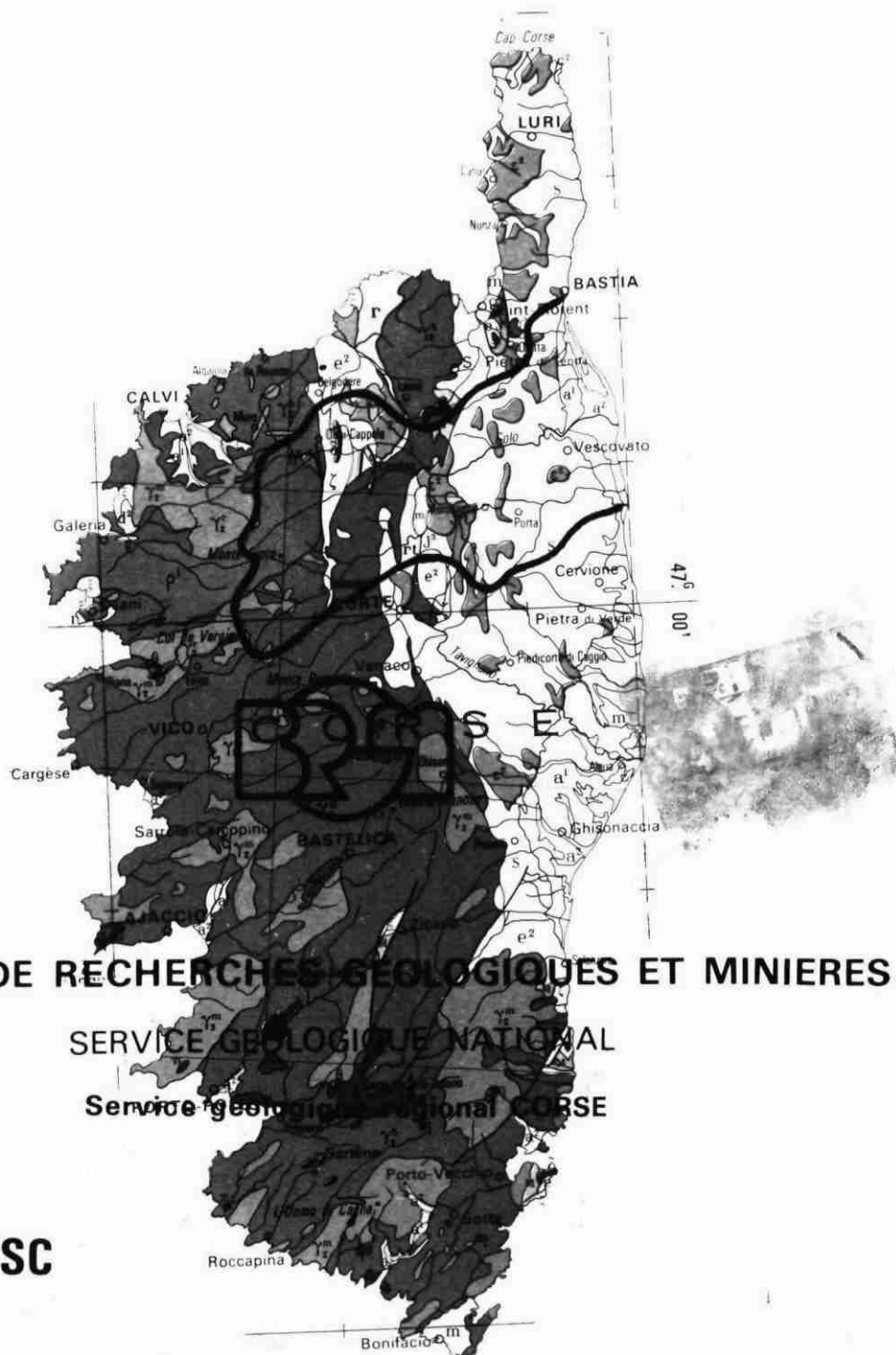


LE DELTA DU GOLO (Haute Corse)

DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE DU LITTORAL
ET DES BASSINS VERSANTS ASSOCIES (BEVINCO - GOLO - FIUM'ALTO)

GEOCHIMIE DES SEDIMENTS MARINS
DETERMINATION DES ZONES SENSIBLES A L'EROSION



BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL
Service géologique régional CORSE

82 SGN 656 CSC

REGION CORSE

LE DELTA DU GOLO

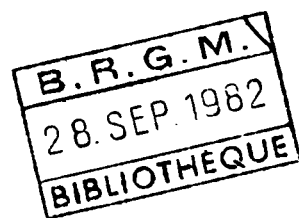
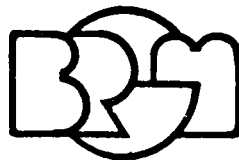
(Haute Corse)

**DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE DU LITTORAL
ET DES BASSINS VERSANTS ASSOCIES (BEVINCO - GOLO - FIUMI 'ALTO)**

**GEOCHIMIE DES SEDIMENTS MARINS
DETERMINATION DES ZONES SENSIBLES A L'EROSION**

par **R.E. QUÉLENNEC**

avec la collaboration de **R. DOMINICI, G. JUNCY et J. ROUIRE**



BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL

Service géologique régional CORSE

Immeuble Agostini - Zone industrielle de Furiani - 20 200 Bastia

Tél (95) 32 41 33

82 SGN 656 CSC

Août 1982

REGION CORSE

LE DELTA DU GOLO (HAUTE-CORSE)

DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE DU LITTORAL
ET DES BASSINS VERSANTS ASSOCIES (BEVINCO-GOLO-FIUM' ALTO)

GEOCHIMIE DES SEDIMENTS MARINS
DETERMINATION DES ZONES SENSIBLES A L'EROSION

82 SGN 656 CSC

AOUT 1982

* *
*

R E S U M E

Le CONSEIL REGIONAL DE LA CORSE a chargé, en 1981, le Service géologique régional CORSE du Bureau de recherches géologiques et minières (B.R.G.M.), de réaliser une étude dont l'objectif principal était la détermination des zones sensibles à l'érosion sur le littoral Bastia-San Pellegrino. Cette étude, qui constitue le premier volet d'une étude générale des zones deltaïques du littoral oriental de la Corse, devrait permettre de fournir les éléments nécessaires à l'édification d'un schéma de protection et d'aménagement.

Afin de parvenir à ces objectifs, la zone d'étude retenue comprend le littoral Bastia - San Pellegrino, mais aussi les bassins versants associés à ce littoral, dont ceux du Bevinco, du Golo et du Fium' Alto.

Les caractéristiques des milieux de la zone d'étude et des processus sédimentaires qui conditionnent la morphologie littorale ont été analysées. C'est ainsi que les études ont porté sur :

- les bassins versants : géologie, climatologie, hydrologie, érosion et sédimentation ;
- le littoral : hydrodynamique, morphologie et faciès sédimentologiques, géochimie des sédiments ;
- l'évolution morphologique du littoral et du plateau continental.

Les enquêtes, constatations et analyses qui ont été faites sur les processus sédimentologiques en cours et leurs résultantes, ont permis de définir les zones littorales qui apparaissent actuellement les plus sensibles à l'érosion et de faire des suggestions et propositions pour une politique d'aménagement et de protection du littoral et des bassins versants associés.

S O M M A I R E



1. CADRE GEOGRAPHIQUE	1
1.1. CADRE GEOLOGIQUE	1
1.1.1. CORSE GRANITIQUE	1
1.1.2. LA DEPRESSION CENTRALE	6
1.1.3. LA CORSE SCHISTEUSE	7
1.1.4. LA PLAINE ALLUVIALE	8
1.2. CLIMATOLOGIE	9
1.3. REGIME ET QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES	10
1.3.1. HYDROLOGIE	10
1.3.2. QUALITE DES EAUX DE SURFACE	12
1.4. EROSION ET SEDIMENTATION FLUVIATILES	13
1.4.1. ORIGINE ET GENESE DES SEDIMENTS FLUVIATILES	13
1.4.2. LES MATIERES EN SUSPENSION	15
1.4.3. LES SEDIMENTS CHARRIES	18
1.4.4. APPORTS FLUVIATILES EN MILIEU MARIN	21
2. HYDRODYNAMIQUE LITTORALE	23
2.1. VENTS ET HOULES	23
2.1.1. LE REGIME DES VENTS	23
2.1.2. LE REGIME DES HOULES	25
2.1.3. MAREES ET COURANTS COTIERS	27
2.1.4. LE TRANSIT LITTORAL	28
3. SEDIMENTOLOGIE LITTORALE	32
3.1. FACIES SEDIMENTOLOGIQUE DU PLATEAU CONTINENTAL	34
3.2. GEOCHIMIE DES SEDIMENTS SUPERFICIELS	36
3.2.1. LES TENEURS EN CUIVRE	36
3.2.2. LES TENEURS EN PLOMB	36
3.2.3. LES TENEURS EN NICKEL	40
3.2.4. LES TENEURS EN ZINC	40
3.2.5. LES TENEURS EN CHROME	40
3.2.6. LES TENEURS EN MANGANESE	42
3.3. SYNTHESE	42

4. EVOLUTION MORPHOLOGIQUE DU LITTORAL	45
4.1. MORPHOLOGIE DES FONDS MARINS - VARIATIONS OBSERVEES ENTRE 1884 ET 1977	45
4.1.1. MORPHOLOGIE DES FONDS MARINS	45
4.1.2. EVOLUTION DES PROFILS BATHYMETRIQUES ENTRE 1891 ET 1977	47
4.2. VARIATION DU TRAIT DE COTE ENTRE 1948 ET 1981	55
4.3. SENSIBILITE DES RIVERAINS A L'EVOLUTION MORPHOLOGIQUE DU LITTORAL	59
4.4. MANIFESTATIONS VISIBLES DE L'EROSION DES PLAGES	61
4.5. EVOLUTION MORPHOLOGIQUE DU LITTORAL - CAUSES PROBABLES DE L'EROSION	62
4.5.1. LE LITTORAL DU DELTA DU GOLO ENTRE BASTIA ET ANGHIONE	63
4.5.2. LE LITTORAL ANGHIONE - TAGLIO ISOLACCIO	65
5. ELEMENTS D'UNE POLITIQUE DE PROTECTION DU LITTORAL	66
5.1. LES ZONES FORTEMENTS ERODEES	67
5.1.1. LE SECTEUR DE MARIANA PLAGE	67
5.1.2. LE SECTEUR SAN PELLEGRINO-CAMP DU CNRO	68
5.2. LES ZONES à SURVEILLER	68
5.3. LES ZONES STABLES OU SUJETTES à ENGRAISSEMENT	69

LISTE DES FIGURES

- FIG. 1-- PLAN DE SITUATION DE L'ETUDE
- FIG. 2 - ESQUISSE GEOLOGIQUE A 1/250.000
- FIG. 3 - VARIATION DU POTENTIEL DE TRANSPORT LITTORAL ENTRE BASTIA ET
LE FIUM' ALTO
- FIG. 4 - DELTA DU GOLO - FACIES SEDIMENTOLOGIQUE LITTORAL A 1/100.000
- FIG. 5 - DELTA DU GOLO - TENEURS EN CUIVRE DES SEDIMENTS SUPERFICIELS
A 1/100.000
- FIG. 6 - DELTA DU GOLO - TENEURS EN PLOMB DES SEDIMENTS SUPERFICIELS
A 1/100.000
- FIG. 77 - DELTA DU GOLO - TENEURS EN NICKEL DES SEDIMENTS SUPERFICIELS
A 1/100.000
- FIG. 8 - DELTA DU GOLO - TENEURS EN ZINC DES SEDIMENTS SUPERFICIELS
A 1/100.000

- FIG. 9 - DELTA DU GOLO - TENEURS EN CHROME DES SEDIMENTS SUPERFICIELS
A 1/100.000
- FIG. 10 - DELTA DU GOLO - TENEURS EN MANGANESE DES SEDIMENTS SUPERFICIELS
A 1/100.000
- FIG. 11 - PROFIL BATHYMETRIQUE P1
- FIG. 12 - PROFIL BATHYMETRIQUE P2
- FIG. 13 - PROFIL BATHYMETRIQUE P3
- FIG. 14 - PROFIL BATHYMETRIQUE P4
- FIG. 15 - PROFIL BATHYMETRIQUE P5
- FIG. 16 - PROFIL BATHYMETRIQUE P6
- FIG. 17 - DELTA DU GOLO - EVOLUTION DU RIVAGE ENTRE 1948 ET 1981

DOCUMENT ANNEXE

11 PLANCHES : EVOLUTION DU LITTORAL BASTIA - SAN PELLEGRINO (1948-1981)



- 1 -

CADRE GEOGRAPHIQUE

1.1. CADRE GÉOLOGIQUE

Il convient d'abord de rappeler que l'on oppose classiquement deux ensembles géologiques bien distincts, *la Corse granitique*, à l'Ouest et au Sud et *la Corse schisteuse*, au Nord-Est. Ces deux grandes zones sont séparées par un couloir déprimé longitudinal, orienté N-N.O. - S-S.E. : cette *dépression centrale* joint l'embouchure du Regino et celle de la Solenzara, en passant par Corte, Venaco et Prunelli (voir fig. n°2).

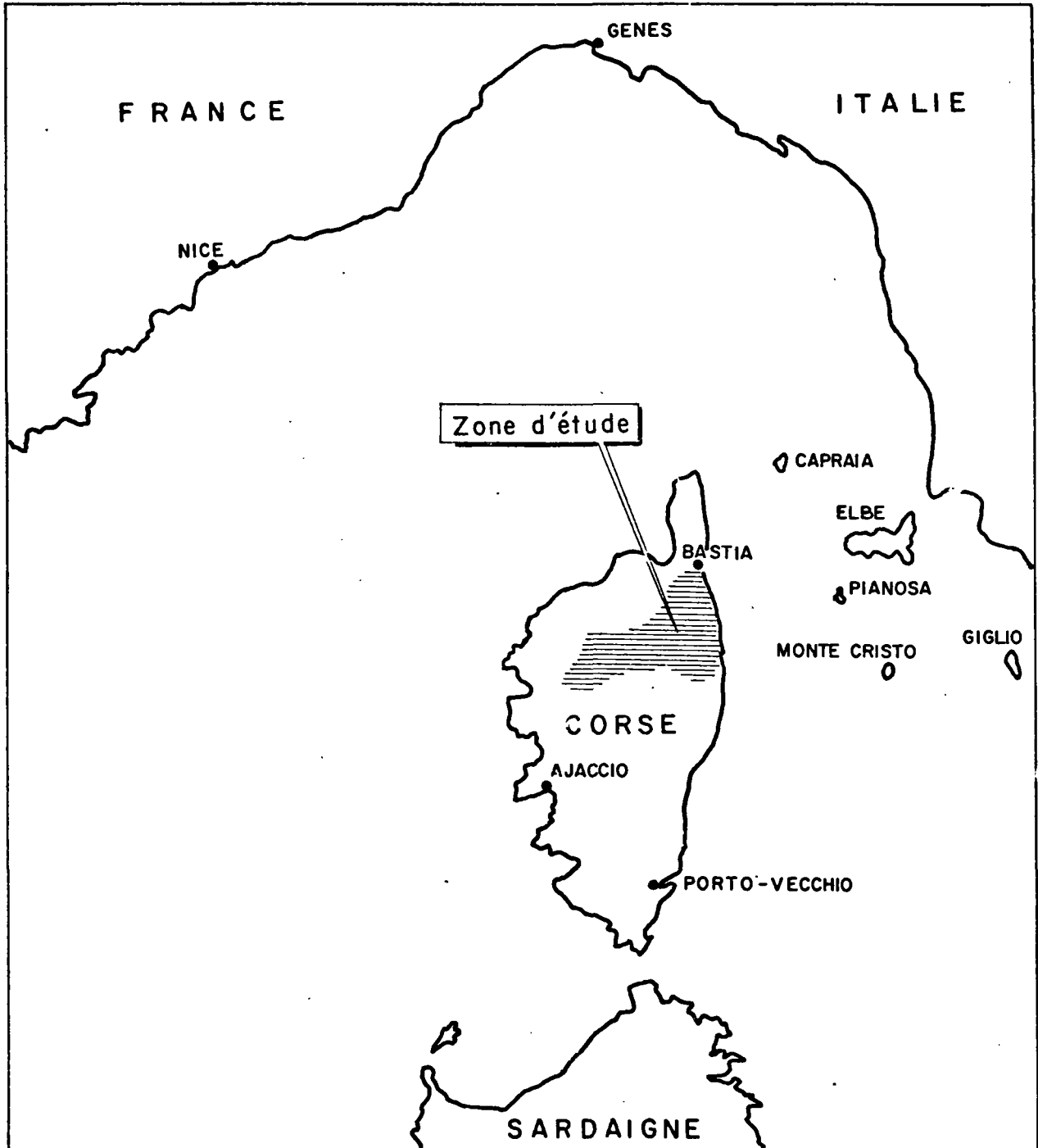
1.1.1. LA CORSE GRANITIQUE

Souvent désignée sous le nom de "Corse ancienne" (ou Corse hercynienne), la Corse granitique couvre plus des deux-tiers de la superficie de l'île. Elle est constituée essentiellement par des formations plutoniques, mais aussi par des épanchements volcaniques et par des témoins de socle métamorphique anté-granit.

La structure de la partie intéressée par le système hydrographique du Golo est assez simple. A travers les granitoïdes du batholite corso-sarde, s'est mis en place le vaste appareil volcanique du Cinto ; par ailleurs, une longue lame de terrains métamorphiques, témoins du socle précambrien, a résisté au sein des granites et s'étire de Belgodère à Asco et à Calacuccia.

Fig.1

PLAN DE SITUATION DE L'ETUDE



A/ - Les terrains métamorphiques

La bande de gneiss d'Asco est entaillée par les vallées du Tartagine, de l'Asco et du Golo lui-même. Elle est constituée par des gneiss catazonaux résultant du métamorphisme anté-ordovicien d'une série gréso-pélitique précambrienne. La limite occidentale correspond au rejeu alpin d'une vieille fracture, tandis que sur leur bordure orientale, les gneiss sont intrudés par divers éléments du batholite.

Ces gneiss, dont la foliation est généralement à fort plongement ouest, sont à deux micas, andésine, hornblende, grenat et parfois sillimanite. Leur gradient métamorphique croît vers l'Ouest. On y voit quelques niveaux d'amphibolites sombres. On note également des surfaces d'écrasement, soulignées par des mylonites noires. Ils sont localement migmatitiques et injectés par des filets de granite anté-hercynien.

Il convient de noter que, de part et d'autre des gneiss d'Asco, affleurent deux bandes de terrains carbonifères comprenant des roches volcano-détritiques, pélites, arkoses et projections grossières, datés par une flore stéphanienne.

B/ - Le Batholite

Les granitoïdes corses se présentent sous la forme de plutons plus ou moins coalescents ou intrusifs les uns dans les autres, mis en place au cours de plusieurs périodes s'échelonnant entre le début du Carbonifère et la fin du Permien.

