

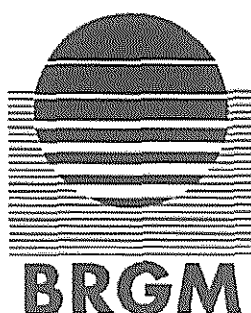
LIMA

Cartographie des plates-formes sous-marines de la Corse entre 0 et 100 m de profondeur

Etude réalisée dans le cadre des opérations de Service public du BRGM
2000 et 2001-LIT-204

P. Guennoc, E. Palvadeau, F. Pluquet, A. Morando, J. Vairon

novembre 2001
BRGM/RP-51523-FR



Mots clés : Corse, Plate-forme, Cartographie, Bathymétrie, Morphologie, Sédiments superficiels, Nature de fonds, Prélèvements, Sonar latéral, Sismique réflexion.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Guennoc P., Palvadeau E., Pluquet F., Morando A. et Vairon J. (2001) - LIMA, cartographie des plates-formes sous-marines de la Corse entre 0 et 100 m de profondeur. BRGM/RP-51523-FR, 53 p., 15 fig., 6 tabl., 4 pl., 9 cartes (hors-texte).

© BRGM 2001, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Le projet LIMA est un programme d'études consacré à la connaissance de la nature et de la qualité du littoral marin de la Corse entre 0 et 100 m de profondeur, établi par l'Office de l'Environnement de la Corse avec la collaboration de plusieurs administrations et organismes : Direction régionale de l'Environnement, Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse, BRGM, IFREMER, Directions départementales de l'Équipement, Université de Corse.

La phase I du programme, financée par le FEDER, l'État (DIREN Corse), la Collectivité territoriale de Corse (OEC) et le BRGM, visait à réaliser en 2000-2001 une synthèse des connaissances disponibles sur le milieu physique des plates-formes de la Corse entre 0 et 100 m dont le résultat final devait être les premières cartes de la nature des fonds à l'échelle du 1/100 000.

Pour réaliser cette cartographie, la première étape a consisté en une compilation de deux types d'information : bathymétrie et nature de fonds.

Les données bathymétriques, mises à disposition par le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM), ont permis d'établir un modèle numérique de terrain homogène au pas de 50 m pour l'ensemble de la zone concernée. Outre l'établissement de fichiers et cartes d'isobathes, le traitement du MNT a permis de mettre en évidence les traits morphologiques des différents secteurs de plate-forme et de découvrir des structures particulières : reliefs isolés, rides, dépressions...

Les données de nature de fonds existantes ont été rassemblées après consultation de divers organismes. En raison de leur très forte densité, la numérisation des observations au plomb de sonde suiffé réalisées durant les levés hydrographiques anciens, a été entreprise en liaison avec le SHOM. La valorisation de plus de 88 000 points d'observation a permis d'établir une cartographie « historique » homogène de la nature de fonds de l'ensemble des plates-formes corses.

En 2001, deux campagnes LIMA1, représentant près de 25 jours de travaux à la mer, ont été réalisées afin de reconnaître tout d'abord les faciès et les formes sédimentaires par imagerie acoustique et sismique-réflexion puis de vérifier leur nature par des prélèvements de sédiments et la vidéo sous-marine.

Le traitement et l'interprétation de ces nombreuses données nouvelles ont permis d'établir la première cartographie de nature de fonds des plates-formes de la Corse. Les produits issus de cette première phase, cartes, données compilées et acquises, documents d'interprétation, disponibles sous forme numérique, représentent une base de connaissance importante sur le milieu physique des plates-formes de la Corse. Ils constituent le support des recherches plus approfondies qui vont être menées durant la phase II du programme.

Sommaire

1. Introduction.....	9
1.1. Contexte	9
1.2. Objectifs.....	9
1.3. Programme.....	9
1.3.1.Recensement, analyse et traitement des données existantes (2000-2001)	9
1.3.2.Acquisition de données nouvelles et synthèse cartographique (2001)	11
2. Bathymétrie – morphologie : traitement et analyse des données.....	13
2.1. Données source	13
2.2. Numérisation, produits	14
2.3. Traitement des données.....	14
2.4.Interprétation de la bathymétrie : principaux traits morphologiques des plates-formes de la Corse	17
3. Inventaire et traitement des données de nature des fonds	23
3.1. Données BRGM - BGM.....	23
3.2. Données STARESO	25
3.3. Données DDE-2A	25
3.4. Données DDE-2B	25
3.5. Données SHOM	25
3.6.Carte « historique » de la nature des fonds des plates-formes de la Corse	29

4. Campagnes LIMA 2001	33
4.1. Campagne LIMA1-01 (14-30 juin 2001)	33
4.1.1. Travaux réalisés.....	33
4.1.2. Principaux résultats et exploitation des données.....	37
4.2 Campagne LIMA1-02 (4-15 septembre 2001)	41
4.2.1. Travaux réalisés.....	41
4.2.2. Résultats – Traitement des données.....	44
5. Cartes de synthèse de nature de fonds des plates-formes de la Corse	45
5.1. Réalisation des cartes de synthèse	45
5.2. Cartes de synthèse : principaux domaines morpho-sédimentologiques	47
5.2.1. Plate-forme orientale	47
5.2.2 Cap Corse.....	48
5.2.3. Plate-forme septentrionale : golfe de Saint-Florent et Balagne.....	49
5.2.4. Plate-forme occidentale	50
6. Conclusion	51
Bibliographie	53

Liste des figures

Fig. 1 -	Extension de la zone d'étude LIMA.....	10
Fig. 2 -	Bathymétrie - données source : extrait d'une minute hydrographique du SHOM	12
Fig. 3 -	Bathymétrie LIMA : exemple de carte d'isobathes 5 m – zone Balagne.....	16
Fig. 4 -	Carte bathymétrique détaillée de la baie de Calvi : isobathes 1 m calculées à partir du MNT à la maille de 50 m.....	16
Fig. 5 -	Exemples de coupes transverses des plates-formes (noter les différences d'échelle horizontale).....	20
Fig. 6 -	Traits morphologiques de différents secteurs des plates-formes de la Corse mis en évidence par ombrage du modèle numérique de terrain au pas de 50 m.....	21
Fig. 7 -	Campagne KYRNOS76 BRGM – Prélèvements de sédiments superficiels sur la plate-forme orientale de la Corse.....	24
Fig. 8 -	Répartition des observations issues des études de STARESO et de la DDE de Corse du Sud.....	26
Fig. 9 -	Schéma du plomb suiffé (image EPSHOM, Brest)	28
Fig. 10 -	Plomb suiffé : extrait du fichier des mesures montrant leur distribution sur la côte occidentale et la densité plus forte à proximité des côtes	28
Fig. 11 -	Mission LIMA1-01 (juin 2001) : carte de localisation des profils de sonar latéral	38
Fig. 12 -	Missions LIMA1-01 et 02 : localisation des profils de sismique réflexion ...	39
Fig. 13 -	Mission LIMA1-01 – Exemples de faciès acoustique des fonds enregistrés au sonar latéral (zone cap Corse)	40
Fig. 14 -	Exemples de sections de sismique-réflexion montrant la structure du substratum rocheux et les épaisseurs de sédiments meubles	42
Fig. 15 -	Mission LIMA1-02 : localisation des prélèvements de sédiments à la benne et des stations de vidéo sous-marine	43

Liste des tableaux

Tabl. 1a -	Caractères morphologiques des différents secteurs de plate-forme de la Corse (est et nord)	18
Tabl. 1b -	Caractères morphologiques des différents secteurs de la côte occidentale..	19
Tabl. 2 -	Données utilisées pour les cartes de synthèse dans les différents secteurs ..	46
Tabl. 3 -	Cartes de synthèse LIMA : faciès de nature des fonds.....	46
Tabl. 4 -	Formes sédimentaires observées sur les profils de sonar latéral (nomenclature et amplitude théorique d'après Berné <i>et al.</i> , 1989).....	46
Tabl. 5 -	Plate-forme occidentale : distribution schématique des principaux faciès de nature de fonds en fonction de la configuration des côtes et de la largeur de la plate-forme.....	50
Tabl. 6 -	Etat récapitulatif des données numériques recueillies et traitées au cours du projet LIMA 2000-2001	52

Liste des planches

Pl. 1 -	Bathymétrie LIMA : carte d'isobathes 25 m, calculées à partir du modèle numérique de terrain à la maille de 50 m dérivés des données du SHOM (isobathe des 100 m en bleu)	15
Pl. 2 -	Carte de nature des fonds des plates-formes de la Corse établie à partir des observations de plomb suiffé du SHOM	31
Pl. 3 -	Carte des faciès secondaires de nature des fonds des plates-formes de la Corse établie à partir des observations de plomb suiffé du SHOM.....	32
Pl. 4 -	Photographies illustrant les principaux équipements utilisés durant les missions LIMA1-01 et 02 (juin et septembre 2001)	34 à 36

Liste des cartes (hors-texte)

Cartes de nature de fonds des plates-formes de la Corse.

Neuf feuilles à l'échelle du 1/100 000 :

- Nord-Corse,
- Bastia,
- Nord-Calvi,
- Calvi,
- Cervione,
- Cargèse,
- Aléria,
- Ajaccio,
- Porto-Vecchio.

1. Introduction

1.1. CONTEXTE

Le projet LIMA a été élaboré en 1997 par l'Office de l'Environnement de la Corse (OEC) avec le partenariat de divers organismes : Agence de l'Eau, DIREN, IFREMER, BRGM afin d'acquérir et de synthétiser les connaissances sur la nature et la qualité des fonds marins du plateau insulaire de la Corse. En 2000, dans le cadre de la mise en place d'une phase initiale de ce projet, l'OEC a confié au BRGM la réalisation d'une première synthèse cartographique de la nature des fonds.

1.2. OBJECTIFS

L'objectif principal du projet LIMA 2000-2001 était d'établir une première cartographie d'ensemble de la nature des fonds du plateau insulaire de la Corse à l'échelle du 1/100 000. Le secteur concerné (fig. 1) est l'ensemble du plateau continental de la Corse entre 0 et 100 m de profondeur à l'exclusion des zones des parcs marins (de Bonifacio en particulier) et des zones des étangs (« zones homogènes » 33, 35, 36, 37 ; 40, 41, 42 définis dans le cadre du SDAGE Méditerranée).

1.3. PROGRAMME

Le programme de travaux prévoyait deux phases principales consacrées, d'une part au recensement, au traitement et à l'analyse des données existantes, d'autre part à l'acquisition de données nouvelles dans divers secteurs afin de valider et compléter les données disponibles.

1.3.1. Recensement, analyse et traitement des données existantes (2000-2001)

La phase de recensement des données concernait l'inventaire, la compilation et le traitement de deux données de base : bathymétrie et nature des fonds *sensu lato*.

- bathymétrie / morphologie
 - . recueil des données bathymétriques issues des levés hydrographiques après établissement d'une convention avec l'EPSHOM Brest ;
 - . compilation / vérification des données de sondes bathymétriques ;
 - . traitement de données par secteurs homogènes et réalisation de Modèles Numériques de Terrain (interpolation par krigeage linéaire) ;
 - . production de cartes d'isobathes ;
 - . analyse des informations bathymétriques et morphologiques.

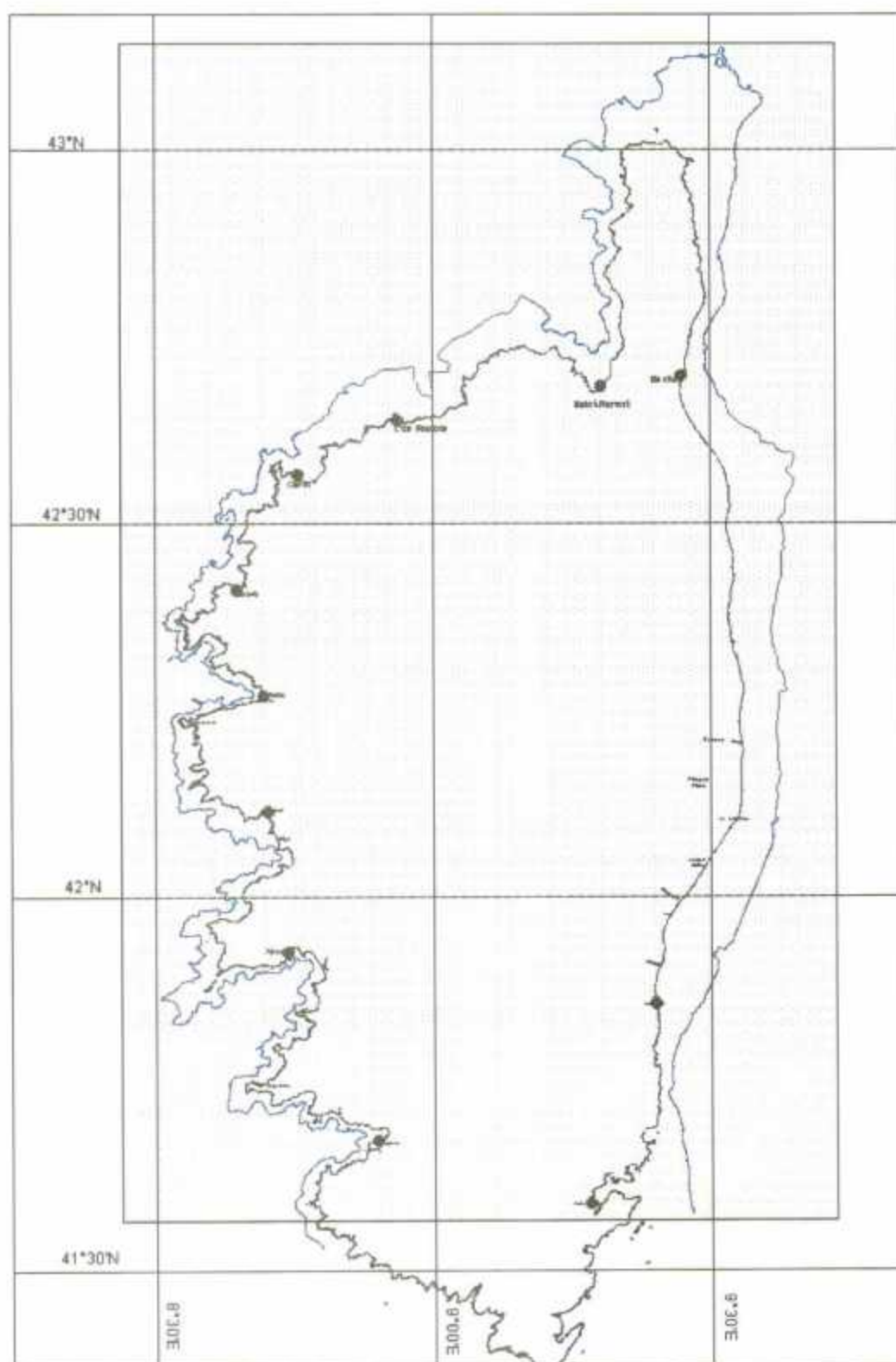


Fig. 1 - Extension de la zone d'étude LIMA.

- nature des fonds :
 - . identification des détenteurs, du travail de recensement à mener, des données accessibles ;
 - . numérisation, mise en forme en fichiers et bases de données pour intégration ultérieure au sein de la Banque de géologie marine du BRGM ;
 - . analyse et synthèse cartographique selon la densité des données.

1.3.2. Acquisition de données nouvelles et synthèse cartographique (2001)

L'analyse des données existantes et l'établissement de cartes provisoires a permis d'établir un premier programme d'acquisition de données nouvelles, adaptées aux connaissances acquises ainsi qu'aux contextes physiographiques et sédimentologiques des différents secteurs de plate-forme.

Deux campagnes d'acquisition LIMA ont été réalisées avec des méthodes complémentaires :

- LIMA1-01 (juin 2001) : imagerie acoustique et sismique-réflexion haute résolution ;
- LIMA1-02 (septembre 2001) prélèvements de sédiments superficiels, vidéo sous-marine et sismique-réflexion.

L'objectif de ces campagnes était de vérifier sur les principaux secteurs la distribution des principaux ensembles sédimentaires, des zones rocheuses et d'identifier les formes sédimentaires. Cette exploration ne pouvait être exhaustive mais les données nouvelles recueillies devaient permettre de valider et préciser la cartographie générale historique réalisée au préalable et d'établir un programme de cartographie détaillée de certains secteurs pour les phases ultérieures du projet LIMA.

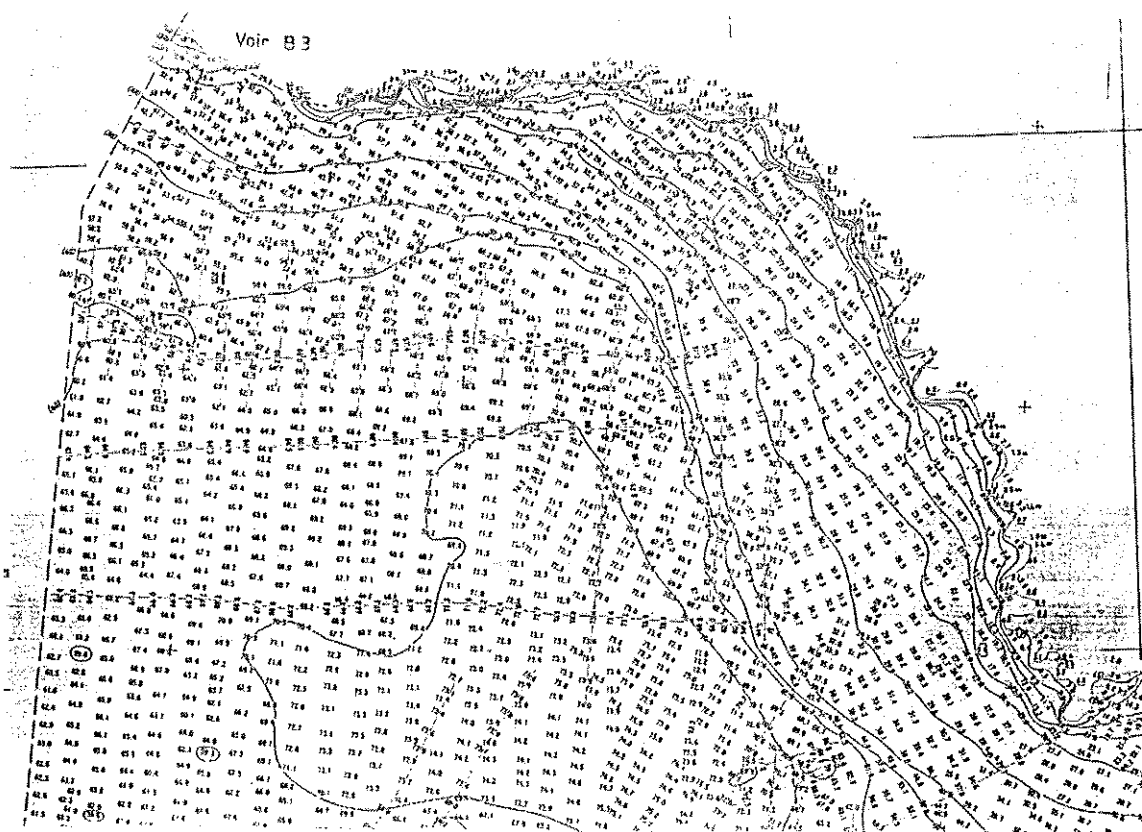


Fig. 2 - Bathymétrie, données source : extrait d'une minute hydrographique du SHOM.

2. Bathymétrie — morphologie : traitement et analyse des données

La connaissance d'une bathymétrie aussi détaillée que possible et aussi des traits morphologiques des zones sous-marines est un préalable indispensable à toute opération de cartographie. L'objectif de cette tâche était d'établir, à partir des données hydrographiques délivrées par le SHOM, un fichier maillé de bathymétrie (ou modèle numérique de terrain) ainsi que différentes cartes et produits (isobathes, images 2D et 3D...). Ces produits devaient permettre d'analyser la morphologie des fonds et d'obtenir les informations nécessaires à l'interprétation des autres sources d'information et au recueil de données nouvelles.

