

tinue ([4]) e pertanto la loro differenza in valore assoluto può rendersi minore di  $\epsilon$  per  $\rho$  sufficientemente piccolo. Si ha cioè

$$W_{\rho}(f) > W_{\rho}(f) - 2\epsilon.$$

## BIBLIOGRAFIA

- [1] BURKILL J. C.: *Functions of intervals*. Proc. London Math. Soc., vol. 22 (1925).
- [2] MONTALDO O.: *Sulla semicontinuità degli integrali di Fubini-Tonelli in forma parametrica nel senso di Weierstrass*. Annali S.N.S. Pisa S. III, vol. XX, fasc. II (1966).
- [3] MONTALDO O.: *Sull'esistenza dell'estremo per gli integrali di Fubini-Tonelli in forma parametrica nel senso di Weierstrass*. Annali S.N.S. Pisa S. III, vol. XX, fasc. II (1966).
- [4] MONTALDO O.-MURA L. M.-MANDRAS F.: *L'integrale doppio di Weierstrass come limite di un integrale di Riemann*. Rend. Sem. Fac. Sci. Un. Cagliari, vol. XXXVII, fasc. 4 (1967).
- [5] MONTALDO O.: *Sugli integrali di Fubini-Tonelli nel senso di Weierstrass e nel senso di Lebesgue*. Rend. Sem. Fac. Sci. Un. Cagliari, vol. XXXVII, fasc. 4 (1967).
- [6] MURA L. M.-PIRO GRIMALDI A.: *Sul minimo assoluto del funzionale di Fubini-Tonelli nel senso intermedio di Weierstrass*. Rend. Sem. Fac. Sci. Un. Cagliari, vol. XL, fasc. 3-4 (1970).
- [7] PIRO GRIMALDI A.: *Sugli integrali di Fubini-Tonelli nel senso esteso di Weierstrass*. Rend. Sem. Fac. Sci. Un. Cagliari, vol. XL, fasc. 1-2 (1970).

## LE QUATERNAIRE RÉCENT LE LONG DU GOLFE D'ASINARA (\*) (SARDAIGNE SEPTENTRIONALE)

(Note préliminaire)

par A. OZER (\*\*)

SUNTO - La fascia costiera della Sardegna settentrionale presenta depositi quaternari vari e molto estesi, troppo a lungo, finora, ignorati. Le ricerche sul terreno ci permettono di presentare qualche aspetto dei nostri studi in questa regione; i cui risultati principali sono costituiti dal rinvenimento di tracce di mare interglaciale di età riss-würm e mindel-riss; dagli espandimenti eolici würmiani ed olocenici, che danno alla regione studiata una morfologia particolare. Infine, le terrazze fluviali ci permettono di realizzare correlazioni tra il mare e l'entroterra.

RÉSUMÉ - La zone côtière de la Sardaigne septentrionale présente des dépôts quaternaires variés et fort riches, dépôts qui ont trop longtemps été ignorés. Nos prospections sur le terrain nous permettent de présenter quelques aspects de nos recherches dans cette zone où les résultats principaux sont les traces de mers interglaciaires Riss-Würm et Mindel-Riss, des épandages éoliens würm et holocène donnant aux régions étudiées une morphologie particulière. Enfin, des terrasses fluviales nous permettent de réaliser des corrélations entre la mer et l'intérieur du pays.

### Les études antérieures.

Les régions côtières du golfe d'Asinara ont, jusqu'à présent, suscité peu d'intérêt parmi les géologues du Quaternaire et surtout parmi les géomorphologues, si ce n'est en quelques points comme Porto-Torrès, Castel-Sardo, le Capo Testa et Santa-Teresa-Gallura. Dès le début du 19<sup>e</sup> siècle, la Marmora

(\*) Lavoro eseguito con la collaborazione dell'Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia fisica dell'Università di Cagliari, diretto dal prof. CARMELO MAXIA.

Presentato in Redazione il 16 maggio 1972.

(\*\*) Licencié en Sciences Géographiques. Aspirant au F.N.R.S. Laboratoire de Géologie et Géographie Physique. Place du XX Août, 7. Université de Liège.

