

LES NIVEAUX MARINS AU PLÉISTOCÈNE SUPÉRIEUR EN MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE

A. OZER

Université de Liège, Laboratoire de Géomorphologie
et de Géologie du Quaternaire

Resumé

Nos recherches sur les niveaux marins quaternaires de Méditerranée occidentale se sont focalisées sur le "Tyrrhénien" et ont été menées dans le cadre des activités de la sous-commission INQUA des lignes de rivage pour la Méditerranée et la Mer Noire.

Il apparaît ainsi que le "Tyrrhénien s.s." qui correspond au niveau à faune chaude caractérisé par Strombus bubonius serait unique et daterait (Th/U et Acides aminés) du stade 5e (125.000 ans B.P.) de la courbe isotopique des paléotempératures. Ce niveau est représenté par les formations Rejiche en Tunisie, Cala Mosca en Sardaigne, Il Fronte en Italie méridionale.

Le niveau immédiatement postérieur peut contenir aussi des Strombus mais ceux-ci sont remaniés. Il peut être rattaché aux stades 5a ou 5c (85.000-105.000 ans B.P.) et est représenté par les formations Chebba (Tunisie), Santa Reparata (Sardaigne), Torre Castelluccia (Italie méridionale).

Cette meilleure connaissance des niveaux marins développés pendant le dernier interglaciaire (Stade 5) nous permet de proposer des corrélations entre lignes de rivage quaternaires en prenant comme

* Université de Liège. Laboratoire de Géomorphologie et de
Géologie du Quaternaire
Place du 20-Août, 7, B-4000 Liège, Belgique

niveau-guide la strate à Strombus bubonius (stade 5e) et nous fournit des informations certaines sur la néo-tectonique du secteur côtier.

Enfin, la répartition spatiale et altimétrique des lignes de rivage pré- ou post-tyrrhéniennes, subaériennes ou submergées, peut nous apporter des informations précieuses sur les moments auxquels s'est développée l'activité néo-tectonique.

Riassunto: I LIVELLI MARINI DEL PLEISTOCENE SUPERIORE NEL MEDITERRANEO OCCIDENTALE

Nel quadro della Sotto-commissione INQUA delle linee di riva quaternarie del Mediterraneo e Mare Nero, abbiamo focalizzato le nostre ricerche su una migliore conoscenza del livello marino "Tirreniano". Ci risulta che il Tirreniano s.s. corrisponde, secondo gli ultimi dati di età assoluta (Th^{230} / U^{234} , Amino acidi), allo stadio 5e (125.000 anni B.P.) della curva isotopica delle paleotemperature. Questo livello è rappresentato dalle Formazioni: Rejiche (Tunisia), Cala Mosca (Sardegna), Il Fronte (Taranto, Italia meridionale).

Un livello immediatamente posteriore può contenere Strombi rimaneggiati ed è riferibile allo stadio 5a on 5c (85-105.000 anni B.P.), vedi formazione Chebba (Tunisia), Santa Reparata (Sardegna), Torre Castelluccia (Italia meridionale).

Le conoscenze dei livelli marini sviluppatasi durante l'ultimo interglaciale (stage 5) ci permette di correlare le linee di riva quaternarie, prendendo come livello guida il livello a Strombus bubonius (5e), e quindi di ottenere delle sicure informazioni sulla neotettonica di settori costieri.

La ripartizione spaziale e altimetrica delle linee di riva pre o post-tirreniane, subaeree o sottomarine, ci dà indicazioni preziose dei momenti in cui si è sviluppata l'attività tettonica.

Préalablement à toute étude d'impact relative aux littoraux, il importe de connaître le comportement des lignes de rivage anciennes. Des recherches menées sur les littoraux du Quaternaire, découlent de nombreuses applications comme la recherche de "placers" ou comme la mise en évidence de mouvements tectoniques - données utiles pour les rapports de sécurité précédant le choix des sites de centrales nucléaires.

Cette meilleure connaissance des anciens niveaux marins nous permet aussi de mieux préciser les tendances évolutives des littoraux actuels.

En Méditerranée occidentale, les témoins de nombreuses transgressions marines quaternaires peuvent être observés, surtout dans les secteurs sujets à une intense activité néotectonique: Calabrien, Emilien, Sicilien, Milazzien Tyrrhénien et Versilien. Cependant, parmi ceux-ci, il est un niveau qui se retrouve presque constamment, c'est celui du dernier interglaciaire: le Tyrrhénien. Cette ligne de rivage se situe, dans les zones réputées stables, à une cote comprise entre 0 et 10 m. Il a été décrit pour la première fois par ISSEL (1914) qui, examinant la faune du Quaternaire marin de Calamosca près de Cagliari, y reconnut "le couches à Strombes" de GIGNOUX (1913) et lui donna le nom de "Tyrrhénien" qu'il situait entre l'Holocène et le Sicilien.

Si on se limite à ce locus typicus du Tyrrhénien, il fut l'objet, par après, de plusieurs études paléontologiques qui confirmèrent toutes la caractéristique principale de ce dépôt: la présence d'une faune chaude à affinité sénégalaise avec, entre autres, Strombus bubonius, Conus testudinarius.

Cependant, les observations récentes de ces dépôts ont mis en évidence la diversité de la coupe de Calamosca et sa complexité. Il apparaît ainsi que le Tyrrhénien se présente sous deux faciès différents non contemporains et séparés par une surface érosive.

La coupe de Calamosca (fig. 1 et photo 1) peut être schématisée comme suit:

1. Substratum formé essentiellement de grès jaune-gris stratifié (formation du grès de Pirri: Miocène supérieur).
2. Plate-forme d'abrasion située à 2,15 m, surmontée d'un conglomérat de plage fossilifère à galets de calcaires et de grès miocènes, de rares vulcanites oligocènes, de quartz, de porphyre et de schistes paléozoïques.

3. Grès de plage à stratification oblique.
4. Grès d'arrière-plage à lamination subhorizontale.
5. Surface d'érosion irrégulière.
6. Colluvions remaniant des débris de grès de plage peu élaborés, mêlés localement à des dépôts terreux rubéfiés.
Cet épisode est, sans aucun doute, d'origine continentale comme l'atteste la présence d'Helix.
7. Conglomérat de plage bien cimenté et formé de gros galets à émoussé marin, très fossilifère.
8. Colluvions subactuelles.

Une telle succession met clairement en évidence, séparés par des colluvions rubéfiées, deux épisodes marins à l'intérieur du Tyrrhénien. Il a été proposé de dénommer la formation inférieure (unités 2, 3, 4) du nom de Calamosca; quant aux dépôts de plage supérieurs (7), ils ont été dénommés Formation de Santa Reparata (d'un site localisé en Sardaigne septentrionale à proximité du Capo Testa à Santa Teresa di Gallura).

Figure 1: Coupe de Calamosca (Cagliari, Sardaigne)
(d'après ULZEGA & OZER, 1982).

