosa* Linné  
*Ostrea edulis* Linné  
*Chlamys multistriata* Poli  
*Glycymeris pilosa* (Linné)  
*Arca noae*  
*Lithophaga lithophaga* (Lin.)  
*Cerastoderma edule* (Linné)  
*Donax trunculus* Linné

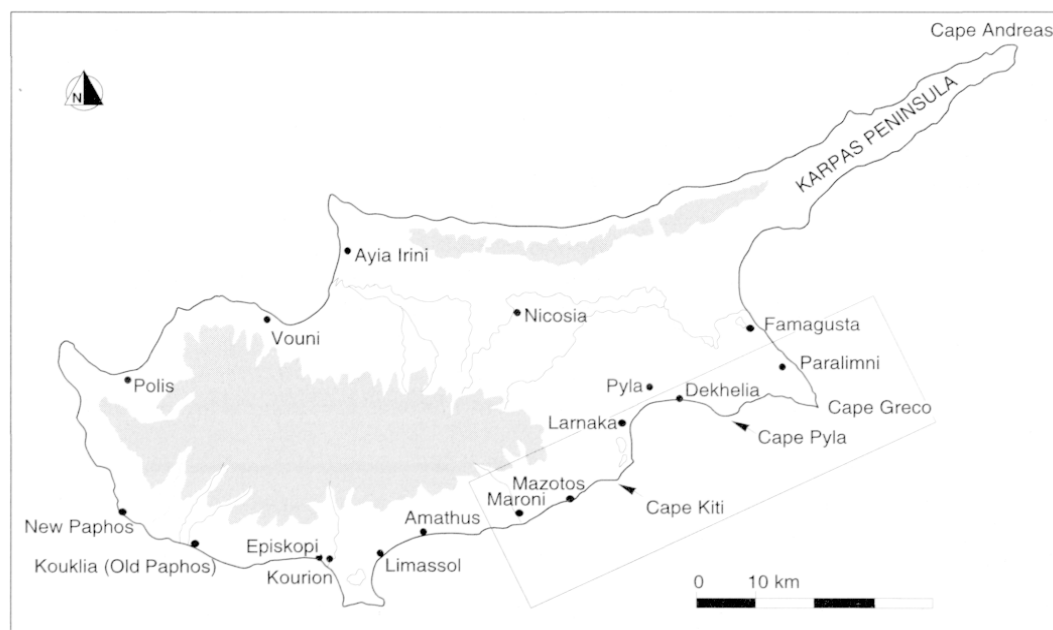


Tableau 1 – Malacofaune des plages datées au <sup>14</sup>C.

Table 1 – Malacofauna of beaches dated by <sup>14</sup>C.

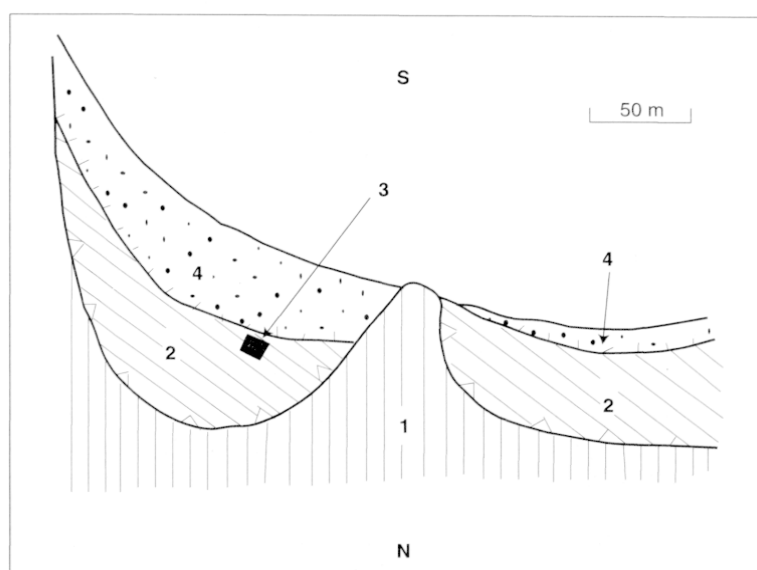
Fig. 1 – Carte de localisation.

Fig. 1 – Location map.

Réf. Labo	Réf. Echantillons	Nature	Date BP	Date calibrée
Ly-6714 Ly-5971	Cy-92/2 Cy-92/2	Mélobésiées Gastéropode	4 830 ± 50 4 825 ± 50	3370 à 3010 av. J.-C. 3320 à 3010 av. J.-C.
Ly-6419 Ly-6420 Ly-5968	Cape Kiti-SW-93/2 LA-93/4 KB-90/33-3	Coquilles Cardium Corail	3 090 ± 90 2 065 ± 60 2 290 ± 75	1550 à 1092 av. J.-C. 325 à 49 av. J.-C. 110 à 240 ap. J.-C.
Ly-6418 Ly-5970 Ly-6713	Mazotos-Est-93/5 Cy-92/6 Cy-92/6	Gastéropode Coquilles Gastéropode	630 ± 60 865 ± 40 865 ± 40	1274 à 1412 ap. J.-C. 1420 à 1522 ap. J.-C. 1470 à 1522 ap. J.-C.