2.1. DONNÉES SOURCE

Les informations bathymétriques couramment accessibles sont celles présentées sur les cartes marines (cartes de navigation) éditées par le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine). Destinées à la navigation, ces cartes présentent sous une forme simplifiée, les courbes bathymétriques principales et quelques sondes selon une densité permettant une lecture aisée. Ces cartes ont été établies à partir de levés hydrographiques détaillés permettant la reconnaissance des fonds marins à des échelles variables selon l'éloignement de la côte et les contraintes de navigation. Pour la Corse, les levés concernant l'ensemble des plates-formes ont été réalisés de 1977 à 1986.

À la suite des levés hydrographiques, et après dépouillement des profils de l'échosondeur, les mesures sont corrigées de la marée (quelques décimètres en Méditerranée) pour les profondeurs comprises entre 0 et 50 m. Au-delà, aucune correction de marée n'est apportée pour les levés en Méditerranée. Les sondes sont ensuite reportées sur des minutes à des échelles variant du 1/5 000 au 1/10 000 pour les zones côtières (1 à 3 milles nautiques de la côte), puis au 1/25 000 (fonds de 50 - 100 à quelques centaines de mètres ou plus, 3 à 6 milles de la côte), et enfin à 1/50 000 plus au large (cf. extrait fig. 2). Les profils sont en général espacés de 1 cm à l'échelle cartographique et les sondes sont reportées avec un espacement variable en fonction de la morphologie, de 0,5 cm environ à l'échelle cartographique, le long des profils. Sur les minutes, les profondeurs sont indiquées au décimètre près entre 0 et -100 m. Au-delà de -100 m, les sondes sont arrondies au mètre près.

Compte tenu des incertitudes cumulées liées à la précision du sondeur (centimétrique à décimétrique selon la profondeur), aux conditions hydrologiques de la zone, à la rugosité des fonds, à la lecture des bandes de sonde, à la précision de la correction de la marée, l'incertitude globale sur la mesure peut être estimée à ± 10 cm au mieux et peut aller jusqu'à ± 50 cm.

2.2. NUMÉRISATION, PRODUITS

Les minutes de sonde ont été numérisées par le SHOM selon la procédure établie pour l'intégration de données dans la BDBS (Base de Données Bathymétriques du SHOM). Sur demande et après établissement d'une convention, les fichiers numériques de sondes sont délivrés par le SHOM en fonction de zones sélectionnées et pour les profondeurs indiquées.

Pour le projet LIMA, l'ensemble du plateau insulaire de la Corse a fait l'objet d'une mise à disposition de données pour les profondeurs comprises entre 0 et 200 m, à l'exclusion des secteurs ouest et est des Bouches de Bonifacio (de la pointe de Senetosa à la Punta di a Chiappa au sud du golfe de Porto-Vecchio). Les données délivrées représentent au total plus de **488 000 points de sonde**.

Les données ont été délivrées sous forme de fichiers ASCII (latitude, longueur, profondeur). Les coordonnées étant indiquées en degrés décimaux au 10 000 de degré, il en résulte que la précision de chaque point est environ de 11 m en latitude et de 8 m en longitude. Cette précision s'avère suffisante compte tenu des traitements réalisés pour le projet LIMA et des échelles de travail. Seuls les levés très détaillés (à 12 000 ou moins) réalisés dans quelques zones (ports, chenaux...) ne peuvent être restitués avec la précision suffisante (sondes agrégées).

La convention établie entre l'EPSHOM et le BRGM (n° E04-2000) pour la mise à disposition des données dans le cadre du projet LIMA limite à ce jour l'usage interne au BRGM et aux produits dérivés suivants :

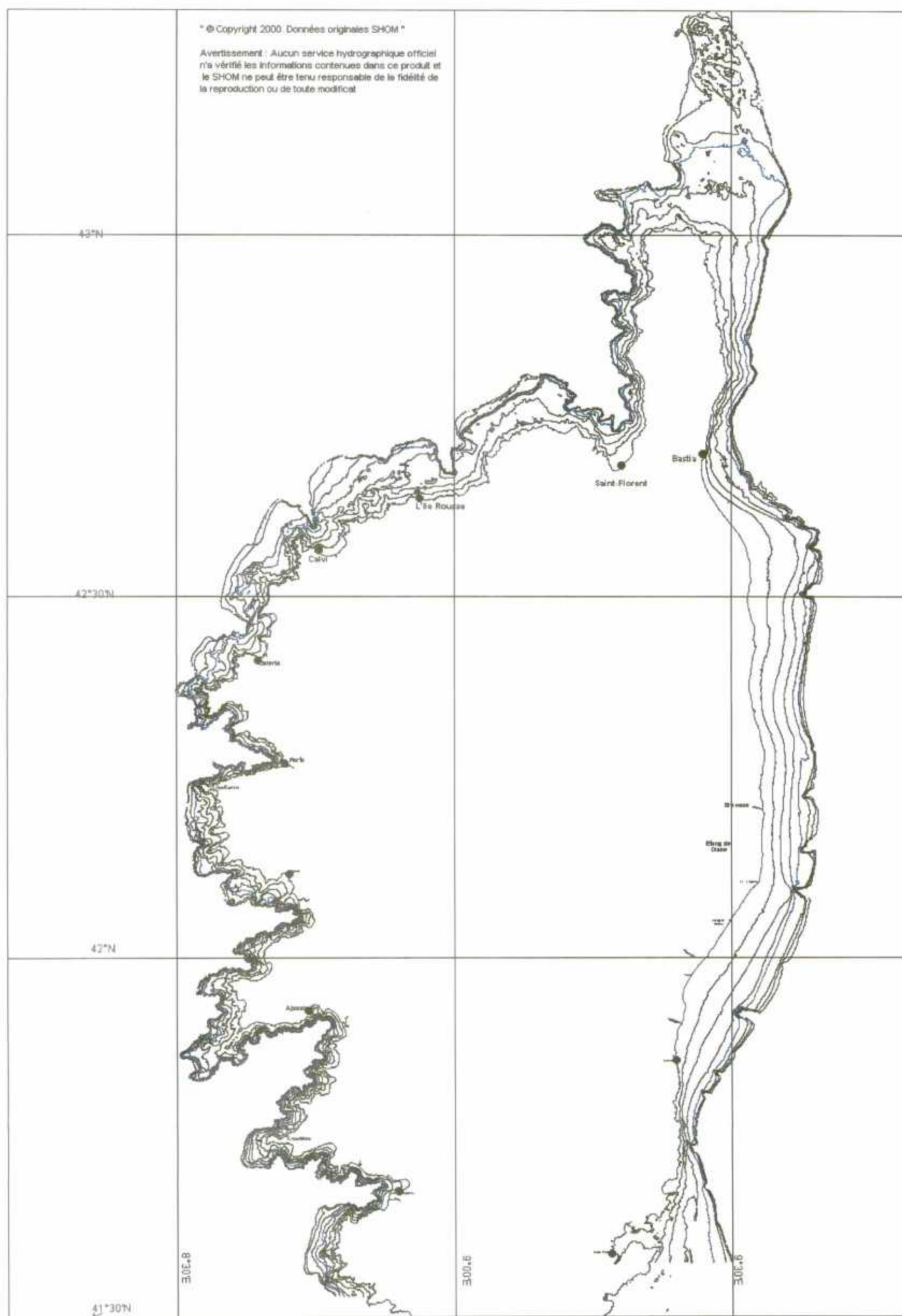
- le fichier des sondes (données originales du SHOM) ;
- un MNT régulier sur la même zone, à un pas de 50 m terrain ;
- un fichier d'isobathes (contour tous les 5 m) à 1/50 000 ;
- un fichier d'isobathes (contour tous les 1 m) à 1/10 000.

La diffusion des données numériques et des produits cartographiques aux différents acteurs du projet LIMA a fait l'objet d'une demande auprès du SHOM en octobre 2001.

2.3. TRAITEMENT DES DONNÉES

Le traitement des données de bathymétrie réalisé au BRGM a consisté, après vérification de l'homogénéité des sondes et de l'absence de valeurs aberrantes ou mal positionnées, à établir un modèle numérique de terrain à un pas de 50 m. Ce MNT a été établi par traitement géostatistique à l'aide du logiciel GDM. Cette grille régulière a ensuite été utilisée pour :

- l'établissement de courbes bathymétriques de référence au pas de 5 m et de 25 m (fig. 3 et 4, pl. 1) ;
- la réalisation de traitements morphologiques (ombrages, visualisation 3D, analyses des pentes) à l'aide du logiciel Vertical Mapper de Mapinfo®.



Pl. 1 - Bathymétrie LIMA : carte d'isobathes 25 m, calculées à partir du modèle numérique de terrain à la maille de 50 m dérivés des données du SHOM (isobathe des 100 m en bleu).

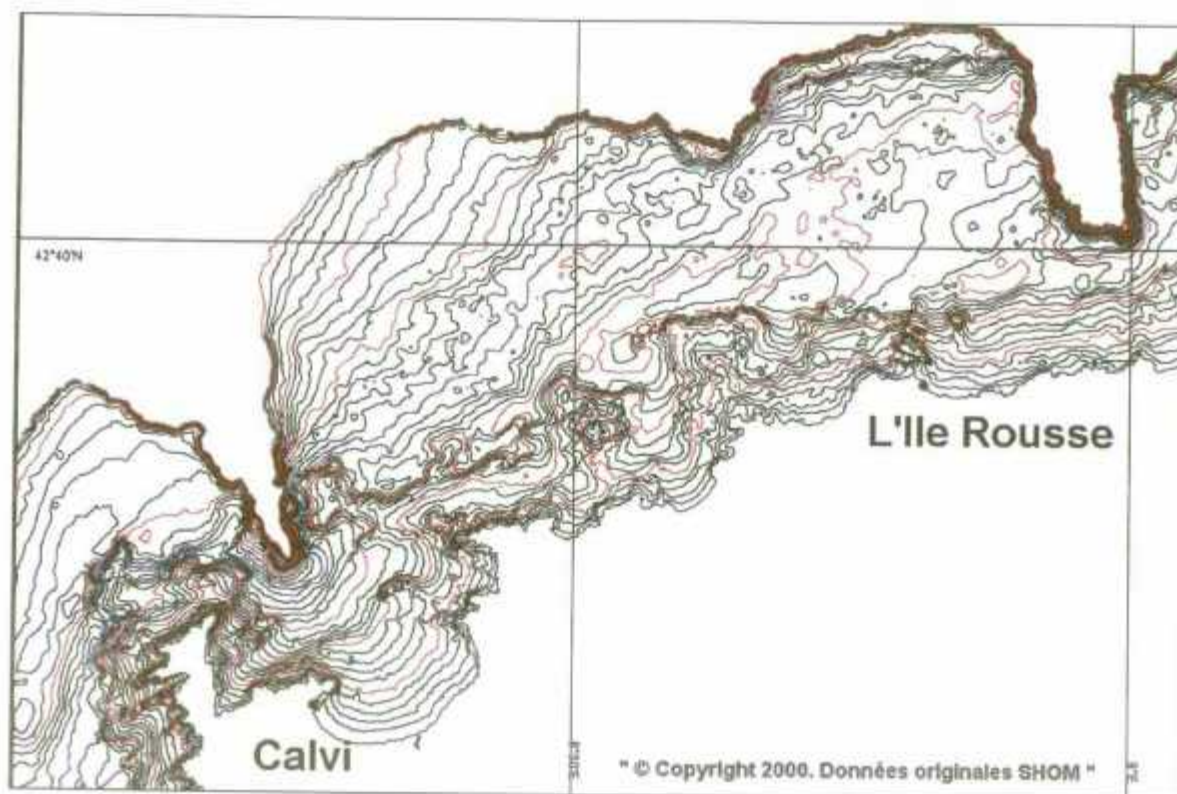


Fig. 3 - Bathymétrie LIMA : exemple de carte d'isobathes 5 m – zone Balagne.

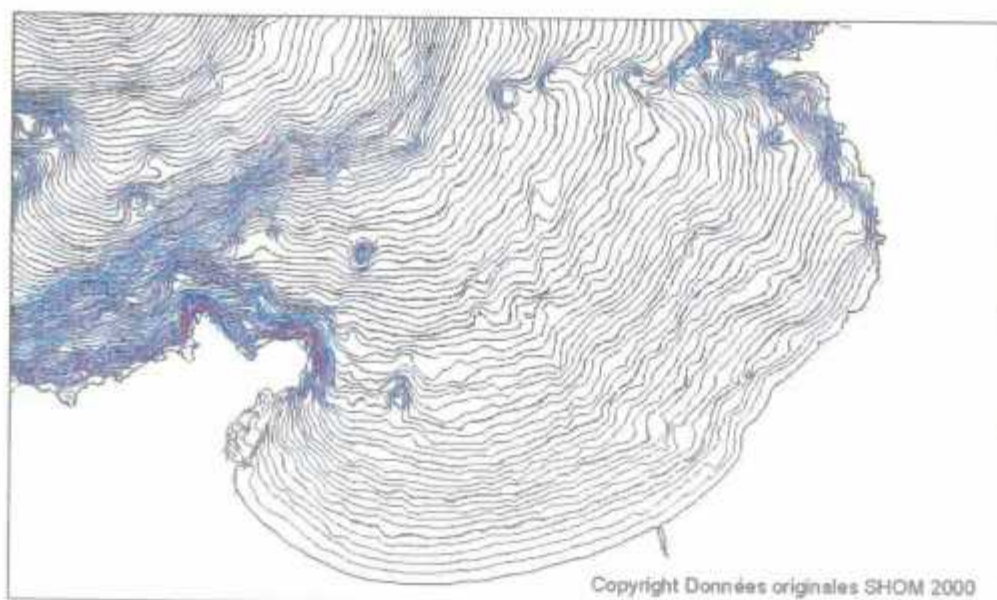


Fig. 4 - Carte bathymétrique détaillée de la baie de Calvi : isobathes 1 m calculées à partir du MNT à la maille de 50 m.

Ces courbes bathymétriques ont servi de support à toutes les opérations de synthèse de données et d'acquisition de données nouvelles. À partir des grilles de référence, des contourages plus détaillés (courbes tous les 2 m ou même tous les 0,50 m) ont été réalisés localement.

2.4. INTERPRÉTATION DE LA BATHYMÉTRIE : PRINCIPAUX TRAITS MORPHOLOGIQUES DES PLATES-FORMES DE LA CORSE

Les cartes et bases de données établies à partir des données de bathymétrie du SHOM ont permis d'avoir accès pour la première fois à une vue complète, homogène et détaillée de la topographie des plates-formes de la Corse. Elles révèlent les caractéristiques morphologiques et les structures superficielles des fonds des divers secteurs de plates-formes qui reflètent des évolutions différentes.

Ces caractéristiques morphologiques générales sont résumées dans le tableau 1 (voir exemples de coupes sur figure 5). Une des principales observations qui en résulte est la profondeur homogène, vers -110, -115 m, du rebord de la plate-forme de la côte orientale de la Corse, y compris à l'est du cap Corse. Dans les autres secteurs, outre les largeurs et morphologies très différentes, on observe aussi que le rebord de plate-forme est situé à des profondeurs très variées et que plusieurs ruptures de pente sont parfois relevées. Cette différence est liée à l'évolution, d'une part des principaux bassins jouxtant ces plates-formes (subsidence régulière du bassin du Canal de Corse à l'est) et d'autre part à la géologie et à l'évolution verticale des arrière-pays. On remarquera notamment la différence en Balagne entre la marge nord des Agriates où le rebord de plate-forme est à seulement -60 m, tandis qu'entre l'île Rousse et Calvi, celui-ci s'approfondit progressivement vers l'ouest jusqu'à -150 m.

En ce qui concerne la côte occidentale, la caractéristique principale est le **morcellement extrême des segments** de « plate-forme » en raison des avancées de caps rocheux ou des retraits au niveau des baies ou encore par des incisions au niveau de la pente.

Outre ces caractéristiques relatives à la topographie générale des secteurs, des traits morphologiques particuliers ont été mis en évidence, dont certains pour la première fois, par la cartographie bathymétrique détaillée et l'analyse morphologique (fig. 6).

Au large de la côte sableuse orientale, on peut ainsi remarquer :

- une zone à topographie tourmentée mais reliefs faibles (1,50 à 2 m maximum) entre les profondeurs d'eau de 10-15 m à 20 m allongée parallèlement à la côte sur 13 km au large de l'étang de Diane. La topographie de détail très complexe ne peut être reconstituée dans le détail du fait de la densité insuffisante des sondes. Il s'agit vraisemblablement d'un (ancien ?) champ de dunes hydrauliques dont les sommets sont colonisés par l'herbier à *Posidonia oceanica* (observation Stareso). Une topographie similaire est observée un peu plus au sud de part et d'autre du Fium-Orbu ;
- des barres d'embouchure sous-marines à faibles profondeurs au niveau du Tavignano ;

- une large plate-forme entre l'étang de Biguglia et le débouché actuel du Golo et des rides allongées (anciennes barres ?) entre 50 et 75 m de profondeur.

Zone	Secteur	Largeur plate-forme (km)	Pentes moy. (degrés)	Profondeur du rebord de la plate-forme (m)	Remarques
Côte sableuse orientale	Solenzara - Etang de Diane	9	0,4° à 1°	-120	1ère rupture de pente à 76 m plateau 80 - 110 m
	Bravone	7	1°	-115	
	Moriani	7	1° (0,6 - 1,8)	-115	
	N Golo	11	0,5° max. 1°	-115	ruptures de pente à 36 et 67 m
Bastia		5,8	0,5 à 2°	-107	pente côtière = 4,5° à -10 m sommet rides = 61 et 69 m (dh = 14 m)
Est Cap Corse	Erbalunga	2,75	2 à 4° min. 0,8	-110	largeur plateau littoral = 100 m légère rupture de pente à 57 m
	N Maccinaggio	4,7 à 8,8	0,9 (0,6 - 2°)	-109	pente régulière
Nord Cap Corse	NNE	17,7	0,5	-140	pente côtière jusqu'à -60 m
	N Giraglia	13 à 33 km	5° puis 0,5° 0,5 à 5°	- 85 -150	pente côtière, 1 ^{ère} rupture à 85 m plateau accidenté entre 110 et 150 m
	NNW C Grosso	7	1 à 2°	-130	pente côtière, plateau vers -50 m
Ouest Cap Corse	Nord P di Cannelle	2,5	2 à 5° 5-6°	- 60 -130	2 ruptures de pente
	Canari (usine)	2	2 à 5°	-100	pente continue pas de replat
Saint-Florent		7,3	2-3°	-120	pente régulière
Balagne	Agriates	4,4	0,5 à 2,5	- 60	pente côtière et vallée à -23 m
	L'Ile Rousse	7,9 et 9	2° puis 0,5 à 1°	- 87 et -120	pente côtière, dépression à -75 m et plate-forme externe
	Algajola	10,4	1 à 4° 0,5 à 1°	-150	pente légère et dépression à -85 m et plateau externe faiblement incliné

Tabl. 1a - Caractères morphologiques des différents secteurs de plate-forme de la Corse (est et nord).