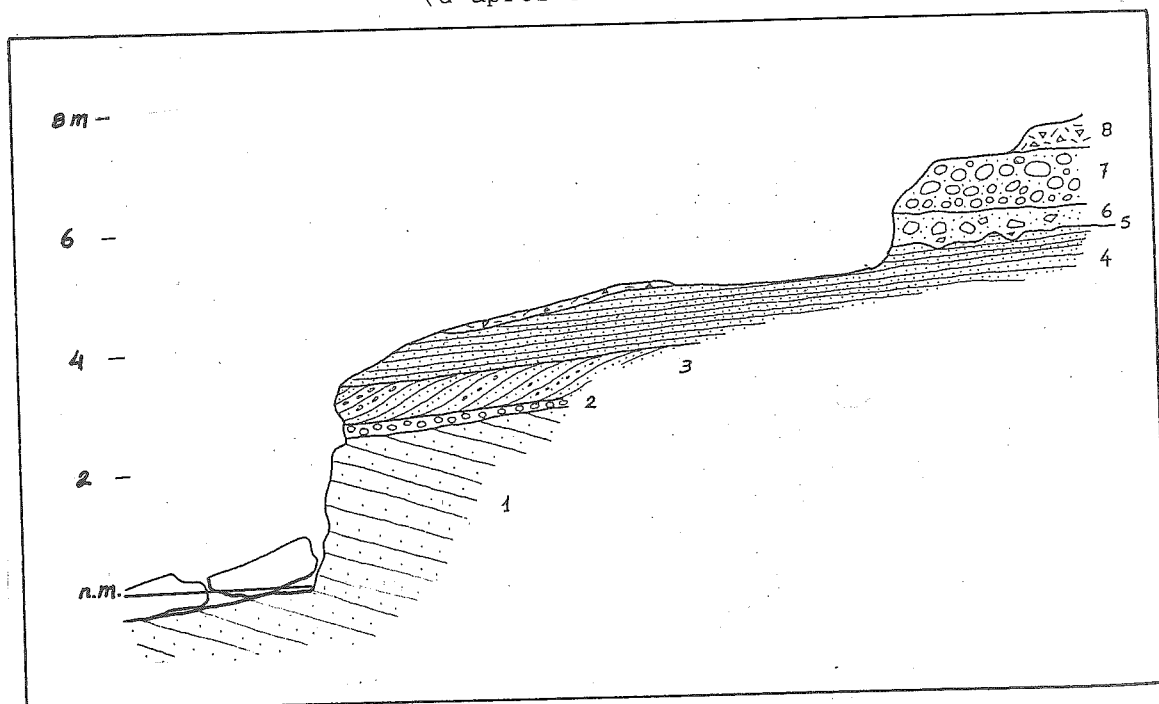
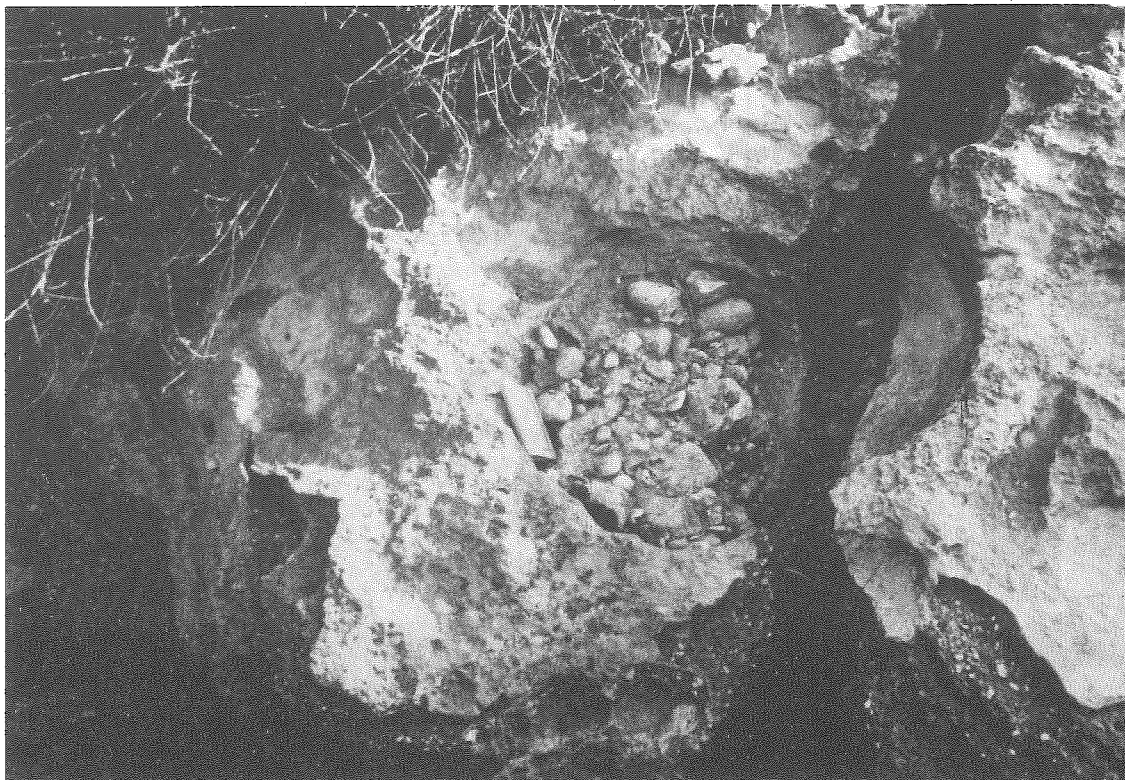


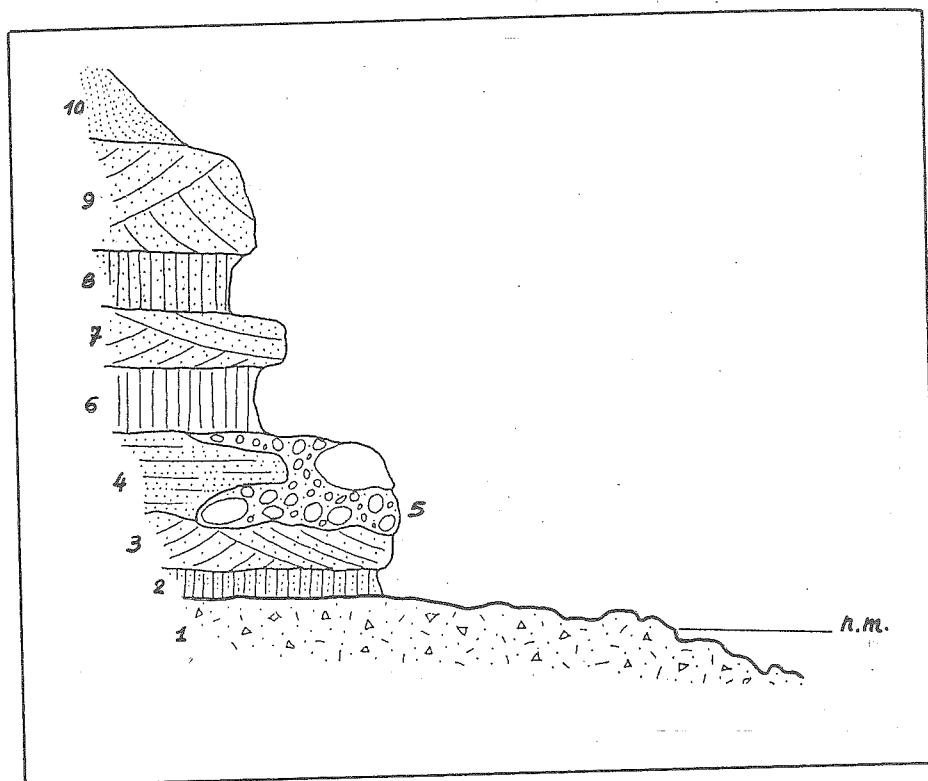
Photo 1: Marmite développée dans la formation Calamosca et remplie de sédiments de la formation Santa Reparata.
Tyrrhénien à Calamosca (Cagliari).



En cette dernière localité, une coupe remarquable (fig. 2 et photo 2), s'appuyant vers l'est sur des granites et vers l'ouest sur le calcaire miocène, présente une succession de dépôts pléistocènes très complète. De bas en haut, on note:

1. Dépôt de pente contenant, dans une matrice sablo-argileuse, de nombreux débris anguleux de granite.
2. Horizon rubéfié contenant des tubulures verticales. Il peut être considéré comme un paléosol.
3. Eolianite caractérisée par une stratification entrecroisée et contenant de fréquents débris anguleux de granite.
4. Une formation marine repose sur ce grès éolien. Puissante d'au moins 1 m, elle est formée par un grès marin.

Figure 2: Coupe de Santa Reparata (Santa Teresa, Sardaigne) (d'après ULZEGA & OZER, 1982).



5. Conglomérat grossier et hétérométrique composé de galets bien émoussés de granites mais également de galets roulés de grès marins provenant de la formation précédente (4) et de grès éolien (3).

Cette formation grossière qui ravine le grès marin aurait été mise en place par une nouvelle transgression. Comme aucun dépôt continental n'est intercalé entre ces deux dépôts marins, on peut considérer que ces deux niveaux marins sont proches dans le temps.

6. Horizon rubéfié de 60 cm de puissance dont la coloration oscille entre 5 YR 4/6 (brun rouge) et 7,5 YR 5/6 (brun vif). Il contient localement de nombreux débris de coquillages.