Tableau 2  
Datations <sup>14</sup>C dans les plages holocènes de Chypre.

Table 2  
<sup>14</sup>C dates in Holocene deposits of Cyprus.



récents, mais avec moins de fiabilité car, si les reprises de sédiments préalablement cimentés se comptent au nombre de trois (tab. 2), indiscutablement, la mesure de l'amplitude des mouvements relatifs de la ligne de rivage est peu précise.

### Un niveau à + 2 m

Ce qui semble être le rivage le plus ancien (PH1 pour plage holocène 1) apparaît à proximité du Cap Kiti, dans le secteur de Mazotos (fig. 2). Il s'agit d'une grève plus que d'une plage : les galets sont très nombreux, liés par une matrice sableuse. Cette ligne de rivage recoupe des tombes de l'âge du Bronze Récent. Ces tombes ont été creusées dans la plage ancienne, qui se trouve donc être antérieure à 1 000 BC.

C'est ce même niveau que l'on retrouve à Epsilous (fig. 3), à proximité de Mazotos, daté au <sup>14</sup>C de

Fig. 2 – Littoral Mazotos-Kiti. Plage holocène et tombes du Bronze. 1 : dépôts marins tyrrhéniens ; 2 : dépôts marins holocènes pédogénéisés (PH1), taillés en falaise vive par la mer actuelle et dans lesquels ont été creusées des tombes ; 3 : tombes du Bronze Récent ; 4 : plage actuelle sableuse.

Fig. 2 – Mazotos-Kiti. Holocene beach and Bronze graves. 1: Tyrrhenian marine deposits; 2: Holocene marine deposits (PH1) sharpened as living cliff by the sea, in which graves were dug; 3: Late Bronze graves; 4: present-day sand beach.

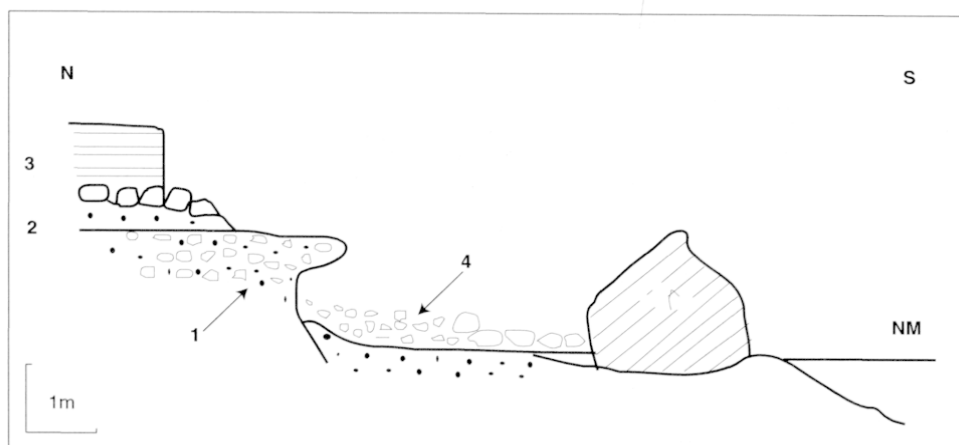


Fig. 3 – Epsilous-Mazotos Est. 1 : plage holocène (PH1) grossière à galets aplatis bien rangés. Médiolittoral fossile consolidé en beachrock ; 2 : haut de plage holocène fossile (Supralittoral de PH2 ?), cordon grossier avec matrice sableuse non indurée ; 3 : alluvions, colluvions pédogénéisées ; 4 : grève actuelle remaniant des galets d'une grève fossile, bloc de conglomérat tyrrhénien (avec Strombes) servant de môle d'attache à cette grève.

Fig. 3 – East Epsilous-Mazotos. 1: Holocene coarse beach (PH1) with well arranged flat pebbles. fossil intertidal sediment cemented as beachrock; 2: Holocene fossil high beach (PH2, supratidal of PH2 ?), coarse bar with uncemented sand matrix; 3: alluvial and colluvial weathered sediments; 4: present-day shore reworking cobbles from an old shore, in which a Tyrrhenian conglomerate block (with Strombus) serves as attach to the shore.