Zone	Secteur	Largeur plate-forme (km)	Pentes moy. (degrés)	Profondeur du rebord de la plate-forme (m)	Remarques
Côte occidentale	Revellata	2,5/ 5,5	5 à 7,5°	- 85 et -150	pente côtière puis plateau externe : -125 à -150
	Galéria	4,0	1-2,5°	-100	légère pente régulière
	P Muchilina	1,7	2-5 et 10°	-125	pente côtière -5 à 30 m
	Girolata	1,3	2-3°	- 60	
	N Porto	1,55	4 puis 1-2°	- 60	légère pente
	S Porto	0,55	5 – 6°	- 60	
		1,6	1-4°	- 70	pente assez faible peu accidentée
	Sud Capo Rossu	3 à 5	1-3°	- 60, 105, 135	plusieurs ruptures de pente
	N Sagone	4 ,5 à 6	0,5-5°	-140 -100	zone complexe, segmentée plusieurs ruptures de pente
	S Sagone	1,5	0,5-2,5	- 60	plateau côtier (0,5), pente et replats alternés pente régulière à partir de -60
	Pointe	3,2	0,5-2,5	60	
	N Ajaccio	2,5	0,5-1	110	rupture pente à 40 m
		1,6	2-3°	40 - 100	plateau jusqu'à rupture pente à -40 m
		0,5-0,6	1-4°	15	plateau jusqu'à 10-20 m, pente (5-15° ensuite)
	Baie d'Ajaccio	0,8	3 à 7,5	10 - 50	succession pentes régulières ± fortes
	S Ajaccio	1,5	1 – 3	-70	pente à -15 m
		1,8 ?	4 -7	-120 ?	pente continue à partir de - 5 m
	Capo Muro	4,4	1-2	-150	zone assez plane, petites déclivités à -30 et 85 m
	Nord Valinco	1,5	1-5	-110	rupture pente à -50
		0,3	1	-10 ?	pente continue 10-15° dès -10 m
	Baie Propriano	3,1	1-2	-75	pente régulière et faible
	Sud Valinco	1,1	5-10	-110	alternance replats et pentes
	S Campomoro	4,3	1-7	-170	pente continue accidentée entre 0 et -50 m

Tabl. 1b - Caractères morphologiques des différents secteurs de la côte occidentale.

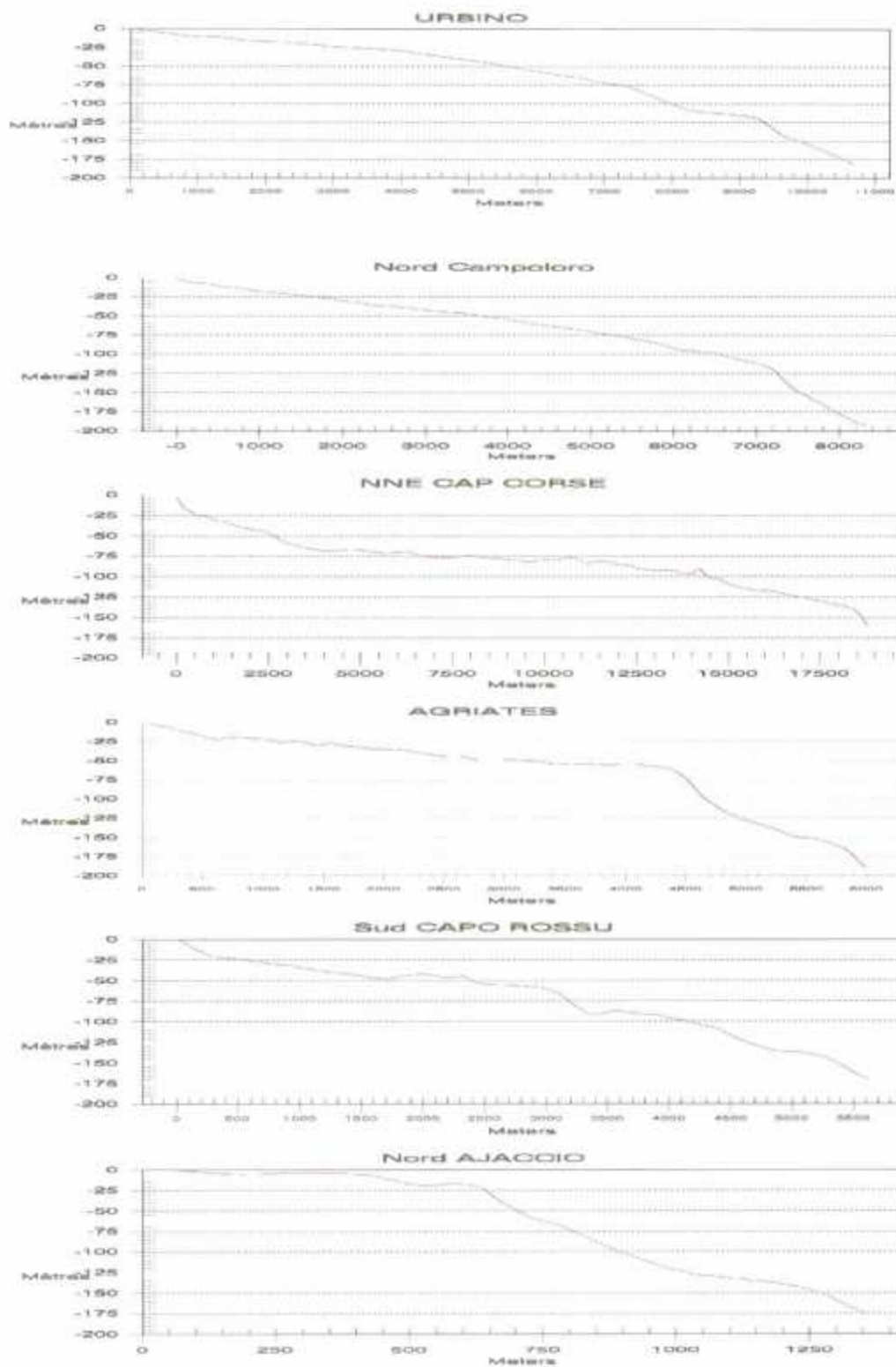


Fig. 5 - Exemples de coupes transverses des plates-formes (noter les différences d'échelle horizontale).

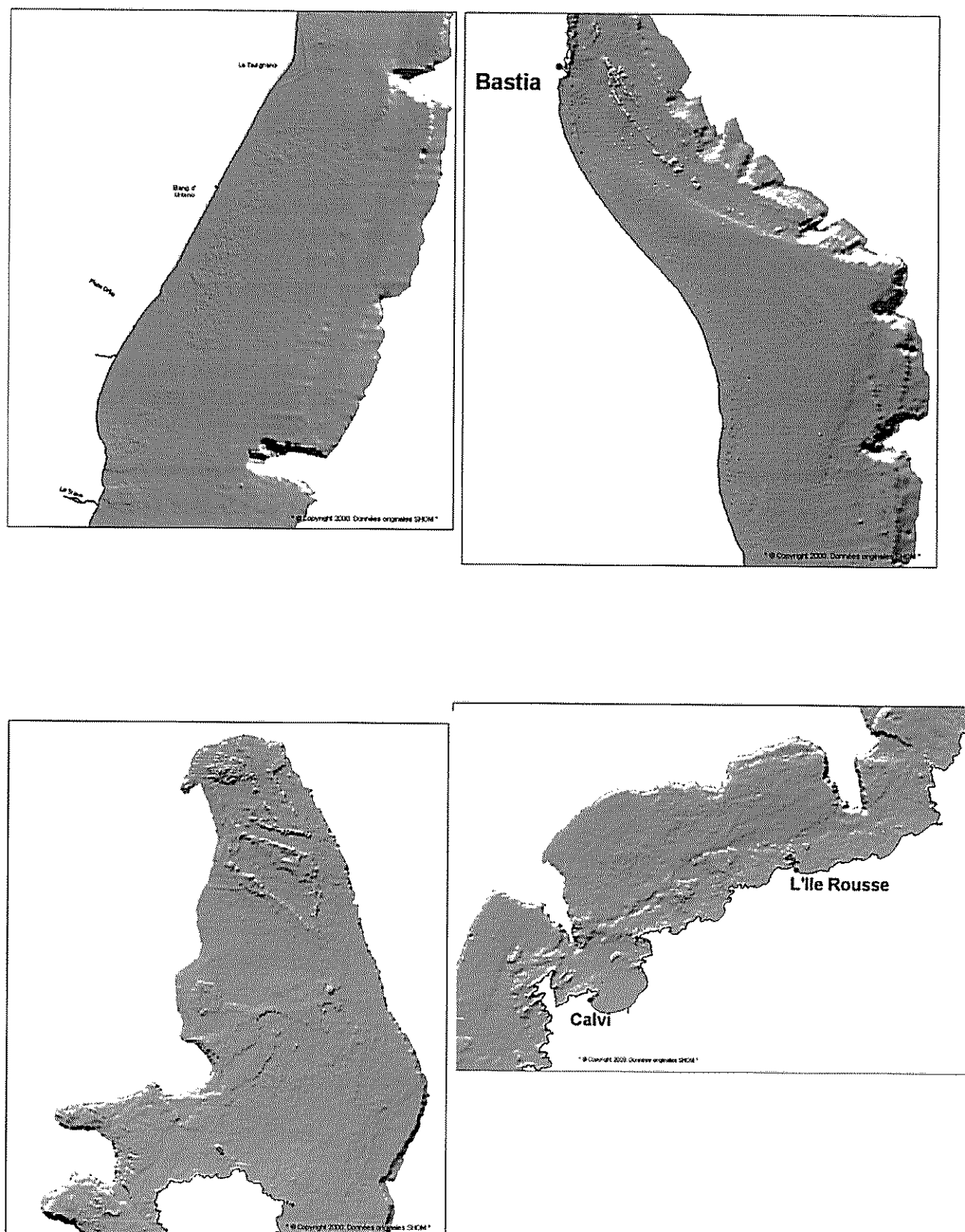


Fig. 6 - Traits morphologiques de différents secteurs des plates-formes de la Corse mis en évidence par ombrage du modèle numérique de terrain au pas de 50 m.

Au large de Bastia, des rides topographiques de 10 à 15 m de hauteur sur la plate-forme médiane et des reliefs isolés, alignés sont bien mises en évidence par la bathymétrie et les cartes d'ombrage (fig. 6). Compte tenu de leur morphologie et des informations indirectes obtenues sur le substratum sous-jacent, il peut s'agir là de constructions récifales anciennes.

Au nord du cap Corse, la topographie très peu connue de cette zone révèle des structures remarquables telles que des reliefs isolés mais aussi des rides enserrant des dépressions fermées entre 100 et 150 m de profondeur. Il s'agit là de formes héritées du substratum (structures du socle « alpin ») et des évolutions ultérieures : morphogénèses néogènes (notamment événement messinien ?).

Au nord de la Balagne, la topographie perturbée de la plate-forme marquée par l'existence de dépressions fermées ainsi que de vallées au pied de la pente côtière (fig. 6), traduit une morphogénèse récente et la faible épaisseur de sédiments superficiels.

Sur la plate-forme occidentale, la topographie accidentée des fonds traduit l'existence de nombreuses zones de socle affleurant ou sub-affleurant et révèle des structures du socle hercynien qui sont particulièrement marquées autour de la pointe de la Revellata et de celle de Senetosa.

En conclusion, le traitement et l'analyse des données de bathymétrie ont permis d'obtenir de nombreux résultats dont les plus importants sont :

- l'accès à des données numériques détaillées et mises en forme qui constituent une information de base (isobathes, MNT) pouvant être superposée et analysée avec les autres types d'informations ;
- une connaissance exhaustive et relativement précise de la morphologie des fonds marins, indispensable non seulement à une interprétation plus rapide et fructueuse des diverses autres données mais aussi à la planification de nouveaux levés.

3. Inventaire et traitement des données de nature des fonds

Au cours de la phase d'inventaire, des données ont pu être obtenues auprès de quatre organismes :

- le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) ;
- la STARESO (STAtion de REcherches Sous-marines et Océanographiques) ;
- le BRGM : Banque de géologie marine ;
- la DDE de Corse du Sud ;
- la DDE de Haute-Corse.

Les données de prélèvements superficiels obtenues au cours de campagnes récentes menées par IFREMER seront intégrées prochainement à ce recensement de données et exploitées dans les phases suivantes des travaux.

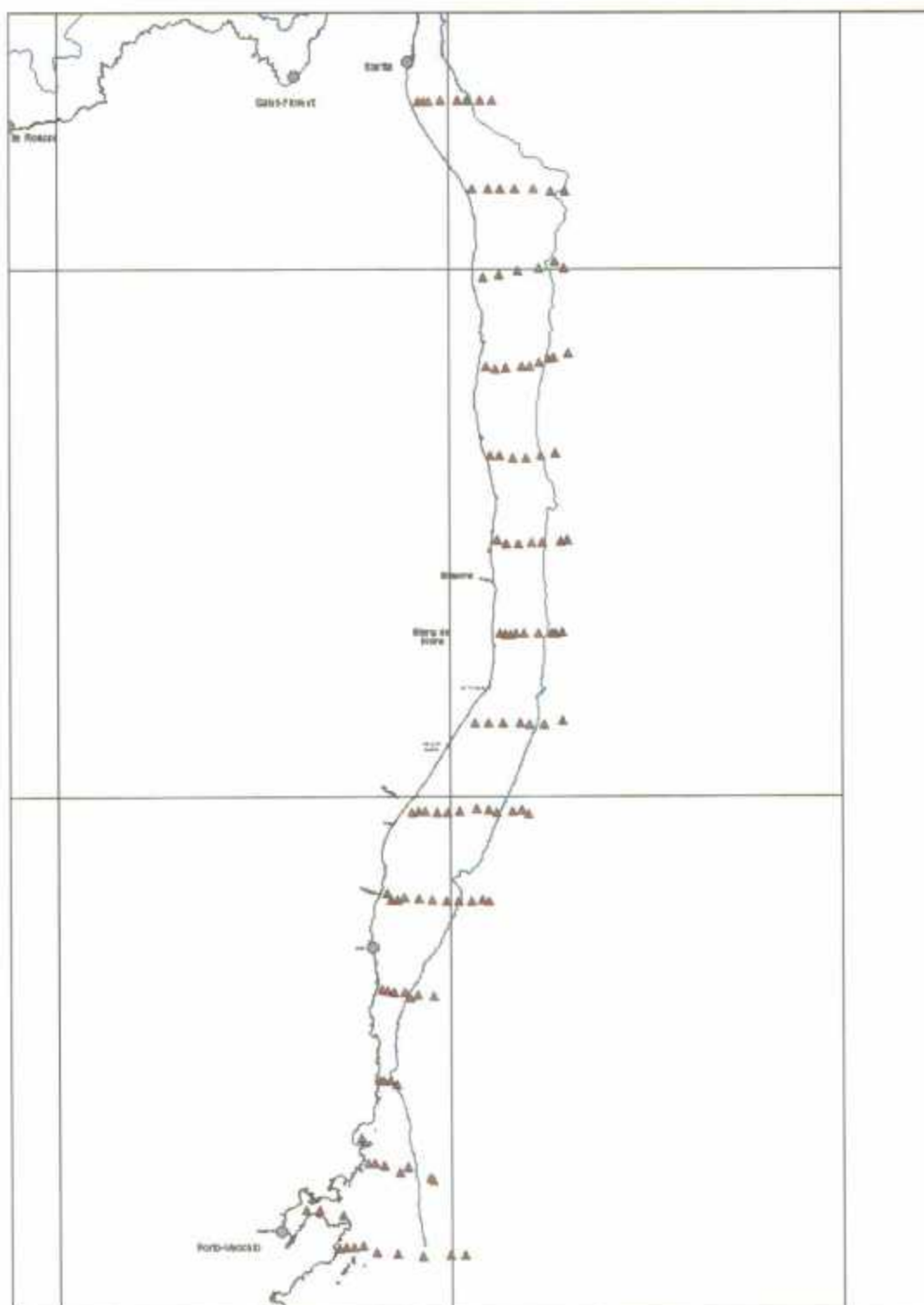
Les données concernant la nature des fonds, recueillies par le laboratoire de biologie de l'université de Corse pour la cartographie des herbiers de posidonies n'ont pu être valorisées au cours de cette phase.

3.1. DONNÉES BRGM - BGM

Le BRGM gère depuis 1970 une Banque de Géologie Marine (BGM) sur le centre de Brest d'IFREMER. Dans cette Banque, sont recensées les diverses informations concernant la nature du sol et du sous-sol marin, recueillies à partir de navires français et de tous navires dans les eaux sous juridiction française. Les données les plus nombreuses concernent les plates-formes françaises.

L'interrogation de la BGM sur un secteur géographique a fourni des informations concernant diverses campagnes mais une seule d'entre elles présentait des données dans le domaine bathymétrique (0-100 m) du projet LIMA.

Cette campagne Kyrnos 76, réalisée par le BRGM, représente à ce stade la seule campagne systématique connue de prélèvements de sédiments sur les plates-formes de la Corse. Au cours de celle-ci, 15 transects complets de 5 à 10 prélèvements ont été réalisés sur la plate-forme orientale, de Bastia au nord de Porto-Vecchio (fig. 7). Les sédiments superficiels ont fait l'objet d'analyses granulométriques, calcimétriques et de minéraux lourds dans le but de reconnaître l'existence de concentrations éventuelles. Les données analytiques ont permis d'établir une première carte sédimentologique schématique montrant une forte proportion de sables fins sur la plate-forme autour d'une zone médiane de sables grossiers (Bouysse *et al.*, 1981).



Source : Banque de Géologie Marine - BRGM.

Fig. 7 - Campagne KYRNOS76 BRGM – Prélèvements de sédiments superficiels sur la plate-forme orientale de la Corse.

3.2. DONNÉES STARESO

Les données issues de dossiers d'études d'impact principalement (~40, années 1990) sont relativement abondantes mais restreintes à des zones très proches de la côte (0 à -30 m) et réparties de manière très hétérogène. Elles comportent, outre une description sommaire du sédiment, des analyses granulométriques réalisées sur des échantillons prélevés le long de courts transects perpendiculaires à la côte (1 000 à 2 000 m) et des indications sur la morphologie des fonds (fig. 8).

Ces informations étant consignées dans des rapports d'études, leur intégration à la base de données a donc nécessité une numérisation préalable. La précision à l'acquisition de ces données est de l'ordre du décimètre en X, Y et Z (prélèvements par plongeurs le long d'un filin kevlar gradué posé sur le fond). Leur numérisation entraîne une dégradation de cette précision, en raison des erreurs de report des points des documents papier à l'échelle 1/50 000, issus des cartes de navigation du SHOM vers un support numérique IGN à 1/25 000.

Ces prélèvements ont été saisis sous Access avec des descriptifs principaux similaires à ceux des données SHOM (voir ci-dessous) associés au nom de l'étude concernée et complétés par des champs spécifiques correspondant aux classes granulométriques.

3.3. DONNÉES DDE-2A

Les données recueillies par les Services de l'Équipement de Corse du Sud au cours de leurs travaux concernent principalement la baie d'Ajaccio (analyses en vue de rejets de dragages, SAGE Prunelli-Gravona et campagne RNO 1982), quelques prélèvements dans les ports de Bonifacio, Porto-Vecchio et Solenzara, des points aux embouchures des fleuves Stabiacciu, Taravo, Rizzanese et Prunelli-Gravone (fig. 8). Ce lot représente au total une cinquantaine de prélèvements à la benne réalisés sur le très proche côtier, entre 1982 et 2000. Seuls les points RNO 1982 disposent d'un positionnement au GPS différentiel, les autres points de prélèvement ayant été simplement reportés sur un fond de carte IGN à 1/25 000.

3.4. DONNÉES DDE-2B

Une dizaine de points ont pu être recueillis auprès de la DDE de Haute-Corse. Ils concernent seulement les enceintes portuaires de Bastia, Campoloro, Saint-Florent et Macinaggio. Du fait du caractère très spécifique et très localisé de ces informations, elles ne présentent qu'un intérêt limité pour la présente étude.

3.5. DONNÉES SHOM

Lors de levés hydrographiques, diverses observations sur la nature des fonds sont réalisées dont certaines sont reportées sur les cartes de navigation.