7. Grès éolien à stratification entrecroisée de quelques mètres de puissance.

8. Horizon rubéfié (7,5 YR).

9. Grès éolien.

10. Dunes vives actuelles ou subactuelles.

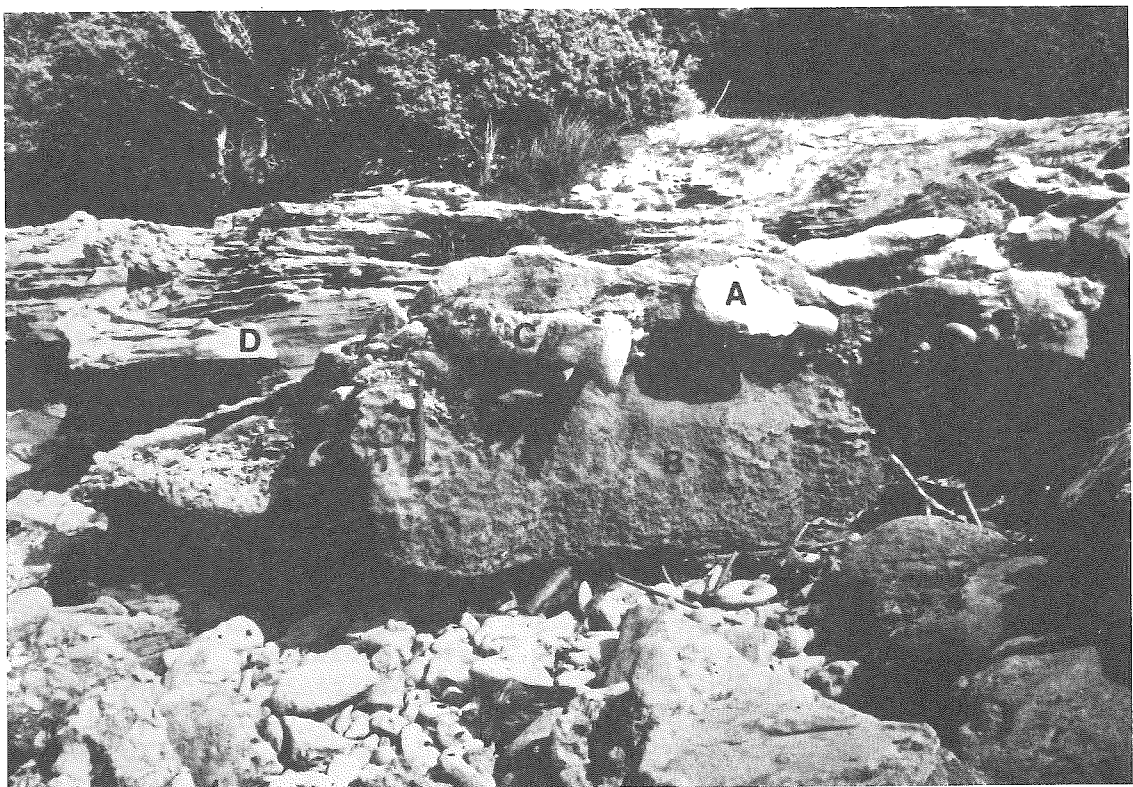
Sur cette coupe, l'unité 4 est rattachée à la formation Calamosca; quant à l'unité 5, elle a donné son nom à la formation de Santa Reparata.

Cette succession de deux niveaux marins à faune chaude a été reconnue non seulement en Sardaigne (OZER et al., 1980) mais aussi en Tunisie par PASKOFF et SANLAVILLE (1979) où ces deux ensembles portent les noms respectifs de Formation Rejiche et Formation Chebba.

Des successions semblables ont aussi été observées en Espagne ainsi qu'en Italie péninsulaire, notamment dans le Lazio (cf. HEARTY et DAI PRA, 1986), ainsi que dans le sud du pays, à proximité de Tarente, le long de Mare Piccolo, où le niveau inférieur porte

Photo 2: Coupe à Santa Reparata (Santa Teresa di Gallura)

La formation grossière (A) (formation Santa Reparata) repose sur une éoliane (B) prétyrrhénienne et contient des blocs érodés (C) de la formation Calamosca. Cette formation (D) affleure au second plan.



le nom de "Formation Il Fronte" alors que le niveau supérieur correspond au dépôt de plage de Torre Castelluccia (DAI PRA et STEARNS, 1977; HEARTY et DAI PRA, 1985; HEARTY, 1986) laquelle retrouve son équivalent plus à l'ouest avec les dépôts de plage du Piano San Nicola (cf. DAI PRA, 1987, ce volume).

D'une façon générale et lorsqu'ils sont bien conservés, les dépôts du Tyrrhénien se présentent comme suit: une première série marine ravinée par une seconde dont elle est séparée parfois par de rares dépôts continentaux rubéfiés mis en place pendant un épisode régressif intermédiaire, lequel aurait été d'une durée relativement courte mais cependant suffisante pour permettre la consolidation des dépôts plus anciens.

Parmi les autres caractères communs à la plupart des coupes décrites, il apparaît que la formation inférieure est relativement épaisse, constituée d'éléments sableux et caractérisée par une faune chaude (Strombus, Conus...).

Quant au second dépôt, il présente un faciès tout à fait différent car il est généralement formé par un conglomérat grossier et hétérométrique contenant, entre autres, blocs et galets arrachés à la formation marine antérieure. Il peut aussi contenir des Strombus mais ceux-ci sont émoussés et semblent eux aussi remaniés du niveau inférieur (cf. photo 3).

Il apparaît ainsi qu'un seul niveau à Strombus existerait. Il correspondrait aux formations Rejiche (Tunisie), (HEARTY, 1986) Cala Mosca (Sardaigne), Il Fronte (Italie méridionale) (DAI PRA, 1987, ce volume). Ce premier niveau correspondrait au Tyrrhénien proprement dit car il serait le seul à contenir le cortège de faune chaude caractéristique. Comme les datations réalisées par $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ sur des coraux (Cladocora caespitosa) donnent un âge à ce niveau oscillant entre 120 et 125.000 (DAI PRA & STEARNS 1977; HEARTY et al. 1986) ans ce qui le situerait dans le stade 5e de la courbe isotopique de Shackelton et Opdyke (1973). Ce niveau serait l'équivalent de l'Eutyrrhénien (fig. 3).

Quant au niveau postérieur (Santa Reparata, Chebba, Torre Castelluccia...), il daterait d'environ 100-105.000 ans et correspondrait au stade 5c. Ce second niveau tyrrhénien contient une faune chaude appauvrie, privée de formes à affinité sénégalaise, sauf celles remaniées du niveau précédent. Cela

Photo 3: A droite, *Strombus bubonius* provenant de la formation Rejiche (Monastir, Tunisie)
A gauche, Strombe remanié et émoussé provenant de la formation Chebba.