4830 ± 50 ans BP, soit de 3370 à 3010 av. J.-C. et de 4825 ± 50 BP, soit de 3320 à 3010 ap. J.-C., respectivement sur des Mélobésiées et sur des coquilles de Gastéropodes et de Bivalves (ce qui permet de lever le doute sur d'éventuelles distorsions d'âge entre des supports de datation pris au hasard dans la formation (Flessa *et al.*, 1993). Ce niveau culmine à 2 m ou même plus, au-dessus du niveau marin actuel des hautes mers moyennes. En effet, cette formation grossière holocène monte parfois jusqu'à +4 m, ce qui est énorme. L'explication est locale : la grève est en mode très battu (par comparaison, le cordon actuel s'élève jusqu'à +2 m) et elle s'appuie contre une falaise développée dans des dépôts holocènes fossiles qui l'empêchent de s'étaler vers l'arrière et l'obligent donc à s'élever sur elle-même. Mais son pied de falaise se trouve bien à +2 m et, ailleurs, ces grèves holocènes ne présentent aucun redressement ni aucun indice d'hétérométrie tels qu'on puisse les interpréter comme des "tempestites", encore moins comme le résultat de tsunamis.

On retrouve des grèves dont le pied de falaise se tient vers +2 m en plusieurs endroits mais les exemples de beachrock y sont rares, peut-être parce que la matrice sableuse est peu importante, peut-être aussi parce qu'elle est trop terreuse pour permettre l'élaboration d'une cimentation de ce type.

### Plusieurs niveaux à +1 m ?

Le littoral s'étendant de l'extrémité sud du Lac Salé à Aghios Yoryios en passant par le cap Kiti présente de nombreux témoins de plages (PH2) mises en place par une mer se tenant à +1 m et ayant donné naissance à un beachrock grossier. Ces plages sont en fait fréquemment des grèves ou bien elles allient des passées fines à d'autres, beaucoup plus grossières. Le litage est affecté d'un pendage assez fort (de 7° à 10°), mais la taille des galets (plusieurs centimètres de grand diamètre) peut expliquer cela. La malacofaune y est rare (tab. 2), mais elle a quand même permis d'effectuer des

datations et ainsi de distinguer plusieurs générations de plages fossiles. À proximité du Cap Kiti (fig. 4), une grève a été datée de 3090 ± 90 BP (1550 à 1092 av. J.-C.) ; plus près de Mazotos (fig. 5), une grève fortement attaquée par la mer a fourni une date de 2065 ± 60 BP (325 à 49 ap. J.-C.) ; sur le site archéologique de Kition-Bamboula, contre le pilier 460, une plage échantillonnée par P. Sanlaville en 1990, à une altitude absolue de +1 m, a donné un âge de 2290 ± 75 BP (110 à 240 ap. J.-C.) ; entre le Cap Kiti et Mazotos, d'autres affleurements fournissent les dates de 865 ± 40 ans BP (soit de 1470 à 1522 ap. J.-C.) et de 630 ± 60 BP (1274 à 1412 ap. J.-C.).

Les dates <sup>14</sup>C mettent en évidence trois générations de plages pour le même haut niveau (+1 m) : 3000 BP, 2000 BP et 800-600 BP, schématiquement. Mais la stratigraphie n'a pas permis de vérifier qu'elles sont bien toutes à raccorder à un épisode PH2. On peut penser que les épisodes les plus récents ont déblayé les grèves les plus anciennes, peu consolidées à cause, notamment, de la taille de leurs galets. Des baies se seraient réouvertes aux dépens des sédiments d'épisodes plus anciens jusqu'à retrouver, à peu de choses près, le pied de falaise le plus ancien développé dans les dépôts pléistocènes. En fait, le niveau marin relatif serait resté stable entre 3000 BP et 2000 BP et la différence d'âge obtenue sur les supports de datation traduirait alors la durée de la progradation au cours du millénaire 3000 BP-2000 BP. Pour ce qui est du dernier niveau repéré à +1 m en 800-600 BP, la seule indication est donnée par une coupe (fig. 6) dans le secteur Mazotos-Kiti, qui montre un lambeau de plage (probablement la plus récente, soit PH3), datée de 800 BP-600 BP, venant s'appuyer en biseau sur une autre (probablement celle qui a été datée de 3000 BP-2000 BP, soit PH2) et même très localement la recouvrant (fig. 6).

Bien que ces grèves n'aient pu être toutes datées et qu'il soit délicat d'effectuer des corrélations entre différents gisements sans disposer d'une continuité indiscutable entre les

Fig. 4 – Littoral Mazotos-Kiti. 1 : sédiments terrigènes empruntés aux sols présents lors de la mise en place de la première plage ; 2 : dépôts marins d'un épisode holocène ancien (PH1) : galets aplatis rangés mais très peu consolidés (matrice trop terrigène) ; 3 : grève rangée (Médiolittoral) correspondant à un deuxième épisode marin (PH2) et consolidée en beachrock, taillée en falaise vive par la mer actuelle ; 4 : haut de plage fossile, légèrement pédogénéisé ; 5 : plage actuelle avec haut de plage caillouteux reprenant les galets de la plage holocène fossile.