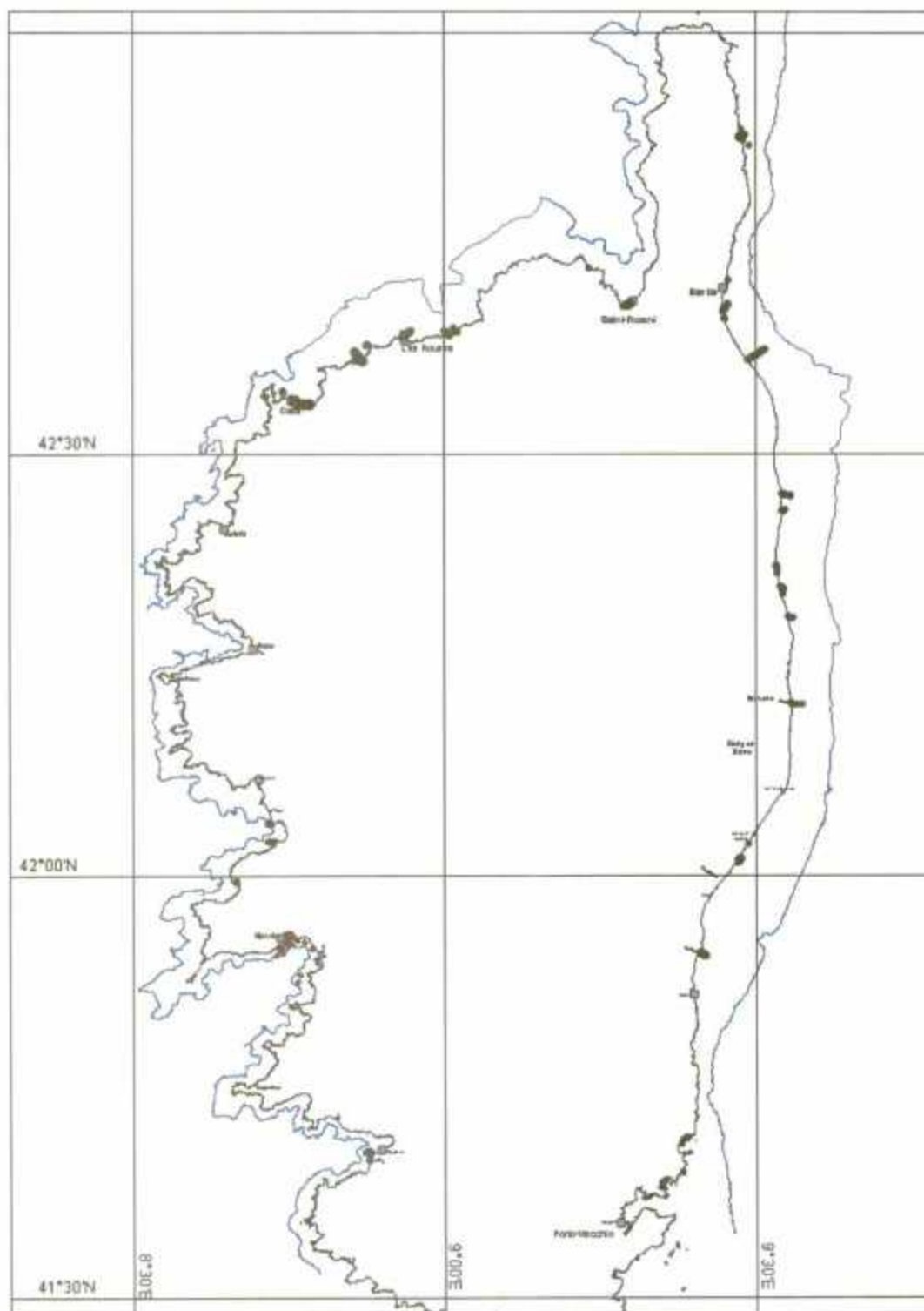


Fig. 8 - Répartition des observations issues des études de STARESO (en noir) et de la DDE de Corse du Sud (en rouge)

Lors des levés hydrographiques anciens, jusqu'en 1940, des observations sur la nature du fond accompagnaient les mesures de profondeur au plomb de sonde, celui-ci étant enduit de suif (fig. 9) (voir site http://www.shom.fr/fr_page/fr_act_geo/prelev.htm).

Des mesures de ce type ont été réalisées en très grand nombre sur les plates-formes françaises principalement à proximité des côtes. Elles sont utilisées pour les cartes sédimentologiques du SHOM (cartes G) en l'absence d'autres informations mais le plus souvent en complément d'autres mesures afin notamment d'évaluer les variations éventuelles des natures de fond.

La précision de ces données en matière de positionnement est variable (une dizaine à quelques dizaines de mètres) en fonction de l'éloignement par rapport à la côte compte tenu des techniques de positionnement (cercle hydrographique) utilisées à l'époque des levés concernés.

Les points qui doivent être pris en compte lors de l'utilisation de ces données sont :

- leur ancienneté : depuis plus d'un siècle des changements sédimentologiques sont certainement intervenus ;
- leur nature : s'agissant de descriptions visuelles, sans analyse granulométrique associée, des différences d'interprétation des traces recueillies sur le plomb peuvent conduire à des hétérogénéités entre profils malgré l'expérience des techniciens affectés à ces travaux ;
- la faible surface du fond « touchée » par le plomb suiffé : la taille réduite du plomb peut ainsi conduire à sous-estimer les fractions les plus grossières - cailloutis, galets - dont les traces sur le plomb peuvent avoir été interprétées comme liées à la présence de roche affleurante.

Les principaux atouts de ces données résident **dans leur nombre et l'homogénéité de leur distribution**. Elles représentent, en effet, une source d'information non négligeable dans les zones très peu reconnues, telles que les plates-formes de la Corse. Il a donc été décidé de procéder à la valorisation de ces observations dont la numérisation a été réalisée et sous le contrôle de l'EPSHOM Brest.

Les documents de base sont des cartes papier ou minutes de l'époque, des levés sur lesquelles les informations ont été reportées à la main sous forme de codes lettres à l'emplacement de chaque mesure.

Pour les plates-formes de la Corse, **87 260 points** d'échantillonnage et descriptions de nature de fond reportés sur 64 minutes de « plomb suiffé » (à des échelles du 1/6 000, 1/10 000 et 1/20 000) et provenant de levés réalisés de 1884 à 1891, ont été numérisés. À elles seules, ces données permettent une cartographie quasi complète à l'échelle du 1/25 000.

Ces données représentent une densité variable (fig. 10) : les profils de mesures sont espacés de 150 à 250 m à proximité des côtes (à 0,5 km et jusqu'à 2 km au large selon les zones) avec des mesures tous les 50 à 100 m. Plus au large, l'espacement des profils



Fig. 9 - Schéma du plomb suifé (image EPSHOM, Brest).

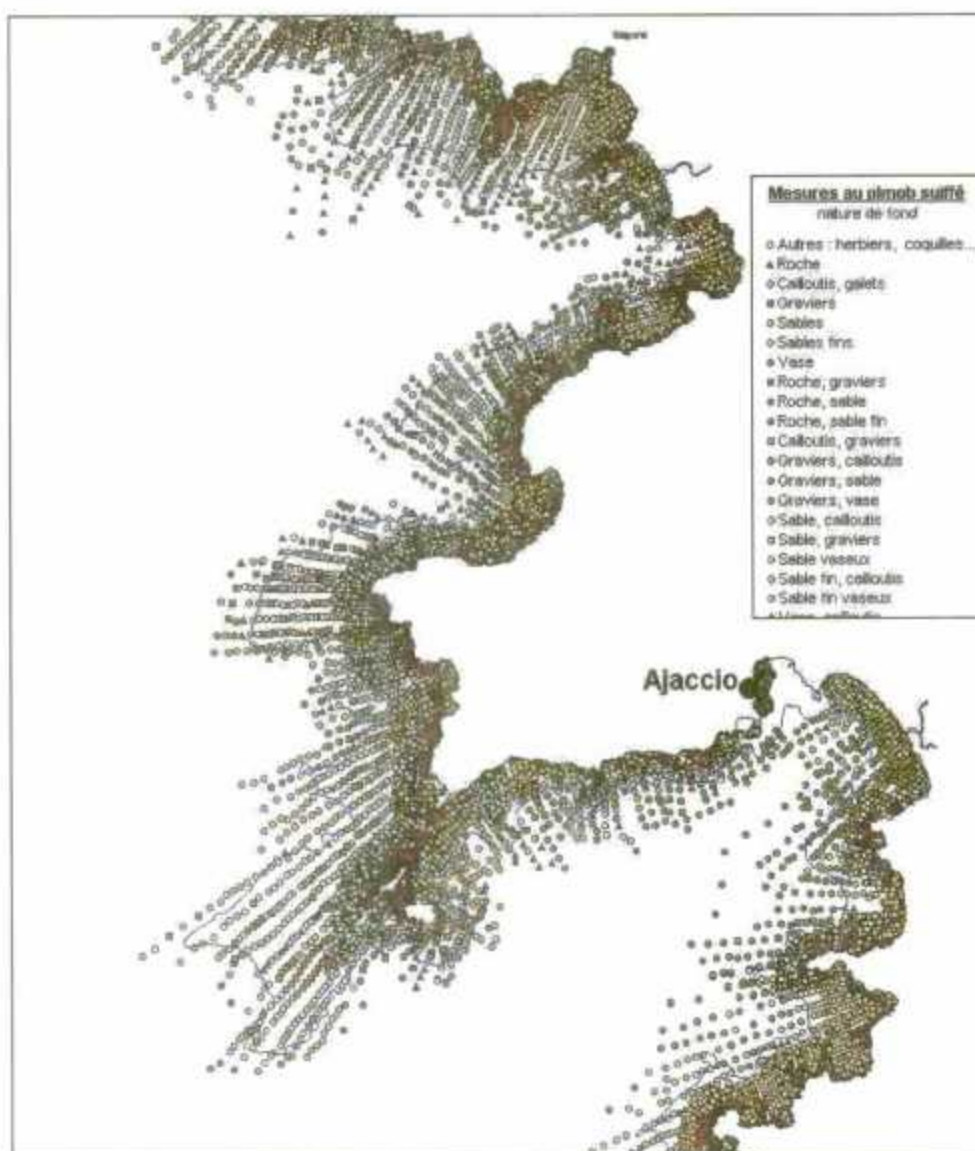


Fig. 10 - Plomb suifé : extrait du fichier des mesures montrant leur distribution sur la côte occidentale et la densité plus forte à proximité des côtes.

et des points de mesures atteint quelques centaines de mètres (500 à 700 m entre profils et de 100 à 500 m en général entre les mesures). Les fichiers fournis par minute cartographique sont au format ASCII et comportent les renseignements suivants :

- localisation : latitude (Y) longitude (X) en degrés, minutes décimales ;
- code sédiment et code descriptif assemblés (exemple : 56,52).

Le code sédiment représente la nature principale du sédiment codée par combinaison des chiffres de 1 à 6, correspondant aux classes suivantes :

- 1 : roche
- 2 : cailloutis, galets
- 3 : graviers
- 4 : sable
- 5 : sable fin
- 6 : vase

exemple 56 : sable fin et vase ou sable fin vaseux.

Le code descriptif indique la présence d'éléments secondaires par combinaison des chiffres 1 à 8 :

- 1 : coquilles
- 2 : coquilles brisées
- 3 : corail, maërl
- 4 : algues
- 5 : herbiers
- 6 : mou
- 7 : dur
- 8 : tuf

exemple 52 : présence d'herbiers et de coquilles brisées.

L'assemblage du code sédiment et du code descriptif 56,52 indique donc l'échantillonnage d'un sable fin vaseux avec herbiers et coquilles brisées. L'ensemble des données a été intégré dans un Système d'Information Géographique reposant sur une base Access unique et permettant une visualisation sous MapInfo.

3.6. CARTE « HISTORIQUE » DE LA NATURE DES FONDS DES PLATES-FORMES DE LA CORSE

À partir du traitement des données sous SIG, un contourage des principaux ensembles de nature de fonds - faciès principal et faciès secondaire - a été établi sur documents papier à l'échelle 1/50 000. Ces contours ont ensuite été numérisés pour aboutir à la production de deux cartes « historiques » de nature des fonds et des faciès secondaires des plates-formes de la Corse (pl. 2 et 3).

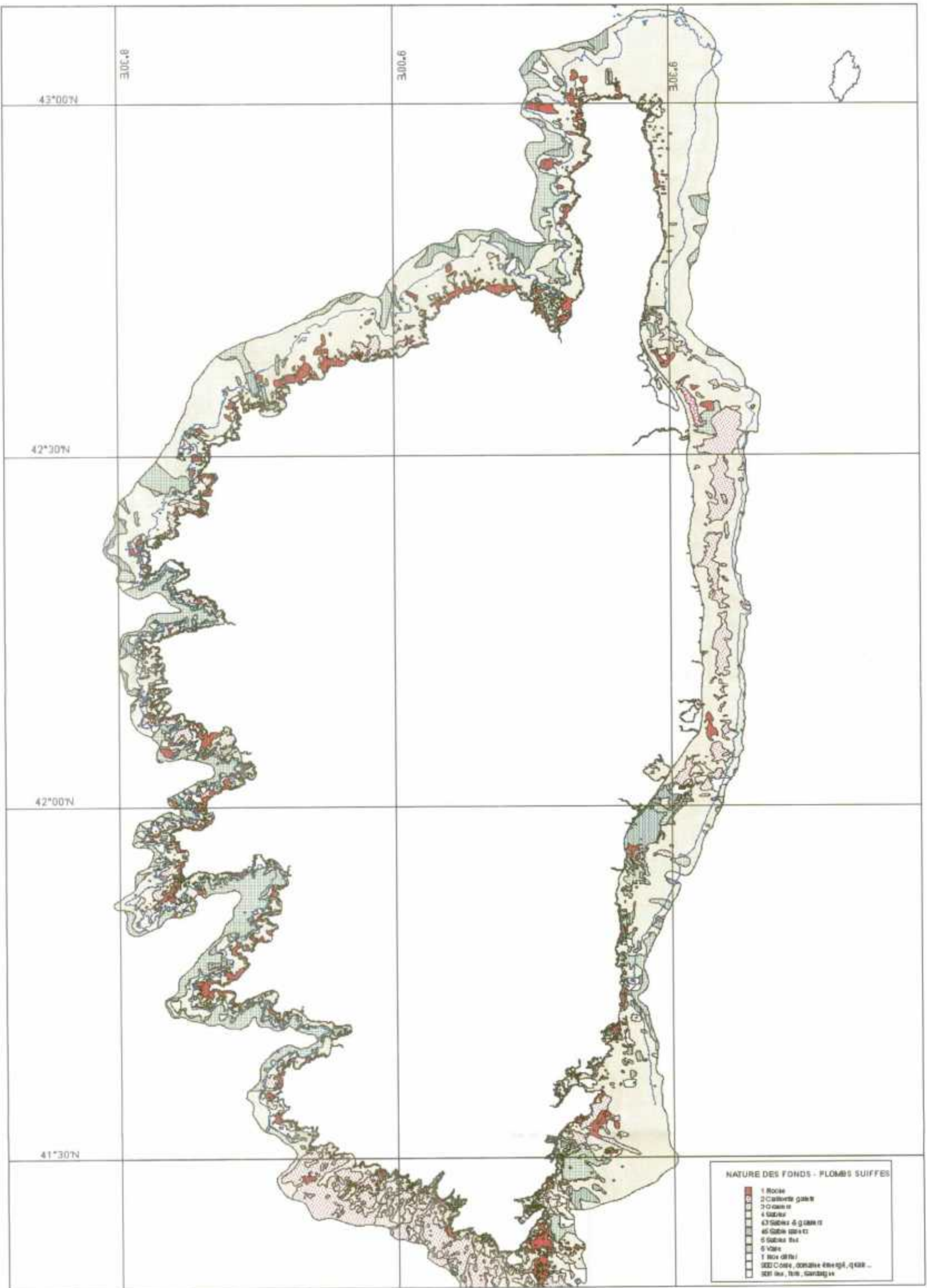
Cette première cartographie homogène et complète révèle la distribution des deux faciès sédimentaires dans des zones peu ou mal connues et leur variété à l'instar des zones littorales.

Sur la plate-forme orientale, les faciès sont principalement sableux à graveleux et leur distribution est orientée suivant la pente générale. Une bande de graviers parallèle à la côte est mise en évidence au centre de la plate-forme autour de l'isobathe -50 m. Des faciès rocheux ou vaseux sont également représentés localement. À l'ouest et au nord du cap Corse, en dehors des zones rocheuses côtières, les fonds sont essentiellement sableux, tandis qu'à l'ouest du cap, les fonds rocheux sont répartis sur l'ensemble de l'étroite plate-forme.

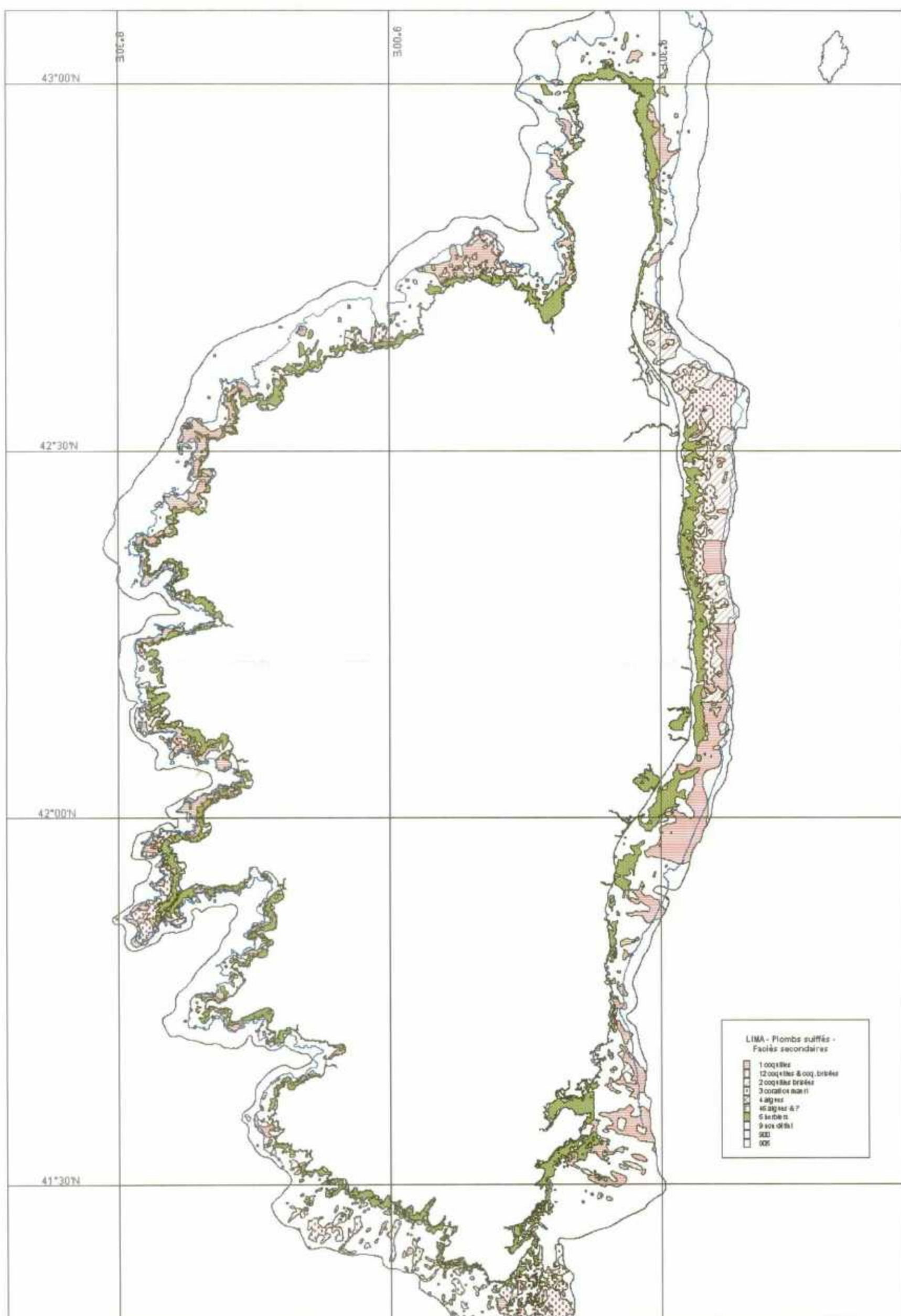
Le caractère abrité et « en cuvette » du golfe de Saint-Florent est illustré par la présence de sables fins et de vases sur la plate-forme. La zone au nord de la Balagne est dominée par les fonds sableux mais des zones de roche disséminées sont observées assez loin au large. Cela tend à démontrer une faiblesse des apports qui sont sans doute, pour une bonne part, canalisés vers les grands fonds par les importants canyons de l'Ile Rousse et de Calvi qui entaillent très profondément cette plate-forme.