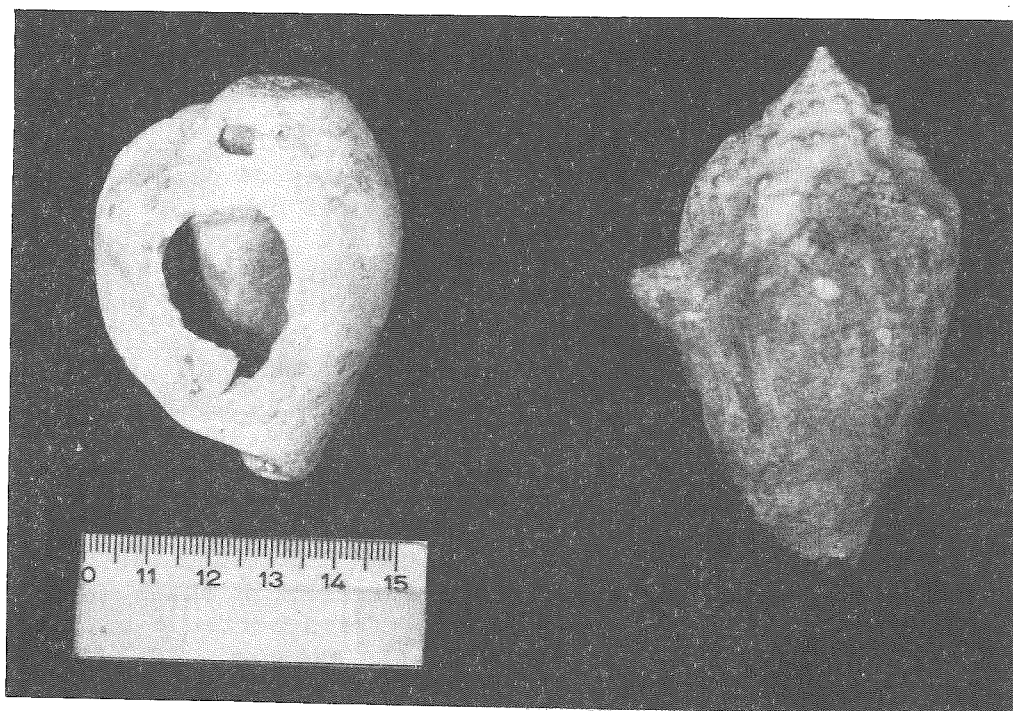
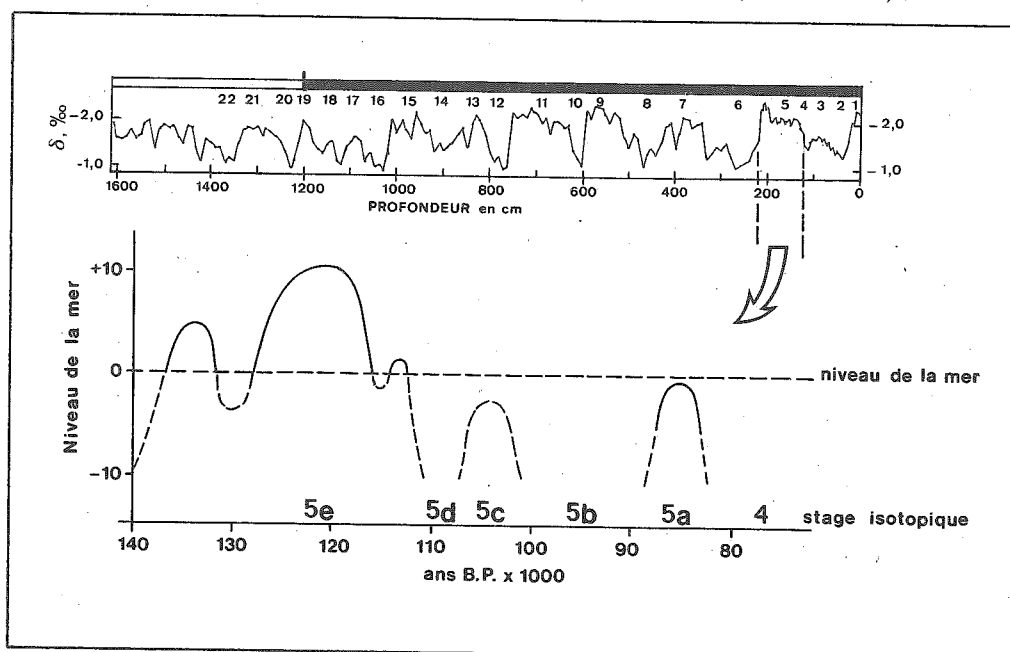


Figure 3: Courbe isotopique de SHACKELTON & OPDYKE (1973) (d'après HEARTY, 1986, modifié).



supposerait une mer tempérée, légèrement moins chaude que la mer à Strombus. le conglomérat grossier qui le compose présuppose une période de péjoration climatique correspondant sans doute au stade 5d et pendant laquelle les versants auraient fourni des débris en abondance. Ce niveau pourrait être rangé dans le Néotyrrhénien.

Le progrès dans la distinction des phases du Tyrrhénien est surtout permis par le développement récent des techniques de datation par les acides aminés associés aux mesures par $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$. (HEARTY, 1986).

Cependant, comme le conseille P. HEARTY (1986), il est préférable de réaliser les mesures Th/U sur des coraux de type Cladocora caespitosa et pour les acides aminés sur des coquilles du type Glycymeris et Arca et sur ceux-ci, il importe de choisir toujours la même partie. En effet, suivant l'échantillonnage, des variations de l'ordre de 30% peuvent être mesurées à l'intérieur d'une même coquille!

Altimétriquement, les niveaux tyrrhéniens se localisent généralement entre 0 et 10 m même si la tectonique a pu les porter à plus de 100 m en Calabre ou en Grèce, par exemple.

Facilement reconnaissable et datable et, de plus, généralement bien conservé le long des littoraux de Méditerranée occidentale, le Tyrrhénien peut, par ses éventuelles variations altimétriques être considéré comme un excellent indicateur de l'activité néotectonique pendant le Pléistocène supérieur. Cependant, les dépôts de plage ne fournissent pas avec une précision suffisante la cote de l'ancien niveau de la mer. Par contre, le long des littoraux calcaires et dans les mers à faible marnage, les encoches de corrosion peuvent être considérées comme un excellent indicateur du niveau de la mer (CAROBENE, 1972; CAROBENE et PASINI, 1980; PIRAZZOLI, 1983). La base des encoches correspond à la partie immergée en permanence alors que le rentrant maximum se localise au niveau moyen de la mer (Photo 4).

Ainsi, les études que nous avons menées dans le Lazio méridional (A. OZER et al., 1987) montrent clairement que l'encoche tyrrhéniennne - tyrrhéniennne car elle se raccorde latéralement au niveau à Strombus - se situe entre 7 et 10 mètres. L'analyse plus détaillée et très précise de ces encoches montre qu'au Monte Circeo leur cote se situe aux alentours de

9,56 m (entre 9,10 et 9,83 m) alors que, dans le secteur qui va de Terracina à l'ouest à Gaeta à l'est, l'encoche se localise en moyenne à 7,39 m (entre 7.13 et 7.52 m) (photo. 5). Enfin, plus à l'est encore, à Minturno, l'encoche se localise vers 9.84 m (fig. 4).

Ces différences de cote entre secteurs relativement proches ne peuvent se comprendre que par un léger soulèvement relatif des zones de Minturno et du Circeo par rapport au secteur de Terracina-Sperlonga-Gaeta.

Mais, l'observation, tant au Monte Circeo qu'à Sperlonga et Gaeta, d'un niveau néotyrhénien culminant vers 2,50 m (encoches et dépôts de plage fossilifères) semblerait prouver la stabilité de l'ensemble de ce littoral depuis cette époque et laisserait supposer que les encoches précédentes auraient été déplacées par des mouvements tectoniques entre l'Eu-et le Néotyrhénien.

Photo 4: Encoche de corrosion actuelle (Cala Gonone, Dorgali, Sardaigne).