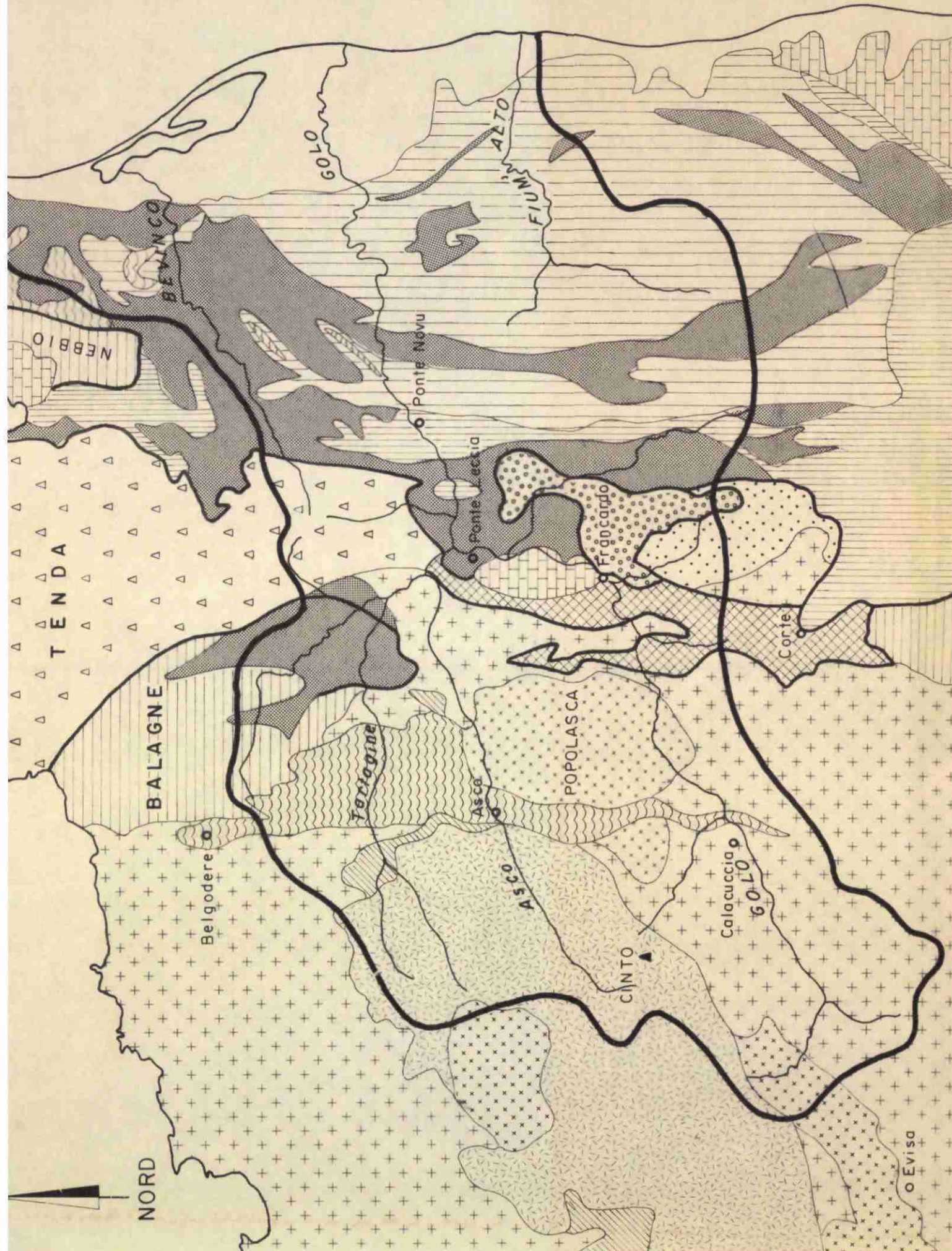
Deux cycles se distinguent nettement :

Au premier cycle se rattache un magmatisme synorogénique d'âge carbonifère. Deux associations magmatiques coexistent :

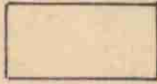








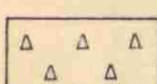



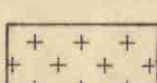




- à l'Ouest et au Nord du Cinto, on a une association subalcaline potassique, caractérisée par l'omniprésence du sphène ; le système hydrographique du Golo n'entame pratiquement pas ces granitoïdes ;

Fig.2 ESQUISSE GEOLOGIQUE

Echelle 1/250.000



LEGENDE

-  Alluvions quaternaires
-  Miocène (conglomérats, sables, marnes, calcaires)
-  Unités de la Balagne et du Nebbio
-  Unité de Caporalino (calcaires, conglomérats)
-  Nappe de Santa Lucia (flysch, conglomérats)
-  Ecailles de Corte (volcano-sédimentaire, calcaires, conglomérats)
-  Schistes lustrés supérieurs
-  Ophiolites
-  Schistes lustrés inférieurs
-  Unité du Tenda (gneiss, granites, volcano-sédimentaire)
-  Terrains volcaniques permians
-  Granitoïdes permians
-  Terrains carbonifères (et paléozoïque sédimentaire)
-  Granitoïdes carbonifères
-  Gneiss précambriens
-  Contact tectonique
-  Contour géologique normal
-  Limite de bassin versant

- à l'Est de la bande de gneiss d'Asco et dans la haute vallée du Golo, on a une association calco-alkaline, dans laquelle on peut établir un ordre chronologique de mise en place de granodiorites, de monzogranites plus ou moins porphyroïdes et de granites leucocrates ; ces derniers, nettement postérieurs, sont disposés en lames ou corps allongés, isolés et discordants, faisant saillie dans le paysage, grâce à leur résistance relative à l'érosion.

Le deuxième cycle, d'âge permien, a produit un magmatisme anorogénique subvolcanique et nettement alcalin. Les corps granitiques qui en résultent sont bien individualisés, souvent allongés, rarement annulaires. Ce sont, la plupart de temps, des granites perthitiques. On distingue une lignée hypo-alumineuse (= hyper alcaline) avec granites à amphibole bleue (massif d'Evisa, sources du Golo) et une lignée hyper-alumineuse avec granites à hastingsite-fayalite (massif de Popolasca). Plus encore que les granites leucocrates carbonifères, les granites alcalins permien résistent bien à l'altération et donnent des reliefs à aiguilles typiques, souvent de couleur rougeâtre.

Lorsqu'on se rapproche de la Corse alpine, on note, au sein des granites, des déformations (couloirs de mylonites) et l'apparition progressive de minéraux du métamorphisme alpin (chlorite, puis stilpnomélane, lawsonite, pumpellyite...), apparition qui se traduit macroscopiquement par le verdissement de la roche.

Par ailleurs, plusieurs ruisseaux, affluents de gauche du Lagani, du Tartagine ainsi que du Golo, en aval de Ponte Leccia, entament les granodiorites également alpinisées du massif du Tenda.

C/ - Le volcanisme

Le Tartagine, l'Asco et les affluents de gauche du Golo supérieur entaillent profondément le massif du Cinto. Deux cycles volcaniques bien distincts y ont été reconnus.

Le premier cycle, calco-alkalin, est d'âge permien inférieur. Il a fourni une série rhyolitique constituée par des projections pyroclastiques et des coulées ignimbritiques qui forment une ceinture large de 1 à 2 km à la périphérie orientale du massif.

Le second cycle, alcalin à hyper-alkalin, est d'âge permien supérieur à triasique basal. Il est caractérisé par des pyroclastites acides (lapillis, brèches et tufs), surmontés par des laves ignimbritiques compactes qui occupent la partie centrale de la caldeira. On note également de nombreux sillons de rhyolite alcaline.

Un ring-dyke de microgranite alcalin, de largeur hectométrique, entoure la plus grande partie du massif.

1.1.2. LA DEPRESSION CENTRALE

De Ponte-Leccia jusqu'à l'Ouest de Francardo, le Golo et ses affluents participent au drainage d'une région géologiquement fort complexe et dont la structure est très discutée.

Cette zone, sur laquelle il n'est pas possible de s'étendre dans le cadre du présent travail, comporte notamment :

- des écaillés autochtones ou parautochtones, dites *écaillés de Corte*, chevauchant le socle et sa couverture et comprenant surtout du Permien volcano-sédimentaire, du Trias et du Lias carbonaté, ainsi que des conglomérats du Crétacé supérieur et de l'Eocène ;

- *l'unité parautochtone de Caporalino*, qui montre une série sédimentaire avec Dogger et Malm calcaires, puis Crétacé supérieur et Eocène ;

- *la nappe parallochtone de Santa-Lucia-di-Mercurio*, formée de conglomérats crétacés surmontés d'une puissante série de flysch schisto-calcaro-gréseux, d'âge sénonien.

En outre, la dépression centrale est occupée en rive gauche du Golo, entre Francardo et Ponte-Leccia, par un épais placage de conglomérats burdigaliens, ployé en synclinal.

1.1.3. LA CORSE SCHISTEUSE

L'essentiel de la Corse schisteuse (ou Corse alpine) est formé des unités, largement allochtones, de schistes lustrés ophiolitifères, d'âge jurassique ou crétacé ayant subi plusieurs empreintes métamorphiques. Des témoins d'unités de socle anté-alpin (et même anté-hercynien) peuvent y apparaître localement, tantôt en fénêtre, tantôt en klippe : ils sont formés essentiellement par des orthogneiss et par des gneiss albitiques.

La "zone des schistes lustrés" comprend trois ensembles.

- *Les schistes lustrés inférieurs.* Homologues des formations piémontaises des Alpes et souvent qualifiés de "schistes bastiais", sont principalement constitués, dans la région qui nous occupe, par la série de la Castagniccia, comportant des calcaires massifs à lits siliceux, des alternances de calcaires et des schistes, et des alternances de schistes et de grès. Le bassin du Fium Alto se développe entièrement dans ces formations.

- *Les ophiolites*, les roches basiques et ultrabasiques intercalées dans les schistes lustrés, sont les témoins d'un cortège dilacéré par la tectonique alpine. Elles constituent le soubassement des schistes lustrés supérieurs. Trois termes principaux s'y distinguent :

- . des roches ultramafiques (serpentinites et péridotites) en masses ou lames, inégalement schistosées ;
- . des gabbros (troctolites, euphoïdes et ferrogabbros) ;
- . des laves basiques spilitisées, souvent disposées en coussins (pillow-lavas), mais aussi en brèches, agglomérats et tufs. Ces laves ont souvent été transformées par le métamorphisme en glaucophanites ou en prasinites

Le bassin du Bevinco est presque entièrement creusé dans les ophiolites.

- *Les schistes lustrés supérieurs* sont superposés aux ophiolites. Connus également sous le nom de "schistes ligures", ils sont représentés ici par la série de Santo Pietro-di-Tenda, d'âge jurassique supérieur à crétacé. On y observe des quartzites, des calcaires massifs à galets rhyolitiques et des calcschistes à galets bréchiques.

Cette zone ligure ne constitue qu'une bande assez étroite (quelques km) à la bordure occidentale de Castagniccia ; elle est traversée par le Golo entre Ponte Leccia et Ponte Novu.

1.1.4. LA PLAINE ALLUVIALE

La plaine de Marana-Casinca, qui s'étend de Bastia au Fium' Alto, est la plus vaste plaine alluviale de la Corse.

Dans sa partie nord, la plaine basse de Marana est occupée par l'étang de Biguglia, situé dans une zone d'effondrement quaternaire, remblayée (remblaiement post-würmien ou flandrien) progressivement par les alluvions charriées par le Golo. Dans cette zone subsistent quelques buttes témoins, dont la presqu'île de San Damiano, dans l'étang de Biguglia, butte constituée d'alluvions anciennes qui forment l'essentiel du substratum de la plaine et du plateau continental du delta du Golo.

L'étang de Biguglia est une formation lagunaire peu profonde (de 0,50 à 1,50 m) qui communique avec la mer par un grau au Sud de Bastia. Le cordon littoral est constitué de sables fins, actuellement végétalisés, en provenance du Golo. L'étang est en voie de comblement en raison, notamment, des alluvions apportées par le Bevinco.

La partie sud de cette plaine, appelée "plaine de Casinca", est nettement moins large et présente un faciès plus accidenté de piémont, avec des éboulis et glacis de pentes à l'Ouest et des séries d'alluvions anciennes et récentes quand on s'approche de l'embouchure du Fium Alto.

La stratigraphie de la plaine alluviale de Marana-Casinca sera développée au § 1.4.3., relatif à l'étude des sédiments charriés.

1.2. CLIMATOLOGIE

Le régime pluviométrique de la Corse est du type méditerranéen. Il est caractérisé, dans la zone d'étude, partie du versant oriental, par une très grande irrégularité.

Irrégulières et violentes, les pluies augmentent avec l'altitude, ainsi que le montre le tableau suivant, qui résume les principaux paramètres climatologiques des stations de BASTIA et d'ALBERTACCE, dans le haut bassin du Golo ⁽¹⁾.

PARAMETRES	STATION	BASTIA Poretta	ALBERTACCE Popaja
Altitude N.G.F.		11 m	1074 m
Période d'observation		1950-1977	1955-1965
Précipitation inter-annuelle		717 mm	1743 mm
Précipitation journalière maximale		156 mm	160 mm
Nbre de jours de pluie/an		96	113
Température maximum moyenne		19,8°C	14,2°C
Température minimum moyenne		10,6°C	4°C

Les précipitations mensuelles, qui sont maximales en novembre/décembre, décroissent régulièrement pour atteindre des valeurs minimales inférieures à 30 mm/mois, en juillet/août.

(1) Réf. : l'eau en Corse - schéma régional d'aménagement des eaux, SRAE, 1979.

1.3. RÉGIME ET QUALITÉ DES EAUX SUPERFICIELLES

1.3.1. HYDROLOGIE

Le caractère irrégulier du régime pluviométrique de la région étudiée influence la répartition saisonnière des débits écoulés par les trois principales rivières : le Bevinco, le Golo et le Fium-Alto, dont la superficie des bassins versants est respectivement de 75, 1036 et 128 km² (voir fig. 2).

Pour le Bevinco et le Fium-Alto, les débits moyens mensuels sont au maximum en février et au minimum en août-septembre, tandis que pour le Golo, le maximum des débits mensuels, influencés par la fonte des neiges, est situé en avril, le minimum ayant lieu en juillet-août (période d'étiage).

Le tableau (page suivante) extrait de (1), donne les principales caractéristiques du régime d'écoulement des trois rivières.

Pour le Golo, des calculs effectués par la SOMIVAC⁽²⁾ ont permis d'estimer les débits de crues suivants, à BARCHETTA :

- crue instantanée décennale 575 m³/s
- crue instantanée centennale 1700 m³/s
- crue instantanée millénaire 3000 m³/s

Les retenues artificielles n'existent, à l'heure actuelle, que dans la partie amont du bassin du Golo, du fait des barrages de Calacuccia (bassin amont : 127 km²) et Corscia, édifiés respectivement en 1968 et 1973 sur le Golo, à des fins de production d'énergie et d'irrigation.

(2) Réf. : aménagement du cours inférieur du Golo, SOMIVAC, 1978.

RIVIERE	STATION SURFACE B.V	PERIODE OBSERVEE	DEBITS MOYENS MENSUELS (m3/S)												ETIAGE MINI OBSERVEE (m3/S)	CRUE MAXI OBSERVEE (m3/S)
			janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc		
BEVINCO	LANCONE 54 km ²	1960-1976 SRAE	1,61	<u>2,24</u>	1,60	1,40	0,65	0,33	0,14	<u>0,13</u>	0,13	0,20	0,32	1,00	0,006	80
G O L O	BARCETTA 930 km ²	1960-1976 EDF	20,9	24,6	26,9	<u>29,5</u>	20,3	8,35	2,86	<u>2,83</u>	4,80	7,45	13,6	20,3	0,200	680 (octo.76)
FIUM ALTO	ACITAJA 114km ²	1960-1976 SRAE	2,79	<u>4,33</u>	3,81	3,23	1,66	0,95	0,60	<u>0,47</u>	0,53	0,59	0,99	2,27	0,199	210

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU REGIME D'ECOULEMENT DU BEVINCO, DU GOLO,
ET DU FIUM ALTO

1.3.2. QUALITE DES EAUX DE SURFACE

Les caractéristiques physico-chimiques des eaux de surface varient de l'amont vers l'aval, en fonction de la lithologie des terrains traversés.

Dans la partie amont du Bevinco, du Fium-Alto et surtout du Golo, la nature acide des formations géologiques (roches plutoniques, volcaniques et métamorphiques), donne des eaux très douces, peu minéralisées et acides.

Dans la partie aval de ces trois bassins, les rivières coulent sur un substratum miocène recouvert de formations plio-quadernaires (sables, graviers, argiles) et se minéralisent à ce contact.

D'après les inventaires de la pollution des eaux superficielles, réalisés en 1971 et 1976, il ressort (réf. 1) que :

- *Le Golo*, classé en catégorie (1A), a une qualité acceptable sauf dans sa partie aval (1B), au débouché de la plaine orientale où on note la présence de pollutions dues à certains rejets et aux extractions de matériaux ;

- *Le Bevinco* est classé en catégorie (1A), sauf en amont du défilé de Lancone (1B) où des pollutions sont causées par des rejets d'égout ;

- *Le Fium Alto*, en catégorie (1A) a des eaux de bonne qualité.

1.4. ÉROSION ET SÉDIMENTATION FLUVIATILES

1.4.1. ORIGINE ET GENESE DES SEDIMENTS FLUVIATILES

Le Bevinco

La majeure partie (centrale et amont) du bassin du Bevinco est située dans le cortège ophiolitique des schistes lustrés (laves et prasinites, gabbros, serpentinites et péridotites). Seule l'extrême partie amont du bassin versant pénètre dans les gneiss du Tenda.

L'héritage sédimentaire granitique est donc très faible, d'autant plus que la gélifraction est peu importante, vu l'altitude moyenne des sommets (1.200 m). L'essentiel des sédiments du Bevinco est actuellement issu de l'érosion, moins spectaculaire et plus lente, de la zone des schistes lustrés.

La nature pétrographique des alluvions du lit vif du Bevinco est la suivante ⁽³⁾ :

- gabbros	59 %
- schistes, gneiss	25 %
- diorites	9 %
- roches vertes	6 %
- quartz	1 %
- rhyolites }	rares
- granites }	

(3) Réf. : définition de nouvelles zones d'exploitation de granulats (rocheux ou alluvionnaires) dans la région bastiaise, rapport BRGM-CETE, 1977.

Le Golo

La zone amont du bassin du Golo est constituée essentiellement de formations granitiques et volcaniques.

Les formations granitiques des hauts versants, arénisées, produisent par gélifraction et lessivage, des altérites sableuses où domine le quartz.

La totalité des sédiments grossiers charriés par la branche supérieure du Golo est stockée dans les réservoirs artificiels de Calacuccia et de Corscia, qui drainent environ 12 % de la superficie totale du bassin du Golo. Seuls les sédiments issus de la zone volcanique recouverte de dépôts morainiques et détritiques, drainée par la branche de l'Asco, parvient actuellement à la mer.

Avant sa confluence avec l'Asco, entre Francardo et Ponte Leccia, le Golo traverse les conglomérats du Miocène et draine les sédiments issus de formations également érodables, allant du Trias à l'Eocène (grés, grés calcaires, flysch et conglomérats).

Le Golo et ses affluents drainent ensuite les sédiments issus de la formation moyennement érodable des schistes lustrés, avant d'atteindre la plaine orientale où les apports de sédiments complémentaires sont essentiellement dus à l'érosion du lit et des berges (reprise de stocks) durant les crues.

La nature pétrographique des alluvions prélevées dans le lit vif du Golo et de l'Asco, au niveau de Ponte Leccia, est la suivante (réf. 3) :

	<u>GOLO</u>	<u>ASCO</u>
- gabbros	56 %	14,5 %
- épidotite	27,5 %	rare
- granites	8 %	15,5 %
- schistes, gneiss . . .	4,5 %	8,5 %
- rhyolites	2 %	61,5 %
- roches vertes	1 %	-
- calcaire	1 %	-

On remarquera la prédominance des gabbros et des rhyolites, dans la composition pétrographique respective du Golo et de l'Asco.

Le Fium Alto

Les sédiments charriés par le Fium'Alto proviennent essentiellement de l'érosion lente de la formation des schistes lustrés inférieurs, dans laquelle se situe la presque totalité du bassin versant de cette rivière.

En période de crues, le Fium'Alto est néanmoins capable de transporter jusqu'à la mer, partie des alluvions fluviatiles qui constituent son lit, dans la plaine côtière.

1.4.2. LES MATIERES EN SUSPENSION

Elles sont constituées essentiellement de sédiments fins dont la granulométrie va des silts aux sables fins.

Il n'existe malheureusement pas, dans la zone d'étude, de réseau spécifique d'observation précise des apports de sédiments fluviatiles. Outre les quelques mesures de MES faites en période de basses eaux, sur le Golo, à l'occasion de l'inventaire national de la qualité des eaux superficielles (concentration de MES observées faibles, = 1 mg/l), on ne dispose que d'une seule campagne de mesures in situ, réalisée par le S.R.A.E. sur

le Golo, lors de la crue du 27 août 1975. Les données de concentrations de MES recueillies durant cette campagne sont les suivantes :

POINT de PRELEVEMENT	DATE	HEURE	CONCENTRATION MES (mg/l)
TARTAGINE (amont confluence Asco)	27.8.75	9 h 30	24,2
ASCO (amont confluence Tartagine)	27.8.75	10 h 00	8
ASCO (aval confluence Tartagine)	27.8.75		16
GOLO (Francardo)	27.8.75		26,2
GOLO (aval confluence Asco)	27.8.75	9 h 00	12,6
GOLO (Barchetta)	27.8.75	10 h 20	13,2
GOLO (2km amont pont Casamozza)	27.8.75		31,6

La crue du 27.8.1975 correspond à une crue instantanée, de durée de retour comprise entre 1 et 2 ans (débit moyen journalier du Golo à Barchetta, le 27.8.1975 : 139 m³/s).