(1857) fit dans son « Voyage en Sardaigne », des descriptions géologiques précises du Quaternaire de ces localités. Ultérieurement, la majorité des chercheurs ne firent que confirmer ce précurseur de la géologie sarde en complétant ses descriptions par des listes de fossiles marins. La majeure partie de ces recherches étaient d'ailleurs limitées aux alentours immédiats des ports de Porto-Torrès et Santa-Teresa-Gallura.

Les seuls documents géologiques existant sur cette région sont les cartes géologiques de Porto-Torrès, Sassari et Asinara. Celle d'Isola-Rossa-La Maddalena doit prochainement sortir de presse. Publiés par le service géologique d'Italie, ces documents apportent des données précises quant à l'extension et aux limites des dépôts quaternaires. Ces cartes, dressées à l'échelle de 1/100.000 sont de fort bonne facture, mais ne peuvent apporter des différenciations détaillées à l'intérieur du Quaternaire. C'est ainsi que pour les terrasses fluviales, les auteurs les classent en deux grands groupes: les holocènes d'une part et les pléistocènes d'autre part.

L'étude de la morphologie est encore plus restreinte. PELLETIER (1961) étudia fort bien la Sardaigne et ses régions principales mais, à part une description fort détaillée d'une falaise dans le Quaternaire à l'ouest de l'Anglona, cet auteur n'approfondit guère cette zone côtière.

Madame BONICELLI-VARDABASSO, dans diverses publications (1957-1960) décrit, d'une part la Gallura en s'attardant plus sur sa partie orientale (zone de Olbia) et d'autre part la Nurra mais en envisageant plus particulièrement la région d'Alghero.

MORETTI (1951) fournit quelques informations précises mais fragmentaires sur la géologie quaternaire dans ses comptes rendus de campagne, ainsi que sur la géomorphologie de la région de Porto-Torrès où il suppose un faible jeu de failles au Quaternaire récent.

Citons également l'ouvrage de SPANO et PINNA (1956) qui passe toutes les côtes sardes en revue pour vérifier dans quelle mesure celles-ci sont stables, en voie de croissance ou de régression.

Cette zone présente cependant un grand intérêt étant donné sa variété de régions géologiques. On y retrouve d'ouest en est, les îles de l'Asinara (granit et schiste métamorphique), la Nurra septentrionale (roches essentiellement secondaires et quaternaires), le Sassarese (calcaire tertiaire), l'Anglona (tertiaire surtout volcanique), la dépression du Coghinas (quaternaire fluviale, marin et éolien) et la Gallura (granit). Cette diversité a entraîné des comportements morphologiques très divers. Nos recherches se sont surtout limitées jusqu'à présent de l'étang de Platamona au Capo Testa.

### Les dépôts quaternaires.

Dans cette note, nous groupons les dépôts quaternaires en quatre ensembles d'origine distincte:

- 1) les dépôts marins appelés Panchina
- 2) les dépôts éoliens
- 3) les dépôts fluviaux ou terrasses
- 4) les dépôts de pente.

#### 1) Les dépôts marins.

Indices de modification du niveau de la mer durant le Quaternaire, on ne retrouve pas ici la succession, classique du Sud de l'Italie, d'une série de niveaux correspondant à chaque interglaciaire. Le niveau principal qui se rencontre au Nord de la Sardaigne est situé vers 2 mètres mais peut atteindre localement quatre-cinq mètres ou parfois se prolonger sous le niveau de la mer, suivant l'endroit où la falaise côtière recoupe l'ancienne plage.

En Anglona occidentale, la présence de ce niveau est pratiquement constante. Il est caractérisé par une grande abondance de fossiles parmi lesquels se retrouvent: *Patella ferruginea* Gml., espèce aujourd'hui presque disparue de ces contrées, *Conus testudinarius* Mart ...

Le cortège des fossiles y retrouvé rend ce niveau typique de la Strate à Strombus Bubonius Lmk. (fossile de faune chaude mais que nous n'avons pas retrouvé ici), ce qui nous permet de le dater de la mer du Tyrrhénien II ou de l'Interglaciaire Riss-Würm.

Ce niveau ne se limite cependant pas à une accumulation de fossiles, on retrouve fréquemment la plateforme d'abrasion surmontée d'un conglomérat basal composé de galets bien arrondis, le tout généralement surmonté par un poudingue pisaire devenant progressivement un grès. Le poudingue pisaire témoigne alors du début de la phase de régression.