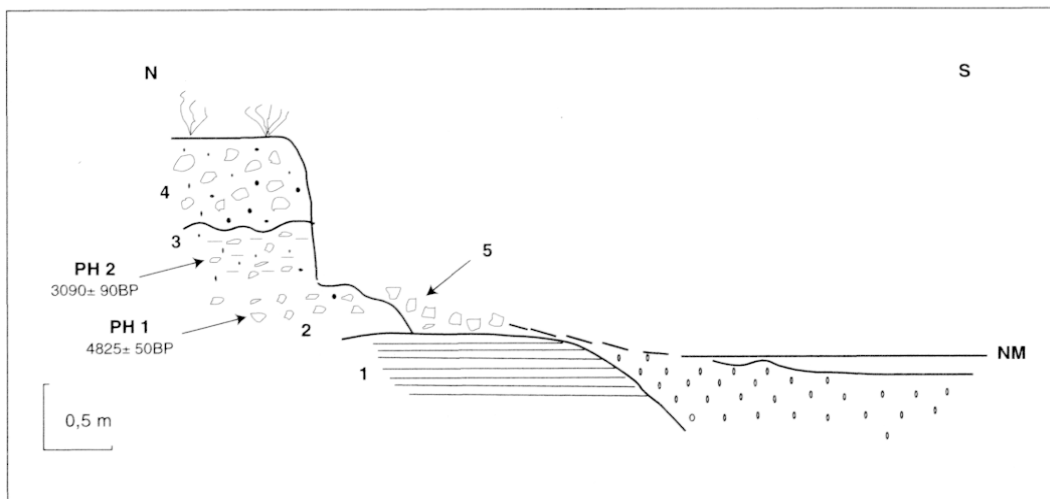


Fig. 4 – Mazotos-Kiti coast. 1: continental sediments coming from soils contemporaneous of the first beach; 2: marine deposits of an old Holocene event (PH1): flat pebbles well arranged but loosely cemented; 3: intertidal well arranged shore corresponding to a 2nd marine event (PH2) and cemented as beachrock, sharpened in living cliff by the sea; 4: fossil high beach slightly weathered; 5: present-day beach with high beach composed of pebbles reworking the Holocene fossil beach.

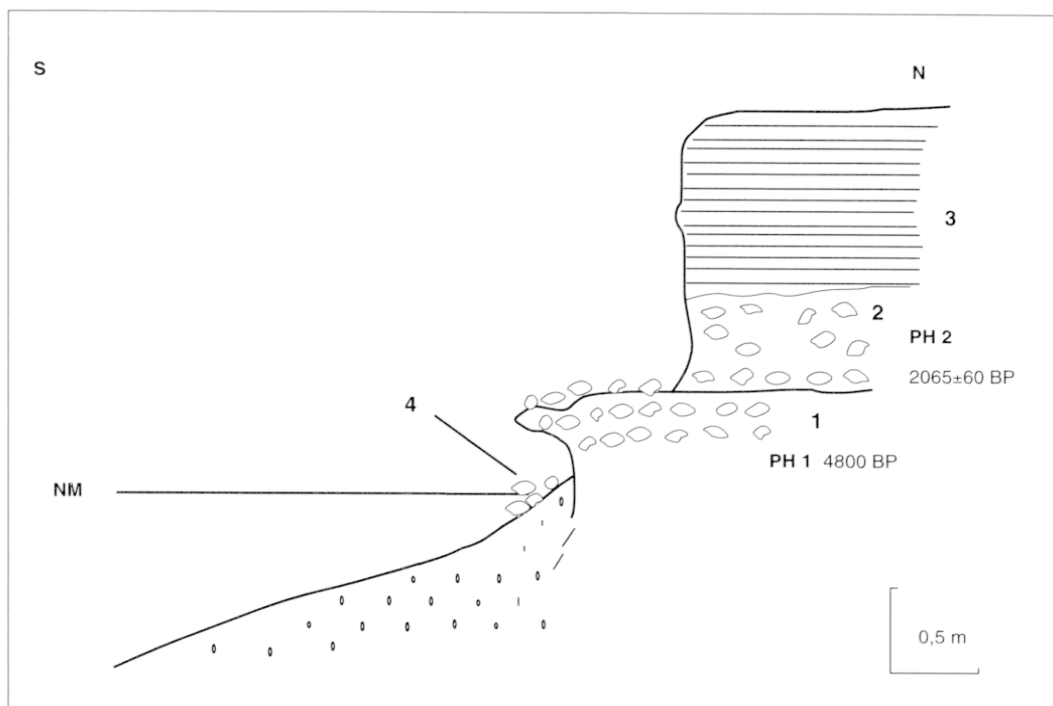


Fig. 5  
**Littoral Mazotos-Kiti.**  
1 : grève holocène consolidée en beachrock (PH1) ; 2 : ancien cordon de haut de plage, non consolidé (PH2) ; 3 : dépôts terrigènes sableux ; 4 : plage actuelle, sableuse et caillouteuse (reprise des éléments antérieurs).