À l'ouest de la Corse, les sédiments superficiels de la plate-forme sont caractérisés par un assemblage de faciès juxtaposés : roches affleurantes, ensembles graveleux, bancs de sable fixés par des herbiers à *Posidonia oceanica*. On observe la présence de zones de vases, même à de très faibles profondeurs, correspondant aux zones de décantations abritées de fond de golfe (ex. golfe d'Ajaccio). Également cartographiées, les plates-formes méridionales des Bouches de Bonifacio montrent une prédominance des faciès grossiers, cailloutis et graviers à l'ouest.

Du fait de la faible densité et de la mauvaise répartition des informations récentes, il n'a pas été réalisé de synthèse de nature de fonds à partir de ces données.



Pl. 2 - Carte de nature des fonds des plates-formes de la Corse établie à partir des observations de plomb suiffé du SHOM.



Pl. 3 - Carte des faciès secondaires de nature des fonds des plates-formes de la Corse établie à partir des observations de plomb suifé du SHOM.

4. Campagnes LIMA 2001

Sur la base des diverses données compilées et analysées, des acquisitions de données nouvelles ont été programmées en 2001 afin de valider et préciser les principales caractéristiques des plates-formes de la Corse établies à partir des données historiques, en particulier sur les plates-formes orientale et septentrionale.

La programmation des travaux a été établie en fonction des contraintes liées à cette première phase du projet (durée, moyens), à la superficie et à l'intérêt des secteurs à cartographier et aux données existantes. Une cartographie détaillée et exhaustive ne pouvait en effet être envisagée, celle-ci étant prévue sur les différents secteurs dans les phases ultérieures.

Les zones prioritaires définies en comité de pilotage de mars 2001 concernaient principalement la partie septentrionale des plates-formes de la Corse : zone nord de la plate-forme orientale, cap Corse et nord Balagne. Le programme proposé comprenait deux campagnes à la mer qui ont été réalisées en juin et septembre 2001 à bord du navire océanographique professeur Georges Petit de l'INSU (Institut National des Sciences de l'Univers) (pl. 4). Grâce à de bonnes conditions météorologiques durant la majeure partie des levés, de nombreuses données nouvelles ont pu être recueillies au cours de ces deux campagnes.

4.1. CAMPAGNE LIMA1-01 (14-30 JUIN 2001)

La première campagne avait pour principal objectif de réaliser une reconnaissance aussi large que possible par imagerie acoustique des principaux secteurs de plate-forme, des faciès sédimentaires et des morphologies cartographiées au préalable.

4.1.1. Travaux réalisés

La campagne a été exclusivement consacrée à la reconnaissance par mesures indirectes : sonar latéral et sismique-réflexion. Durant les 14 jours de mission, de Bastia à Ajaccio, les levés ont été réalisés en continu (24 h/24 h) à l'exception de courtes escales pour un changement d'équipage (Calvi, 21 juin) et un ravitaillement en gasoil (Ajaccio, 26 juin). Le seul problème technique notable a concerné le poisson sonar (problème de réception sur une voie) qui a dû être remplacé en cours de mission.

Sonar latéral : le système utilisé était le sonar C-MAX CM800, loué auprès de la Société Acthyd (pl. 4). L'utilisation de ce système est relativement aisée du fait qu'il est équipé d'un câble à fibre optique de faible section qui, en raison de sa légèreté, ne nécessite pas l'utilisation de treuils importants pour réaliser des levés jusqu'aux fonds de 100 m (longueurs de câble 2 à 3 fois supérieures).



Navire Professeur Georges Petit de l'INSU



Poisson du sonar latéral CMAX CM800



Système d'acquisition sonar latéral



Système d'acquisition sismique



Flûte sismique 6 traces enroulée dans sa caisse



Source Sparker SIG Energos 500



Electrodes (peigne 50 brins) de la source sparker 250 joules

Pl. 4.1 - Missions LIMA1-01 et LIMA1-02 : sonar latéral et sismique-réflexion.



Benne Shipeck



Benne Shipeck armée



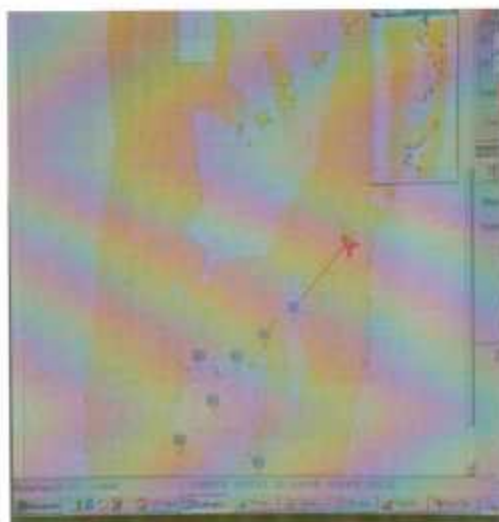
Le godet de la benne est vidé de son eau en excès



Description visuelle de l'échantillon avant son conditionnement



Exemple de sédiment prélevé :
sable grossier bioclastique et oursins



Suivi de la navigation et d'aide au positionnement des échantillons.

Pl. 4.2 - Mission LIMA1-02 – Prélèvements à la benne.



Détail de la caméra vidéo-sous-marine : axes de rotation (vertical et horizontal) et compas (boîte cylindrique blanche en bas du système).



Caméra vidéo sous-marine dans sa cage porteuse prête à l'immersion



Visualisation et acquisition des images vidéo

Pl. 4.3 - Mission LIMA1-02 : châssis et caméra de vidéo-sous-marine et ensemble de visualisation et d'acquisition.

Les données sonar ont été restituées en temps réel sous forme analogique sur une imprimante thermique Alden à une échelle d'environ 1/1 600) et enregistrées sous forme numérique au format C-Max puis converties après la mission au format Q-Mips pour des traitements ultérieurs.

Navigation : la navigation a été assurée par un système **GPS différentiel Trimble Pro XRS**, l'acquisition des données et le suivi des routes ont été assurés par un système de navigation **HydroproTM**.

Sismique-réflexion : en complément aux levés sonar et afin d'en faciliter l'interprétation, des levés de sismique-réflexion haute résolution ont été réalisés à l'aide d'une source étincelleur (sparker 250 joules, SIG Energos 500) et d'une flûte sismique 6 traces (pl. 4). Les données ont été restituées en temps réel sous forme analogique (sortie 1 trace sur imprimante Oyo) et enregistrée sous forme numérique par le système d'acquisition Delphé de Triton Elics. Compte tenu du volume important des données recueillies, seule une partie d'entre elles a fait l'objet d'un premier traitement.

Du fait de la présence de nombreux filets de pêche immergés dans les zones de travail, les levés de nuit ont dû être limités aux profils de sismique-réflexion.

Au total, près de 880 km de profils au sonar latéral ont été réalisés durant la mission LIMA1-01 sur la partie nord de la plate-forme orientale, autour du Cap Corse et au nord de la Balagne (fig. 11). Afin d'optimiser la couverture acoustique des fonds, une ouverture large des faisceaux (2×200 m) a été utilisée au détriment d'une meilleure résolution. Les fonds explorés par ce type de méthode représentent donc une superficie d'environ 350 km².

En sismique-réflexion, plus de 1 000 km de profils ont été enregistrés sur les divers secteurs le long de profils sonar mais aussi sur des profils complémentaires transverses aux principales structures morphologiques (fig. 12).

4.1.2. Principaux résultats et exploitation des données

Les données de sonar latéral ont fait l'objet d'une première exploitation par report des observations et limites de faciès sur 18 cartes au 1/20 000. Ces levés ont permis la mise en évidence des caractères acoustiques de différents types de fonds :

- l'extension de zones rocheuses et de roches sub-affleurantes (fig. 13a) montrant de nombreux pointements disséminés, divers « lithofaciès » : ex. granites en Balagne, schistes au cap Corse, grès de plage quaternaires, filons ;
- les zones d'herbiers à *Posidonia oceanica* et leur limite inférieure ;
- des figures et formes sédimentaires liées aux courants ou à l'agitation de la houle : petites et grandes dunes hydrauliques ;
- des zones d'apports anthropiques : ex. : rejets de dragage du port de Bastia.

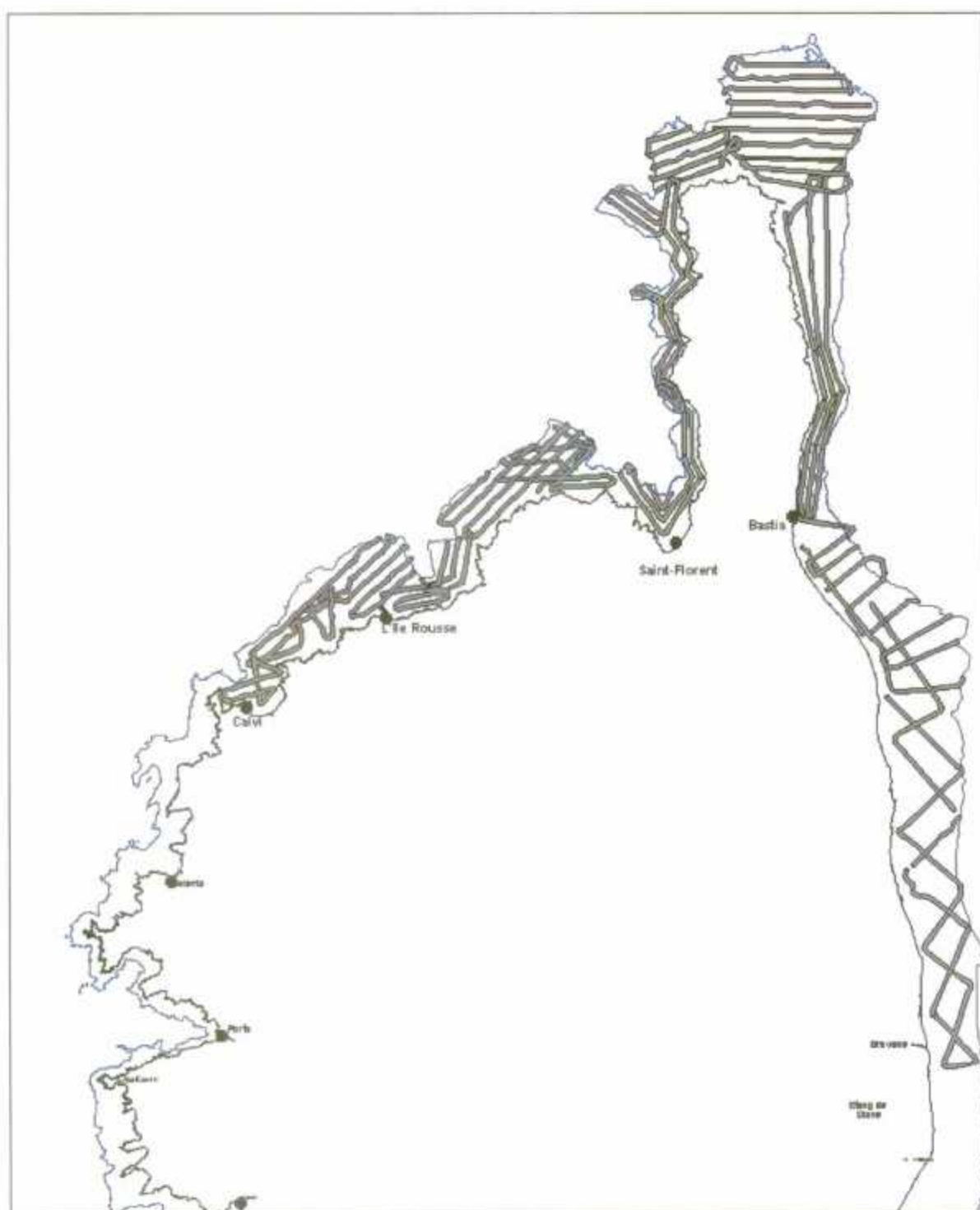


Fig. II - Mission LIMA1-01 (juin 2001) : carte de localisation des profils de sonar latéral.

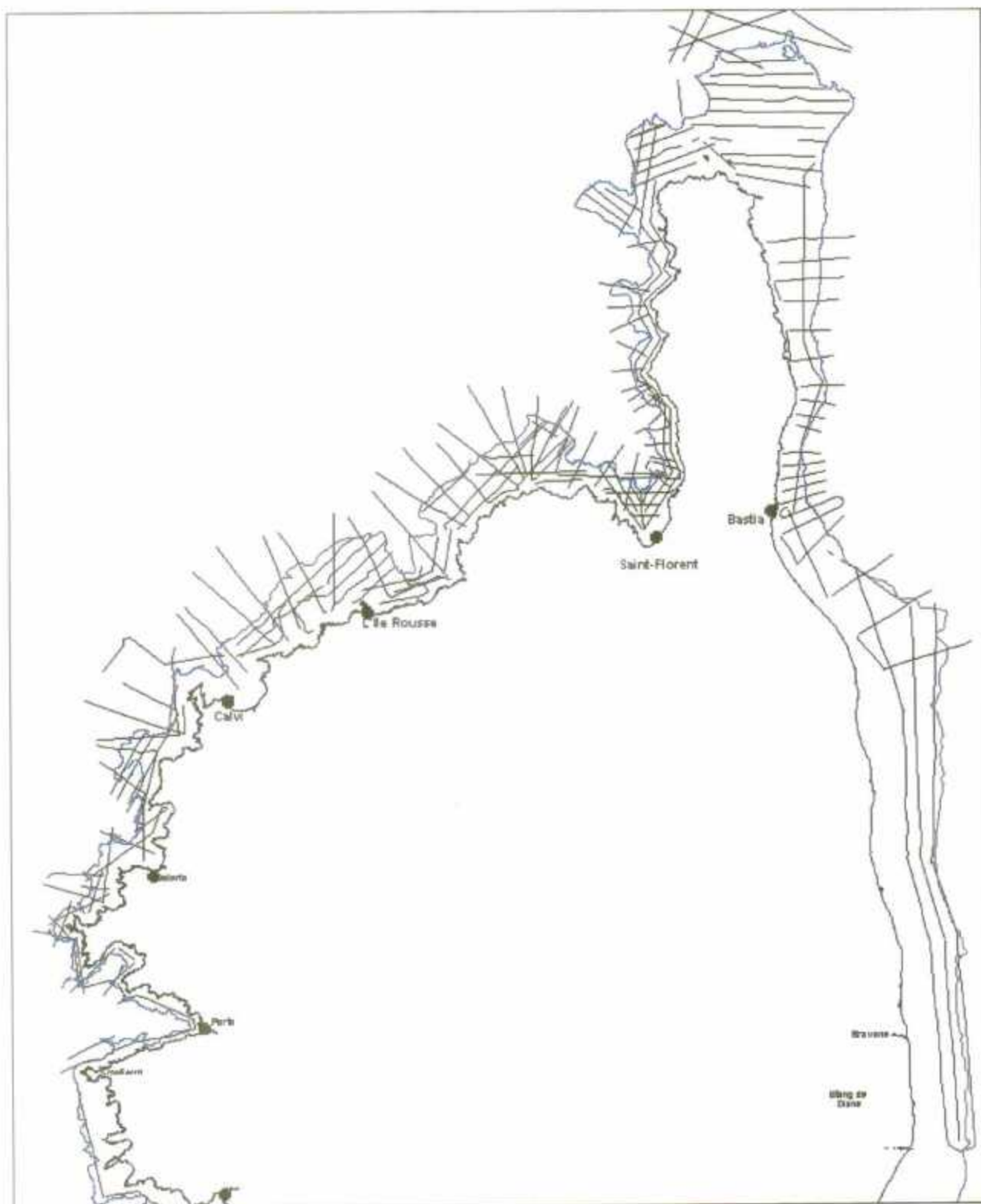


Fig. 12 - Missions LIMA10-1 et 02 : localisation des profils de sismique-réflexion.

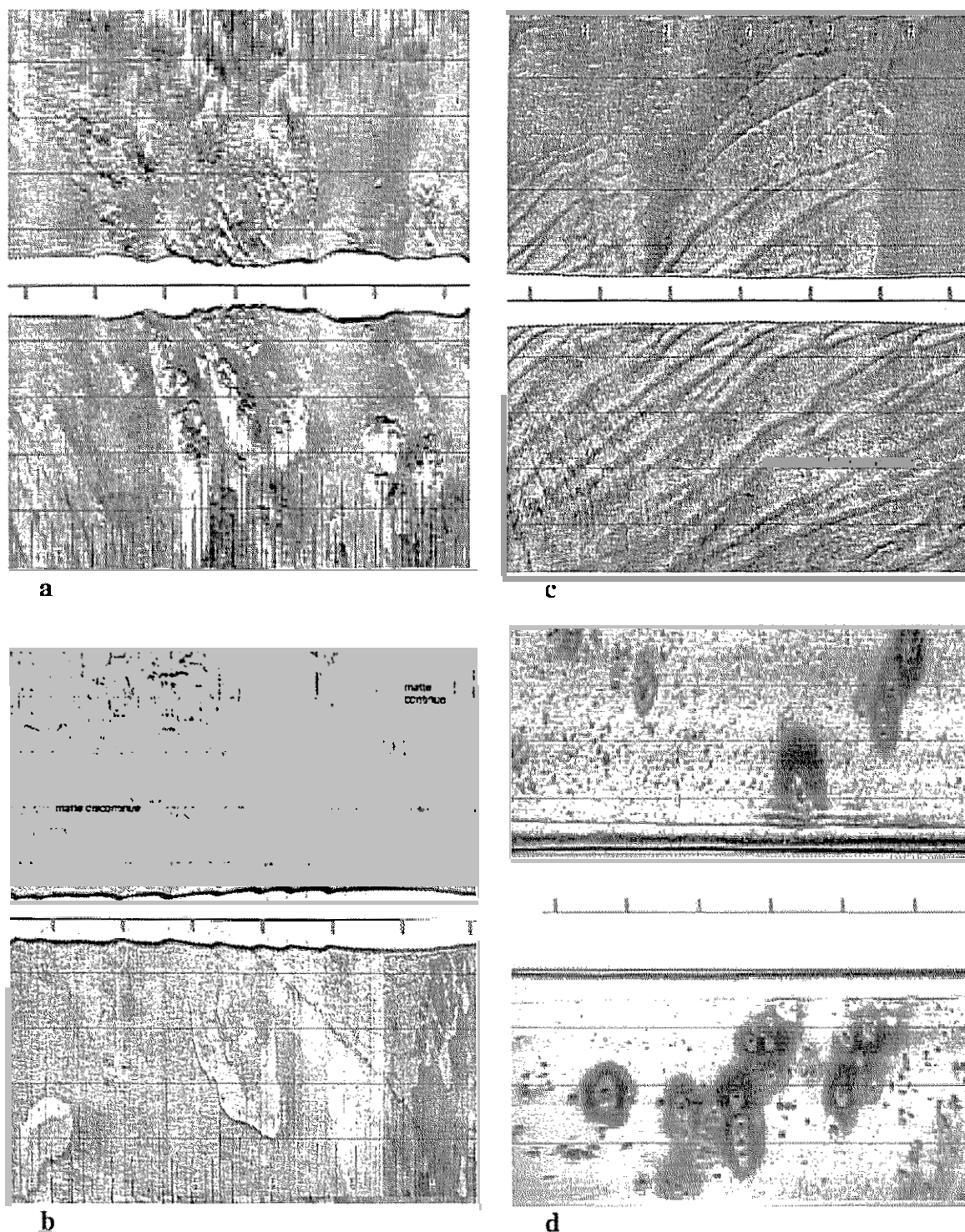


Fig. 13 - Mission LIMA1-01 – Exemples de faciès acoustique des fonds enregistrés au sonar latéral (zone cap Corse).