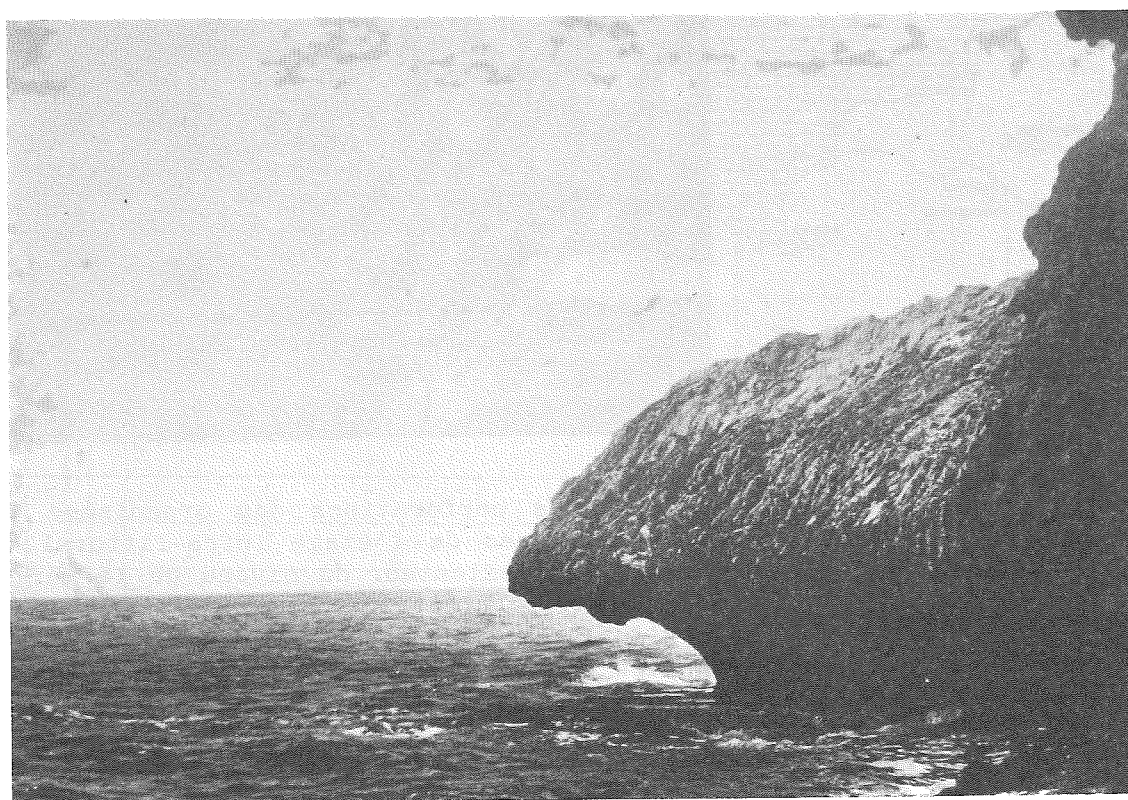
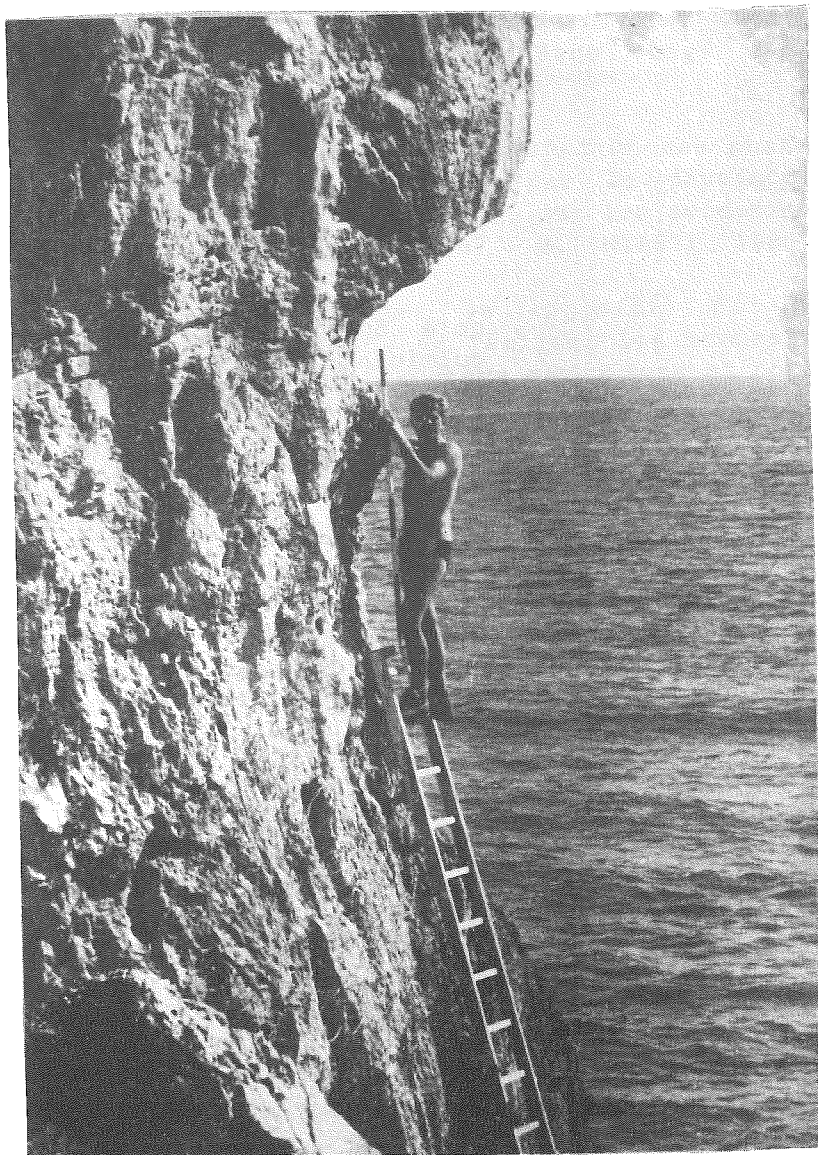


Photo 5: Encoche de corrosion tyrrhénienne vers 7,50 m à la plage de l'Arenauta.

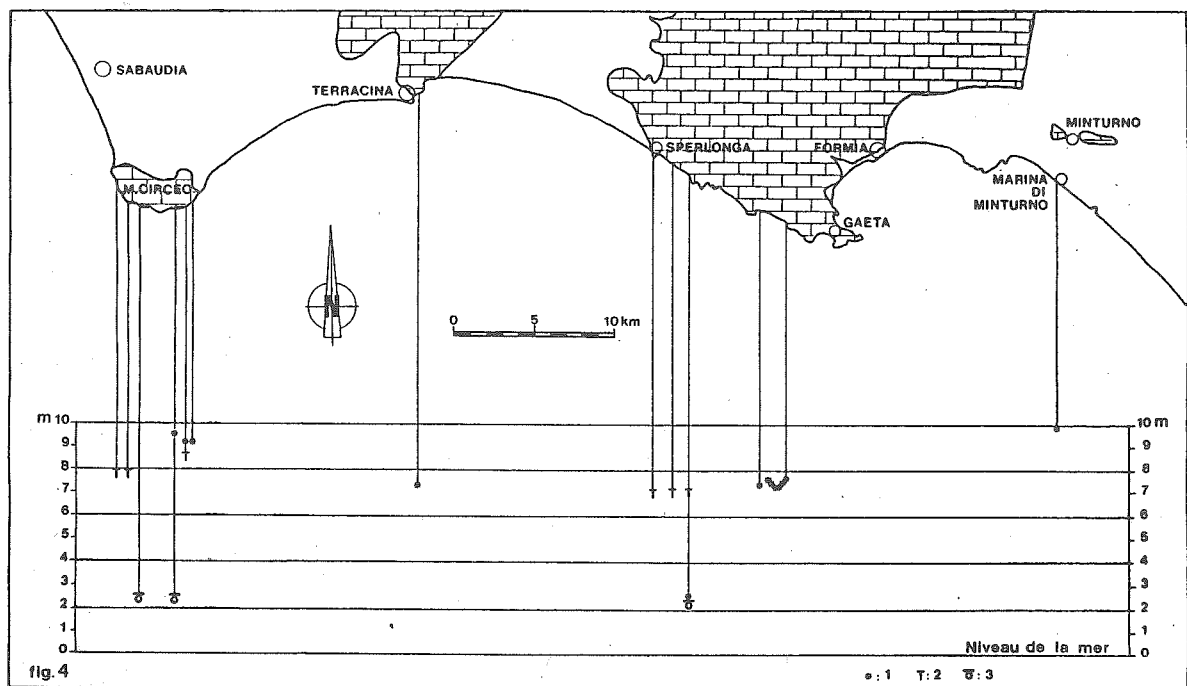


Les perforations des organismes lithophages caractéristiques de l'étage infra-littoral sont aussi un excellent indicateur du niveau de la mer (photo 6). Leur relevé altimétrique systématique dans le Lazio méridional n'a fait que confirmer les informations fournies par les encoches de corrosion. Cependant, dans la "grotte delle Capre" (Monte Circeo), qui est caractérisée par une encoche tyrrhénienne continue située entre 9,54 m et 9,57 m, on relève des perforations jusqu'à 32 cm au-dessus de la concavité

maximale. Cela nous laisse supposer que vers la fin du stage 5e, une très courte et brusque hausse du niveau de la mer se serait produite. Hausse dans le temps suffisante pour permettre aux organismes perforants de tarauder la roche calcaire mais beaucoup trop courte par contre pour autoriser le développement d'une encoche. Pour expliquer une telle hausse, on peut avancer l'hypothèse de l'"Antarctic Ice Surge" proposée par HOLLIN (1980).

L'étude de la période post-tyrrhénienne est aussi riche d'enseignement. Elle se caractérise par le recul du niveau de la mer causé par les variations glacio-eustatiques. Ainsi, par exemple, les recherches que nous avons menées en collaboration avec l'Université de Genova (Prof. FIERRO et Dr. PICCAZZO) et celle de Cagliari (Dr. ULZEGA) nous ont permis de relever sur la plate-forme continentale sarde, dans le secteur des

Figure 4: Distribution spatiale et altimétrique des encoches de corrosion le long du littoral du Monte Circeo-Gaeta-Minturno (d'après OZER & al. 1987, modifié).



Distribution spatiale et altimétrique des encoches de corrosion le long du littoral du Monte Circeo - Gaeta - Minturno.