Des mesures d'éroussé<sup>1)</sup> ont été réalisées sur 100 galets de trachites au lieu-dit « Lu Bagnu » et, par comparaison, sur la plage actuelle, au même endroit. Dans le dépôt du Tyrrhénien II, la médiane de l'éroussé est de 453

(<sup>1</sup>) Toutes les mesures d'éroussé signalées dans cet article concernent chaque fois des galets compris entre 40 et 60 mm et sont calculées suivant la formule de Tricart et Cailleux: 
$$Em = \frac{2R \cdot 1000}{L}$$

alors que pour la plage actuelle elle est de 475, ce qui est sensiblement la même chose et suppose le même facteur génétique.

Parfois ces accumulations ne se retrouvent pas et les traces du passage de la mer ne se marquent que par la plate-forme d'abrasion fort nette, surmontée directement par du sable Würm.

A Porto Torrès on retrouve ce même niveau fossilifère. Il a été décrit plusieurs fois et tous les auteurs s'accordent pour lui donner un âge tyrrhénien II.

Dans la dépression du Coghinas, se retrouvent également des conglomérats de plage, des poudingues pisaires ou des grès, notamment à l'Ouest de l'embouchure du Cuggiani et, d'autre part, le long de l'étang côtier du Coghinas.

En Gallura occidentale, les traces de l'invasion du Tyrrhénien II, sont plus rares. Cependant il est fréquent de retrouver des plates-formes d'abrasion bien nettes taillées dans le granit vers 2 m, et d'autres moins élaborées vers 5 m. On n'y retrouve que peu de fossiles ou alors une faune banale; les dépôts marins y sont fort rares également. Cependant des grès marins s'étendent parfois jusque -1 m. formant une dalle résistante et présentant une structure superficielle de grands polygones, peut-être s'agit-il là de polygones de dessiccation?

Le niveau de 5 m, avoisinant celui de 2 m, reste un problème. S'agit-il d'un premier épisode de l'interglaciaire Riss-Würm? d'un interstade durant le Riss? ou est-il contemporain de celui de 2 m?

D'autre part, à l'ouest de la Costa Paradiso, nous avons retrouvé vers 20 m, un niveau sub-horizontale, taillé dans le granit ressemblant fort à une plate-forme d'abrasion, avec des chicots rocheux (anciens écueils) et, épars, de nombreux cailloux roulés de porphyre noir. Leur émoussé est typiquement marin et ils sont entourés d'un cortex d'altération fort important.

L'altitude et l'altération des galets nous font penser qu'il pourrait s'agir là de témoins du niveau marin de l'interglaciaire Mindel-Riss.

Nous apporterons plus loin, un élément supplémentaire à cette hypothèse en comparant ce dépôt avec ceux des terrasses fluviales du Coghinas.

## 2) Les dépôts éoliens.

Les dépôts éoliens ont, dans toutes les régions considérées, une extension considérable. Ils correspondent surtout aux phases de régression de la mer donc aux périodes glaciaires et plus spécialement aux divers stades glaciaires. Ces dépôts éoliens sont caractérisés par une structure entrecroisée bien nette, fort typique.

En Anglona, surmontant la plate-forme d'abrasion du Tyrrhénien II, les

dépôts éoliens ont une puissance de 20 mètres environ à la côte, mais on les retrouve jusqu'à des altitudes de 50 m, 100 m, et parfois plus à l'intérieur des terres. Visiblement, de par leur position, ces dépôts sont d'âge würm ou holocène. Cependant, en étudiant plus en détail ces accumulations, on s'aperçoit qu'elles sont interrompues par des paléosols rouges (coloration 7, 5 YR - Standart soil color chart) à la base et brun au sommet. On peut ainsi en observer un premier qui surmonte directement les dépôts de plage du Tyrrhénien II, puis un autre habituellement situé un mètre plus haut et ensuite, généralement, deux paléosols au sein du dépôt et enfin vers le sommet de la dune würm, un dernier. Ils pourraient correspondre aux divers interstadias du Würm qui seraient caractérisés par un réchauffement de la température, une forte diminution des apports éoliens et une transgression marine d'ampleur limitée.