Le méthode de prélèvement, simplifiée, consistait en la collecte manuelle d'un échantillon d'un litre d'eau, en surface, à partir de la berge de la rivière. Cette méthode n'assure pas la représentativité de la concentration en MES observée.

Il est fort probable que la concentration en MES du Golo ait été, le 27.8.75, plus forte que 32 mg/l, après sa traversée de la plaine orientale où les sédiments fins, provisoirement stockés dans le lit de la rivière, peuvent être aisément remis en suspension lors des crues.

Ces valeurs de 30 mg/l sont modestes. Rappelons pour mémoire⁽⁴⁾ que :

- la turbidité de la Durance à St Chamas varie entre 10 et 5.000 mg/l ;

⁽⁴⁾ Réf. : la gestion régionale des sédiments. Rapports généraux du séminaire national de Propriano, Bull. BRGM, section III, n° 1, 1982.

- l'Isère peut apporter des concentrations atteignant 25.000 mg/l en forte crue ;
- le Roubion, petit affluent du Rhône, peut produire jusqu'à 88.000 mg/l.

La plus forte crue du Golo observée sur la période 1961-1976 est celle des 25, 26 octobre 1976. Le débit instantané a atteint la valeur de 680 m³/s à Barchetta ce qui, d'après les estimations de la SOMIVAC, correspond à une durée de retour de 20 ans environ.

A partir de l'hydrogramme de crue disponible et de l'hypothèse moyenne que les concentrations en MES varient de 30 à 200 mg/l pour des débits instantanés variant de 100 à 700 m³/s, on aboutit à une estimation du tonnage de MES évacuées par une crue du type de celle d'octobre 1976, d'environ 6.000 tonnes.

D'après ⁽²⁾, il y aurait en moyenne 55 jours/an où le Golo dépasserait un débit moyen journalier de 100 m³/s. En faisant l'hypothèse que les débits et concentrations moyennes en MES, observés durant ces 55 jours, sont respectivement de 150 m³/s et de 50 mg/l, on arrive à une estimation du tonnage moyen annuel de MES évacuées en mer par le Golo, comprise entre 30.000 et 45.000 tonnes/an, soit environ 40 T/km² de bassin versant/an pour le Golo.

Une telle valeur correspond à un transport spécifique modéré de MES. On se rappellera, pour comparaison, que la Durance à Caradache, apporte en année moyenne, 970.000 tonnes de MES/an, soit 95 T/km² de bassin versant/an ⁽⁵⁾.

Il est probable, vu la géomorphologie de la région, que les transports spécifiques de MES du Bevinco et du Fium Alto soient égaux ou inférieurs à celui du Golo, c'est-à-dire compris entre 10 T et 40 T/km²

⁽⁵⁾ Réf : la gestion régionale des sédiments - communications du séminaire national de Propriano, série documents du BRGM, n° 30, 1981.

de bassin versant/an, soit en moyenne :

- compris entre 750 et 3.000 T de MES/an,
pour le Bevinco,
- compris entre 1.300 et 5.100 T de MES/an,
pour le Fium Alto.

Ces estimations empiriques, données sous toute réserve, demandent à être vérifiées, grâce à la mesure in situ des transports en suspension durant les crues.

1.4.3. LES SEDIMENTS CHARRIES

Le transport solide fluvial par charriage et saltation, intéresse les sédiments dont la granulométrie va des sables moyens aux blocs ; ces sédiments sont transportés essentiellement en période de hautes eaux, par les courants sur ou à proximité du fond du lit de la rivière.

Provisoirement stockés dans le lit et les zones d'inondation, à la faveur de réduction de vitesse des courants agents de transport, ces sédiments, progressivement évacués en zone littorale à la faveur des fortes crues, sont ensuite remaniés par les houles et courants marins et redistribués sur le littoral et le plateau continental, avec les sédiments plus fins transportés en suspension.

C'est ainsi que se sont constitués progressivement la plaine alluviale et le littoral du Golo, littoral de type "deltaïque" de forme convexe, dont la tendance naturelle a été de progresser en mer, en raison du caractère dominant des flux sédimentaires d'origine fluviale par rapport à la capacité des houles et courants à redistribuer entièrement ces sédiments le long du littoral (voir réi. (4)).

La plaine alluviale de Marana-Casinca, bordée à l'Ouest par les schistes lustrés est, de ce fait, caractérisée par une succession de vallonnements constitués par des alluvions anciennes s'étageant en terrasses emboîtées d'Est en Ouest, et plus ou moins fortement érodées,

dans lesquelles les principales rivières ont entaillé d'étroites vallées et déposé des alluvions modernes qui recouvrent les plus anciennes.

Dans la plaine du Golo, on distingue la succession stratigraphique suivante (voir réf. (3) et (6)) :

- *alluvions actuelles* : dépôts de crues et d'inondation, formés de sédiments allant des limons aux sables, avec quelques galets qui forment l'essentiel de l'extrémité aval de la plaine littorale (largeur variant de 500 à 3.000 m). Le cordon littoral, de 100 à 600 m de large, est formé de sables dunaires gris et fins. Un sondage implanté 1 km au Sud de l'embouchure du Golo, recoupe 10 m de sables sans avoir traversé totalement la formation sableuse ;

- *alluvions du Quaternaire récent* : elles forment la basse terrasse surélevée de quelques mètres, due au remblaiement flandrien ou post-wurmien, dont le matériel est proche des alluvions actuelles avec, toutefois, des éléments de granulométrie plus grande : vases noires, argiles des larais, limons sableux, bancs de galets et blocs constitués de roches vertes, schistes, granites et diorites ;

- *alluvions du Quaternaire moyen* de la moyenne terrasse de 10 à 20 m, de granulométrie voisine des précédentes, à matrice argileuse brun-rouge ;

- *alluvions du Quaternaire ancien* de la haute terrasse de 25 à 35 m, constituées par une importante série de dépôts argileux jaunes compacts, dans laquelle s'intercalent de façon irrégulière, des bancs conglomératiques avec des blocs, de dimensions souvent importantes (< 600 mm) associés à des galets et des sables.

(6) Réf. : J. PUTALLAZ - le Golo. Exploitation alluvionnaire. Inconvénients et politique d'exploitation. Rapport BRGM 76 SGN 161 PRC 1976.

L'alluvionnement du Fium Alto a été important dans la région aval situé entre Folalli et San Pellegrino. On peut estimer, d'après (3), à 8-12 m l'épaisseur des graves sablo-argileuses surmontant des bancs argileux dont l'épaisseur est inconnue, le socle se trouvant à la cote -30 à -70 sous le terrain naturel dans cette région.

A l'embouchure du Bevinco, l'épaisseur de la couverture des couches limoneuses est rapide vers l'Etang de Bigualia où la puissance atteint 9,50m (3). Cette couche limoneuse surmonte des alluvions modernes constituées par des graves, sableuses en général, d'une dizaine de mètres d'épaisseur surmontant des graves à lentilles très argileuses de la terrasse ancienne reconnue jusqu'à 60m de profondeur.

La granulométrie des sédiments présents dans le lit du Bevinco, près de l'embouchure, du Golo et de l'Asco à Ponte Luccia est caractérisée par le tableau suivant (voir 3 : analyse du CETE).

Diamètre des grains % de refus au tamis	BEVINCO	ASCO	GOLO
10%	60mm	70mm	80mm
30%	31mm	55mm	50mm
50%	14mm	37mm	5mm
70%	4mm	25mm	0,5mm
90%	0,8mm	3mm	0,2mm

On ne dispose actuellement d'aucune mesure ni estimation du débit solide charrié par le Bevinco, le Golo ou le Fium Alto. Une estimation empirique, faite pour les bassins du Fium Orbo (superficie du b.v. = 260 km²) conduirait à un transport de sédiments charriés annuellement par cette rivière de l'ordre de 8 000 t/an. (voir réf.7), soit environ 30t/km²/an.

Si l'on se base sur cette estimation, qui demande vérification, et si l'on admet, ce qui n'est pas certain, que les tonnages charriés varient proportionnellement à la surface des bassins versants, on aboutit aux ordres de grandeurs suivants pour les estimations des flux moyens de sédiment charriés annuellement par les 3 rivières de la zone d'étude :

(7) A. GAUTHIER Contribution à l'étude du débit solide et genèse des sédiments. - Exemple du Fium Orbo voir Réf.5.

- 2250 t/an pour le BEVINCO
- 27000 t/an pour le GOLO amputé du bassin en amont du réservoir de Calacuccia
- 3850 t/an pour le Fium ALTO.

Ces estimations nous paraissent être quelque peu surévaluées pour des valeurs moyennes annuelles. Il est en effet rare que le débit solide charrié (30t/km²/an estimé pour le Golo) atteigne 30 à 40 % du débit solide transporté en suspension (40 t/km²/an estimé pour le Golo). Nous pensons donc, en l'absence d'autres données contradictoires, que les valeurs indiquées précédemment pour les débits charriés constituent une limite supérieure pour une estimation correcte des débits moyens annuels de charriage évacués par le Bevinco, le Golo et le Fium Alto.

1.4.4. APPORTS FLUVIATILES EN MILIEU MARIN

Les flux de sédiments non dissous issus de l'érosion des bassins versants et des réseaux hydrographiques atteignent leur maximum durant les périodes de crues (Février à Avril). Véhiculés par les rivières jusqu'aux embouchures littorales et évacués en mer, ces sédiments fins (matières en suspension) et grossiers (sédiments charriés) sont des matériaux qui participent à l'équilibre morphologique du littoral associé au bassin versant dont ils sont issus.

La morphologie deltaïque actuelle du littoral oriental situé entre Bastia et San Pellegrino est donc essentiellement fonction du régime des apports de sédiments des 3 principales rivières qui débouchent sur ce littoral (Bevinco, Golo, Fium-Alto) ainsi que des conditions hydrodynamiques littorales (vents, houles, courants, marées) qui prévalent dans ce secteur (Réf. 4).

Les estimations précédentes des flux moyens annuels de sédiments transportés par le Bevinco, Le Golo et le Fium Alto, sont récapitulés dans le tableau suivant :

COURS D'EAU	ESTIMATIONS DES TRANSPORTS SOLIDES MOYENS ANNUÉLS		
	Matières en sus- pension t/an	Charriage t/an	Transport total t/an
BEVINCO 75km ²	750 - 3 000	2 250	3 000 - 5 250
GOLO 1 036 km ²	30000 -45 000	27 000	57 000 - 72 000
FIUM ALTO 128km ²	1300 - 5 100	3 850	5 150 - 8 950

En ce qui concerne le Bevinco qui se jette dans l'étang de Biguglia, c'est dans cet étang que se déposent la totalité des sédiments charriés ainsi que la grande majorité des sédiments fins transportés par cette rivière, favorisant ainsi la constitution d'un petit delta en milieu lagunaire.

Dans le cas du Golo, dont le cours aval a été profondément bouleversé notamment depuis les années 1960, à la suite des extractions de sables et graviers dans le lit et sur les berges de la rivières, entre le pont de Casamozza et l'embouchure, on peut raisonnablement estimer que compte-tenu des prélèvements importants de sédiments et du stockage des alluvions venant de l'amont dans les fosses artificielles causées par des exploitations non contrôlées (2 à 5m de profondeur), le tonnage annuel de sédiments charriés et évacués en mer par le Golo depuis l'époque du début des extractions est probablement très nettement inférieur aux estimations des tableaux précédents, tout en ayant pu être quasi nul certaines années.

- 2 -

HYDRODYNAMIQUE LITTORALE

Le caractère deltaïque de l'embouchure fluviale du Golo est dû à la faiblesse du potentiel des agents hydrodynamiques littoraux (marée, houles et courants), à redistribuer les sédiments d'origine fluviale, le long du littoral.

Nous présentons, ci-après, à partir des données disponibles, les caractéristiques principales de l'hydrodynamique du littoral, ainsi qu'une estimation du sens et de l'intensité du transit sédimentaire littoral dans la zone d'étude.

2.1. VENTS ET HOULES

2.1.1. LE REGIME DES VENTS

La station météorologique de Haute-Corse qui donne les statistiques de vents les plus représentatives pour la zone d'étude, est celle située à l'aérodrome de Bastia-Poretta. Les relevés de cette station, dépouillés par la météorologie nationale, sont les suivants, pour la période 1949-1976 :

DIRECTION ORIGINE DES VENTS (en°)	POURCENTAGES (%) OBSERVES			TOTAL ANNUEL (%)
	Vitesse des vents			
	2 à 4m/s	5 à 9m/s	10m/s	
(N) 0 - 20°	2.23	1.22	0.10	3.54
20 - 40°	2.03	0.90	0.12	3.11
40 - 60°	1.54	0.38	0.05=(+)	1.97
60 - 80°	2.07	0.34	+	2.43
80 - 100°	2.85	0.47	+	3.34
100 - 120°	3.32	0.95	+	4.30
120 - 140°	3.72	2.08	0.12	5.92
140 - 160°	2.48	1.47	0.15	4.10
160 - 180°(S)	1.38	0.38	+	1.79
(S) 180 - 200°	1.69	0.19	+	1.90
200 - 220°	5.14	0.44	+	5.58
220 - 240°	8.20	1.37	+	9.62
240 - 260°	3.78	0.86	0.28	4.93
260 - 280°	1.81	0.53	0.18	2.61
280 - 300°	1.43	0.61	0.10	2.12
300 - 320°	1.86	0.97	+	2.94
320 - 340°	1.64	0.79	+	2.48
340 - 360°(N)	2.12	1.00		3.16
				<u>65,84</u>

On remarquera, d'après ce tableau :

- que 34,16 % des vents à Bastia Poretta sont inférieurs à 2 m/s en année moyenne ;
- que les directions origine des vents prédominants sont les suivantes :

- . 200 - 260° : 20,13 % pour le secteur S.O. ;
- . 100 - 160° : 14,32 % pour le secteur S.E. ;
- . 340 - 40° : 9,81 % pour le secteur N-N.E.

En ce qui concerne la répartition des vents selon la saison, on peut mentionner la prédominance :

- en hiver, de vents de secteurs S.O., puis N-N.O. ;
- au printemps, de vents de secteurs S.O., puis S.E. et Nord ;
- en été, de vents de secteurs S.E., puis E-S.E.

Les régimes de vents du type S.O. (Libeccia) à N.O. (Maestrale) tendent à favoriser la dispersion des sédiments fins fluviaux vers le large, tandis que les régimes de vents de type S.E. (Sirocco), souvent générateurs de fortes précipitations, de crues sur le versant oriental et de fortes houles sur le rivage, s'accompagnent d'un fort transit littoral orienté vers le Nord.

Les régimes de vents moins fréquents du secteur N-N.E. (Grecale) génèrent des houles courtes dont le transit littoral est dirigé vers le Sud.

Signalons que les vents peuvent atteindre des pointes supérieures à 100 km/h dans la région bastiaise (voir tempête des 21 et 22.12.1979).

2.1.2. LE REGIME DES HOULES

En raison du défaut d'observations systématiques des houles (amplitude, période) et de leur direction au large du port de Bastia, SOGREAH a réalisé (réf. 8), une étude des houles de la région de Bastia, à partir des observations de houles faites par des navires sélectionnés sur la période 1961-1970 (données KNMI).

Pour les houles du secteur Est à Sud, 13.046 observations de mer du vent et 4.830 observations de houles, issues de la zone 40°0 - 42°7 N et 9°5 - 13°5 E, ont été traitées et classées par amplitudes et directions. Pour les houles du secteur Nord à Est, c'est 3.305 observations de mer du vent et 696 observations de houles issues du secteur 42°7 - 44°1 N, 9°5 - 10°5 E qui ont été analysées.

Les hauteurs significatives H 1/3 estimées par SOGREAH pour les vagues (mer, vent ou houle) pouvant atteindre la région bastiaise sont les suivantes, si l'on considère avec J. LARRAS, que la houle annuelle = houle décennale/1,39 = houle centennale/1,78 :

(8) Réf. : Port de commerce de Bastia. Etude du rechargement de la digue Est du port - D.D.E./SOGREAH, 1981.

MER DU VENT OU HOULE DE FREQUENCE	ESTIMATION DES AMPLITUDES SIGNIFICATIVES (H1/3)	
	Secteur Nord à Est	Secteur Est à Sud
Annuelle	2.78m	3.40m
Décennale	3.75m	4.75m
Cinquantennale	4.65m	5.65m
centennale	5.10m	6.00m

Rappelons que H1/3, hauteur ou amplitude significative est la moyenne, pour un train de vagues, du tiers supérieur des hauteurs de vagues observées.

Les périodes des houles observées varient de 5 à 105.

Rappelons pour mémoire d'après (8), que la tempête des 21 et 22 Décembre 1979 qui a produit des dommages sur la côte orientale de la Corse, notamment à Bastia, (digue Est du port de Commerce) est due au passage d'une dépression d'origine saharienne se déplaçant vers le Nord et engendrant en mer Tyrrhénienne sous des vents du secteur Sud-Est qui ont atteint 100 km/h à Bastia, des houles dont l'amplitude significative H1/3 a été estimée à 5-6m à Bastia (hauteurs observées de 6 à 7,20 m).

D'après l'enquête réalisée en 1982 par le B.R.G.M., auprès des communes du littoral situé entre Bastia et Taglio-Isolaccio, il ressort également, d'après les usagers du littoral, que les plus fortes tempêtes proviennent essentiellement des secteurs Nord à Est et Est à Sud, avec une prédominance pour le Sud-Est et qu'elles ont lieu dans la période novembre/avril. La période d'été est réputée être une période calme où prédominent les brises marines de secteur Sud-Est à Est, durant la journée, et la brise de terre d'Ouest - Sud-Est, durant la nuit, dans la région du Golo.

Ces quelques remarques nous permettent de considérer que la période où les apports de sédiments fluviaux au littoral sont maximaux correspond, en général, à une période de forte agitation relative du milieu marin.

2.1.3. MAREES ET COURANTS COTIERS

La marée, dans la zone littorale bastiaise, est de type à inégalité diurne, caractérisé par les niveaux moyens suivants* :

- pleines mers :
PM sup. = 0,60 m - PM inf. = 0,60 m
- basses mers :
BM sup. = 0,50 m - BM inf. = 0,40 m.

L'amplitude moyenne est donc de 0,20 m, ce qui est faible. Le niveau moyen de la mer à Bastia est situé à 0,50 m au-dessous du zéro hydrographique (niveau de référence des cartes marines), qui correspond au niveau des plus basses mers possibles, niveau lui-même situé 0,33 m au-dessous du zéro du nivellement général de la Corse.

Les variations exceptionnelles du niveau moyen de la mer sur le littoral étudié, ne sont pas dues à la marée, qui est faible, mais essentiellement aux surélévations dues aux houles et vents lors des tempêtes.

Les courants dus à la marée sur le littoral du delta du Golo sont, d'après le S.H.O.M., de faible intensité (< 10 cm/s). La circulation générale à proximité de ce littoral produit des courants résultants, dont l'orientation (vers le Nord ou vers le Sud) et l'intensité (\leq 20 cm/s), semblent cependant être liées au cycle de marée.

* données communiquées par le SHOM (Service hydrographique et océanographique de la marine).

Les observations courantologiques disponibles dans la zone d'étude, vu leur faible nombre, ne permettent cependant pas de préciser le régime des courants entre Bastia et San Pellegrino. L'enquête réalisée par le B.R.G.M. auprès des communes riveraines de ce littoral, n'a apporté que des éléments qualitatifs peu représentatifs.

Précisons cependant, que, compte tenu des quelques données précédentes, il ressort que le vent doit influencer très significativement sur le régime des courants, au voisinage du littoral.