Légende: (1) cote des concavités maximales des encoches; (2) cote du sommet des perforations de lithophages; (3) cote du sommet des dépôts de plage.

Bouches de Bonifacio, une série de huit niveaux marins localisés entre -55 m et -145 m. Certaines de ces anciennes lignes de rivage ont pu être suivies ainsi sur plus de 40 km. Cette cartographie (cf. fig. 5) qui mériterait d'être poursuivie vers la Corse, a permis de confirmer les liaisons entre cette île et la Sardaigne pendant le Pléistocène moyen et le Pléistocène supérieur et d'expliquer la distribution de la faune quaternaire de ces deux îles et l'occupation de la Sardaigne par l'homme dès le Clactonien (Paléolithique inférieur).

La cartographie précise de ces lignes de rivage submergées a pu être aussi d'une très grande utilité pour la recherche de "placers" sur la plate-forme continentale sarde.

Comme lors de ces phases régressives une partie plus ou moins importante de la plate-forme continentale a été dégagée, les sédiments moins émergés

Photo 6: Perforations d'organismes lithophages datant du Tyrrhénien (San Antioco, Sardaigne).

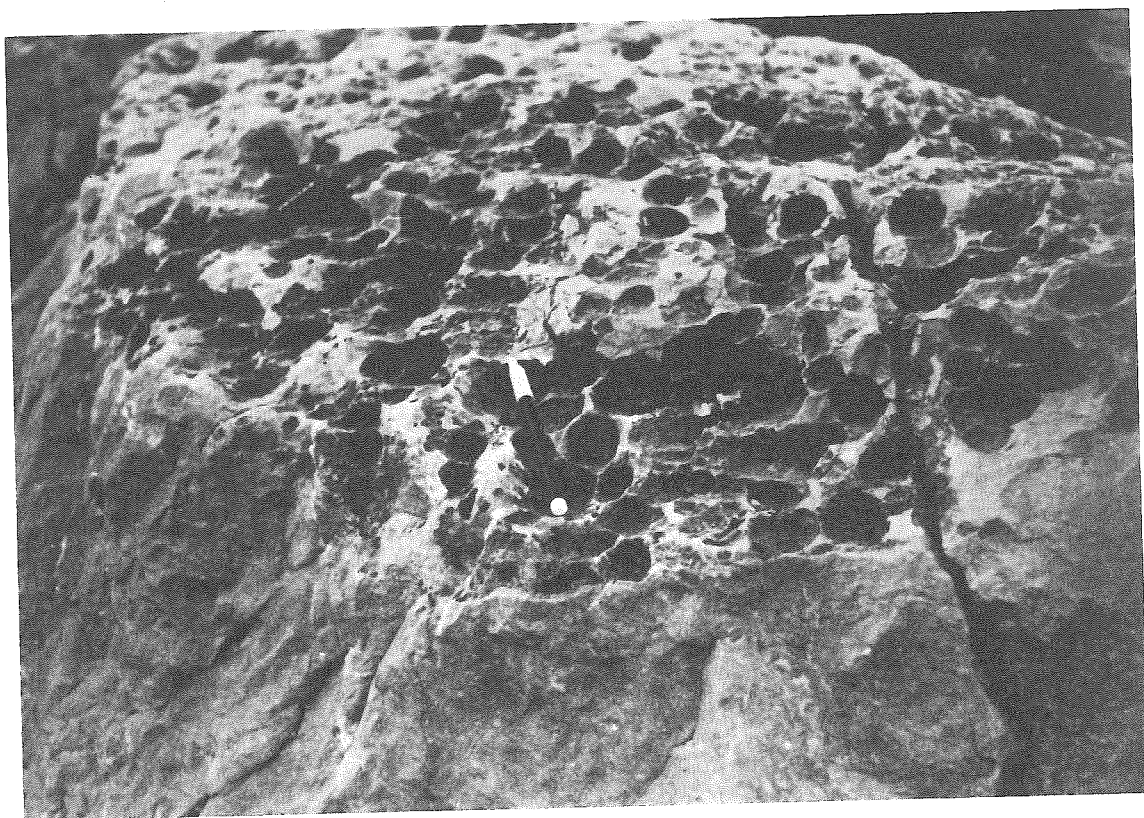
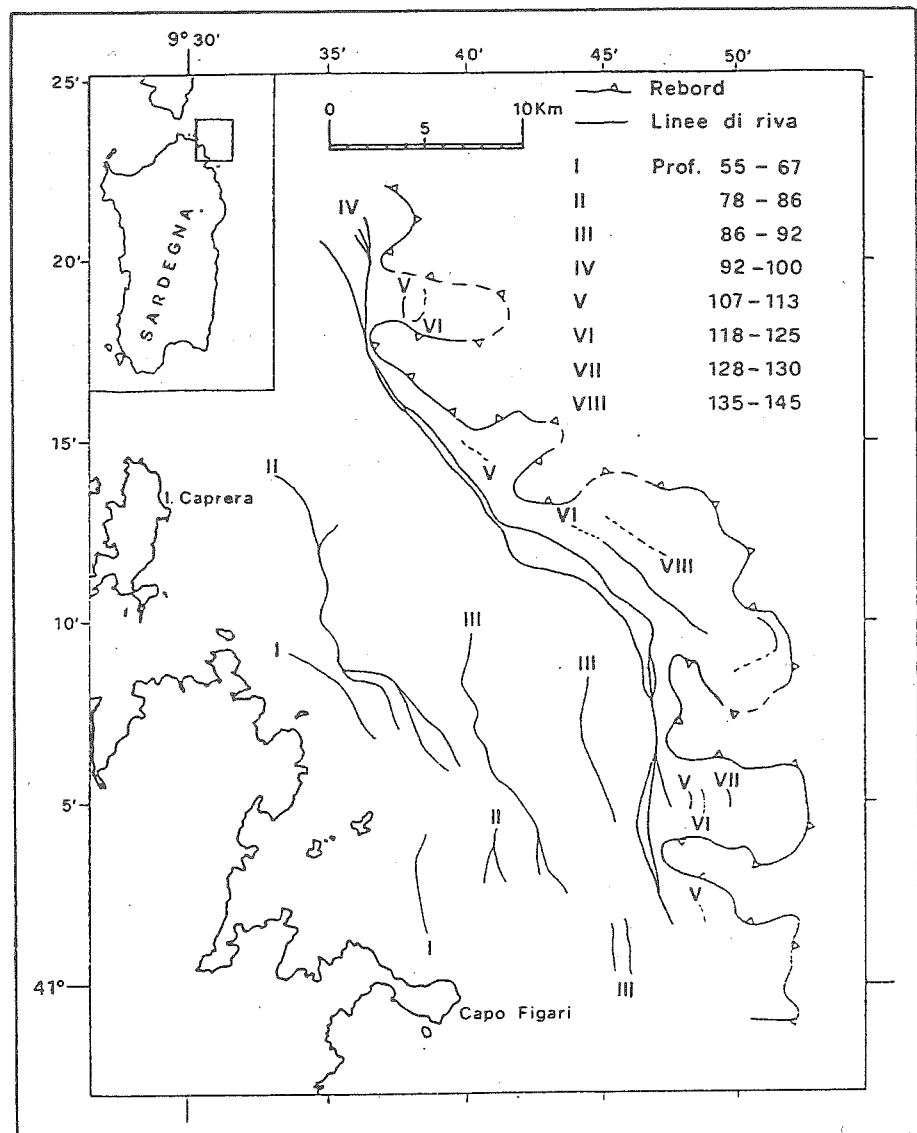


Figure 5: Bouches de Bonifacio, secteur oriental: localisation des lignes de rivage quaternaires et du rebord de la plate-forme (d'après OZER & al., 1983).



ont pu ainsi être soumis à l'action éolienne. Il en est résulté, dans les zones soumises au vent, des accumulations éoliennes parfois considérables qui ont recouvert les plages tyrrhéniennes (photo 7, fig. 6).

L'examen de coupes, tant en Sardaigne (par ex. San Giuseppe près de Castel Sardo) qu'à Palinuro*

* Etude menée en collaboration avec J. THOREZ (Un. Liège) et L. BRANCACCIO, T.S. PESCATORE et M.R. SENATORE (Un. Napoli).

Photo 7: Replat littoral constitué par des accumulations éoliennes würmiennes reposant sur la plate-forme d'abrasion tyrrhénienne (flèche) (Anglona, Sardaigne).