Fig. 5 – **Mazotos-Kiti coast.** 1: Holocene shore cemented as beachrock (PH1); 2: uncemented high beach old bar (PH2); 3: sandy terrigenous sediments; 4: pebbly and sandy present-day beach (with reworked sediments).

dépôts, il est vraisemblable que le haut niveau (relatif) de +1 m a été atteint deux fois : une première fois vers 3000 BP et ce niveau est resté stable durant un millénaire, jusque vers 2000 BP, une deuxième fois vers 860 BP, pour une durée au moins de deux siècles, jusque vers 600 BP et sans qu'il soit possible de dire si un abaissement relatif du niveau s'est opéré dans l'intervalle puisque les dépôts antérieurs sont remobilisés. Une autre hypothèse serait de considérer que ce haut niveau de +1 m atteint vers 860 BP est en fait le niveau de +0,60 m (voir ci-dessous). En effet, l'absence de sables alvéolaires (Beaudoin, 1954 et 1971) ou *keystone vugs* (Dunham, 1970) dans les grèves rend difficile l'évaluation de l'altitude du niveau contemporain du dépôt.

### Un niveau vers +0,60 m ?

Beaucoup plus élevée et rocheuse que la côte se développant au sud-ouest de la baie de Larnaca, la côte orientale du Cap Greco (fig. 1) présente à la fois des formes de corrosion et des formes d'accumulation. Au Cap Greco lui-même et au bas des pentes qui le précèdent à l'ouest, les calcarénites pléistocènes sont taillées en falaises et, en quelques endroits de la façade sud-ouest, on peut observer un trottoir bien marqué à +0,60 m, surmonté

d'une encoche de corrosion. À Paralimni, sur la façade orientale du Cap Greco, une petite baie (très abritée des houles) taillée dans des dépôts marins tyrrhéniens présente un trottoir de corrosion ancien vers +0,50 m et deux générations de beachrocks. Ces deux générations sont d'autant plus distinctes que le niveau marin le plus récent (correspondant au beachrock 2) a façonné un trottoir dans le beachrock 1, à +0,40 m. Les deux beachrocks contiennent des tessons.

### Un début de synthèse

Le secteur de Dekhelia-Aghia Napa permet une ébauche de synthèse car il regroupe les événements holocènes repérés

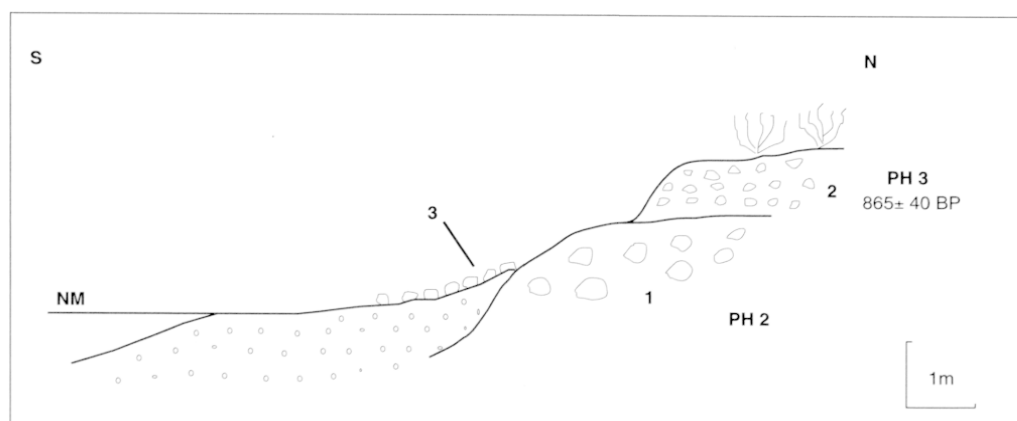


Fig. 6 – **Littoral Mazotos-Kiti (contact PH3-PH2).** 1 : plage grossière, indurée en beachrock (PH2) ; 2 : grève (rangée) non indurée, avec malacofaune datée de 865 ± 40 BP, soit de 1 470 à 1 522 ap. J.-C. (PH3) ; 3 : plage actuelle, avec cordon caillouteux de haut de plage (reprise d'éléments antérieurs).