Rappelons en effet, que la vitesse des courants superficiels dus au vent, dans une nappe d'eau libre, peut s'estimer par la relation simplifiée :

$$u \approx 0,006 W$$

avec :

u = vitesse de l'eau superficielle due au vent, dans le sens du vent ;

W = vitesse du vent soufflant 10 m au-dessus de la surface.

En régime permanent, il apparaît donc que des vents de 10 m/s (36 km/h) sont capables de générer des courants de surface qui peuvent renforcer ou s'opposer aux courants dus à la circulation générale et à la marée, sur la portion de littoral étudiée.

2.1.4. LE TRANSIT LITTORAL

Le transit littoral est la résultante essentielle de l'action de la houle qui, en s'approchant du rivage, dissipe progressivement son énergie par frottement sur le fond et la libère brutalement ensuite, lors du déferlement. Dans le cas de houle parallèle au rivage, il se produit un transit de sédiments perpendiculaire au rivage qui, lors des tempêtes par exemple, tend à raidir la pente de l'estran et à adoucir la pente de la plage sous-marine.

Dans le cas de houles obliques par rapport au rivage, il se produit, en plus du transport en dents de scie par "jet de rive" sur la

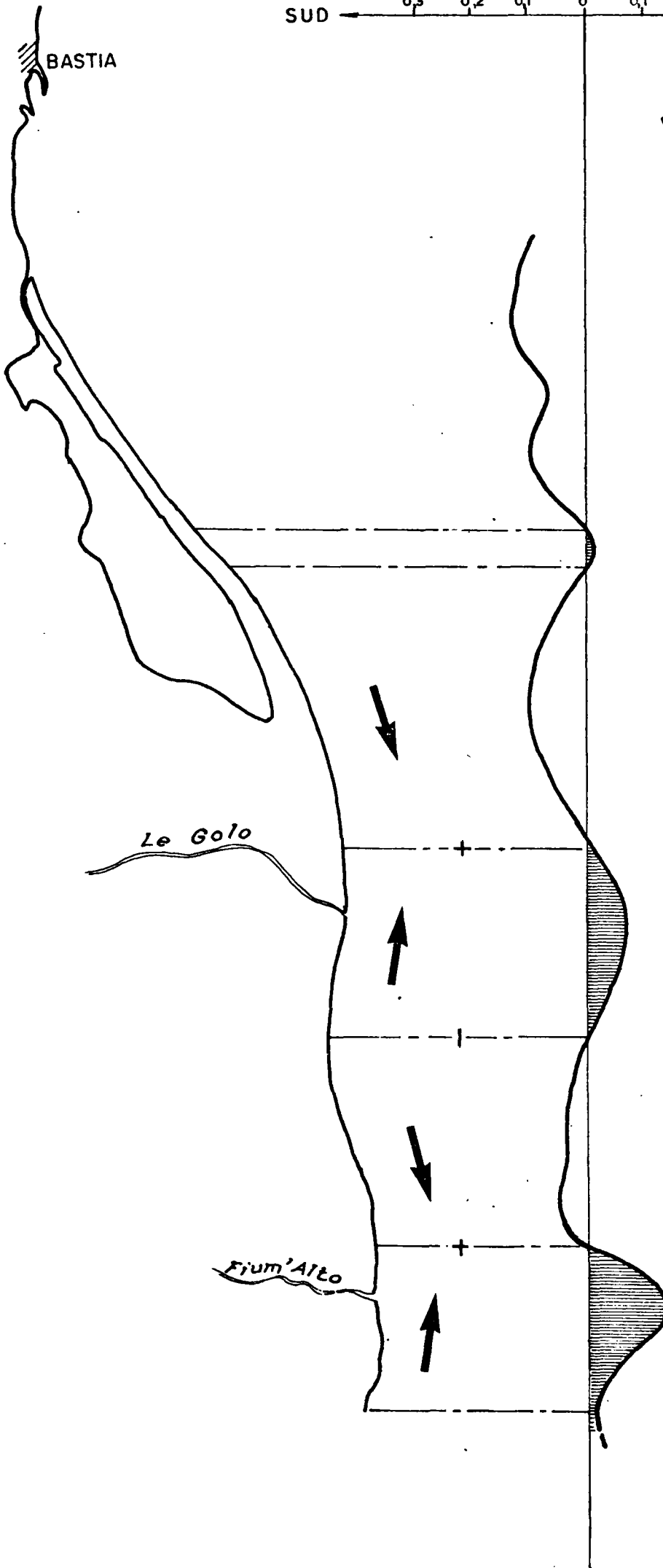
SUD ← 0,3 0,2 0,1 0 0,1 0,2 0,3 → NORD

Fig. 3

VARIATION DU POTENTIEL DE TRANSPORT LITTORAL

entre Bastia et le Fium'Alto

d'après SOGREAH (ref. 9/1963)



plage, un transport de sédiments parallèle au rivage, occasionné par les courants (long shore currents) dus aux masses d'eau qui transitent dans la zone de déferlement des vagues. Ce transport de sédiments marins, appelé transit littoral, peut être estimé à partir de différentes formules empiriques, qui prennent en compte les caractéristiques moyennes de la houle incidente, mais aussi celles de la morphologie de la zone littorale intéressée et parfois celles de la granulométrie des sédiments de cette zone.

Lors de l'étude des ports de Prunete-Cervione et Pinia, SOGREAH a réalisé une estimation générale du transit littoral sur la côte orientale de la Corse (réf. 9). Cette estimation était basée sur la formule empirique suivante :

$$Q = K (2 a)^2 T \sin (2\alpha)$$

avec :

Q = transit littoral dû à une houle donnée,

2a = amplitude de la houle,

T = période,

K = constante empirique,

α = obliquité de la houle par rapport au rivage.

Les houles utilisées dans cette étude résultaient de l'analyse des observations faites par des navires sélectionnés français, dans la zone 9°30 - 10°30 E et 41°00 - 43°30' N, durant la période 1954-1961. Ces observations, bien moins nombreuses que celles utilisées dans l'étude (8) plus récente, ont donné des estimations des caractéristiques de houles prédominantes inférieures (amplitude, période) à celles citées au § 2.1.2.

Le résultat de l'estimation du potentiel de transport littoral entre Bastia et l'embouchure du Fium Alto est présenté sur la fig. n° 3.

(9) Réf :

Étude des houles et des termes représentatifs du transport littoral sur la côte orientale de la Corse, SOGREAH, 1968.

On constate, d'après cette estimation faite par SOGREAH, que le transit littoral résultant, qui semble faible en moyenne, est :

- orienté vers le Nord essentiellement dans deux zones situées à l'embouchure du Golo et du Fium Alto ;
- orienté vers le Sud sur le reste du littoral, avec une exception pour un petit secteur du cordon dunaire de l'étang de Biguglia, près du village de vacances Borgo, qui correspondrait à un point d'inflexion, avec une résultante faible vers le Nord.

Ces estimations sont fonction des hypothèses retenues par SOGREAH, pour les caractéristiques de houles et leur répartition selon les secteurs prédominants N.E. et S.E. Ces hypothèses demandent à être vérifiées : il est certain qu'un poids plus important donné aux houles de secteur S-S.E. conduirait à une augmentation du transit littoral, dirigé vers le Nord, dans une zone située au Nord de l'embouchure du Golo et à une extension de cette zone en direction de La Marana - Punta d'Arcu, secteur où nos observations indiquent que le transit littoral résultant (faible en année moyenne), serait dirigé vers le Nord.

- 3 -

SEDIMENTOLOGIE LITTORALE

Dans le cadre de sa mission de reconnaissance et de cartographie géologique des marges continentales françaises, le B.R.G.M. a réalisé, au second semestre 1976, une campagne à la mer baptisée *KYRNOS 76*, qui a permis d'effectuer la première reconnaissance et la cartographie des sédiments meubles superficiels du plateau continental de la côte orientale de la Corse.

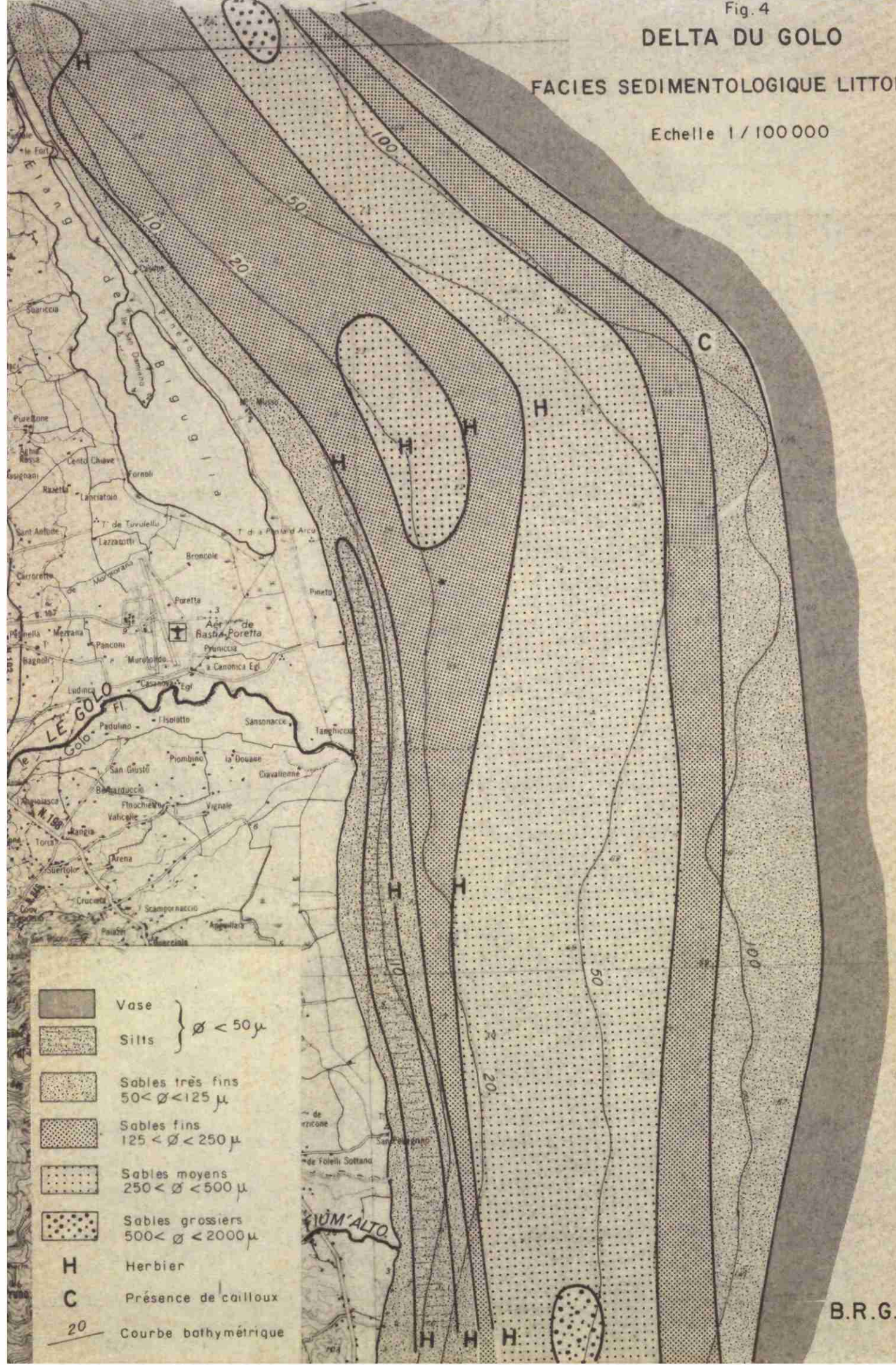
Des premiers résultats de cette campagne, communiqués lors du séminaire de Propriano, on a extrait les traits essentiels du faciès sédimentologique littoral de la zone d'étude, présentés ci-après, qui permettent une meilleure compréhension des résultats de l'analyse et de la cartographie des caractéristiques géochimiques des sédiments superficiels.







Ces derniers résultats originaux constituent un élément de l'état de référence pour toute étude qualitative ayant trait au degré de pollution des zones littorales.

DELTA DU GOLO

FACIES SEDIMENTOLOGIQUE LITTORAL

Echelle 1 / 100 000



-  Vase
-  Silts
-  Sables très fins
 $50 < \varnothing < 125 \mu$
-  Sables fins
 $125 < \varnothing < 250 \mu$
-  Sables moyens
 $250 < \varnothing < 500 \mu$
-  Sables grossiers
 $500 < \varnothing < 2000 \mu$
- H** Herbier
- C** Présence de cailloux
- 20** Courbe bathymétrique

3.1. FACIÈS SÉDIMENTOLOGIQUE DU PLATEAU CONTINENTAL

Les analyses de trente prélèvements de sédiments superficiels, réalisées sur quatre radiales, entre les isobathes - 5 m et - 250 m, ont permis de dresser la figure 4, tirée de (10). On en déduit les traits généraux suivants, en ce qui concerne la granulométrie des sédiments marins du plateau continental, dans la zone Bastia-Fium Alto :

- frange littorale constituée, en surface, de sables très fins ($\phi < 125 \mu$) entre l'isobathe - 10 m et la côte. La largeur de cette bande de sables fins augmente progressivement du Nord au Sud, où elle est surmontée, en face des embouchures du Golo et du Fium Alto, par une vaseuse littorale (silt) ;

- entre cette frange littorale et la bordure du plateau continental, située environ à - 120 m, on trouve successivement, des sables fins ($\phi < 250 \mu$), des sables moyens ($\phi < 500 \mu$) puis, de nouveau, à partir des profondeurs - 50 m à - 100 m, des sables fins, des sables très fins et, enfin, des vases sur le talus du plateau continental ;

- la bande des sables fins, située à proximité de la côte, s'élargit du Sud vers le Nord, en passant d'une largeur de 500 m face au Fium Alto, à près de 4 km au Sud de Bastia. Cette bande enferme un flot de sables moyens au large de Punta d'Arcu ;

- on note la présence d'herbiers à posidonies jusqu'à des profondeurs variant de - 30 m, - 40 m selon les radiales.

On notera, d'après la fig. n° 4, que les variations des caractéristiques sédimentologiques et de la bathymétrie, indiquent clairement

(10) Réf. :

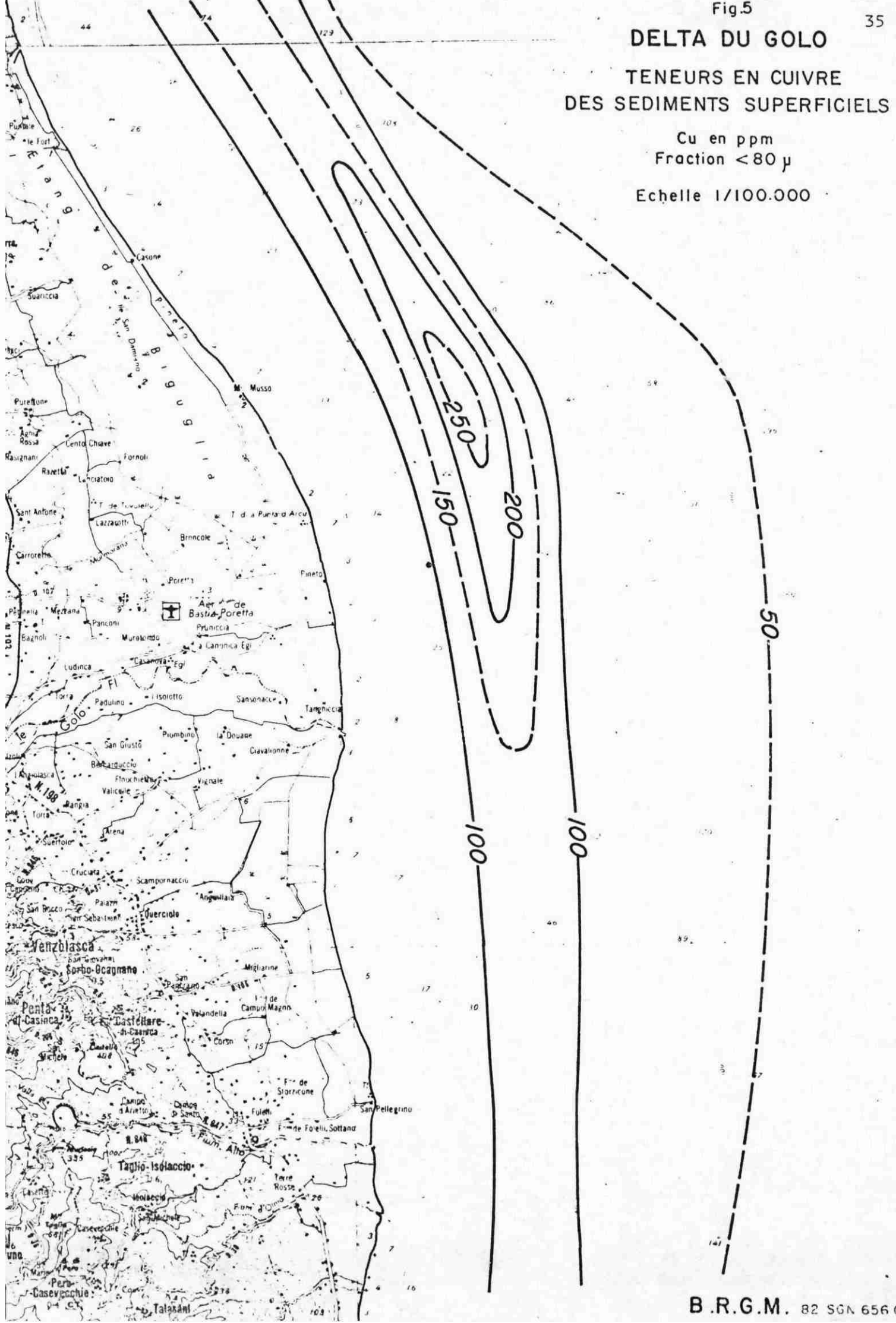
La plate-forme continentale de la Corse orientale : résultats préliminaires d'une reconnaissance sédimentologique - BRGM, communication hors séance du séminaire de Propriano sur la "gestion régionale des sédiments", 1981.

DELTA DU GOLO

TENEURS EN CUIVRE DES SEDIMENTS SUPERFICIELS

Cu en ppm
Fraction < 80 μ

Echelle 1/100.000



l'existence d'un pro-delta sous-marin orienté vers le N-E, au large de l'embouchure du Golo.

La variation des iso-faciès sédimentologiques donne à penser que les sédiments les plus fins ont tendance à être distribués préférentiellement vers le Nord de la frange littorale du delta sous-marin du Golo.

3.2. GÉOCHIMIE DES SÉDIMENTS SUPERFICIELS

Nous donnerons ci-après en première lecture, la répartition des teneurs des principaux métaux (cuivre, plomb, nickel, zinc, chrome, manganèse) présents dans les sédiments superficiels du plateau continental. Ces teneurs ont été obtenues par le B.R.G.M., après analyse par spectrométrie d'émission à lecture directe sur la partie fine des sédiments de la campagne KYRNJS 76 tamisés à 80 microns (μ).

3.2.1. LES TENEURS EN CUIVRE (Cu) - (fig. n° 5)

Relativement fortes, elles varient entre 35 et 290 ppm, avec des teneurs supérieures à 100 ppm entre les isobathes - 20 m et - 50 m. La teneur maximale est atteinte dans une zone située à 4 km au large de Punta d'Arcu, zone d'extension des sables fins du delta du Golo.

Signalons que des gisements cuprifères, principalement liés aux ophiolites de la série des schistes lustrés, ont été localisés dans les bassins du Golo et du Bevinco : région de Corte, Piana, Ponte Leccia et Frangone (réf. 11).