**a : fonds sableux et zones rocheuses ; b : Herbiers à *Posidonia oceanica*,
matte continue et discontinue ; c : grandes dunes hydrauliques (L moy =
15 m) ; d : petits monts sur fonds sableux.**

Il doit être noté que l'imagerie acoustique ne permet pas de différencier systématiquement les diverses classes de sédiments, en particulier les sables de granulométrie différente, car la réflectivité des fonds dépend de divers facteurs autres que la granulométrie *sensu stricto*.

Les levés au sonar latéral ont néanmoins permis de vérifier l'extension et la distribution des principaux faciès de nature de fonds sur les secteurs étudiés :

- plate-forme orientale : fonds meubles sableux (sable grossier, fin et graviers), herbiers, affleurements rocheux limités, structures sédimentaires E-W, WNW-ESE ;
- nord cap Corse – Giraglia : plate-forme étendue avec large couverture sableuse, affleurements rocheux limités avec filons N-S et NNW-SSE, substratum calcaire probable (Miocène ?) au nord de Macinaggio, importants champs de dunes hydrauliques (fig. 13c) ;
- ouest cap Corse : nombreux affleurements rocheux très fracturés, herbiers à *Posidonia oceanica* sur fonds rocheux ;
- Canari : dépôts issus de l'activité de la mine (remblais) et glissements sur la pente ;
- golfe de Saint-Florent : changement de faciès rocheux dans le prolongement en mer de la faille de Saint-Florent ;
- Balagne : plate-forme complexe avec affleurements rocheux assez étendus, dunes linguoïdes, figures de courants au nord des Agriates, champs de rides au nord de l'Île Rousse.

Les nombreuses données de sismique-réflexion recueillies permettent de contrôler la présence du substratum rocheux et les épaisseurs de sédiments dans les divers secteurs (fig. 14). Après traitement et interprétation détaillée, des informations nouvelles pourront être obtenues à partir de ces données sur la distribution et l'histoire des sédiments quaternaires des plates-formes de la Corse.

4.2 CAMPAGNE LIMA1-02 (4-15 SEPTEMBRE 2001)

4.2.1. Travaux réalisés

Sur la base de l'exploitation préliminaire des données de sonar latéral de la campagne LIMA1-01, un programme de contrôle terrain de la nature des fonds a été établi pour la mission LIMA1-02. Il s'agissait essentiellement de réaliser des prélèvements de sédiments superficiels et des observations du fond par un système de vidéo sous-marine afin de contrôler la nature des principaux faciès acoustiques repérés au sonar latéral et certains ensembles sédimentaires cartographiés à partir des mesures au plomb suiffé.

Les **prélèvements de sédiments** ont été réalisés à l'aide d'une benne **Shipeck** de 50 kg (pl. 4) permettant de remonter des prélèvements de sédiments meubles d'environ 1 kg. Cette benne agit par raclage-découpage du fond. La surface d'échantillonnage est d'environ 2,5 dm². Son épaisseur varie de 5 à 15 cm en fonction de la nature lithologique du dépôt et de la morphologie du substratum. Les prélèvements se sont

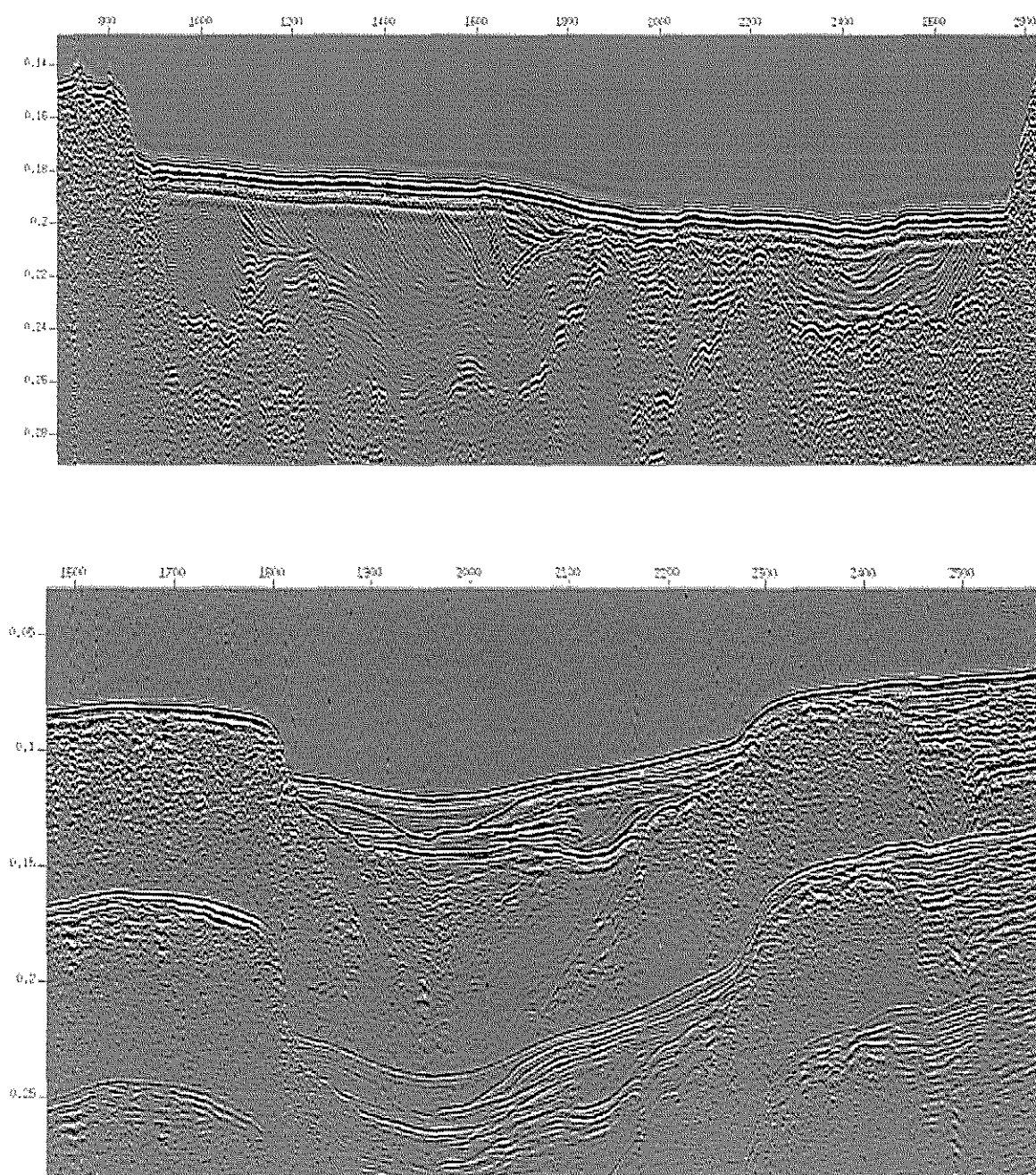


Fig. 14 – Exemples de sections de sismique-réflexion montrant la structure du substratum rocheux et les épaisseurs de sédiments meubles.
a - nord du cap Corse : relief de socle alpin et séries sédimentaires (Miocène ?) érodées sub-affleurantes
b - côte ouest, canyon de Porto : remplissages sédimentaires successifs près d'une tête de canyon et socle hercynien recouvert d'une mince couverture sédimentaire sur les flancs.

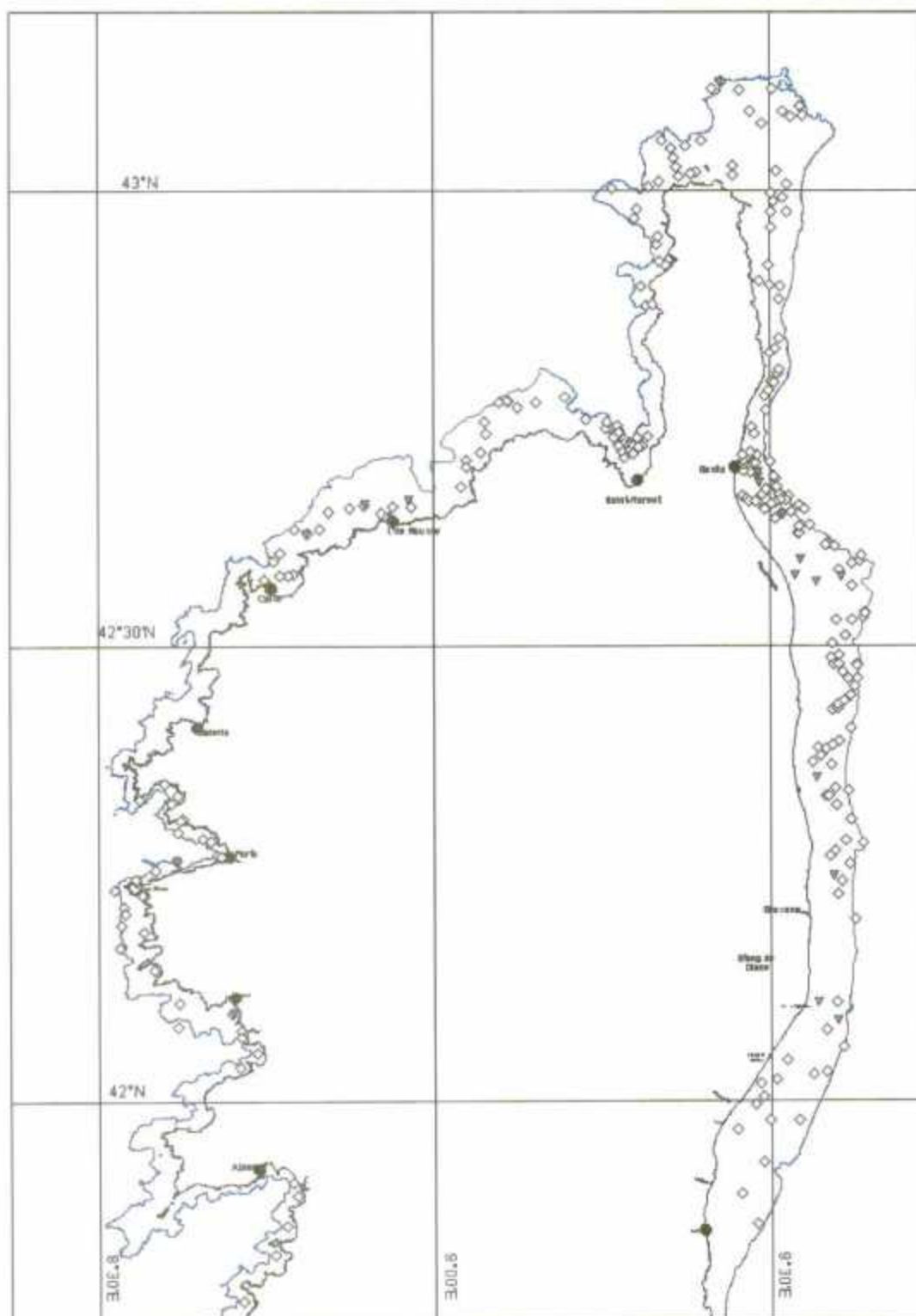


Fig. 15 - Mission LIMA1-02 : localisation des prélèvements de sédiments à la benne et des stations de vidéo sous-marine.

révélés dans la grande majorité des cas fructueux. **Le nombre de prélèvements réalisés (238)** (fig. 15) peut être considéré comme un très bon résultat compte tenu de la superficie de la zone à étudier et des transits parfois longs entre stations.

Des observations directes du fond ont été réalisées à l'aide d'un système de vidéo sous-marine (pl. 4) mis à disposition par l'EPSHOM Brest. La caméra sous-marine est installée sur un châssis métallique mis à l'eau par un câble électro-porteur de 150 m de long. Le navire étant immobilisé en point fixe, ce système permet des observations ponctuelles du fond et de secteurs de quelques mètres carrés sous l'effet de la dérive du navire. Les images du fond sont visualisées et contrôlées à bord et des enregistrements numériques au format Mpeg1 d'une durée maximale de 10 secondes sont commandés en fonction de l'intérêt des observations. Durant la mission LIMA1-02, **19 stations** de vidéo sous-marine ont ainsi été réalisées (fig. 15).

Les objectifs de la mission LIMA-02 de contrôle direct de la nature des fonds ont donc été en très grande partie atteints, compte tenu du nombre de prélèvements et d'observations vidéo. Seules de mauvaises conditions météorologiques rencontrées durant 1 journée et demi en début et en fin de mission ont conduit à réduire le nombre de prélèvements prévus sur la façade occidentale.

4.2.2. Résultats – Traitement des données

Les principaux résultats obtenus par les prélèvements de sédiments superficiels montrent la prédominance des sables moyens à fins sur les différents secteurs.

Les analyses des sédiments sont réalisées à l'université de Corse d'une part, et au BRGM d'autre part, et comprennent les mesures de calcimétrie (à l'aide d'un calcimètre Bernard) et de granulométrie. Lors de l'analyse granulométrique, la fraction inférieure à 50 μ m est isolée de la fraction grossière par tamisage sous l'eau. La fraction grossière est ensuite tamisée à sec sur une colonne de 12 tamis. Enfin, des analyses complémentaires sur la fraction argileuse sont réalisées pour les échantillons les plus fins à l'aide d'un microgranulomètre laser (et/ou d'un Sédigraph).

5. Cartes de synthèse de nature de fonds des plates-formes de la Corse

5.1. RÉALISATION DES CARTES DE SYNTHÈSE

La dernière étape des travaux de cette première phase du programme LIMA consistait à établir des cartes de nature de fonds en intégrant les diverses données recueillies et analysées.

Ce travail a été en grande partie réalisé à l'aide des outils SIG Mapinfo et Vertical Mapper qui ont permis la visualisation et l'interprétation combinée des différentes couches d'information. Outre ces possibilités multiples de « superposition » des couches, le travail sous SIG permet aussi de réaliser très rapidement des changements d'échelle et des zooms adaptés aux problèmes rencontrés et à la densité des informations.

Les cartes d'interprétation des données d'imagerie acoustique ont été numérisées et géoréférencées et ont constitué la source d'information prioritaire pour le contourage des principaux faciès dans les zones concernées par ces levés (tabl. 2). Dans les secteurs non reconnus par l'imagerie acoustique, les contours ont été établis sur la base des informations morphologiques par superposition des MNT « ombrés », des courbes bathymétriques et des données de plombs suiffés en particulier pour les zones d'affleurements rocheux, notamment à l'ouest de la Corse. Lorsque cela a été possible, la priorité sur la nature des terrains a été donnée aux informations les plus récentes : prélèvements LIMA ou autres sources d'information ponctuelles.

Les différents faciès de nature de fonds qui ont été distingués sont principalement (tabl. 3) :

- les fonds rocheux ;
- les différents types de fonds sableux classés en fonction des informations disponibles : analyses granulométriques ou descriptions visuelles ;
- les fonds de vase.

Les fonds de graviers ou cailloutis, d'extension en général limitée, n'ont pas été remontés lors des prélèvements récents ou observés lors des prises de vue sous-marines. Ils ont été conservés d'après les indications de plomb suiffé en l'absence d'autres informations.

Les autres informations reportées sur les cartes de synthèse sont les formes sédimentaires telles que les figures de courant (tabl. 4) en particulier les dunes hydrauliques (mégarides).

Zone	Sonar latéral LIMA	Données LIMA Echantillons + Vidéo	Autres prélèvements	Bathy- morphologie	Plombs suiffés
Plaine orientale sud	-	x	xxx (BRGM)	xx	xx
Plaine orientale centre nord	xxx	xx		xx	x
Cap Corse	xxx	xxx	-	xx	x
Balagne	xxx	xx	-	xx	x
Ouest Corse	-	x	x (Ajaccio)	xx	xx

Tabl. 2 - Données utilisées pour les cartes de synthèse dans les différents secteurs.

	Roche
	Roche sub-affleurante
	Affleurement rocheux ponctuel
	Linéaments rocheux
	Graviers
Sables	Sable grossier ($f > 2$ mm comprise entre $15 < f < 50$ %)
	Sable (sable moyen) ($0,5 < f < 2$ mm supérieures à 50 %)
	Sable fin – sable vaseux ($0,05 < f < 0,5$ supérieures à 50 %)
	Vase ($f < 0,05$ supérieures à 20 %)
Dépôts anthropiques	Rejets dragages, remblais, éboulis

Tabl. 3 - Cartes de synthèse LIMA : faciès de nature des fonds.

Formes sédimentaires	Caractéristiques
Dunes	formes isolées, H quelques mètres
Grandes dunes hydrauliques (grandes mégarides)	$\lambda \sim 15$ m, amplitude $0,5 < H < 3$ m
Petites dunes hydrauliques (petites mégarides)	$\lambda \sim 1,50$ m, amplitude $H < 0,25$ m
Trainées de sable	

Tabl. 4 - Formes sédimentaires observées sur les profils de sonar latéral (nomenclature et amplitude théorique d'après Berné et al., 1989).

L'herbier à *Posidonia oceanica* a été observé par imagerie acoustique et par vidéo sous-marine dans les secteurs étudiés en 2001. Compte tenu de l'implantation des profils, seule la limite inférieure a été cartographiée en tenant compte des travaux réalisés par ailleurs. La limite supérieure de l'Herbier qui a fait l'objet d'autres travaux de cartographie, n'a pas été représentée ici. Les données acquises durant les missions LIMA pourraient cependant compléter les observations antérieures et permettre de préciser cette cartographie (Pasqualini, 1977), dans certains secteurs.

Les diverses informations analysées à l'aide de l'outil SIG ont été examinées et homogénéisées sur des documents papier qui ont été ensuite numérisées sous Microstation. Les données cartographiques numériques sont établies par couches d'informations « nature de fonds » et « formes sédimentaires ».

5.2. CARTES DE SYNTHÈSE : PRINCIPAUX DOMAINES MORPHO-SÉDIMENTOLOGIQUES

Les cartes de synthèse permettent, à la suite de l'analyse des autres données, de mettre en lumière les principaux ensembles de nature de fonds des divers secteurs de plates-formes étudiés dans le cadre du projet LIMA (cf. cartes hors-texte).

5.2.1. Plate-forme orientale

La partie orientale de la plate-forme corse, relativement large et à faible pente est caractérisée par une continuité de la couverture sédimentaire meuble à l'exception de quelques « roches » littorales. Cette continuité est à rapprocher des volumes sédimentaires relativement importants issus des rivières de l'est de la Corse. Si des accumulations sédimentaires spécifiques peuvent être mises en évidence au niveau de certains fleuves, la répartition des sédiments superficiels sur la plate-forme se caractérise surtout par une distribution des faciès parallèlement à la côte. La cartographie montre une alternance de sables fins et grossiers, le premier faciès étant prépondérant. De la côte vers le large, on peut distinguer un domaine de sable fin, un domaine central de sable moyen, des bandes de sable grossier bioclastique et de nouveau vers le large des sables fins puis des vases vers les profondeurs de 100 m. La bande de graviers représentée sur la carte historique des plombs suiffés a donc été remplacée par une bande de sable grossier bioclastique qui est bien développée devant l'embouchure du Golo.

Les formes sédimentaires observées sur la plate-forme orientale sont peu nombreuses dans l'état actuel des observations sonar. Seules quelques grandes dunes hydrauliques de direction est-ouest, perpendiculaires aux courants dominants ont été repérées au large du secteur des marines de Prunete et de Bravone. En domaine littoral, des rides de même direction sont observées en photos aériennes dans le même secteur (sud de Prunete). Les limites de l'ensemble « dunaire » observé dans la morphologie côtière au niveau de l'étang d'Urbino ont été également reportées mais ses caractéristiques ne peuvent être précisées.