Fig. 6 – **Mazotos-Kiti coast (PH3-PH2 contact).** 1: coarse beach cemented as beachrock, (PH2); 2: uncemented well arranged shore, with malacofauna dated 865 ± 40 BP (or 1470 to 1522 AD), (PH3); 3: present-day beach with pebble bar in high beach (reworked sediments).

dans toute l'aire de Larnaca, bien que les marqueurs (coquilles) soient absents. Plusieurs ensembles distincts sont reconnaissables (fig. 7).

Dans la falaise, le Pléistocène (Ensemble I) présente à la base un conglomérat grossier à litage oblique constitué de galets aplatis provenant du cortège ophiolitique local (dolérite, albitite, gabbros serpentinisés). La partie supérieure correspond à un conglomérat relativement fin, de même origine ophiolitique, mêlé de grains d'origine marine (foraminifères, lithothamniées), commençant par des blocs de démantèlement du conglomérat sous-jacent. Un niveau de calcrète divise cet ensemble supérieur. Des sédiments éoliens sont plaqués contre ces conglomérats façonnés en falaise. Ils sont essentiellement composés de grains bien calibrés d'olivine et de feldspaths plagioclases mêlés à des foraminifères, principalement des globigérinidés. Latéralement, ils constituent le substratum des épisodes marins holocènes.

L'Holocène (Ensemble II) est divisé en trois épisodes (1, 2 et 3). Le premier épisode (1) est représenté par un replat entaillant la masse des dépôts pléistocènes à + 2 m. Localement cette forme d'érosion est fossilisée par une biomicrite à ostracodes. Ce premier niveau n'a pas laissé de dépôts, mis à part des blocs d'un beachrock 1 emballés dans un beachrock ultérieur (beachrock 2) très développé dans ce secteur. Les grains et la cimentation de ces blocs de beachrock 1 sont de même nature que ceux du beachrock 2. Ce haut niveau à + 2 m est à mettre en relation avec les plages et les grèves les plus élevées du secteur Mazotos-Kiti (PH1) et datées de 4800 BP environ.

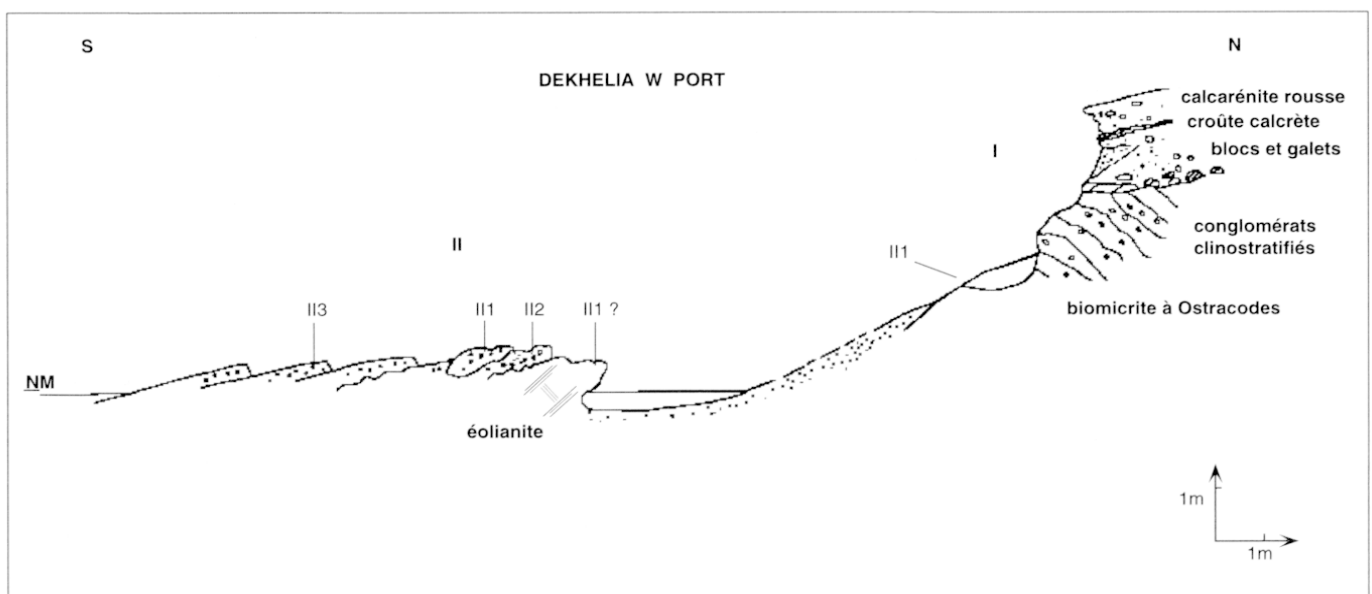
Le deuxième épisode (2) englobe, outre ces blocs d'un beachrock antérieur, de gros galets d'éolianite tyrrhénienne, perforés par des organismes lithophages. Les grains appartiennent au cortège ophiolitique et sont associés à relativement peu d'éléments marins, principalement des algues lithothamniées. La cimentation est essentiellement micritique. Deux générations se succèdent : à la base, le ciment micritique, parfois peloidal, est noir, épais, anisopaque, continu et relie les grains par des ménisques ; ensuite, une