3.2.2. LES TENEURS EN PLOMB (pb) - (fig. n° 6)

Elles varient entre 35 et 120 ppm, avec un pic situé dans la même zone que celle des maxima pour les teneurs en cuivre, et une bande de

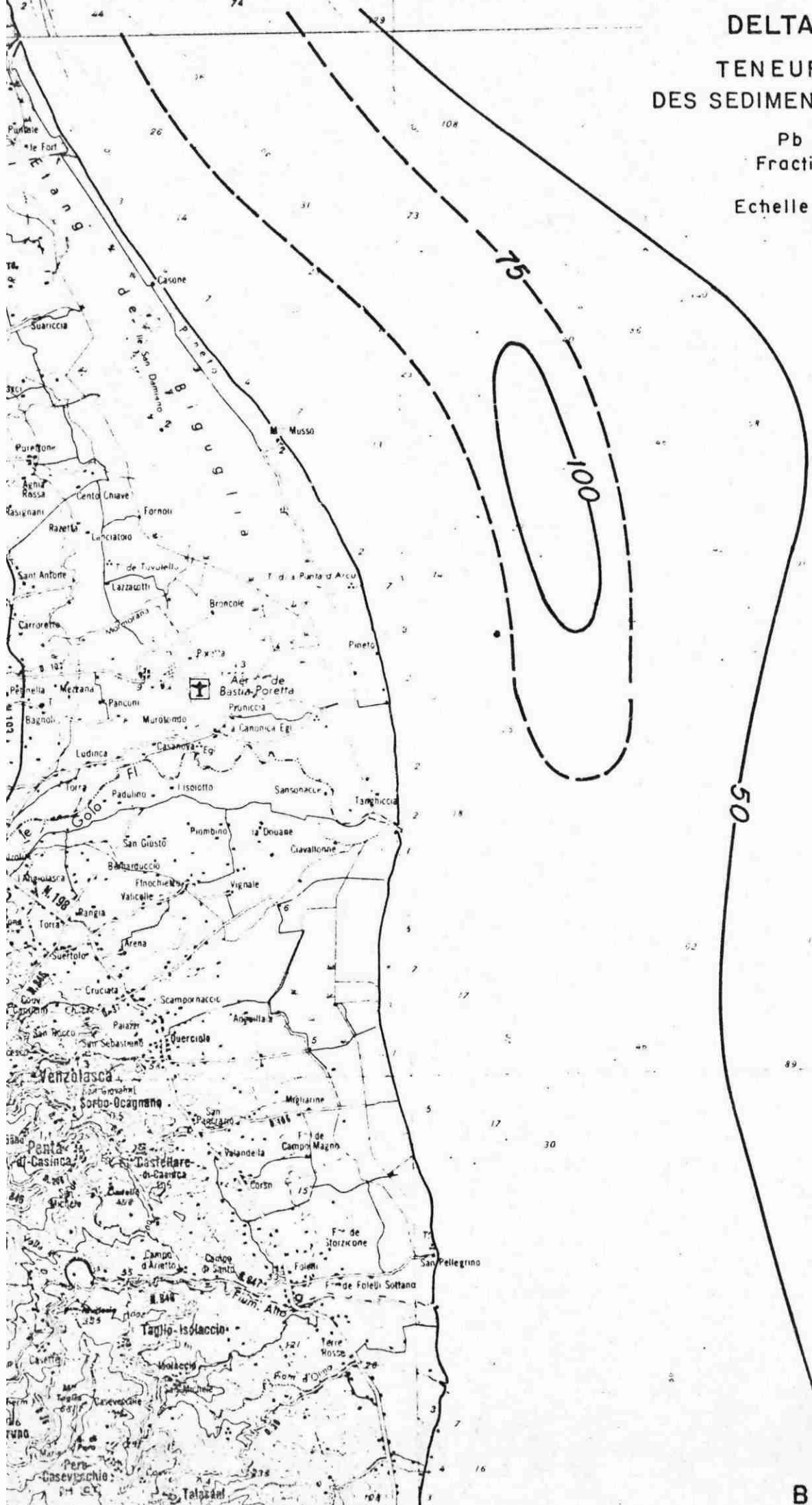
(11) Réf : atlas des ressources naturelles du sous-sol des départements de la Hte-Corse et de la Corse-du-Sud - EPR Corse-BRGM, 1978.

DELTA DU GOLO

TENEURS EN PLOMB DES SEDIMENTS SUPERFICIELS

Pb en ppm
Fraction < 80 μ

Echelle 1/100.000

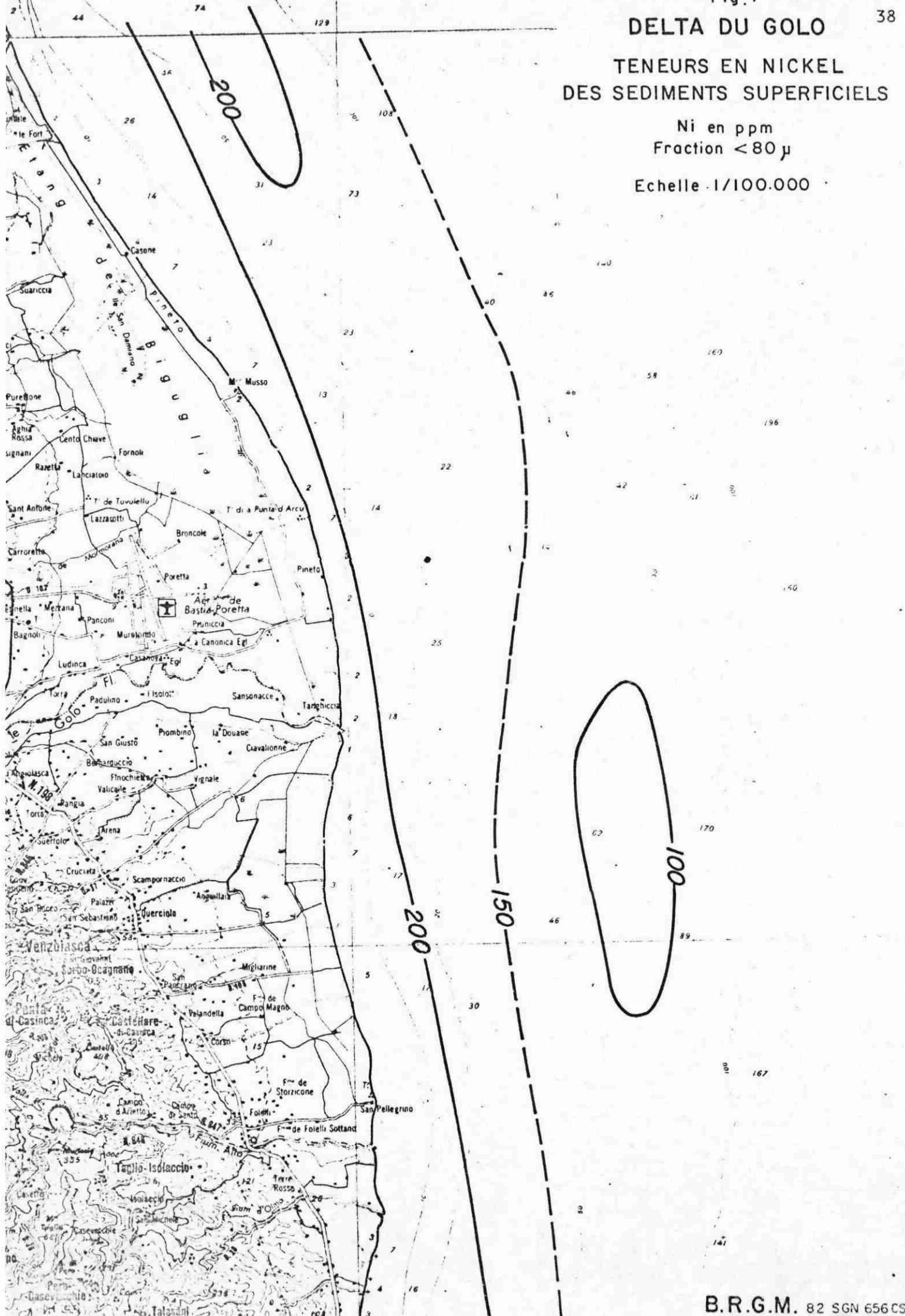


DELTA DU GOLO

TENEURS EN NICKEL DES SEDIMENTS SUPERFICIELS

Ni en ppm
Fraction < 80 μ

Echelle 1/100.000



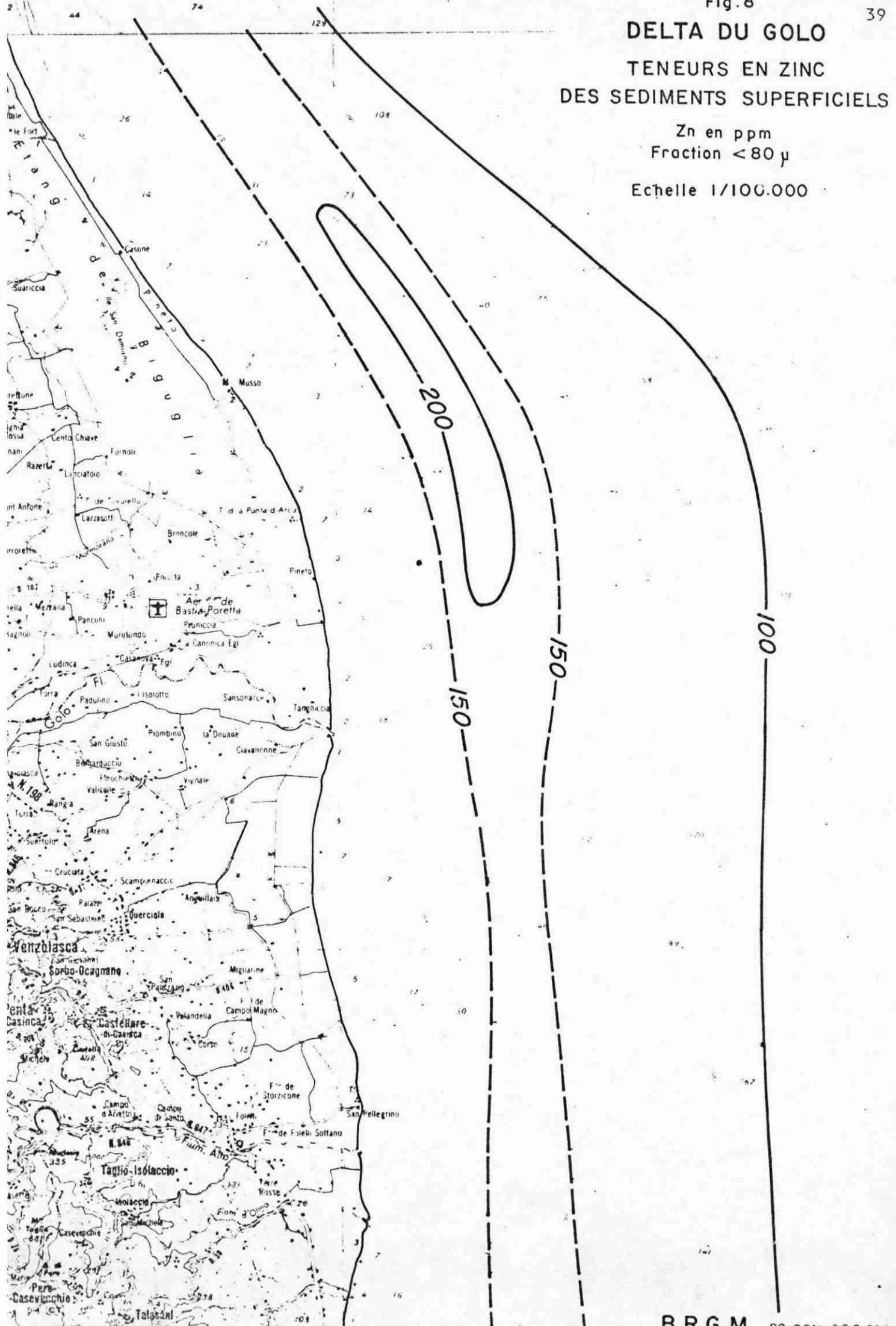
DELTA DU GOLO

TENEURS EN ZINC

DES SEDIMENTS SUPERFICIELS

Zn en ppm
Fraction < 80 μ

Echelle 1/100.000



valeurs supérieures à 75 ppm, dirigée vers Bastia, autour de l'isobathe - 50 m, au Nord du delta du Golo.

Les teneurs de la partie sud sont plus faibles, comprises entre 50 et 75 ppm..

Rappelons également, que des indices de gisements de plomb ont été trouvés dans le bassin du Golo, en bordure des schistes lustrés, le long de la cicatrice de Corte à Pietralba.

3.2.3. LES TENEURS EN NICKEL (Ni) - (fig. n° 7)

Elles varient de 75 à 230 ppm, avec des teneurs assez élevées associées aux sédiments les plus fins, en bordure du littoral jusqu'à l'isobathe - 20 m, les valeurs devenant de plus en plus faibles quand on s'éloigne du littoral.

Signalons que les gisements de serpentine de la région nord-est de la zone étudiée, présentent des occurrences de nickel.

3.2.4. LES TENEURS EN ZINC (Zn) - (fig. n° 8)

Elles varient de 75 à 220 ppm. Les courbes d'isoteneurs suivent d'assez près celles des teneurs en cuivre, avec un maximum situé dans la même zone, à 3-4 km au large de Punta d'Arcu, qui semble être une zone d'accumulation-concentration en matériaux.

Des indices de gisement de zinc se trouvent également en bordure de la cicatrice de Corte.

3.2.5. LES TENEURS EN CHROME (Cr) - (fig. n° 9)

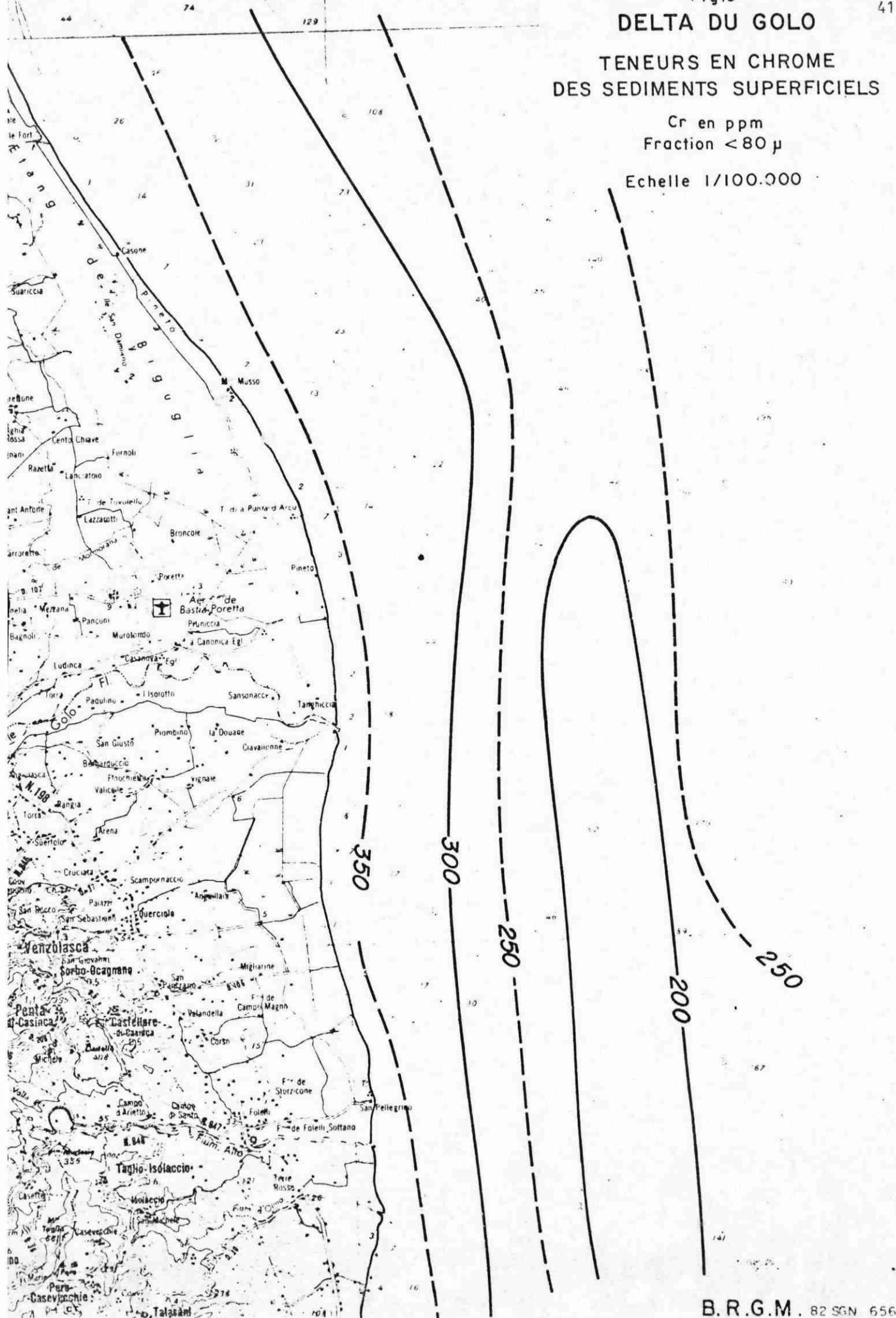
Elles varient de 150 à 360 ppm, avec des teneurs moyennes assez élevées, supérieures à 300 ppm en bordure du littoral, donc associées aux sédiments fins, teneurs qui décroissent quand on s'éloigne du littoral.

DELTA DU GOLO

TENEURS EN CHROME DES SEDIMENTS SUPERFICIELS

Cr en ppm
Fraction < 80 μ

Echelle 1/100.000



3.2.6. LES TENEURS EN MANGANESE (Mn) - (fig. n° 10)

Elles sont élevées et varient de 540 à 830 ppm, avec une zone de maxima par - 50 m au niveau du débouché de l'étang de Biguglia, et une zone de valeurs inférieures à 600 ppm dans la nappe des sables moyens au large de l'estuaire du Golo.

Rappelons d'après (10) que des indices de manganèse, présents dans la série des schistes lustrés, ont été mis en évidence notamment dans la région de Morosaglia, ce qui peut expliquer les fortes teneurs observées dans les sédiments marins.

3.3. SYNTHÈSE

En résumé, on peut retenir les principales caractéristiques suivantes, pour la sédimentologie du plateau continental :

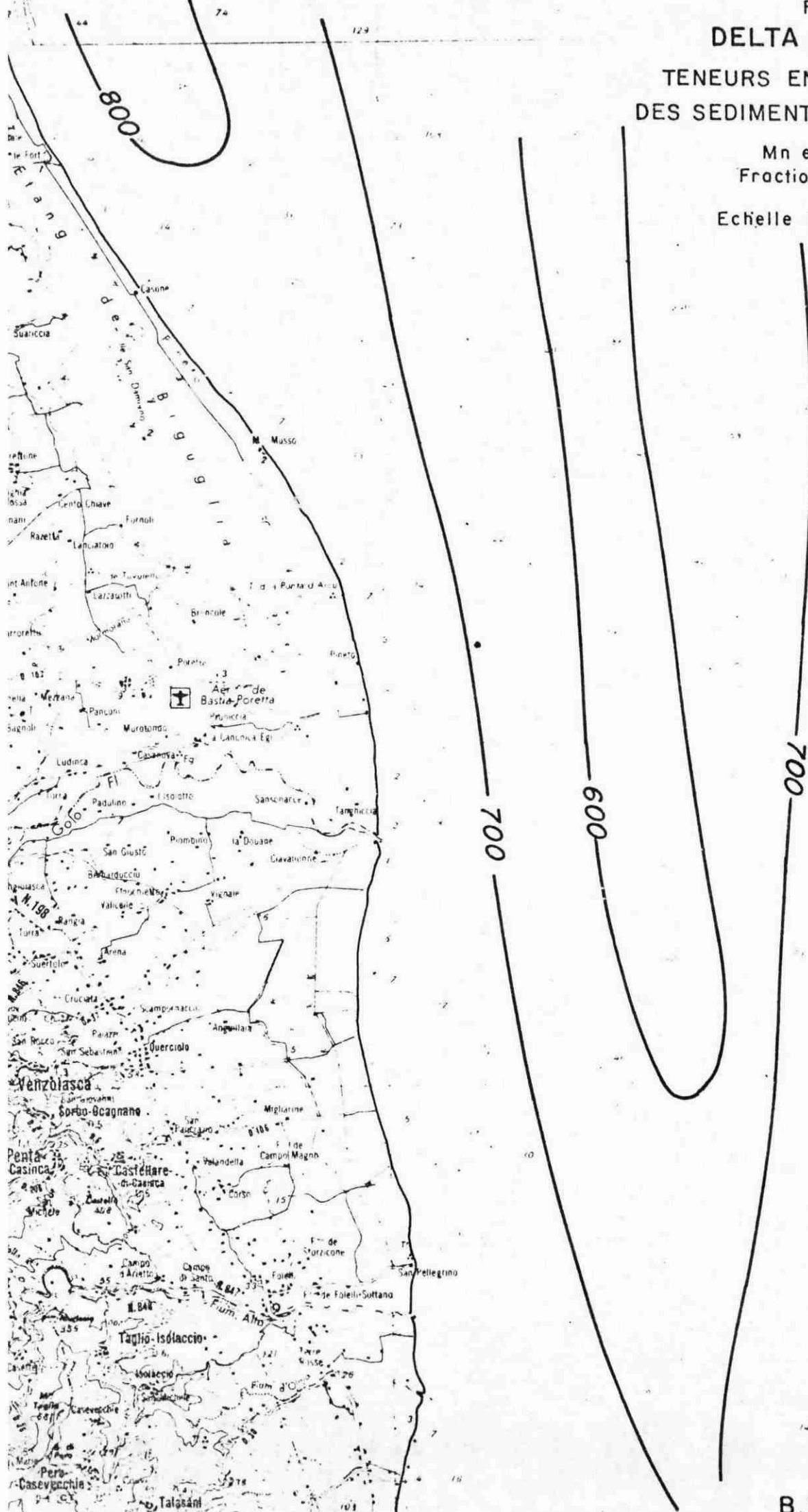
- *présence d'un appareil deltaïque ennoyé* au large de l'estuaire actuel du Golo, avec un axe de convexité de direction N.E.-S.O. ;
- *sédiments superficiels du plateau continental constitués de sables très fins à moyens*, dont la granulométrie augmente avec la profondeur jusqu'à - 50, - 100 m, pour diminuer ensuite jusqu'au rebord du plateau continental ;
- *accumulation de sables fins* en bordure du littoral, au large de l'étang de Biguglia où se trouve une zone-piège pour les sédiments fins ;
- *fortes teneurs moyennes des sédiments superficiels en certains métaux lourds (Cu, Ni, Zn, Mn)* issus des roches volcaniques et métamorphiques qui constituent les bassins versants du Bevinco, du Golo et du Fium Alto,

DELTA DU GOLO

TENEURS EN MANGANESE DES SEDIMENTS SUPERFICIELS

Mn en ppm
Fraction < 80 μ

Echelle 1/100.000



avec des teneurs maximales, dans les zones littorales d'accumulation des sédiments fins.