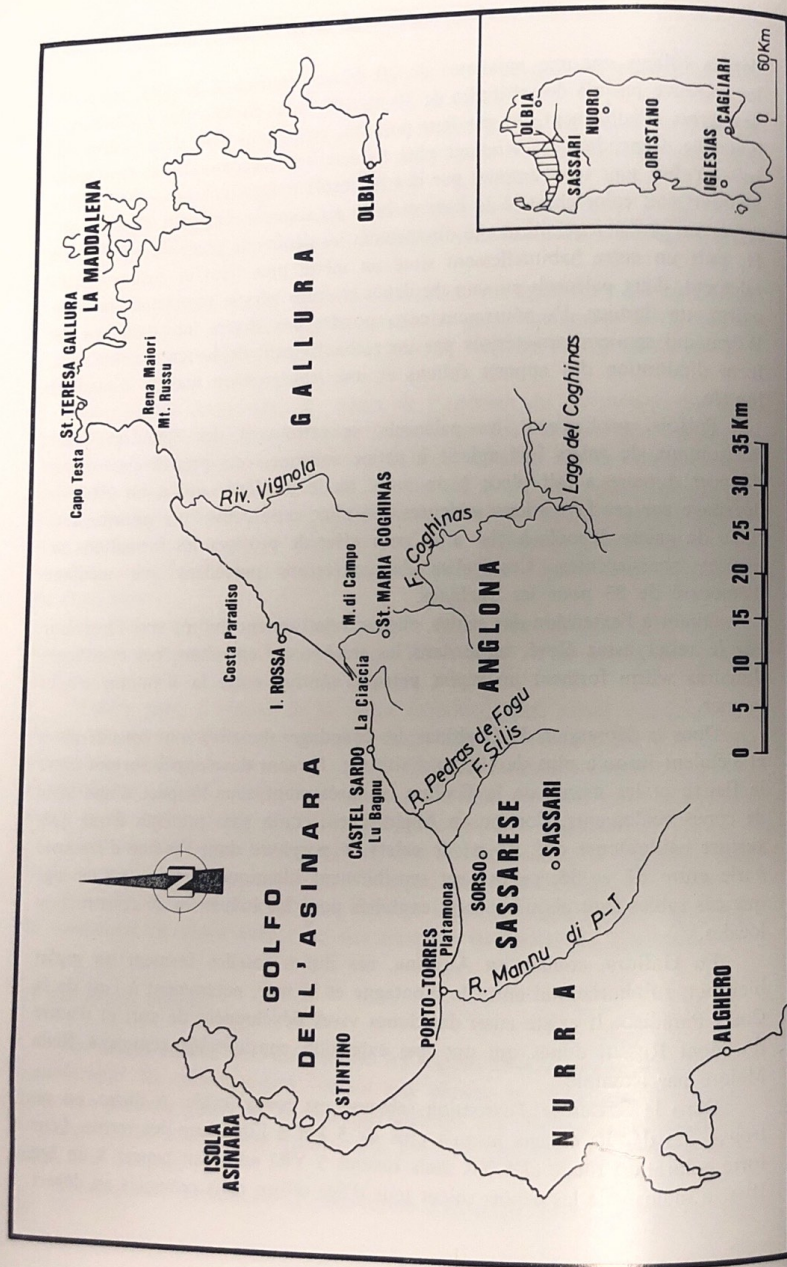
Parfois, prolongeant les paléosols, se retrouvent des épandages sub-horizontaux de galets fort aplatis à patine éolienne, ceci prouve encore que l'apport dunaire a fait place à un autre mode de dépôt qui a un effet de décapage sur ces formations sableuses. De plus, cette couverture presque continue de galets déposés à plat a eu pour effet de protéger les formations sableuses sous-jacentes. Ces galets de couverture possèdent une médiane d'émoussé de 83 pour les trachytes.

Quant à l'extension des sables, elle est relativement limitée vers l'intérieur par le relief assez élevé, taillé dans les trachytes. Cependant, ces épandages dunaires würm forment un replat presque continu entre la « montagne » et la mer.

Dans la dépression du Coghinas, les épandages dunaires sont considérables et s'étalent jusqu'à plus de 100 m d'altitude. Ils sont développés surtout entre le fleuve et les monts de la Gallura, se présentant sous l'aspect d'une série de cônes coalescents. Comme en Anglona, ces cônes sont protégés d'une couverture caillouteuse qui, ici est de galets de porphyre dont l'indice d'émoussé varie entre 87 et 98, ce qui est sensiblement identique. Notons au passage que ces sables sont abondamment exploités pour les industries de construction locales.