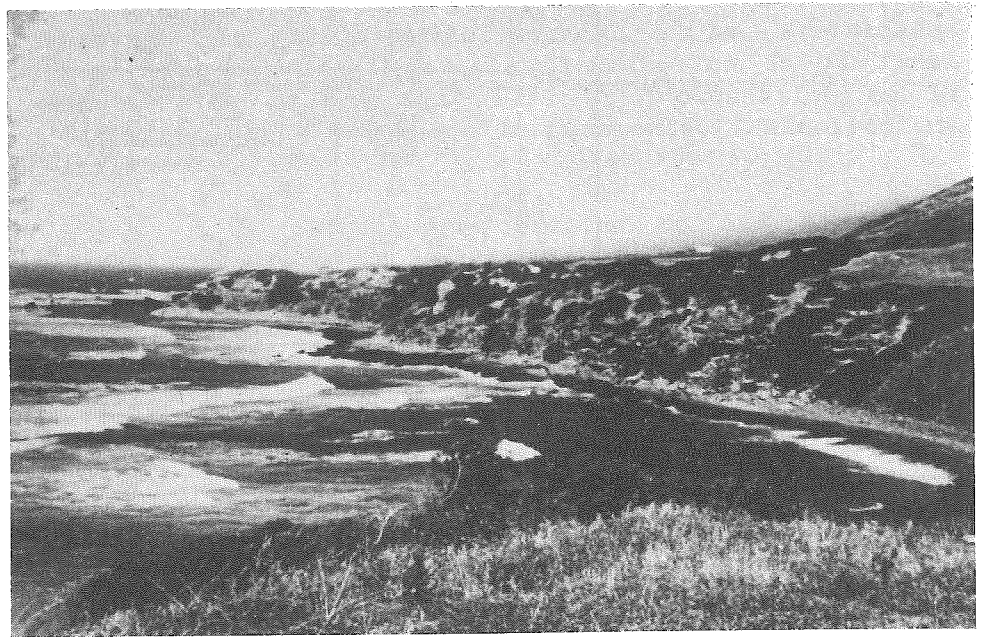
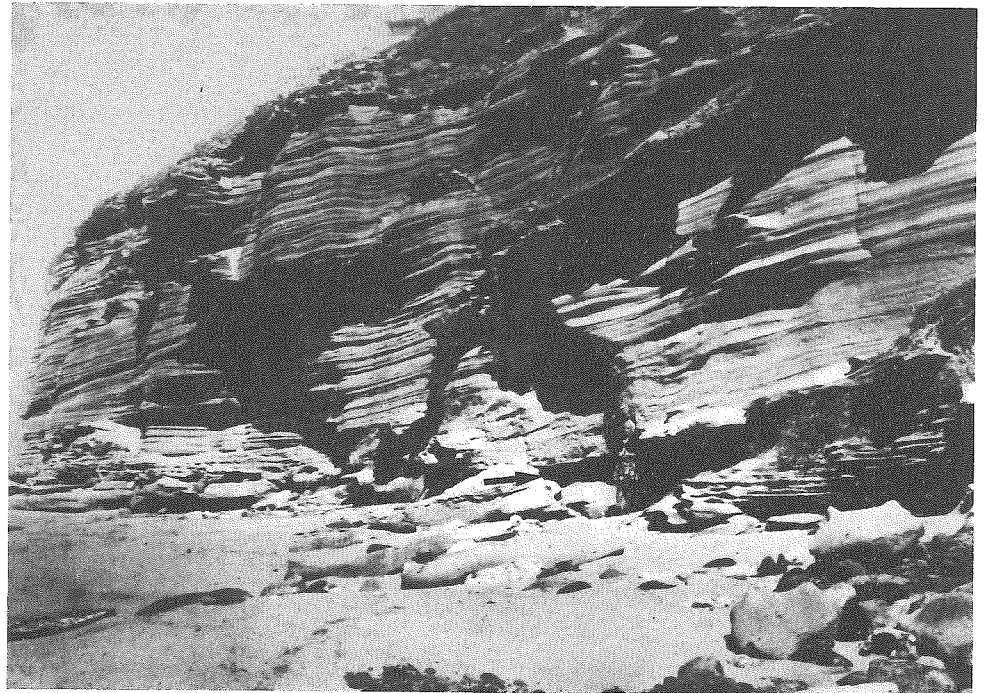


Photo 8: Coupe de San Giuseppe (Sardaigne) taillée dans les éolianites. On note derrière le personnage, la présence d'un paléosol (flèche).

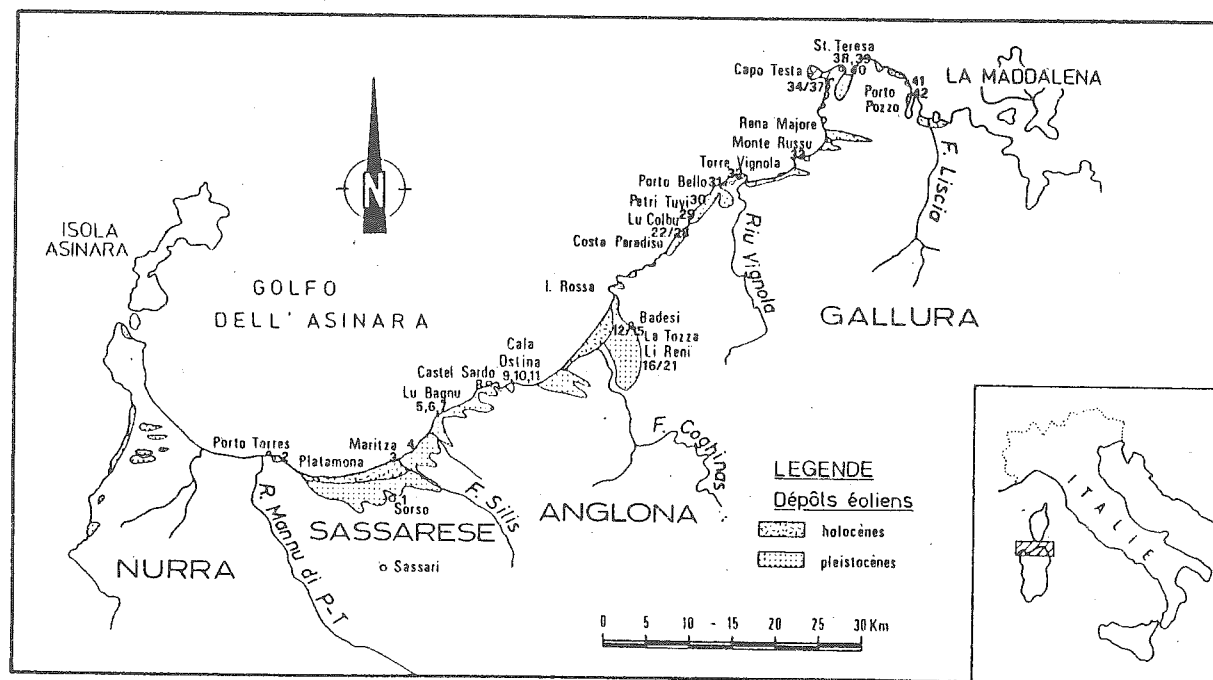


en Campanie montre une alternance d'éolianites et d'horizons plus argileux rubéfiés. Ces variations peuvent s'expliquer par l'alternance, durant la dernière période froide, d'épisodes humides favorables au ruissellement et d'autres plus secs propices à l'action du vent (photo 8).

La teneur en calcaire des éolianites est généralement élevée ($>$ à 50% de CaCO_3) et s'explique par les nombreux débris d'organismes marins (algues calcaires, débris de coquillages, foraminifères, piquants d'oursins...) que le vent a remaniés et accumulés sur les contreforts du littoral.

Sur la bordure septentrionale de Sardaigne, l'analyse des minéraux lourds (G. FIERRO et A. OZER, 1974) contenus dans les éolianites a mis en évidence la présence de minéraux allochtones parfois en grande abondance. La comparaison avec les provinces pétrographiques sédimentaires décrites sur la plate-forme continentale du Golfe de l'Asinara et dans les Bouches de Bonifacio (G. FIERRO, 1970) nous permet d'affirmer que les calcarénites éoliennes sont en étroite relation avec les fonds aujourd'hui submergés. Ainsi, par

Figure 6: Carte des dépôts éoliens du Golfe de l'Asinara et des Bouches de Bonifacio (d'après FIERRO & OZER, 1974).