Le fond géochimique "naturel" des sédiments du plateau continental, essentiellement dû à l'héritage géologique des terrains drainés par les cours d'eau amont, peut ainsi constituer un état de référence pour des études futures sur la pollution du milieu marin.

A ce sujet, il convient de noter que les zones d'anomalie où les teneurs en certains métaux sont maximales (Cu, Pb, Zn), correspondent à un site où une épave est localisable par - 33 m de fond, sur les cartes marines levées par le S.H.O.M. en 1977.

Sans doute faut-il voir là une corrélation entre la dégradation de cette épave par oxydation des métaux constitutifs et les fortes teneurs en métaux-trace observées dans les échantillons de sédiments superficiels dans la zone voisine de l'épave. Cette hypothèse serait à vérifier après une campagne complémentaire de prélèvements et d'analyses géochimiques dans ce secteur.

- 4 -

EVOLUTION MORPHOLOGIQUE DU LITTORAL

Après une brève introduction consacrée aux principales caractéristiques morphologiques des fonds de la zone infra-littorale et du plateau continental et à l'évolution de ces fonds, l'étude de la variation morphologique récente du littoral sera réalisée grâce à la comparaison de documents photographiques (levés aériens I.G.N.) disponibles entre les années 1948 et 1981.

4.1. MORPHOLOGIE DES FONDS MARINS - VARIATIONS OBSERVÉES ENTRE 1884 ET 1977

4.1.1. MORPHOLOGIE DES FONDS MARINS

Rappelons que le profil théorique d'une plage sableuse en équilibre est fonction essentiellement des conditions hydrodynamiques littorales (houles, marées, courants), de la pente du plateau continental, ainsi que de la granulométrie des sédiments constitutifs.

Une plage est constituée d'une partie aérienne (estran et "arrière-plage") et d'une partie sous-marine où se trouve une ou plusieurs barres sous-marines dans les zones de déferlement de la houle. Cette partie sous-marine de la plage raccorde la plage aérienne à la zone interne du plateau continental où la pente moyenne varie généralement autour de 1‰.

La plage aérienne

La partie découverte de la plage sableuse continue (arrière-plage), qui s'étend de Ponte Prado, au Sud de Bastia, jusqu'à l'embouchure du Fium' Alto, à San Pellegrino, a une largeur qui varie de 20 à 100 m selon les secteurs.

La pente moyenne de l'estran, entre l'arrière-plage et la première barre sous-marine, varie dans l'intervalle 1,5 % - 3,3 %.

Les barres sous-marines

Elles sont de hauteur et de position variable selon les saisons. Les planches 1 à 11 de l'annexe permettent de visualiser la position des barres présentes en été sur le littoral du delta du Golo, d'après une prise de vue aérienne réalisée en juillet-août 1981. On notera, d'après ces documents :

- la présence d'une première barre sous-marine située selon les secteurs, entre 50 m et 80 m de distance de la ligne du rivage ;
- la présence d'une deuxième barre située à 200-300 m du trait de côte dans la zone au Nord de l'estuaire du Golo. Cette distance se réduit à 150-200 m au Sud du Golo.

Dans le secteur des estuaires du Golo et du Fium' Alto, la première barre se distingue mal de la seconde, située à environ 150 m du rivage.

Le plateau continental

Les figures 11 à 16 représentent les profils des fonds sous-marins de la zone interne du plateau continental, jusqu'à l'isobathe - 70 m. On remarquera, d'après ces figures :

- qu'il existe une forte rupture de pente sur les profils P1 (Casone) et P2 (signal d'Arcu - Maison Musso), aux alentours de l'isobathe - 30 m. Cette rupture de pente indique l'existence d'un premier talus sur la partie moyenne du plateau continental dans cette zone ;

- que la pente moyenne de la frange littorale du plateau continental, jusqu'à l'isobathe - 10 m, augmente régulièrement du Sud vers le Nord : cette isobathe se trouve actuellement aux distances suivantes, par rapport à la ligne de rivage :

- . profil P6 (Fium' Alto) : 1,08 km - pente moyenne 0,9 %
- . profil P4 (Golo) : 0,76 km - pente moyenne 1,3 %
- . profil P1 (Casone) : 0,58 km - pente moyenne 1,7 % ;

- que l'éloignement de l'isobathe - 20 m par rapport à la ligne de rivage actuelle est maximum aux alentours des profils P3 (Punta d'Arcu = 2,1 km) et P5 (Anghione - Fosse stable = 2,3 km), alors qu'en face de l'estuaire du Golo (P4), cette distance n'est plus que de 1,6 km ;

- que l'éloignement de l'isobathe - 30 m est maximum dans le secteur du profil P3 où il atteint 4,6 km, alors qu'il n'atteint que 2,6 et 2,7 km pour les profils P6 et P1.

4.1.2. EVOLUTION DES PROFILS BATHYMETRIQUES ENTRE 1891 ET 1977

Afin d'analyser cette évolution, traduite sur les fig. 11 à 16, on a utilisé les minutes des cartes bathymétriques levées au cours de deux séries de campagnes océanographiques, réalisées sur la côte orientale de la Corse par le S.H.O.M., en 1884-1891 et 1977.

La position des profils P1 à P6 est représentée sur le fig. 17.

Pour la comparaison de ces profils, il convient de tenir compte des imprécisions liées à la fois à la méthodologie de levé des cartes bathymétriques, ainsi qu'au positionnement relatif d'un même profil sur les cartes anciennes et nouvelles : on peut ainsi estimer que la profondeur d'un point

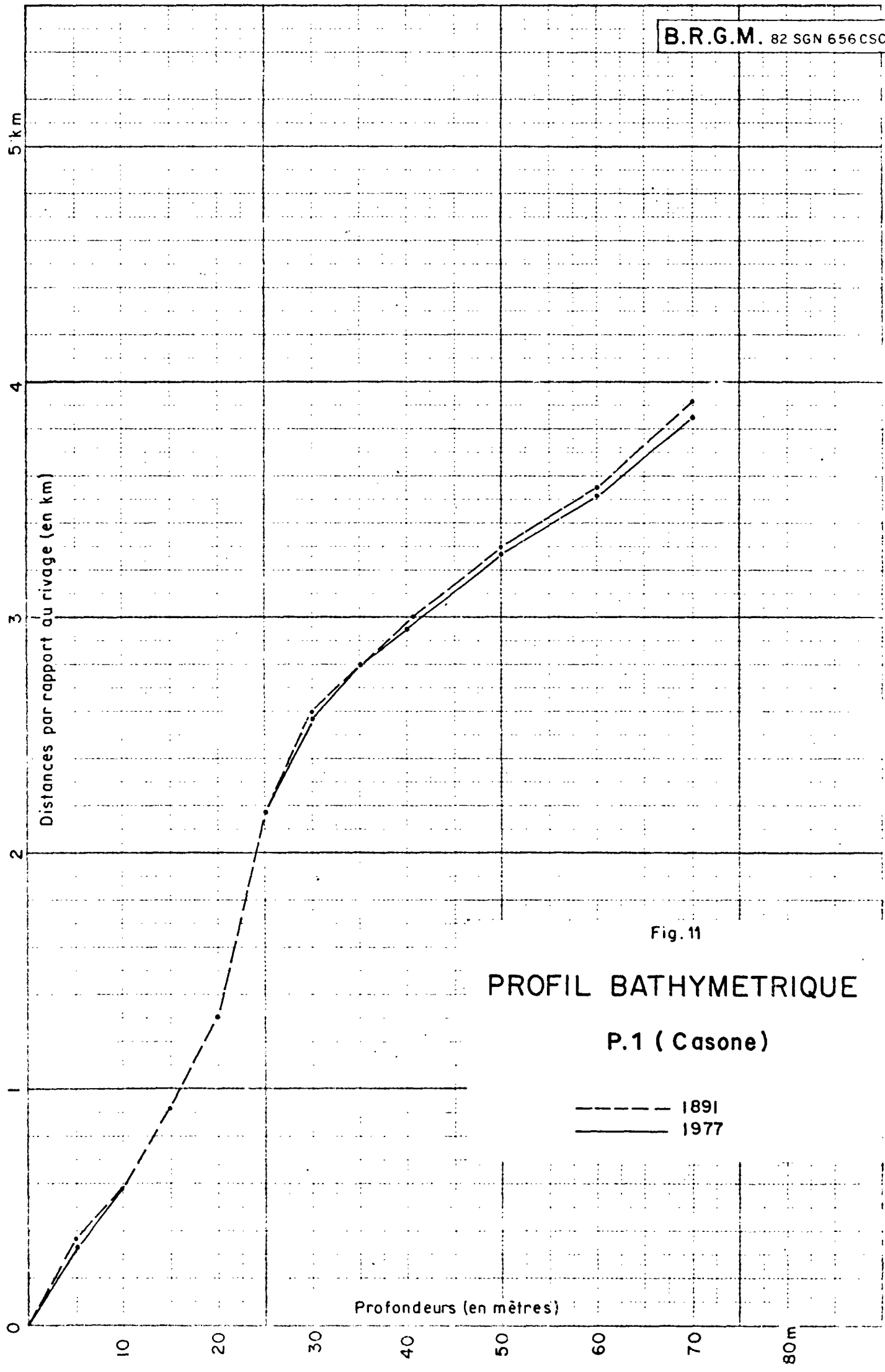


Fig. 11

PROFIL BATHYMETRIQUE P.1 (Casone)

----- 1891
————— 1977

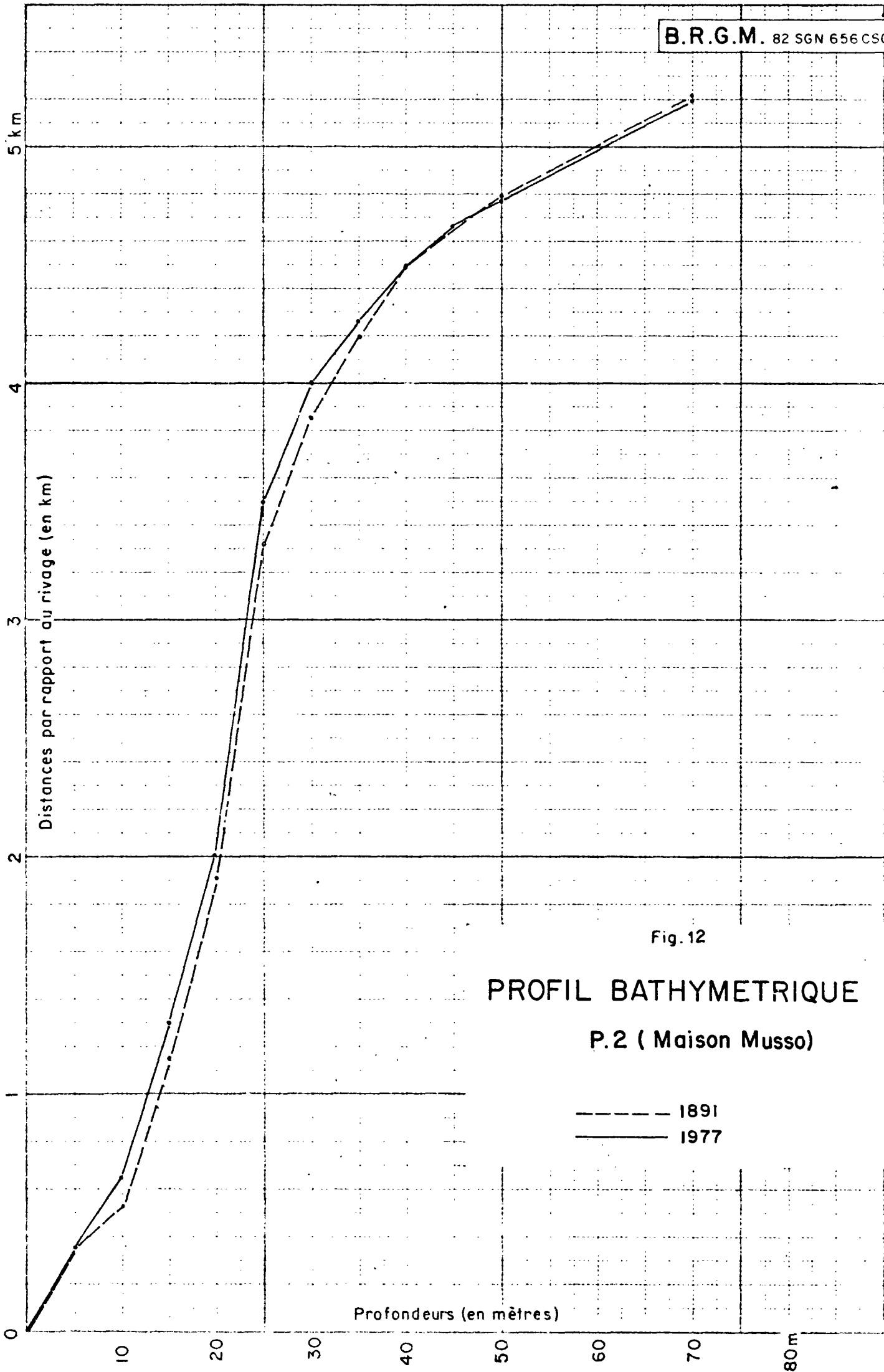


Fig. 12

PROFIL BATHYMETRIQUE P.2 (Maison Musso)

----- 1891
————— 1977

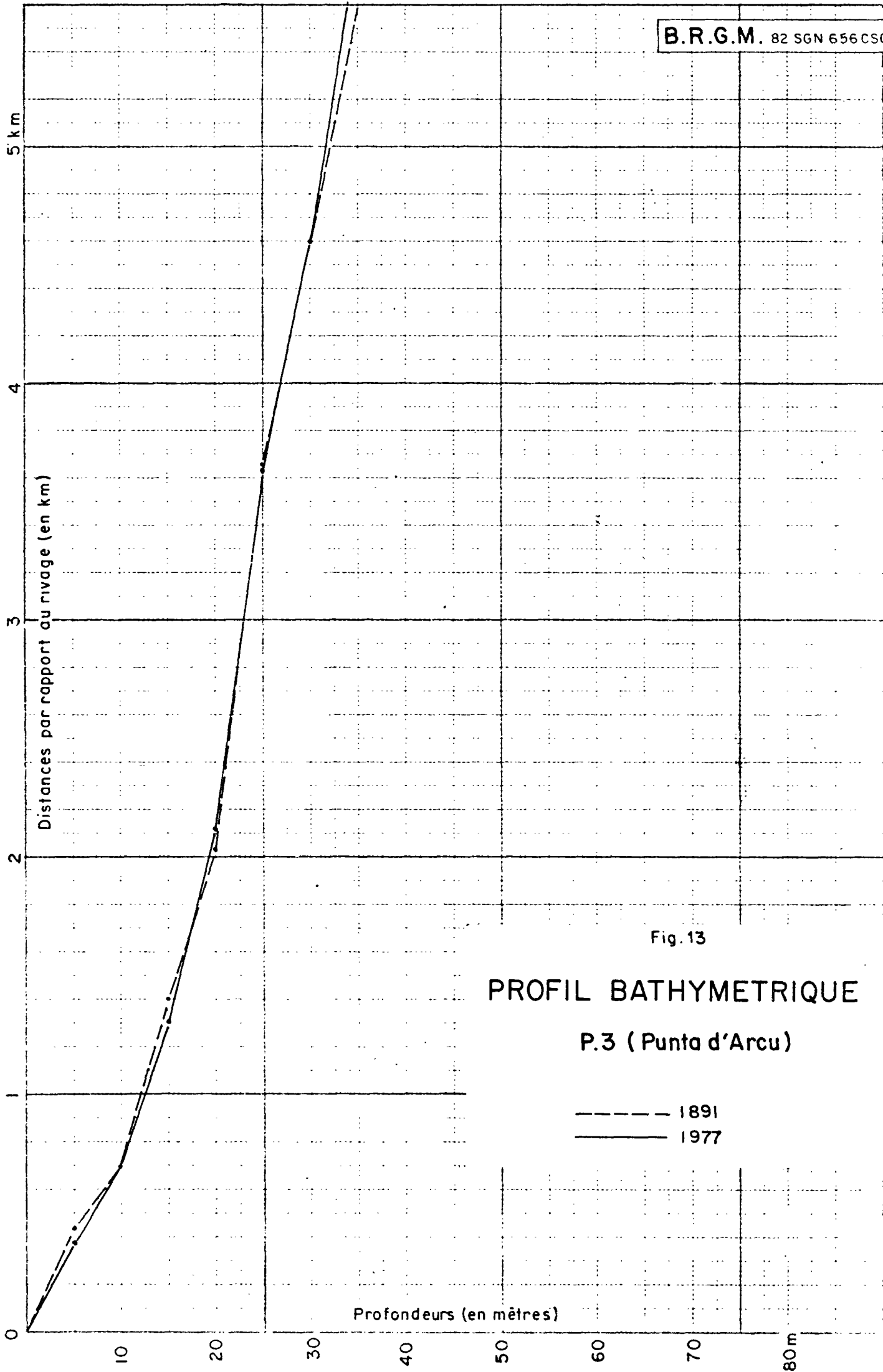


Fig. 13

PROFIL BATHYMETRIQUE
P.3 (Punta d'Arcu)