En Gallura, comme en Anglona, ces dunes fossiles forment un replat bien net, sub-horizontale entre la montagne et la mer, notamment à l'est de la Costa Paradiso. Il existe aussi des dunes vives développées de part et d'autre du Mont Russu, dunes qui ont une extension considérable comme à Rena Majore par exemple.

Dans le Sassarese, l'extension sableuse est considérable. A Sorso, on retrouve des dépôts éoliens jusqu'à plus de 5 km à l'intérieur des terres. Leur forte coloration rouge (7,5 YR mais surtout 5 YR) nous fait penser à un âge Riss, à moins que les dépôts soient tous d'âge würm mais remaniés au départ



de dépôts plus anciens: Riss, Mindel ... La distinction est fort difficile à réaliser.

Dans la zone côtière, se retrouvent des dépôts sableux du Würm III, holocènes, sub-actuels et actuels caractérisés par une coloration grise ou brune. A proximité de la côte, nous y avons dégagé un crâne de *Mégacéros cazioti* <sup>(2)</sup>, ainsi que d'autres restes de ce cervidé. La présence de restes de cet animal confirme l'âge würm du dépôt. Notons que c'est la première fois que ces fossiles sont découverts sur la côte septentrionale sarde. Dans le même domaine, nous avons également trouvé le bois d'un autre spécimen de *Mégacéros cazioti*, mais celui-ci était situé en Anglona juste à la base de la dune würm et légèrement au-dessus de la plate-forme d'abrasion du Tyrrhénien II.

### 3) Les dépôts fluviatiles.

L'importance des dépôts fluviatiles est relativement restreinte car la plupart des cours d'eau sont surtout des torrents à profil très redressé et au bassin-versant fort limité. Cependant, il existe des cours d'eau d'importance moyenne comme le Riu Vignola, le fiume Perdas de Fogu, le fiume Silis ou Riu de Sorso ainsi que deux fleuves: le Riu Mannu de Porto-Torrès et le fiume Coghinas qui est parmi les plus importants de Sardaigne. L'étude des dépôts de ce dernier a retenu toute notre attention afin de nous permettre de réaliser des corrélations avec les niveaux marins et d'ainsi lier les morphologies côtières aux morphologies « internes ».

L'étude de ces terrasses nous permet de supposer que pour le Bas-Coghinas, chaque niveau correspond à un niveau marin de transgression maximum. C'est ainsi que dans le Campo del Coghinas, se retrouve un niveau fort étendu vers 5 m et un autre vers 20 m, (Monte di Campo, par exemple) et d'autres, plus élevés, à Santa Maria Coghinas ...

Le niveau de 5 m correspondrait à la fois à la transgression flandrienne mais également à celle du Tyrrhénien II, car ces deux transgressions ont sans doute été, à peu de chose près, de même ampleur; les dépôts de cette époque étant cachés ou remaniés lors de l'ultime transgression. D'autre part, la terrasse de 20 m correspondrait à la mer du Tyrrhénien I (interglaciaire Mindel-Riss).

Quoiqu'il en soit, aucun niveau de terrasse n'a été retrouvé entre 5 et 20 m où l'on passe d'un dépôt de couleur brun-gris, donc récent, à une terrasse dont la coloration de la matrice est rouge (5 YR); d'un dépôt dont les éléments sont sains à un autre où les galets de granit sont pulvérulents et

(2) Indications fournies par M. CORDY (Liège), M. MALATESTA (Rome) et M. COMASCHI-CARIA (Cagliari). Une étude sera publiée prochainement à ce sujet.



ceux de porphyre entourés d'un cortex d'altération. D'autre part, l'étude d'éroussé réalisée à Monte di Campo (+20 m) sur 100 porphyres compris entre 40 et 60 mm fournit une médiane de 300.

L'histogramme d'éroussé présente deux modes bien distincts, le premier semble typique d'une formation fluviale alors que le second se rapproche plus d'une formation marine. On peut donc très bien supposer qu'il s'agit là d'une zone d'embouchure du Coghinas lors de l'interglaciaire Mindel-Riss. Une mesure identique réalisée sur le même niveau de terrasse (même altitude, même coloration, même altération) quelques kilomètres à l'amont (Santa Maria Coghinas) donne un éroussé de 200 et présente un histogramme unimodal, typique d'une formation fluviale. La terrasse de Monte di Campo doit donc vraisemblablement être contemporaine de la terrasse marine de 20 m située en Gallura et citée plus haut.