deuxième génération de ciment présente une couleur brune et un aspect floconneux. Il n'y a pas dans l'intermédiaire de cristallisation aciculaire d'aragonite ou de calcite magnésienne. Ces deux générations de ciment sont d'origine microbienne et se sont élaborées de façon très superficielle (Bernier & Dalongeville, 1988 ; 1996). Les sables alvéolaires (Beaudoin, 1954 ; 1971) ou *keystone vugs* (Dunham, 1970) repérés au sommet des dalles les plus hautes de ce beachrock de deuxième génération laissent à penser que le niveau marin de référence se situait alors vers + 1 m, ce qui le rapproche du niveau marin de même cote et d'un âge de 3000 BP-2000 BP évoqué pour le secteur Mazotos-Kiti (PH2).

Le troisième épisode (3) présente un caractère marin plus affirmé : abondance de foraminifères parmi lesquels des pénéroplidés, rotalidés, des bioclastes de bivalves et de lithothamniées. La cimentation est marquée par une seule génération de micrite noire. Ces deux derniers épisodes de beachrock sont séparés par une discordance angulaire : les dalles du beachrock 3, très redressées (jusqu'à 20°), se sont installées sur des formes d'érosion du beachrock 2, par exemple de toutes petites baies ou de simples échancrures ouvertes sur le trait de côte alors que le beachrock 2 était mis au jour. Des exemples semblables, traduisant de légères retouches très récentes, sont connues en Syrie (Dalongeville *et al.* 1993 ; Sanlaville *et al.*, 1997). Ce dernier niveau marin est à raccorder à celui qui a été décrit à Paralimni et au pied du cap Greco (petits trottoirs) vers 0,50 m-0,60 m et probablement à raccorder également aux grèves observées dans le secteur Mazotos-Kiti, à une cote plus élevée (+ 1 m), datées de 800 BP à 600 BP (PH3, fig. 6). On trouve donc regroupés, dans le secteur de Dekhelia, les trois niveaux recensés ailleurs, de part et d'autre de la baie de Larnaca.

Fig. 7 - Profil de Dekhelia. L'ensemble I correspond au Pléistocène (Tyrrhénien) ; l'ensemble II regroupe les trois épisodes PH1, PH2 et PH3.

Fig. 7 - *Dekhelia profile*. Part I corresponds to Pleistocene (Tyrrhenian); part II gathers three events : PH1, PH2 and PH3.





## Conclusions

La côte sud-est de Chypre porte les témoins de plusieurs variations relatives de la ligne de rivage au cours des cinq derniers millénaires (PH1, PH2 et PH3). *A priori*, si l'on se réfère à la volumineuse littérature traitant de la question pour l'ensemble de la Méditerranée, l'origine de ces variations serait tectonique. Mais les exemples présentés dans cet article ne fournissent aucun renseignement sur la nature des mouvements. Il est cependant certain que, s'il s'agit bien de mouvements tectoniques, ils ont été lents (par référence à la durée de la vie humaine), c'est-à-dire qu'ils se sont effectués sur plusieurs siècles ou plusieurs millénaires, sans atteindre le degré d'instantanéité signalé parfois au point d'être accompagnés de tsunamis (Dawson, 1994).

Même si la durée du maintien de la ligne de rivage en position de haut niveau relatif est difficile à évaluer, trois épisodes marins ont été distingués, correspondant à des hauts niveaux relatifs se tenant à +2 m (3370 à 3010 av. J.-C.), +1 m (1550 av. J.-C. à 240 ap. J.-C.) et +0,60 m (1420 à 1522 ap. J.-C.).

La comparaison des modifications holocènes récentes enregistrées par la côte méridionale de Chypre avec celles de régions proches n'est pas *a priori* facile parce que le comportement tectonique de l'île n'est pas directement reliable à celui de la Turquie au nord ou des côtes levantines à l'est ou bien encore de la Crète au nord-ouest, secteurs dans lesquels les chercheurs disposent de très nombreux renseignements grâce notamment aux sites archéologiques. Mais on trouve à Chypre quelques points de rapprochement notables avec le littoral libanais (Sanlaville, 1977) : le plus haut niveau (et le plus ancien) correspondrait au *Zennadien* à +2,20 m daté par des Vermets de 3000 BP environ (Thommeret & Thommeret, 1966), le niveau intermédiaire correspondrait au *Tabarjien* qui se serait maintenu entre la période hellénistique et le III<sup>ème</sup> s. ap. J.-C. (1500 BP environ, Cf. Thommeret & Thommeret, 1966 ; 1969), le niveau le plus bas (et le plus récent) n'aurait pas été enregistré au Liban tout au moins sous la forme de traces de corrosion, mais des affleurements de beachrock, notamment dans le sud-libanais, pourraient en être rapprochés. En fait, les problèmes de corrélation ne portent pas sur le nombre de "hauts niveaux" mais sur leur durée et sur les rapidités de passage de l'un à l'autre.