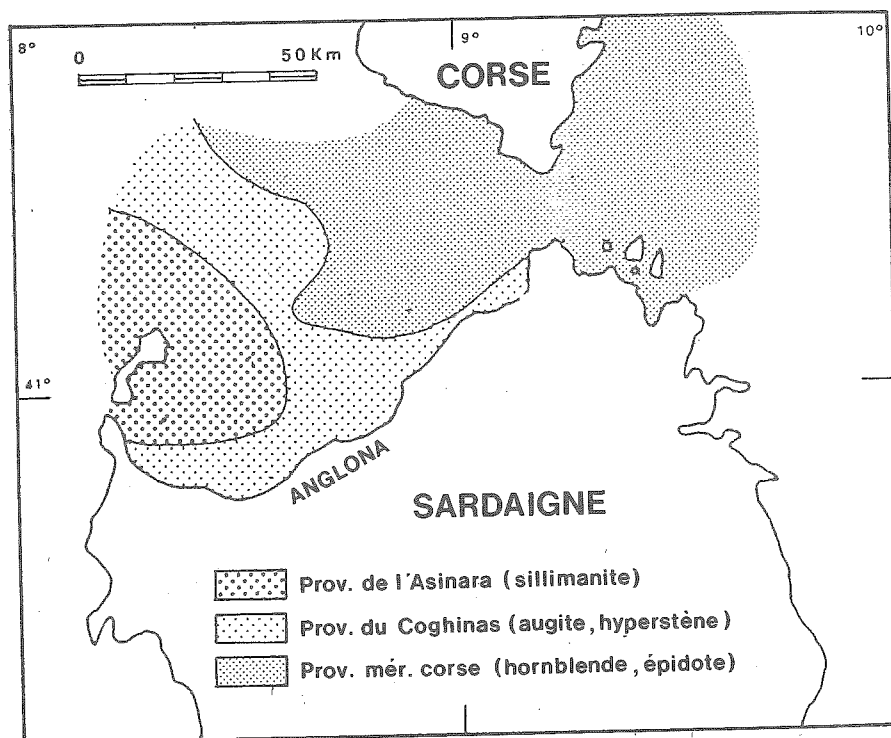


exemple, la présence d'andalousite et de sillimanite dans les éolianites du Sassarese et de l'Anglona prouve qu'au moins une partie de la province pétrographique de l'Asinara, caractérisée par les minéraux du métamorphisme, était émergée et soumise aux vents du nord-ouest (Maestrale) (fig. 7).

Les analyses des minéraux argileux réalisées par J. THOREZ (Un. Lg.) dans la coupe de San Giuseppe ont aussi mis en évidence les variations climatiques mentionnées précédemment.

On peut en conclure que les pulsations climatiques de la dernière période froide ont été enregistrées dans ces dépôts post-tyrrhéniens par les alternances d'éolianites et de paléosols.

Figure 7: Les provinces pétrographiques sédimentaires du Golfe de l'Asinara et des Bouches de Bonifacio (d'après FIERRO, 1970).



Conclusions

En conclusion, nous pensons que l'étude d'un littoral commence par l'examen de son évolution au Quaternaire et surtout depuis le dernier interglaciaire. Evolution liée surtout au glacio-eustatisme mais dont les témoins ont pu être disloqués par une activité tectonique ultérieure ou masqués entre autres par des dépôts éoliens contemporains des phases régressives du Pléistocène supérieur.

Bibliographie

- BRANCACCIO, L. et al., 1978 - $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ dating of corals from a Tyrrhenian beach in Sorrentine Peninsula (Southern Italy). *Quaternaria*, 22: 175-183.
- CAROBENE, L., 1972 - Osservazioni sui solchi di battente attuali ed antichi nel Golfo di Orosei in Sardegna. *Boll. Soc. Geol. It.*, 91, 583-601.
- CAROBENE, L. & PASINI, G., 1980 - Contributo alla conoscenza del Pleistocene superiore e dell'Olocene del Golfo di Orosei (Sardegna orientale). *Boll. Soc. Adriat. Sc., Trieste*, 64, supplemento, 36 p.
- DAI PRA & STEARNS, 1977 - Sul Tirreniano di Taranto: datazioni su coralli con il metodo del $\text{Th}^{230}/\text{U}^{234}$, *Geologica Romana*, 16, 231-242.
- FIERRO, G., 1970 - I Minerali Pesanti nei sedimenti marini del Golfo dell'Asinara e delle Bocche di Bonifacio. *Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat.*, 110 (2): 155-197, Milano.
- FIERRO, G. & OZER, A., 1974 - Relations entre les dépôts éoliens quaternaires et les sédiments marins du Golfe de l'Asinara et des Bouches de Bonifacio (Sardaigne). *Memorie dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana*, II, 347-355.

- GIGNOUX, M., 1913 - Les formations marines pliocènes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicile. Ann. de l'Univ. de Lyon, Lyon.
- HEARTY, P.J., 1986 - An inventory of last interglacial (sensu lato) age deposits from the mediterranean basin: A study of isoleucine epimerization and U-series dating. Zeit. für Geomorph., Suppl. - Bd. 62: 51-69.
- HEARTY, P.J. & DAI PRA, G., 1985 - Aminostratigraphy and $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ dating of Quaternary shorelines in the Puglia region in Southeast Italy. Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress, Tahiti, 3: 163-169.
- HEARTY, P.J. & DAI PRA, G., 1986 - Aminostratigraphy of Quaternary marine deposits in the lazio region of Central Italy. Zeit. für Geomorph., Suppl.-Bd. 62: 131-140.
- HEARTY et al., 1986, - Aminostratigraphy of Quaternary Shorelines in the Mediterranean Basin - Geol. Soc. Am. Bull. - 97, 850-858 - 1986.
- HOLLIN, J.T., 1980 - Climate and sea level in isotope stage 5: an East Antarctic ice surge at 95.000 B.P.? Nature, London, 283: 629-633.
- ISSEL, A., 1914 - Lembi fossiliferi quaternari e recenti osservati nella Sardegna meridionale dal prof. D. Lovisato. Rend. Acc. Linc., (5a), 23: 759-770.
- OZER, A., DEMOULIN, A. & DAI PRA, G., 1987. Les indices morphologiques témoins de la stabilité tectonique de la bordure littorale du Lazio méridional (Italie). Zeit. für Geomorph., Suppl.-Bd. 63: 103-117.
- OZER, A., PASKOFF, R., SANLAVILLE, P. & ULZEGA, A., 1980 - Essai de corrélation du Pléistocène supérieur de la Sardaigne et de la Tunisie. C.R. Ac. Sc., Paris, 291: 801-804.
- OZER, A., PICCAZZO, M. & ULZEGA, A., 1983 - Osservazioni sulla paleografia delle Bocche di Bonifacio (Risultati delle campagne oceanografiche effettuate nel 1974 e nel 1979). A.I.O.L., IV, 34, 1-34, 11.

- OZER, A. & THOREZ, J. - Les dépôts du Pléistocène supérieur de San Giuseppe (Sardaigne septentrionale). Actes du Colloque: Niveaux marins et tectonique quaternaires dans l'aire méditerranéenne (Paris, 29 novembre 1980). C.N.R.S., Université de Paris, II, 255-270.
- OZER, A. & VITA-FINZI, C. (édit.) 1986 - Dating Mediterranean Shorelines. Zeit. für Geomorph., Suppl.-Bd. 62, 207 p.
- PASKOFF, R. & SANLAVILLE, P., 1979. Livret-guide de l'excursion table-ronde sur le Tyrrhénien de Tunisie. INQUA, Lyon, 51 p.
- PIRAZZOLI, P.A., 1983 - Marine notches and sea level changes. Intern. Stmp. on Coastal Evolution in the Holocene, Tokyo: 115-118.
- SHACKELTON, N.J. & OPDYKE, N.D., 1973 - Oxygen isotope and paleomagnetic stratigraphy of equatorial Pacific core V28-V238: Oxygen isotope temperatures and ice volumes on a 10^5 and 10^6 year scale. Quaternary Research, 3: 39-55.
- ULZEGA, A. & OZER, A., 1982 - Comptes rendus de l'excursion table-ronde sur le Tyrrhénien de Sardaigne. INQUA (avril 1980), 110 p.