A Perdas de Fogu, à proximité de l'embouchure du cours d'eau de même nom, nous avons retrouvé un dépôt de terrasse à l'altitude relative de +2 m, et un autre dépôt de cailloutis dans un puits en construction à -7 m, altitude relative +1 m, recouvert de grès sableux (éolien würm). Pour ces dépôts, l'histogramme d'éroussé est bimodal: d'une part, le mode marin, d'autre part le fluviale. Il s'agit ici aussi d'un dépôt d'embouchure. Cette hypothèse est confirmée par la présence de quelques coquilles marines — faune banale retrouvée dans le cailloutis du puits.

Les dépôts de l'intérieur du Coghinas sont actuellement en cours d'étude. Les résultats obtenus à ce jour semblent montrer qu'ils sont contemporains de périodes glaciaires. Datant du Würm, se retrouvent trois niveaux de terrasses bien nets. Il y a donc opposition entre le bas-Coghinas et le Coghinas interne, ce qui est tout à fait normal et a déjà été décrit par d'autres auteurs comme TREVISAN (1949) en Italie continentale.

#### 4) Les dépôts de pente.

Les dépôts de pente que nous avons étudiés sont fort localisés et assez restreints. Généralement, ils étaient compris dans le sable würm et disposés indépendamment des paléosols. Ils semblent donc contemporains des épisodes froids de la dernière glaciation.

D'autre part, une étude de leurs galets nous a donné un indice d'éroussé de 148 et d'aplatissement de 4,1. L'éroussé suppose un mode de fractionnement intense et un transport assez limité. L'indice d'aplatissement montre qu'il s'agit de plaquettes qui paraissent avoir subi l'action de la gélifraction. De tels dépôts dus au gel semblent aberrants en Sardaigne, à basse altitude et à proximité de la côte. Ce n'est cependant pas la première fois que l'on en signale dans cette région méditerranéenne. TRICART et le L.I.G.U.S. (1952) de

même qu'Ottmann ont décrit en Corse, notamment à l'est de l'île Rousse, des dépôts de congélifluxion.

Un autre dépôt de pente particulier est situé à proximité de La Ciaccia (Anglona orientale). Les trachytes y sont fort altérés et l'action continue de sapement de la mer a entraîné des glissements de terrain intenses. C'est ainsi que parmi ces dépôts, se rencontrent de nombreux galets de porphyre à éroussé marin (Em: 372), à des altitudes variant entre 20 et 150 m. L'évolution du versant et le maquis intense ne nous ont pas permis encore de retrouver la trace *in situ* de ce dépôt marin qui, vu le nombre de galets rencontrés, devait être important.

#### Evolution durant l'Holocène.

Jusqu'à présent nous nous sommes limités plus spécialement aux dépôts würm ou plus anciens, cependant au cours de l'Holocène des événements considérables se sont déroulés.

Ainsi à la marine de Sorso, des épandages sableux holocènes se sont développés parfois sur plusieurs kilomètres. Dans ces formations, nous avons retrouvé plusieurs générations de dunes: une actuelle encore vive, une sub-actuelle colonisée par la végétation, et une ou deux plus anciennes décapées par une surface sub-horizontale et souvent surmontée par un paléosol. Nous avons aussi pu délimiter un paléosol pratiquement continu contenant des restes de poterie grossière, des restes de repas (coquilles marines, débris d'os, restes de feu, éclats de roches ...) et même des ossements humains (vraisemblablement une ancienne tombe) ce qui témoigne, exception faite de la Gallura, d'une occupation intense par l'homme.

La présence de ce paléosol qui est sûrement antérieur à l'occupation romaine est un problème. Est-il dû à une modification climatique ou à la première occupation intense de l'homme, ce qui aurait entraîné une déforestation, une dénudation et un processus de déséquilibre de la nature entraînant une érosion importante? Cette seconde hypothèse semble d'autant plus plausible que sous ce niveau, nous n'avons jamais rencontré aucune trace d'occupation humaine. Une étude détaillée de ces restes préhistoriques devra être réalisée afin de tenter une datation de ce niveau particulièrement intéressant.