## Références

- Bagnall P.S. (1960)** - *The Geology and mineral resources of the Pano Lefkara-Larnaca area*, Memoir 5, Geological Survey Department, Cyprus, 116 p.
- Beaudoin R. (1954)** - Géologie des sables alvéolaires de l'Ancien Monde. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, sér.6, IV, 571-584.
- Beaudoin R. (1971)** - Les phénomènes de surface en écologie, l'écume marine, les sables alvéolaires. *Vie et Milieux*, suppl. 22, 753-781.
- Bernier P., Dalongeville R. (1988)** - Incidence de l'activité biologique sur la cimentation des sédiments littoraux actuels. L'exemple des îles de Délos et de Rhénée (Cyclades, Grèce), *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 307, 1901-1907.
- Bernier P., Dalongeville R. (1996)** - Mediterranean coastal changes recorded in beachrock cementation. *Zeit. für Geomorphologie NF*, suppl.-Bd. 102: 185-198.
- Caron V., Bernier P., Keraudren B., Dalongeville R. (1998)** - Les séquences diagénétiques des calcarénites littorales du Pléistocène récent de Crète septentrionale : une aide à la résolution des problèmes de corrélation". *Bull.Soc.Géol.Fr.*, Paris, 169, 3, 415-424.
- Dalongeville R., Laborel J., Pirazzoli P.A., Sanlaville P., Arnold M., Bernier P., Evin J., Montaggioni L.-F. (1993)** - Les variations récentes de la ligne de rivage sur le littoral syrien. *Quaternaire*, vol. 4, 1, 45-53.
- Dalongeville R. et Prieur A. (1998)** - Les variations récentes de la ligne de rivage de Chypre. Résumé Colloque "Forces tectoniques, reliefs, paysages : temps court-temps long". Paris 5-6 Novembre 1998.
- Dawson A. G. (1994)** - Tsunami runup and coastal geomorphological processes. Field Methods and Models Rapid Coastal Changes. *Crete Field Symposium, Program, Abstracts and Field Guide*, D. Kelletat (ed.), I.G.U.-INQUA, 21.
- Dunham R. J. (1970)** - Keystone vugs in carbonate beach deposits. *Bull. Amer. Assoc. Petroleum Geol.*, 54, 5, 845.
- Flessa K.W., Cutler A.H., Meldhal K.H. (1993)** - Time and taphonomy : quantitative estimates of time-averaging and stratigraphic disorder in a shallow marine habitat. *Paleobiology*, 19, 1-29.
- Gifford J. A. (1985)** - Palaeogeography of ancient harbours sites of the Larnaca lowlands, Southern Cyprus. *Proceedings of the first international workshop on ancient Mediterranean harbours*. RABAN A. (ed.), *BAR International Series* 257, 45-48.
- Morhange C., Goiran J.-P., Bourcier M., Carbonel P., Le Campion J., Pyatt B., Prone A., Rouchy J.-M., Sourisseau J.-C., Yon M. (1999)** - 3000 ans de modifications des environnements littoraux à Kition-Bamboula (Larnaca, Chypre, Méditerranée orientale). *Quaternaire*, 10 (2-3), 133-149.
- Pirazzoli P. A. (1986)** - The Early Byzantine Tectonic Paroxysm. *Z. Geomorph. N.F.*, Berlin-Stuttgart, 62, 31-49.
- Pirazzoli P. A. (1996)** - *Sea-Level Changes. The Last 20 000 Years*. Wiley, 211 p.
- Sanlaville P. (1977)** - *Étude géomorphologique de la région littorale du Liban.*, Publ. Univ. Lib., Section des Études Géographiques, 859 p.
- Sanlaville P., Dalongeville R., Bernier P., Evin J. (1997)** - The Syrian coast : a model of Holocene coastal evolution, *J. Coastal Research*, 13, 2, 385-396.
- Thommeret J., Thommeret Y. (1966)** - Monaco radiocarbon measurements II. *Radiocarbon*, 11, 118-129.
- Thommeret J., Thommeret Y. (1969)** - Monaco radiocarbon measurements III. *Radiocarbon*, 8, 286-291.

Article reçu le 6 novembre 1998, accepté le 8 novembre 1999