----- 1891
————— 1977

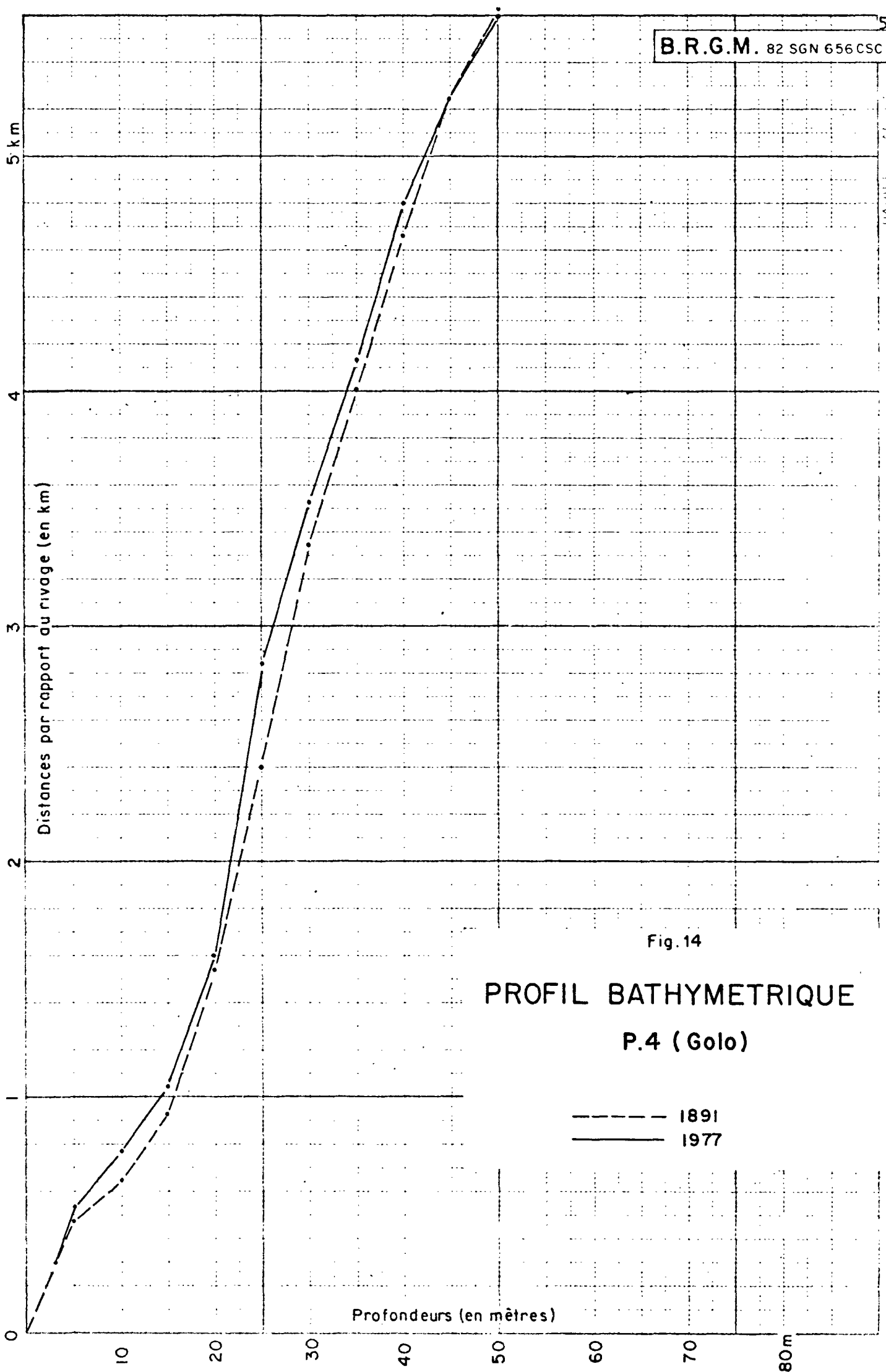


Fig. 14

PROFIL BATHYMETRIQUE
P.4 (Golo)

--- 1891
— 1977

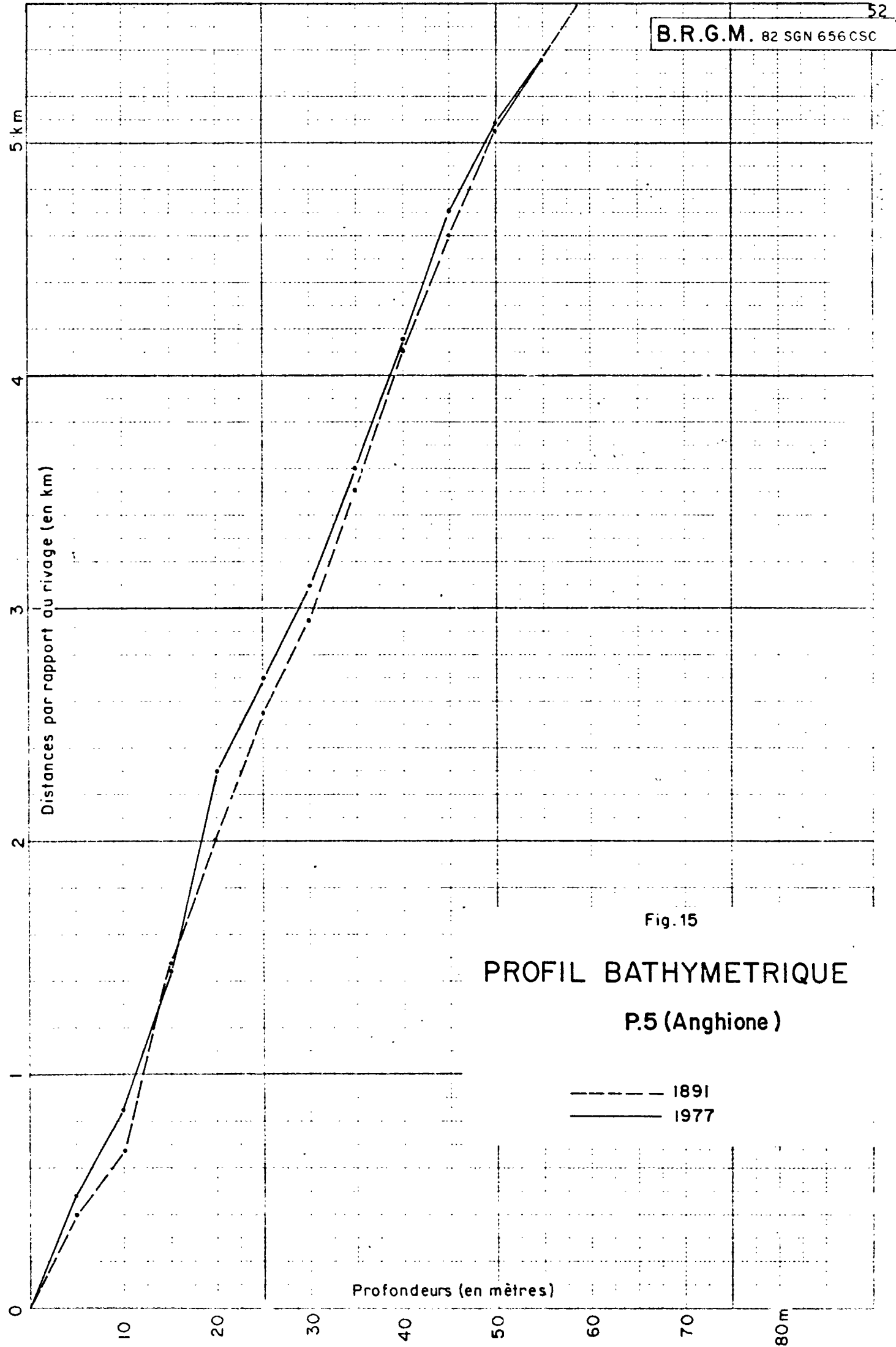


Fig. 15

PROFIL BATHYMETRIQUE P.5 (Anghione)

----- 1891
————— 1977

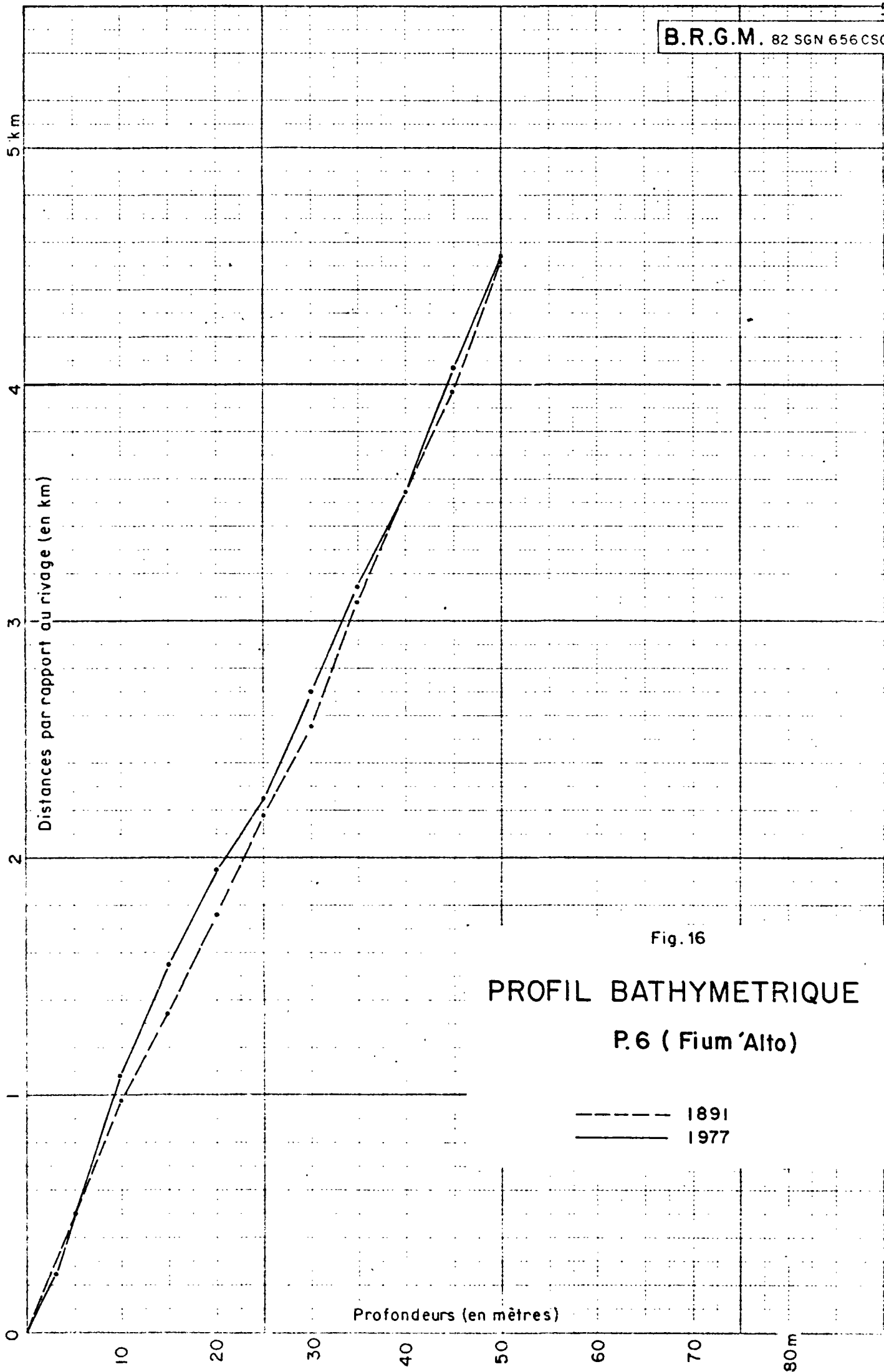


Fig. 16

PROFIL BATHYMETRIQUE P.6 (Fium 'Alto)

--- 1891
— 1977

d'un profil est définie à ± 1 m près. Dans ces conditions, on notera qu'entre 1891 et 1977 :

- les profils P1 à P3 n'ont pas varié, dans leur ensemble, de façon significative, sauf peut-être en P2 où on note une légère tendance à l'engraissement vers - 10 m ;

- les profils P4 à P6, situés entre le Golo et le Fium' Alto paraissent avoir subi un engraissement significatif entre les profondeurs 10 m et 25 m.

L'interprétation des différences observées sur les profils P4 à P6 est délicate. En effet, compte tenu des imprécisions de ± 1 m sur la cote verticale d'un point d'un profil, on peut, à la limite, ne considérer comme significatives que les différences verticales supérieures ou égales à 2 m entre les profils 1891 et 1977. Avec cette hypothèse, l'engraissement en sédiments de la zone située entre P4 et P6 s'estimerait à 14 Mm³, soit environ 160.000 m³/an en moyenne. Cette valeur moyenne étant largement supérieure aux apports solides estimés pour le Golo et le Fium' Alto en année moyenne (voir § 1.4.4.), on est conduit à considérer qu'une certaine erreur systématique entache l'un ou l'autre des levés bathymétriques et ne permet donc pas l'estimation des érosions ou des accumulations de sédiments sur le plateau continental entre 1891 et 1977.

On ne retiendra donc, en définitive, comme élément significatif de cette analyse que les remarques générales suivantes :

- conservation de l'allure générale (pentes) des profils de la zone interne du plateau continental entre 1891-1977 ;
- probable stabilité verticale des profils situés au Nord du Golo et léger engraissement probable de la zone située au Sud, ce qui pourrait indiquer que le delta sous-marin pourrait avoir tendance, actuellement, à se développer plus en direction de l'Est que vers le N.E., comme par le passé, ce point restant à vérifier.

4.2. VARIATION DU TRAIT DE CÔTE ENTRE 1948 ET 1981

Pour cette analyse, nous avons utilisé les prises de vues aériennes du littoral Bastia - San Pellegrino, réalisées par l'I.G.N. en septembre 1948 et juillet-août 1981.

Les photographies aériennes de cette zone littorale ont été agrandies et mises à l'échelle du 1/5.000, afin de permettre de comparer l'évolution de la position de la ligne de rivage, ou trait de côte entre 1948 et 1981.

Compte tenu de l'état de la mer aux dates de prises de vues (calme), de la faiblesse de la marée, de la pente de l'estran de plage et de la définition des objets sur les photos agrandies, on peut estimer que la ligne de rivage est définie sur ces photos à ± 5 m près.

Les planches 1 à 11 jointes en annexe (avec un tableau d'assemblage) figurent la position de la ligne de rivage 1948, sur un fond photographique 1981 à l'échelle du 1/10.000.

L'examen de ces planches permet de faire les remarques suivantes, relatives à l'évolution du littoral entre 1948 et 1981 :

Planche 1 : Bastia - Arinella

- léger avancement de la côte sur la mer dans la zone Citadelle-Lupino, en raison du remblaiement pour la création de la nouvelle route littorale ;

- faible efficacité des épis vis-à-vis de l'engraissement du rivage, dans le secteur Lupino-Ponte Prado, sauf à la pointe même de Ponte Prado où on constate un engraissement de 50 m ;

- stabilité du rivage entre Ponte Prado et Arinella ;

Planche 2 : Puretti - Banda Bianca

- stabilité moyenne de ce littoral, avec un léger dégraissement de 10-20 m de la partie nord du grau de l'étang de Biguglia, zone où le littoral est "festonné" (cusps) ;

Planche 3 : Banda Bianca - Pineto Hôtel

- engraissement de 10-20 m au Nord du club de la Marana et dans le secteur de Pineto Hôtel ;

- léger recul de la côte (< 10 m) vers Transat Hôtel ;

- sédimentation importante dans l'étang de Biguglia, au débouché du Bevinco et en aval du fort, dans la zone des barrages de pêche ;

Planche 4 : Pineto Hôtel - Casone

- stabilité globale du littoral linéaire, avec recul du rivage de 10-20 m dans le secteur de Casone ;

- sédimentation notable dans l'étang de Biguglia, au débouché du fossé de Borgogna ;

Planche 5 : U - Stagnu - maison Musso

- léger engraissement de 10-30 m dans le secteur U-Stagnu - hôtel Isola - village Borgo ;

- recul du trait de côte de 10-40 m dans le secteur Cala Bianca - maison Musso.

Ces phénomènes semblent dus à la migration longitudinale périodique des bancs de sables festonnés (cusps) ;

Planche 6 : maison Musso - La Marana

- engraissement de 10-20 m d'une bande de plage de 700 m au Nord de Punta d'Arcu ;
- recul de près de 40 m du rivage de Punta d'Arcu et de près de 50 m du rivage de la moitié sud des lotissements de la Marana-Maraninca ;

Planche 7 : La Marana - fosse de Tanghiccìa

- léger engraissement de 10 m du Nord de Mariana Plage ;
- recul de la cote dès la partie sud du lotissement de Mariana Plage, atteignant 100 m dans le secteur de la fosse de Tanghiccìa ;

Planche 8 : fosse de Tanghiccìa - Muchiatana

- recul moyen de 60-70 m de la cote entre Tanghiccìa et Parata Plage (camp du Cap Sud) ;
- déport vers le Nord d'environ 40 m, au dernier méandre du Golo ;
- forte turbidité apparente des eaux du Golo en raison des extractions de graviers en amont ;

Planche 9 : Muchiatana - Cavalaje

- Engraissement généralisé du rivage dans ce secteur (de 10 à 60 m) et présence de bancs migrants (cusps) ;

Planche 10 :- d'Anghione - Poscone

- même remarque que précédemment, avec une avancée moyenne de rivage vers la mer de 20 m ;

EVOLUTION DU RIVAGE ENTRE 1948 et 1981

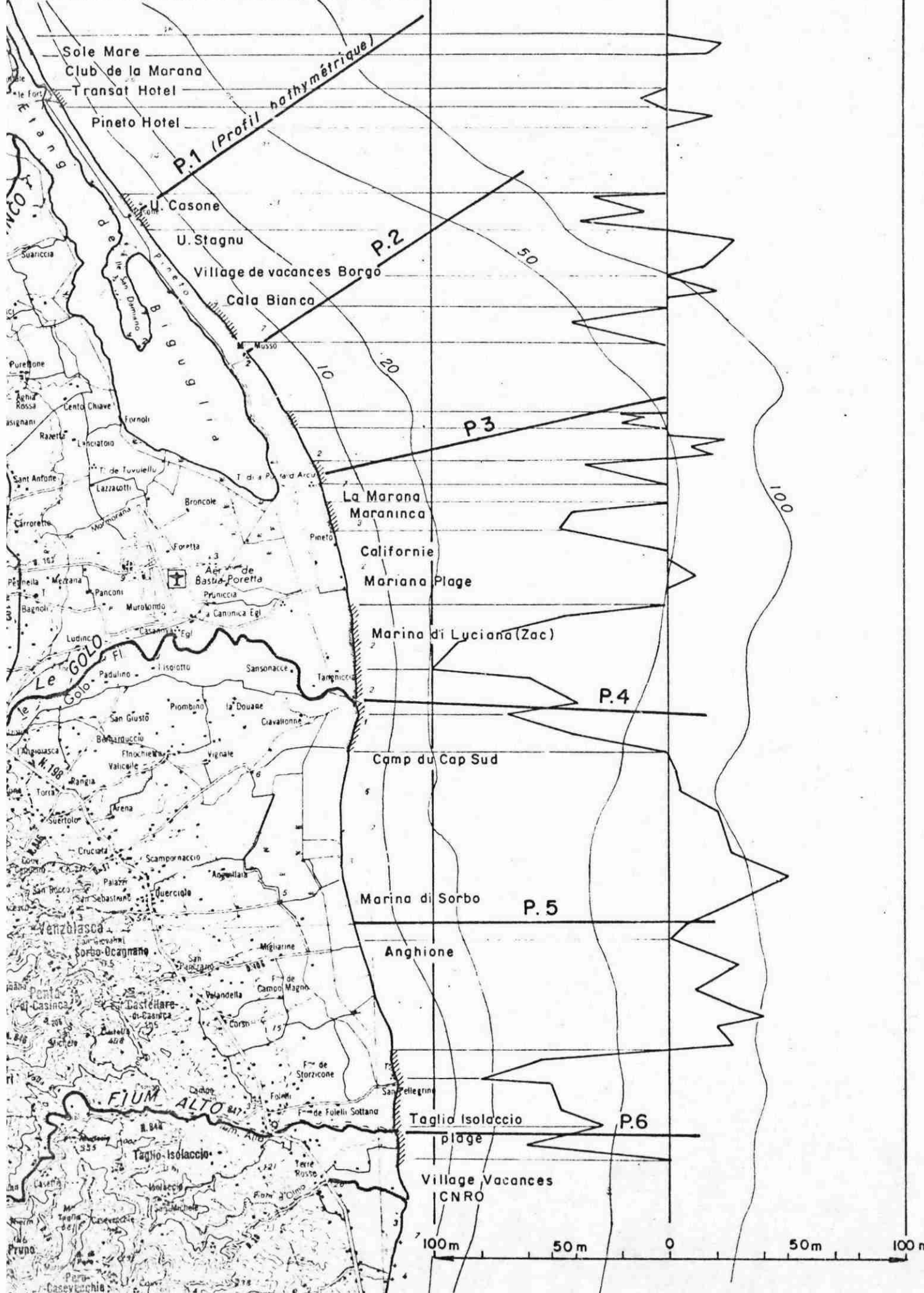


Planche 11 : Poscone - Fium' Alto

- engraissement du littoral, de 20 à 30 m, dans le secteur situé 300 m au Nord de la maison San Pellegrino ;

- recul très net du trait de côte au Sud de cette limite, jusqu'au village de vacances C.N.R.O. : près de 80 m de retrait au niveau de la maison San Pellegrino, 50 m en face de l'hôtel San Pellegrino, 30 m à l'embouchure du Fium'Alto et 60 m dans une zone située 300 m au Sud de l'embouchure.