L'étude des dépôts et des documents historiques montre d'autre part des modifications parfois considérables des côtes, surtout des étangs côtiers comme celui de Platamona et également du cours du Coghinas, récemment endigué.

Ces modifications récentes feront l'objet d'une publication ultérieure.

## Conclusions.

Cette étude fait partie d'une plus vaste recherche où la géomorphologie est surtout envisagée et est, comme nous l'avons vu brièvement, directement dépendante des événements quaternaires, tous en liaison avec l'eustatisme glaciaire.

Ainsi, les dépôts du Quaternaire sont particulièrement développés en Sardaigne septentrionale où les éléments les plus importants sont la présence des témoins de la transgression marine du Tyrhénien II et des dépôts éoliens ultérieurs. Le peu de traces des mers quaternaires plus anciennes reste un problème où, peut-être, la tectonique apportera des éléments de solution.

Nous remercions plus particulièrement Messieurs les Professeurs CARLO MAXIA et CARMELO MAXIA ainsi que leurs collaborateurs pour leur aide précieuse en Sardaigne.

## BIBLIOGRAFIA

- A. C. BLANC, 1938: *Spiaggia fossile Tirreniana presso Porto Torrès*. Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. P. V. Vol. XLVII, n. 4, pp. 40-45, Pisa.
- I. COMASCHI-CARIA, 1968: *Fossili marini e continentale del Quaternario della Sardegna*. Atti X Congr. Inter. Studi Sardi (Simp. sul. Quat. sard.), pp. 139-230, 8 tavv. Cagliari.
- P. DORN (von), 1940: *Das Quartärprofil von Porto Torrès in Nordsardinien*. Zeitschrift der Deutsch. Geolog. Gesellschaft, vol. CLII, pp. 364-373, Berlin.
- A. LA MARMORA, 1857: *Voyage en Sardaigne*, Turin.
- L.I.G.U.S., 1952: *Problèmes géomorphologiques corses*. Revue Géom. Dyn. 3<sup>e</sup> année, pp. 157-199.
- C. MAXIA e G. PECORINI: *Il Quaternario della Sardegna*. Atti X Congr. Inter. Studi Sardi (Simp. sul Quat. sard.), pp. 59-69, Cagliari.
- A. MORETTI, 1950: *Risultati della campagna geologica compiuta in Sardegna nella primavera del 1950* (F<sup>o</sup> 180 Sassari). Boll. del Serv. Geolog. d'Italia, vol. LXXII (I) Roma, pp. 61-74.
- A. MORETTI, 1951: *Fenomeni d'erosione marina nei pressi di Porto Torrès*. Revista Geografica Italiana, Anno LVIII, Firenze, pp. 181-197.
- F. OTTMANN, 1958: *Les formations pliocènes et quaternaires sur le littoral corse*. Mémoires de la Société Géologique de France. N<sup>lle</sup> S<sup>ie</sup>, T. XXXVII, fasc. 4. Mémoire n. 84, pp. 1-176.
- J. PELLETIER, 1961: *Le relief de la Sardaigne*. Etudes Rhodaniennes, Lyon, 484 pp.
- A. G. SEGRE: *Molluschi del Tirreniano di Porto Torres e di Golfo Aranci*. Boll. Serv. Geol. d'Italia, 73 (1951), n. 2, pp. 267-292, Roma.
- B. SPANO et M. PINNA, 1956: *Le spiagge della Sardegna*. C.N.R. Faenza, 254 pp.
- L. TREVISAN, 1949: *Genèse des terrasses fluviales en relation avec les cycles climatiques*. Compte rendu du XV<sup>e</sup> Congrès International de Géographie, Lisbonne, pp. 510-528.

- MME S. VARDABASSO, 1957: *Aspetti fisici delle coste della Gallura*. Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari. 27, 3-4, pp. 237-268, Bologne.
- MME S. VARDABASSO, 1960: *Saggio di una carta fisica della Nurra (Sardegna settentrionale)*. Rendiconti del Seminario della Facoltà di Scienze Università di Cagliari. Vol. 30, Suppl., pp. 1-14.
- S. VARDABASSO, 1956: *Il Quaternario della Sardegna*. Actes IV Congr. Internat. Quaternaire. 1953 Rome-Pise, 2, pp. 995-1018.