Continue sur la plate-forme, la nappe de sédiments superficiels apparaît cependant discontinue dans le domaine infralittoral. En effet, des affleurements rocheux très réduits limités à des pointements ou de petits affleurements plats sont disséminés par faible profondeur d'eau (entre 0 et 10 m) le long de la côte depuis la pointe San Pellegrino jusqu'au secteur de l'étang de Diane. Non reconnus par les levés LIMA mais repérés sur les photographies aériennes et les minutes à 1/10 000 du SHOM, leur nature est incertaine à l'exception d'un affleurement de Miocène (Messinien) près de Bravone. Ces affleurements représentent vraisemblablement une ancienne plate-forme d'abrasion.

Au large du port de Bastia, l'imagerie sonar a révélé la présence de faciès sombres de dimension hectométrique orientés NW-SE qui pourraient correspondre aux dépôts des boues de dragages du port. Il s'agit là des seuls sédiments d'origine anthropique cartographiés dans cette zone.

Plus au large, les rides mises en évidence par la bathymétrie, correspondent à des reliefs de substratum rocheux comme le montrent les faciès observés au sonar latéral. La sismique-réflexion révèle une continuité de séries litées (miocènes ?) et le relief de celles-ci doit être lié à une induration superficielle ayant permis une résistance à l'érosion ou plus vraisemblablement à la présence de constructions coralliennes anciennes. Entre ces rides, les sédiments superficiels se composent essentiellement de graviers.

Il serait intéressant, dans une phase ultérieure de cartographie plus détaillée de cette zone, de procéder à une reconnaissance et des prélèvements systématiques pour analyses des « roches littorales » ainsi que des reliefs situés au large de Bastia malgré la profondeur de ces derniers. Une reconnaissance plus exhaustive devrait aussi permettre de préciser les traits morphodynamiques de la plate-forme, et notamment les formations dunaires littorales.

5.2.2. Cap Corse

Sur la plate-forme orientale du cap Corse, les fonds sont presque exclusivement sableux, à l'exception d'une étroite zone de quelques centaines de mètres de large près de la côte. Ces fonds sableux sont constitués de sables grossiers bioclastiques avec quelques zones de graviers sur la plate-forme externe au sud et sur une majeure partie de la plate-forme au nord.

À l'approche de la pointe nord-est du cap Corse, des roches sub-affleurantes sont présentes sur le rebord de la plate-forme.

Au nord du cap, sur la plate-forme très étendue au large vers le NNE, les fonds sont presque exclusivement sableux (sable moyen surtout) tandis que vers le NNW les sables grossiers et graviers sont les plus abondants.

Les dépôts sédimentaires de la plate-forme nord du cap sont fortement modelés par les courants de fond. C'est en effet dans ce secteur qu'ont été repérées les formes

sédimentaires les plus remarquables avec un vaste champ de grandes dunes hydrauliques (L - longueur d'onde moyenne = 15 m) entourées par des zones de petites dunes hydrauliques (L = 1 à 2 m). La direction de ces dunes fait apparaître clairement l'effet de diffraction des courants par le cap, les axes des dunes s'orientant de N-S à NNW-SSE au nord-ouest et devenant est-ouest vers l'est.

Les affleurements rocheux de cette zone sont limités à des affleurements linéaires ou ponctuels à proximité des côtes ou de l'îlot de la Giraglia. Au nord-ouest, les zones de roches affleurantes ou sub-affleurantes deviennent plus importantes et conditionnent la distribution des sédiments comme le montre la présence de grandes dunes isolées qui constituent des formes d'obstacles, observées notamment sur le large promontoire rocheux du haut-fond de Centuri.

Sur la plate-forme occidentale du cap Corse, très réduite en dehors des promontoires rocheux de Centuri et de Punta di Mare Morto, les fonds sableux - et de graviers au nord - alternent avec les zones de roche sub-affleurante ou affleurante. Dans la zone située au large de la mine de Canari, les faciès sédimentaires allongés dans le sens de la pente ont été interprétés comme des épandages pouvant être issus des remblais de la mine. Le contrôle direct de ces faciès n'a pas été entrepris, une mission commune IFREMER – BRGM devant être consacrée en 2002 à des études détaillées dans ce secteur.

5.2.3. Plate-forme septentrionale : golfe de Saint-Florent et Balagne

La cartographie de synthèse confirme le caractère général à dominante rocheuse de la plate-forme nord de la Balagne. En effet, même si les fonds sableux couvrent une plus grande superficie, les zones de roches affleurantes et sub-affleurantes sont parfois très larges et s'étendent sur l'ensemble de la plate-forme.

La nature du substratum peut être présumée d'après la morphologie et la sismique-réflexion. De nature essentiellement granitique près de la côte, il doit s'agir plus, au large, de formations sédimentaires (séries éocènes et miocènes) d'après les premières conclusions tirées des profils de sismique-réflexion et la mise en évidence d'affleurements rocheux linéaires. La présence de ce substratum sédimentaire pourrait expliquer les morphologies particulières observées (existence de plateaux calcaires, de dépressions karstiques ?).

Sur les fonds sableux, les formes sédimentaires sont fréquentes mais elles sont limitées à des petites dunes hydrauliques (L = quelques mètres) et à *des figures de tractions* qui indiquent une direction des courants de fond W-E.

L'homogénéité générale, morphologique et de nature de fond, de la plate-forme nord est interrompue par les golfes ou baies situées en amont des trois canyons majeurs.

Dans le golfe de Saint-Florent, la distribution générale des faciès se conforme à la forme triangulaire des côtes avec des fonds rocheux près des côtes puis sableux et enfin vaseux

au centre et vers le large. On note cependant l'existence d'une bande de sable plus fin sur le flanc ouest.

A l'ouest, les fonds sableux de la baie de Calvi passent aussi vers le large à une zone de sables fins vaseux dans l'axe de la tête du canyon qui entaille profondément la plate-forme. Ces fonds vaseux n'ont pas été observés sur la plate-forme autour du canyon de l'Île Rousse.

5.2.4. Plate-forme occidentale

La cartographie de synthèse de la plate-forme occidentale a été établie principalement sur les données historiques de plomb suifé qui sont les seules données de nature de fonds exhaustives disponibles à ce jour. Elles ont été « corrigées » sur la base des informations tirées de la morphologie pour le contour des zones rocheuses et ont été validées avec les résultats des prélèvements et analyses récentes là où ce type d'information était disponible.

Cette première carte de synthèse présente donc la distribution des ensembles sédimentaires déjà mis en évidence par la cartographie historique.

Sur cette côte occidentale abrupte, la morphologie sous-marine se conforme à et prolonge celle du domaine aérien. Elle contrôle étroitement la distribution générale des ensembles sédimentaires. Ainsi, suivant le contour très sinueux des côtes, la distribution des faciès sédimentaires apparaît déjà complexe même à ce stade de première cartographie générale. Néanmoins, on peut extraire des documents établis un schéma général de répartition de la côte vers le large des différents ensembles sédimentaires et en déduire les liaisons avec la morphologie en distinguant les segments de plate-forme en fonction de leur largeur et de leur situation plus ou moins en retrait (tabl. 5).

Cette première cartographie de la plate-forme occidentale devra bien entendu être complétée et revue par des levés nouveaux d'imagerie acoustique mais aussi d'assez nombreux prélèvements compte tenu de la segmentation des zones et de la difficulté de réaliser des levés au sonar latéral au-dessus de ces fonds très accidentés. En première étape, une valorisation des quelques profils sonar existants pourrait préciser le travail réalisé.

Type de plate-forme	Principaux faciès de nature de fond : côte → large
Étroite ~1km	Roche – sables grossiers à graviers – graviers – vase (pente sup.)
Plus étendue 2 - 3 km	Roche – sables (moyens) – sables grossiers
Large de petites baies	Sables moyens à fins
Fonds de golfe	Sable – vase

Tabl. 5 - Plate-forme occidentale : distribution schématique des principaux faciès de nature de fonds en fonction de la configuration des côtes et de la largeur de la plate-forme.

6. Conclusion

L'objectif majeur de la première phase 2000-2001 du programme de connaissance de la nature et de la qualité du Littoral Marin de la Corse est concrétisé par la première cartographie d'ensemble à 1/100 000 des plates-formes de la Corse entre 0 et 100 m.

Établie à partir d'une compilation et d'une valorisation de nombreuses données existantes, cette cartographie a aussi bénéficié des premières reconnaissances réalisées en 2001. Cet ensemble de données permet une vision générale des principales caractéristiques morphologiques et sédimentologiques des différents secteurs de plates-formes. Au-delà de la distribution des fonds rocheux et sableux, cette cartographie confirme et montre la diversité des domaines de sédimentation et fournit des indications sur leurs évolutions respectives. Ce travail doit servir de base et être complété par des reconnaissances plus détaillées des différents secteurs dont un programme prévisionnel a été élaboré.

Accompagnant la réalisation de ces cartes de nature de fonds, un des résultats majeurs de cette première phase se traduit par les nombreuses données numériques, élaborées ou non, qui ont été rassemblées (tabl. 6) et qui pourront être à nouveau valorisées au fur et à mesure des acquisitions et recherches nouvelles.

Thème	Nature des données	Formats numériques	Origine des données numériques	
Bathymétrie	Points de sonde	Fichiers ASCII	SHOM	Communication via convention SHOM
	MNT au pas de 50 m	Fichiers ASCII	Traitement	
	Isobathes 5 et 25 m	Fichiers dxf, et tables MapInfo	BRGM	
Morphologie	Cartes d'ombrages, de pentes, vues 3D	Tables MapInfo Fichiers images	BRGM	
Nature de fonds	Nature de fonds et granulométrie BRGM-BGM	Fichiers Excel et tables MapInfo	BRGM - BGM	
	Nature de fonds et granulométrie STARESO	Base Access et tables MapInfo	Saisie BRGM	
	Nature de fonds et granulométrie DDE			
	Plombs suiffés	Fichiers ASCII	SHOM	Communication via convention SHOM
		Fichiers Excel, tables MapInfo	Traitement BRGM	
Cartes «historiques » de nature de fonds	Faciès principal	Fichiers microstation Tables MapInfo	BRGM	
	Faciès secondaire			
Mission LIMA1-01	Navigation	Fichiers Excel et tables MapInfo (sonar, sismique)	BRGM	
	Sonar latéral	Fichiers C-Max et Q-Mips Sorties papier temps réel		
	Sismique-réflexion	Fichiers format Delph Traitement (pp) fichiers SEG-Y Sorties papier temps réel (1 trace)		
	Interprétation sonar	Images scan Cartes papier 1/20 000		
Mission LIMA1-02	Sismique-réflexion	idem LIMA1-01	BRGM	
	Prélèvements et vidéo	Localisation : fichier Excel et tables MapInfo		
	Analyses granulométrie et calcimétrie	Fichiers Excel	Université de Corse	
	Microgranulométrie, RX	Fichiers Excel	BRGM	
	Vidéo sous-marine	Fichiers Mpeg		
Synthèse	Cartes	Fichiers microstation et MapInfo Sorties papier 1/100 000	BRGM	
	Rapport	Fichiers Word, rapport 5 ex.		

Tabl. 6 - État récapitulatif des données numériques recueillies et traitées au cours du projet LIMA 2000-2001.

Bibliographie

Berné S., Allen G., Auffret J.P., Chamley H., Durand J., Weber O. (1989) - Essai de synthèses sur les dunes hydrauliques géantes tidales actuelles. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (8), t. V, n° 6, p. 1145-1160.

Bouysse P., Lenotre N., Martin P., Scolari G. (1981) - La plate-forme continentale de la Corse : résultats préliminaires d'une reconnaissance sédimentologique. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Corse*, 641, p. 67-85.

Pasqualini V. (1997) – Caractérisation des peuplements et types de fonds le long du littoral corse (Méditerranée, France). Thèse de doctorat, Faculté de Corse, 190 p.



LIMA

CARTE DE NATURE DE FOND NORD - CORSE

Echelle : 1/100 000

LÉGENDE

- Roche affleurante
- Roche sub-affleurante
- Graviers
- Sable et graviers
- Sable
- Sable fin
- Sable vaseux
- Vase
- Rejets dragages, remblais
- Affleurements rocheux linéaires
- Affleurements rocheux ponctuels
- Limite inférieure de l'herbier à *Posidonia oceanica*
- FORMES SÉDIMENTAIRES
- Petites dunes
- Grandes dunes hydrauliques
- Dunes isolées
- Trainées sableuses
- Isobathes 25mètres
- Profils sonar latéral
- Prélèvements LIMA1
- Stations vidéo LIMA1
- Prélèvements KYRNOS 76

Bathymétrie : traitement BRGM

© Copyright 2000. Données originales SHOM

Avertissement : Aucun service hydrographique officiel n'a vérifié les informations contenues dans ce produit et le SHOM ne peut être tenu responsable de la fidélité de la reproduction ou de toute modification ultérieure

**CETTE CARTE NE DOIT PAS ETRE
UTILISÉE POUR LA NAVIGATION**



4320.000

43°10'

4310.000

43°00'

4300.000

Projection Lambert IV Carto
(Coordonnées en mètres)
Croix : Latitude-longitude WGS84



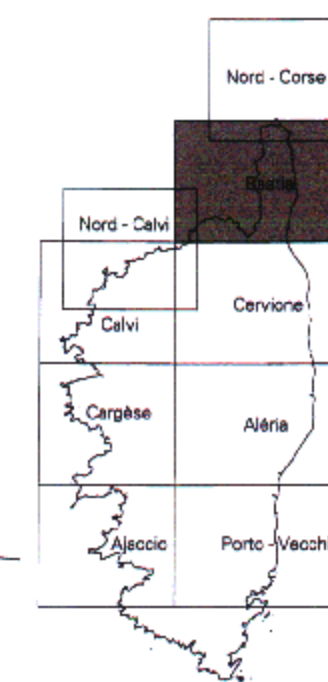
LIMA

CARTE DE NATURE DE FOND BASTIA

Echelle : 1/100 000

Bathymétrie : traitement BRGM
" © Copyright 2000. Données originales SHOM "
Avertissement : Aucun service hydrographique officiel
n'a vérifié les informations contenues dans ce produit
et le SHOM ne peut être tenu responsable de la fidélité
de la reproduction ou de toute modification ultérieure

**CETTE CARTE NE DOIT PAS ETRE
UTILISÉE POUR LA NAVIGATION**



LÉGENDE

- Roche affleurante
- Roche sub-affleurante
- Graviers
- Sable et graviers
- Sable
- Sable fin
- Sable vaseux
- Vase
- Rejets dragages, remblais
- Affleurements rocheux linéaires
- Affleurements rocheux ponctuels
- Limite inférieure de l'herbier à *Posidonia oceanica*
- FORMES SÉDIMENTAIRES
- Petites dunes
- Grandes dunes hydrauliques
- Dunes isolées
- Trainées sableuses
- Isobathes 25mètres
- Profil sonar latéral
- Prélèvements LIMA1
- Stations vidéo LIMA1
- Prélèvements KYRNOS 76

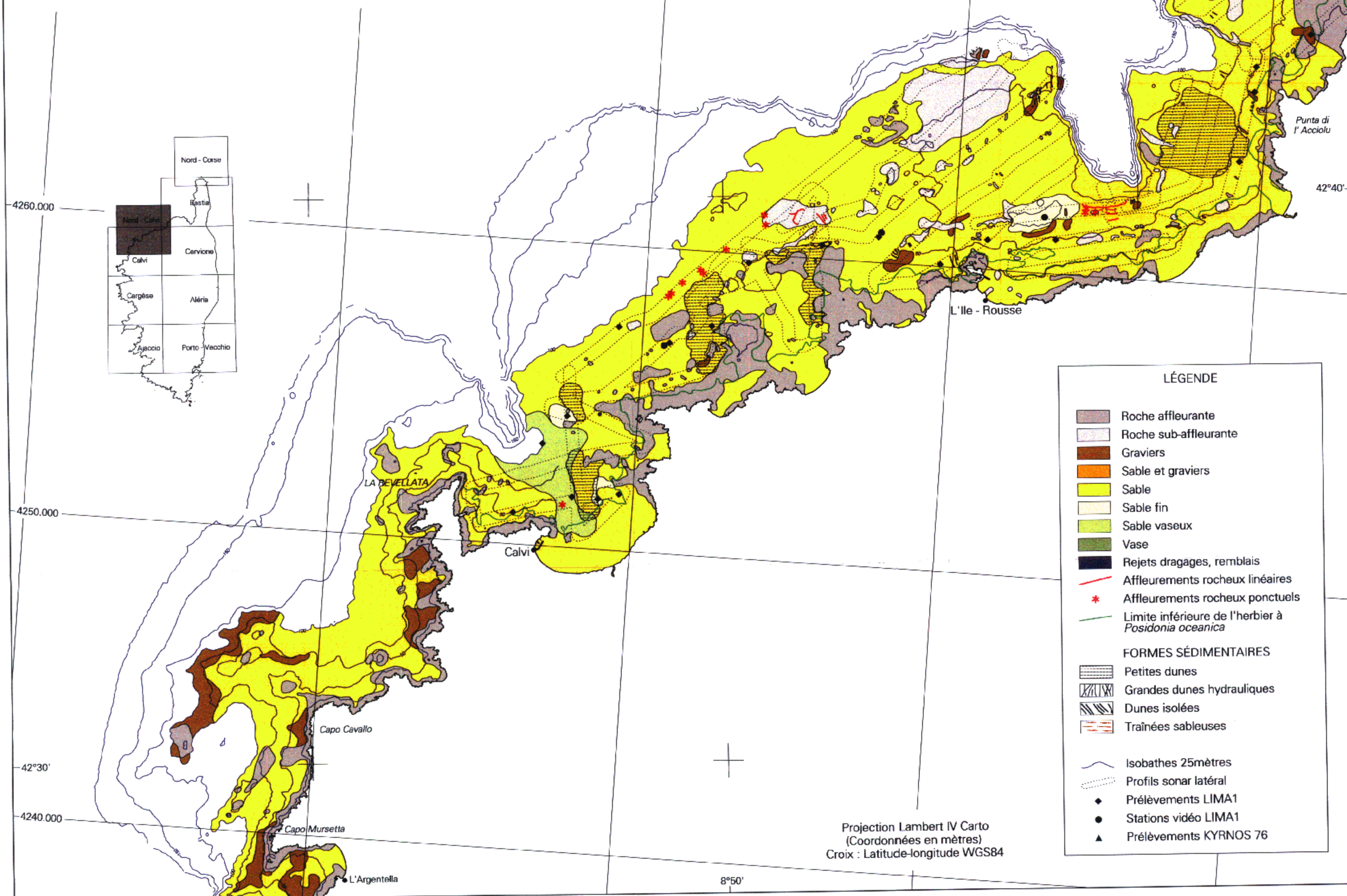
Projection Lambert IV Carto
(Coordonnées en mètres)
Croix : Latitude-longitude WGS84



Echelle : 1/100 000

Avertissement : Aucun service hydrographique officiel n'a vérifié les informations contenues dans ce produit et le SHOM ne peut être tenu responsable de la fidélité de la reproduction ou de toute modification ultérieure

CETTE CARTE NE DOIT PAS ETRE
UTILISÉE POUR LA NAVIGATION



Projection Lambert IV Carto
(Coordonnées en mètres)
Croix : Latitude-longitude WGS84



OFFICE DE
L'ENVIRONNEMENT
DE LA CORSE



LIMA CARTE DE NATURE DE FOND CALVI

Echelle : 1/100 000

4250.000

42°30'

4240.000

4230.000

42°20'

4220.000

8°30'

8°40'

530.000

8°50'

540.000

L'Ile - Rousse

LA BEVELLATA

Calvi

Capo Cavallo

Capo Mursetta

L'Argentella

Galéria

Punta Muchillina

Golfe de Girolana

Bathymétrie : traitement BRGM

" © Copyright 2000. Données originales SHOM "