La figure 17 synthétise les principaux aspects de l'évolution (érosion-engraissement) du littoral Bastia-San Pellegrino, entre 1948 et 1981, évolution confirmée par l'étude de documents photographiques intermédiaires.

4.3, SENSIBILITÉ DES RIVERAINS À L'ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE DU LITTORAL

Le Service géologique régional Corse du Bureau de recherches géologiques et minières a réalisé, en mai 1982, une enquête destinée à recueillir des informations sur les processus morphologiques en cours sur le littoral Bastia-San Pellegrino, auprès des communes riveraines.

Trois questions fondamentales relatives à ces processus étaient posées :

A/ - le littoral de votre commune a-t-il subi, depuis une trentaine d'années, des dommages notables (érosion brutale) à la suite de fortes tempêtes ?

B/ - certaines portions de ce littoral subissent-elles des dommages liés à une érosion lente mais progressive des plages, se traduisant par un recul régulier de la ligne de côte ?

C/ - avez-vous constaté des phénomènes progressifs d'engraissement (augmentation de la largeur de la plage sans recul du rivage) sur certaines portions de votre littoral ?

Les réponses à ces questions, données par les dix communes riveraines sont résumées dans le tableau suivant où les communes sont citées en fonction de la position de leur littoral du Nord vers le Sud :

COMMUNES	QUESTION A	QUESTION B	QUESTION C
BASTIA	oui (janv.1980)	oui	?
FURIANI	non	?	?
BIGUGLIA	non	non	?
BORGO	oui (nov.1979)	oui	non
LUCCIANA	oui (nov. 1979)	non	?
VENZOLASCA	non	non	non
SORBO-OCAGNANO	non	non	non
CASTELLARA DI CASINCA	oui	non	non
PENTA DI CASINCA/ FOLELLI	oui	oui	oui/non
TAGLIO-ISOLACCIO	oui	oui	oui

Ces réponses amènent les commentaires suivants :

- les communes riveraines du littoral sont plus sensibilisées par les phénomènes d'érosion brutale du littoral, causés par des tempêtes, que par les phénomènes d'érosion lente dont les résultats ne s'inscrivent pas immédiatement dans le paysage et que l'on ne peut apprécier réellement qu'en disposant de documents d'archives. La mémoire visuelle joue mal quand elle ne s'appuie pas sur des images ou des faits précis (repères) ;

- le phénomène d'engraissement des plages (gain d'espace) est également très mal apprécié par les responsables communaux ;

- parmi les communes qui ont répondu "non" à la question B, on notera Biguglia, mais aussi Lucciana et Venzolasca, communes dont le littoral subit un recul très sévère, non lié uniquement à l'occurrence de tempêtes particulières.

On voit donc l'intérêt de pouvoir disposer, dans les portions de littoral jugées instables, d'un système d'information sur les variations de profil des plages, permettant un contrôle régulier de l'évolution de ces profils à partir de photos aériennes et de levés bathymétriques de la plage sous-marine.

4.4. MANIFESTATIONS VISIBLES DE L'ÉROSION DES PLAGES

Si les phénomènes d'engraissement des littoraux s'appréhendent difficilement quand on ne dispose pas de témoins repères au sol, les phénomènes d'érosion d'une certaine ampleur marquent généralement les usagers ou occupants du littoral et laissent des empreintes dans le paysage.

Erosion au niveau du lotissement "La Marana"

Elle se manifeste dans la partie sud de ce lotissement où est située notamment la villa de Monsieur OTTAVY (lot n° 67), bâtie en première ligne, face à la mer. Cette villa, dont le mur d'enceinte a été détruit en 1976 et endommagé en 1978 et 1980, par des tempêtes, était à l'origine séparé de la ligne de rivage par une plage d'une centaine de mètres de largeur, réduite aujourd'hui à 20-30 m.

Le recul de la cote dans cette zone menace, à terme, toute une série de villas construites en première ligne dans la partie sud de La Marana, en raison de la protection réduite offerte par la plage diminuée lors des tempêtes.

Secteur du lotissement "Mariana Plage"

Un léger recul de la côte se manifeste au Nord du lotissement, dans les zones du pipe-line, mais c'est surtout au Sud de ce lotissement où les marques d'érosion sont les plus significatives : érosion du pied des dunes, avec édification de talus vertical de hauteur métrique, à forte instabilité lors des tempêtes ; présence de graviers et galets remaniés sur les plages.

Secteur de l'Estuaire du Golo

Le recul de la côte qui atteint la centaine de mètres depuis 1948 dans ce secteur, se manifeste sur le terrain d'une façon spectaculaire : présence d'arbustes et de roseaux sur le haut estran ; paquets de racines à demi enfouis sur des bancs vaseux, à une dizaine de mètres au large du rivage actuel... La partie nord de l'estuaire du Golo n'est pas occupée par des habitations. Il en va différemment du secteur au Sud de l'estuaire où se trouve le lotissement du camp du Cap Sud, à Parata Plage, dont la partie nord du littoral a subi un recul de près de 50 m, d'où augmentation très nette du danger de submersion des dunes et des aménagements de loisirs.

Secteur de San Pellegrino

Ce secteur a fait l'objet d'un recul du rivage de 30 à 80 m selon les endroits, observé par les riverains et les experts (réf. 12) depuis la construction en 1969, de l'épi et de la digue d'accostage du village de vacances du C.N.R.O. au Sud de l'estuaire du Fium' Alto. Malgré la destruction de ces ouvrages artificiels, les plages au Nord des ouvrages n'ont pas retrouvé, loin s'en faut, leur largeur primitive et de nombreuses résidences se trouvent encore menacées par les tempêtes, malgré les quelques travaux de protection, par enrochement, réalisés dans ce secteur.

4.5. ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE DU LITTORAL - CAUSES PROBABLES DE L'ÉROSION

Pour cette analyse, il convient de découper le littoral Bastia-San Pellegrino en deux secteurs :

- *le littoral entre Bastia et Anghione*, qui correspond approximativement à la zone influencée par le Golo ;
- *le littoral entre Anghione et la plage de Taglio Isolaccio*, soumis à l'influence prépondérante des apports du Fium' Alto et du transit littoral en provenance de zones situées plus au Sud, depuis Moriani.

(12) réf. : Erosion des plages de Taglio-Isolaccio et San Pellegrino - rapport d'expertise de Monsieur J. LARRAS, dpt de Hte Corse, avril 1981, (confidentiel)

4.5.1. LE LITTORAL DU DELTA DU GOLO ENTRE BASTIA ET ANGHIONE

La stabilité relative du littoral dans ce secteur non aménagé est fonction essentiellement du régime des flux de sédiments terrigènes, apportés par le Golo, ainsi que du potentiel de transport des sédiments par les houles et courants.

L'hypothèse d'une variation significative des conditions hydrodynamiques moyennes (houles et courants) dans ce secteur, entre 1948 et 1981, paraît bien improbable et peut, de toute façon, difficilement être étayée, faute d'observations en nombre et qualité suffisantes (voir réf. 12).

L'hypothèse d'une réduction progressive des apports de sédiments fluviatiles du Golo au littoral paraît, par contre, bien plus vraisemblable en raison des interventions humaines dans le bassin versant de cette rivière. Citons notamment, en partant de l'amont vers l'aval du bassin versant :

- la construction des barrages de Calacuccia et de Corscia, édifiés en 1968 et 1973 sur la branche amont du Golo et qui "neutralisent" la quasi-totalité des apports solides d'un bassin de 127 km² (aussi important que le bassin entier du Fium' Alto), susceptible de produire des sédiments en quantité relativement abondante ;

- les extractions de sables et graviers installées progressivement dans le lit même du Golo, en aval du pont de Casamozza, depuis les années 1950 et dont la production déclarée a varié entre 100.000 et 750.000t/an depuis 1963.

La résultante des exploitations autorisées et des extractions sauvages non déclarées a été un surcreusement progressif du lit du Golo, que la SOMIVAC a pu estimer de 1 à 4 m selon les secteurs entre 1973 et 1978 (réf. 2), dans le cours aval du Golo entre le pont de Casamozza et l'embouchure. Les fosses artificielles ainsi réalisées dans le lit du Golo ont initié des processus d'érosion régressive du lit et pratiquement interrompu la totalité du flux de sédiments charriés autrefois par le Golo jusqu'à l'embouchure.

Rappelons, en effet, que les volumes annuels extraits de la rivière ont été jusqu'à 20 fois supérieurs aux apports naturels estimés (charriage). La création de fosses dans le lit a probablement favorisé la décantation et le stockage dans le lit d'une partie des sédiments fins transportés en suspension jusqu'au littoral, ce qui a pu accentuer encore le déficit d'alimentation en sédiments du littoral par le Golo.

Notons encore que, malgré l'arrêté préfectoral d'août 1977, qui avait pour but de limiter l'extension des gravières, afin de protéger les ouvrages existants et les ressources, dont les eaux souterraines, les extractions mobiles non autorisées ont continué à miter le lit majeur du Golo. Nous avons encore pu constater la présence, en mai 1982, de dragage de sables et graviers dans le dernier méandre du Golo, à moins de 500 m de l'embouchure : l'exploitation est d'ailleurs nettement visible en rive droite du Golo, sur la planche 8 de l'annexe. Ce type d'exploitation non contrôlée à proximité de l'embouchure est spécialement néfaste car, en surcreusant le lit, il introduit le risque supplémentaire de piégeage des sédiments marins qui transitent sur le littoral ;

- Réalisations du canal de colmatage et du canal de Fossone qui détournent vers l'étang de Biguglia, en période de crues essentiellement, une partie du flux de matières en suspension du Golo.

Signalons enfin, que des extractions non autorisées de sables marins ont été encore récemment réalisées, occasionnellement, sur le littoral du delta du Golo, notamment dans la zone de la Fosse de Tanghiccìa (voir ref.13) ainsi qu'au grau de l'étang de Biguglia : elles ont pour effet d'augmenter notablement les risques d'érosion des plages en aval, dans le sens du transit littoral qui prédomine dans la zone.

Compte tenu des différentes analyses réalisées au cours de cette étude, il apparaît en définitive que le littoral du delta du Golo peut être, vis-à-vis des problèmes récents d'évolution morphologique, subdivisé en trois secteurs principaux, soit du Nord vers le Sud :

(13) Réf. : Z.A.C. "Marina di Luciana", étude d'impact, SOMIVAC, 1978.

- *le secteur Bastia-Punta d'Arcu*, relativement stable, caractérisé par un transit littoral résultant annuel faible, dont l'orientation varie probablement au cours des années, en fonction de l'occurrence des fortes tempêtes avec, semble-t-il, une orientation prédominante inter-annuelle vers le Sud, dans la zone centrale du cordon littoral. Les phénomènes observés d'avancement ou de recul du rivage, de faible importance, sont probablement alternatifs et dus à la migration périodique assez classique de bancs de sable "en croissant", sur une côte rectiligne festonnée ;

- *le secteur Punta d'Arcu - Parata Plage (camp du Cap Sud)* où le phénomène de recul du rivage, très inquiétant dans la zone centrale de l'estuaire, devient menaçant pour les lotissements de la partie nord. Les processus d'érosion sont engendrés, très probablement, par un déficit accusé d'alimentation du rivage par les sédiments du Golo ;

- *le secteur Parata Plage - Anghione*, où l'engraissement du rivage est le phénomène prédominant depuis 1948, ce qui est en opposition avec les conclusions théoriques issues du rapport SOGREA (réf. 9), sur la base de l'étude des variations morphologiques de ce secteur ; nous pensons que cette zone est plutôt une zone d'accumulation où convergent des transports littoraux venant du Nord (Golo) et du Sud (Fium' Alto).

4.5.2. LE LITTORAL ANGHIONE - TAGLIO ISOLACCIO

On peut, comme précédemment, subdiviser schématiquement cette portion du littoral en deux secteurs où prédominent actuellement certains processus littoraux :

- *le secteur Anghione - maison San Pellegrino*, où nous observons, sur la base des documents 1948 et 1981, une tendance à un léger engraissement des plages, spécialement dans la partie sud qui est alimentée par des sédiments issus du Nord du secteur, ainsi que par les sédiments résultant de l'érosion récente du littoral San Pellegrino-Taglio Isolaccio ;

- *le secteur San Pellegrino - Taglio Isolaccio (C.N.R.O.)* où les phénomènes d'érosion, qui se sont manifestés récemment, sont essentiellement dus à la construction des ouvrages transversaux du CNRO qui ont interrompu le transit littoral orienté vers le Nord dans ce secteur, occasionnant l'érosion régressive des plages situées au Nord des ouvrages (voir ref. 12).

- 5 -

ELEMENTS D'UNE POLITIQUE DE PROTECTION DU LITTORAL

Les chapitres précédents ont été consacrés à l'étude des milieux continentaux, fluviaux et littoraux, sièges de processus "d'érosion - sédimentation - transports solides", qui conditionnent à la fois l'évolution et l'équilibre qualitatif et quantitatif de ces milieux : nous avons ainsi suivi les recommandations du séminaire national de Propriano sur "la gestion régionale des sédiments" (réf. 14).

Afin de répondre à l'objectif principal de l'étude qui était la détermination des zones sensibles du littoral Bastia-San Pellegrino, nous résumerons, dans le but de proposer des éléments d'une politique de protection du littoral, l'essentiel de nos observations en classant le littoral en trois zones :

- les zones fortement érodées ;
- les zones à surveiller ;
- les zones stables ou sujettes à engraissement.

(14) Réf. : rapport de synthèse général du séminaire de Propriano, R.E. QUELENNEC
(voir réf. 4)

5.1. LES ZONES FORTEMENT ÉRODÉES

Elles concernent les deux secteurs principaux suivants :

- Mariana Plage - Parata Plage ;
- San Pellegrino - Camp du C.N.R.O.

5.1.1. LE SECTEUR DE MARIANA PLAGE

Les phénomènes d'érosion de ce secteur paraissent indiscutablement liés à une réduction des apports solides fluviatiles du Golo, réduction dont nous avons analysé précédemment les causes principales.

Le phénomène lent et progressif de recul du rivage dans ce secteur devrait se stabiliser et même probablement s'inverser, à moyen terme, si le Golo retrouvait sa capacité naturelle de transport et d'évacuation à la mer des sédiments fins et grossiers. Cela ne pourra se faire que grâce à une politique de préservation et d'aménagement concertée des services administratifs qui interviennent sur les versants et les réseaux hydrographiques du bassin du Golo.

Une telle politique, qui devrait déboucher sur l'arrêt total des extractions de sables et graviers dans le lit et sur les berges du Golo et de ses affluents, nécessiterait une reconversion de cette profession vers l'extraction hors du lit majeur ou l'utilisation de roches massives, ce qui est la conclusion quasi-unanime des rapports rédigés sur ce thème par des organismes tels que B.R.G.M., C.E.M.A.G.R.E.F., C.E.T.E., S.R.A.E. et S.O.M.I.V.A.C., depuis plus de 5 ans.

Il conviendrait enfin d'interdire toute extraction de sable sur le littoral et dans les cordons dunaires.

Souhaitons aussi que tout projet relatif au recalibrage du cours inférieur du Golo et à l'aménagement de son embouchure, fasse l'objet de simulations théoriques et de l'utilisation de modèles réduits hydrauliques,

permettant de simuler l'évolution morphologique des lits et littoraux dans cette zone.

Il conviendrait, en outre, d'implanter et de lever dans le secteur Mariana-Parata, une dizaine de profils bathymétriques du littoral, couvrant si possible la zone 0 - 20 m, de façon à suivre l'évolution du littoral sur plusieurs années.

5.1.2. LE SECTEUR SAN PELLEGRINO-CAMP DU C.N.R.O. (Taglio-Isolaccio)

Les phénomènes d'érosion dans ce secteur sont en voie de régression, à la suite de la destruction définitive ordonnée par la Préfecture, de la digue de l'embarcadere du C.N.R.O. au printemps 1980.

Cette amélioration de la situation, bien que réelle, est loin d'être aussi spectaculaire que ne l'a été la disparition des plages. Le retour à la situation initiale pourrait être accéléré, ainsi que le suggérait M. LARRAS (réf. 12), par engraissement artificiel des plages avec du sable marin dragué au large. En attendant qu'une telle décision soit prise, il conviendrait, d'une part, de parachever la protection du rivage actuel contre les effets des tempêtes et, d'autre part, de mettre également sur pied dans ce secteur, un système d'observation de l'évolution du littoral, à l'aide de profils bathymétriques.

5.2. LES ZONES À SURVEILLER

Elles sont constituées essentiellement des secteurs suivants : Punta-d'Arcu - Mariana, Cala Bianca-maison Musso et Casone. Ces trois secteurs doivent tout d'abord faire l'objet de surveillance annuelle, grâce, comme suggéré précédemment, à la réalisation de profils bathymétriques fixes suivis annuellement.

S'il s'avérait, après 2 à 3 ans de mesures que la situation évoluait défavorablement dans le sens du retrait progressif de la côte, alors faudrait-il intervenir à l'aide d'aménagements artificiels du type :

- protection des zones menacées directement par les tempêtes (La Marana) ;
- engraissement artificiel des zones les plus sensibles ;
- réalisation d'épis dans la région de Punta d'Arcu où serait situé un point nodal d'accumulation des sédiments grâce à une inversion des transits littoraux prédominants ; ce point reste à vérifier après étude statistique détaillée des observations de houles disponibles, et après campagne courantométrique.

5.3. LES ZONES STABLES OU SUJETTES À ENGRAISSEMENT

Elles constituent l'ensemble des portions du littoral non évoquées ci-dessus. La stabilité dont il est question ne correspond qu'à un état d'équilibre moyen inter-annuel qui peut se perpétuer pour une unité littorale donnée, tant que l'alimentation en sédiments (flux entrants) est égale ou supérieure aux flux de sédiments qui sortent de cette unité.

L'équilibre morphologique des unités littorales dites "stables" peut donc être détruit notamment par des interventions artificielles telles que dragages en mer ou sur le littoral ou encore édification d'ouvrages longitudinaux (réfléchissant la houle) et transversaux (épis, digues), qu'il convient donc de ne pas autoriser sans étude préalable sérieuse.

Il nous apparaît aussi que certains secteurs qui semblent actuellement en voie d'engraissement, ne doivent cette situation provisoire qu'en raison de phénomènes d'érosion dans un secteur situé en amont par

rapport à l'orientation du transit littoral prédominant. C'est probablement le cas des secteurs Anghione-San Pellegrino et Californie-Mariana Plage. Il y aurait donc lieu, également, de placer ces zones littorales sous surveillance.

Signalons, enfin, un phénomène qui paraît d'importance pour l'équilibre écologique de l'étang de Biguglia et qui est lié à son comblement lent mais progressif par les apports de sédiments fluviaux du Bevinco notamment. Une évaluation des flux d'eaux et de sédiments apportés sous forme dissoute ou solide par les différents exutoires naturels ou artificiels aboutissant à l'étang de Biguglia, permettrait sans aucun doute, de mieux simuler l'évolution qualitative et morphologique future de cet étang, qui possède un intérêt écologique et économique certain.

Cette suggestion rejoint une des principales conclusions du séminaire de PROPRIANO, qui est d'assurer grâce à des campagnes de mesure in situ des flux de sédiments et à l'utilisation de modèles de simulation, une meilleure maîtrise des équilibres morphologiques fluviaux et littoraux.