Avertissement : Aucun service hydrographique officiel
n'a vérifié les informations contenues dans ce produit
et le SHOM ne peut être tenu responsable de la fidélité
de la reproduction ou de toute modification ultérieure

**CETTE CARTE NE DOIT PAS ETRE
UTILISÉE POUR LA NAVIGATION**

LÉGENDE

- Roche affleurante
- Roche sub-affleurante
- Graviers
- Sable et graviers
- Sable
- Sable fin
- Sable vaseux
- Vase
- Rejets dragages, remblais
- Affleurements rocheux linéaires
- Affleurements rocheux ponctuels
- Limite inférieure de l'herbier à *Posidonia oceanica*
- FORMES SÉDIMENTAIRES
- Petites dunes
- Grandes dunes hydrauliques
- Dunes isolées
- Trainées sableuses
- Isobathes 25mètres
- Profils sonar latéral
- Prélèvements LIMA1
- Stations vidéo LIMA1
- Prélèvements KYRNOS 76

Projection Lambert IV Carto
(Coordonnées en mètres)
Croix : Latitude-longitude WGS84



LIMA

CARTE DE NATURE DE FOND

CERVIONE

Echelle : 1/100 000

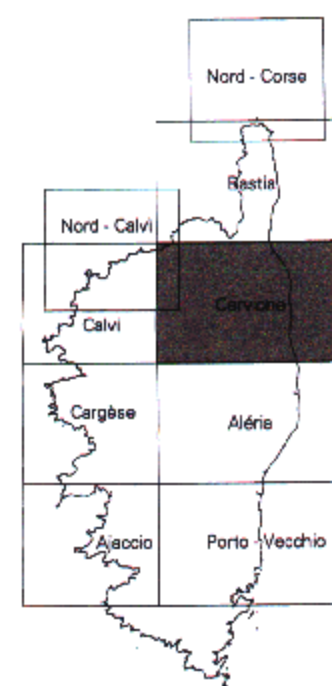
Bathymétrie : traitement BRGM
" © Copyright 2000. Données originales SHOM "

Avertissement : Aucun service hydrographique officiel
n'a vérifié les informations contenues dans ce produit
et le SHOM ne peut être tenu responsable de la fidélité
de la reproduction ou de toute modification ultérieure

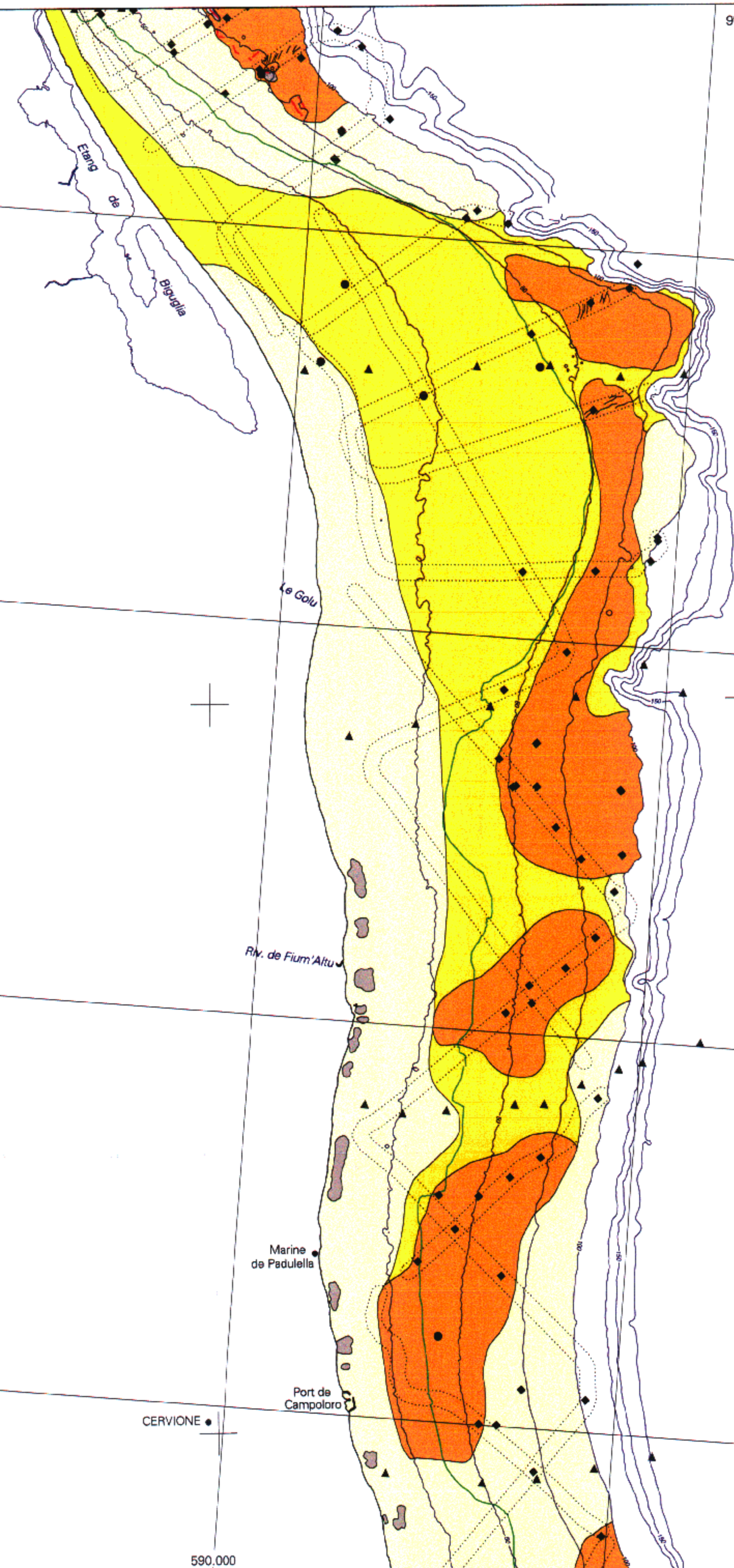
**CETTE CARTE NE DOIT PAS ETRE
UTILISÉE POUR LA NAVIGATION**

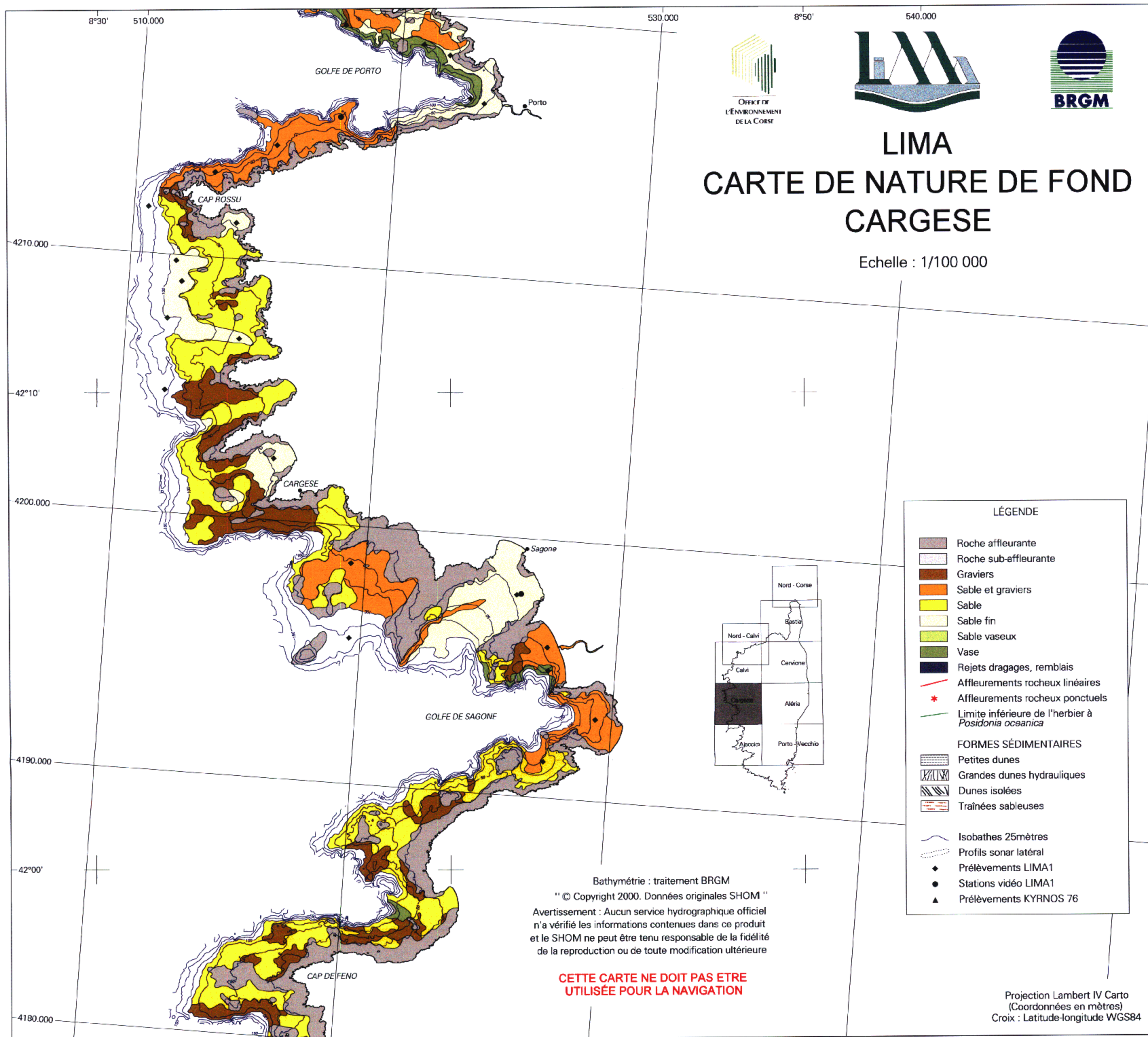
LÉGENDE

- Roche affleurante
- Roche sub-affleurante
- Graviers
- Sable et graviers
- Sable
- Sable fin
- Sable vaseux
- Vase
- Rejets dragages, remblais
- Affleurements rocheux linéaires
- Affleurements rocheux ponctuels
- Limite inférieure de l'herbier à *Posidonia oceanica*
- FORMES SÉDIMENTAIRES
- Petites dunes
- Grandes dunes hydrauliques
- Dunes isolées
- Trainées sableuses
- Isobathes 25mètres
- Profils sonar latéral
- Prélèvements LIMA1
- Stations vidéo LIMA1
- Prélèvements KYRNOS 76



Projection Lambert IV Carto
(Coordonnées en mètres)
Croix : Latitude-longitude WGS84





LIMA

CARTE DE NATURE DE FOND CARGESE

Echelle : 1/100 000

LÉGENDE

- Roche affleurante
- Roche sub-affleurante
- Graviers
- Sable et graviers
- Sable
- Sable fin
- Sable vaseux
- Vase
- Rejets dragages, remblais
- Affleurements rocheux linéaires
- Affleurements rocheux ponctuels
- Limite inférieure de l'herbier à *Posidonia oceanica*
- FORMES SÉDIMENTAIRES
- Petites dunes
- Grandes dunes hydrauliques
- Dunes isolées
- Trainées sableuses
- Isobathes 25mètres
- Profils sonar latéral
- Prélèvements LIMA1
- Stations vidéo LIMA1
- Prélèvements KYRNOS 76

Bathymétrie : traitement BRGM

© Copyright 2000. Données originales SHOM

Avertissement : Aucun service hydrographique officiel n'a vérifié les informations contenues dans ce produit et le SHOM ne peut être tenu responsable de la fidélité de la reproduction ou de toute modification ultérieure

**CETTE CARTE NE DOIT PAS ETRE
UTILISÉE POUR LA NAVIGATION**

Projection Lambert IV Carto
(Coordonnées en mètres)
Croix : Latitude-longitude WGS84



LIMA

CARTE DE NATURE DE FOND

ALERIA

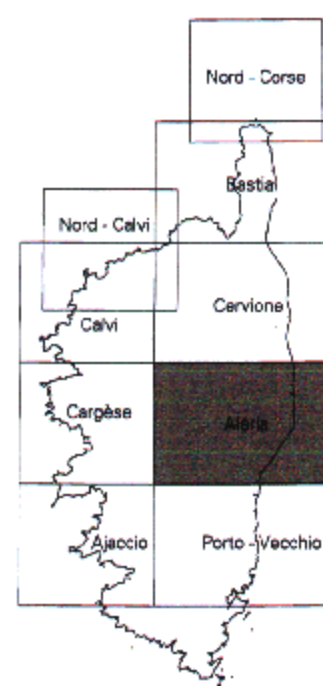
Echelle : 1/100 000

Bathymétrie : traitement BRGM
" © Copyright 2000. Données originales SHOM "
Avertissement : Aucun service hydrographique officiel
n'a vérifié les informations contenues dans ce produit
et le SHOM ne peut être tenu responsable de la fidélité
de la reproduction ou de toute modification ultérieure

**CETTE CARTE NE DOIT PAS ETRE
UTILISÉE POUR LA NAVIGATION**

LÉGENDE

- Roche affleurante
- Roche sub-affleurante
- Graviers
- Sable et graviers
- Sable
- Sable fin
- Sable vaseux
- Vase
- Rejets dragages, remblais
- Affleurements rocheux linéaires
- Affleurements rocheux ponctuels
- Limite inférieure de l'herbier à *Posidonia oceanica*
- FORMES SÉDIMENTAIRES
- Petites dunes
- Grandes dunes hydrauliques
- Dunes isolées
- Trainées sableuses
- Isobathes 25mètres
- Profils sonar latéral
- Prélèvements LIMA1
- Stations vidéo LIMA1
- Prélèvements KYRNOS 76



Projection Lambert IV Carto
(Coordonnées en mètres)
Croix : Latitude-longitude WGS84

Fium Orbu

Riv. d'Alésani

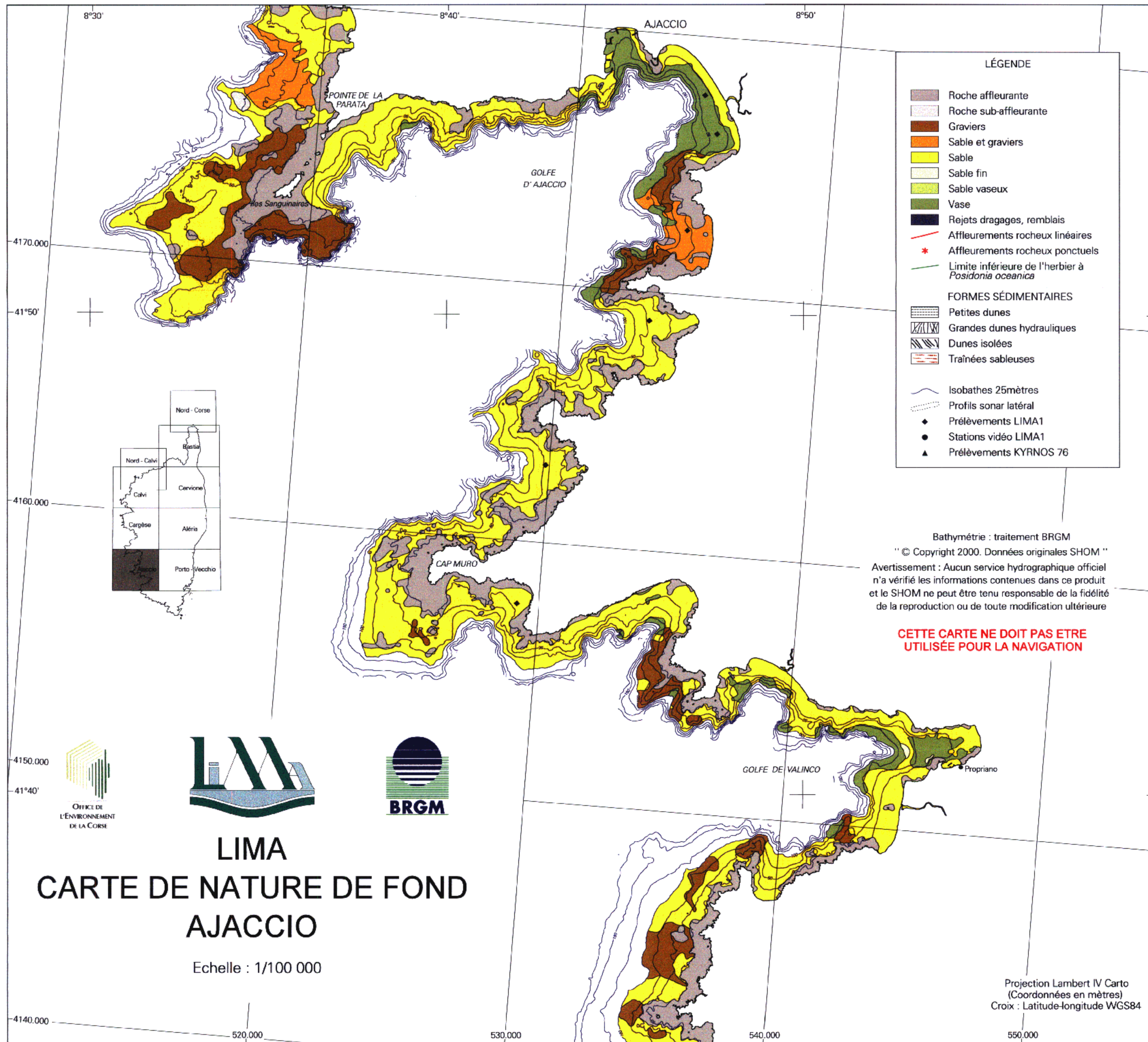
Riv. de Bravone

Marine de Bravone

Etang de Diane

ALERIA Le Tavignano

Etang d'Urbino





LIMA

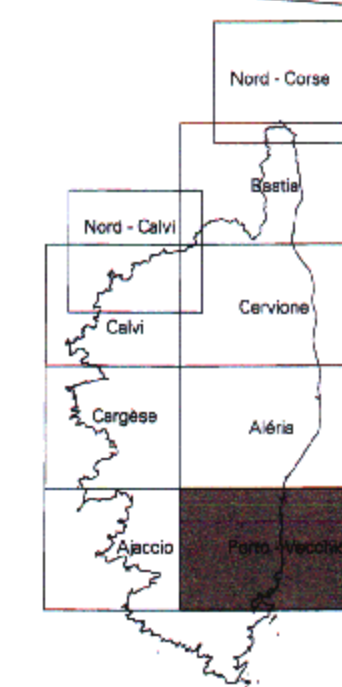
CARTE DE NATURE DE FOND PORTO - VECCHIO

Echelle : 1/100 000

LÉGENDE

- Roche affleurante
- Roche sub-affleurante
- Graviers
- Sable et graviers
- Sable
- Sable fin
- Sable vaseux
- Vase
- Rejets dragages, remblais
- Affleurements rocheux linéaires
- * Affleurements rocheux ponctuels
- Limite inférieure de l'herbier à *Posidonia oceanica*
- FORMES SÉDIMENTAIRES
- Petites dunes
- Grandes dunes hydrauliques
- Dunes isolées
- Trainées sableuses
- Isobathes 25mètres
- Profils sonar latéral
- ◆ Prélèvements LIMA1
- Stations vidéo LIMA1
- ▲ Prélèvements KYRNOS 76

Projection Lambert IV Carto
(Coordonnées en mètres)
Croix : Latitude-longitude WGS84



Bathymétrie : traitement BRGM

© Copyright 2000. Données originales SHOM

Avertissement : Aucun service hydrographique officiel
n'a vérifié les informations contenues dans ce produit
et le SHOM ne peut être tenu responsable de la fidélité
de la reproduction ou de toute modification ultérieure

**CETTE CARTE NE DOIT PAS ETRE
UTILISÉE POUR LA NAVIGATION**