

Jacqueline LEURIDAN*
Maurice GENNESSEAU**
Jean-René VANNEY**

Cartographie de précision du prodelta du Var, marge continentale de Provence

RESUME La catastrophe du nouveau port de Nice a fourni l'occasion de dresser une des premières cartes précises d'un prodelta instable, celui du Var.

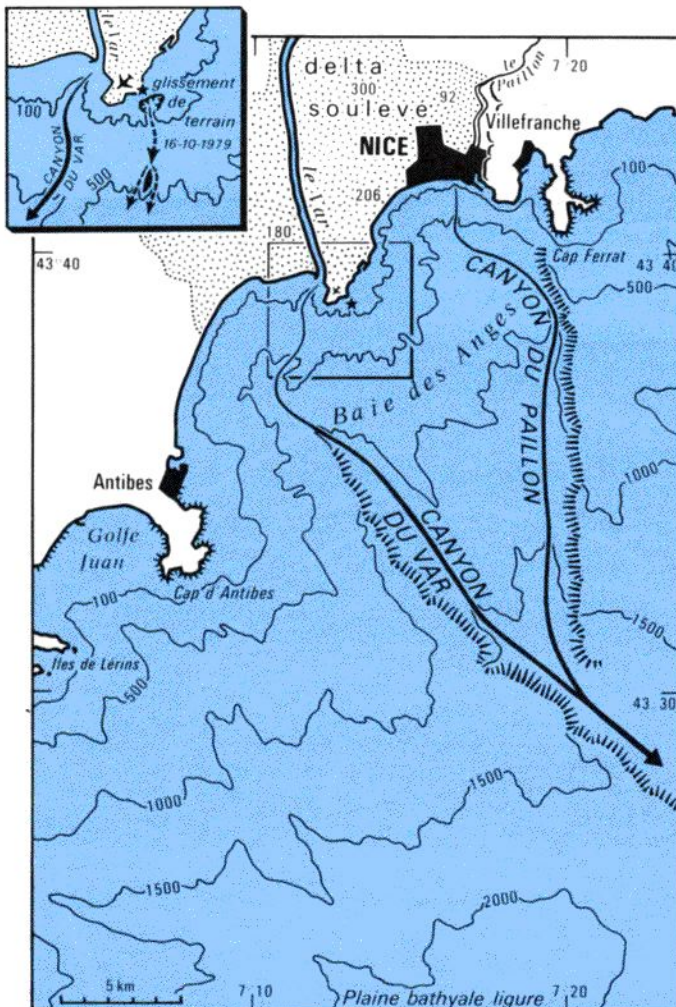
ABSTRACT The Nice new port catastrophe gave the opportunity to draw the first precise maps of an unstable prodelta, the Var's one.

RESUMEN La catástrofe del nuevo puerto de Niza ha sido motivo para llevar a cabo uno de los primeros mapas precisos de un prodelta inestable, el del Río Var.

- BATHYMETRIE
- GEOMORPHOLOGIE SOUS-MARINE
- MEDITERRANEE OCCIDENTALE
- PRODELTA

- BATHYMETRY
- PRODELTA
- UNDER WATER GEOMORPHOLOGY
- WESTERN MEDITERRANEAN SEA (The)

- BATIMETRIA
- GEOMORFOLOGIA SUBMARINA
- MEDITERRANEO OCCIDENTAL
- PRODELTA



Une cartographie indispensable

Par le perfectionnement rapide de ses méthodes (levés, traitement) la cartographie sous-marine a dépassé son objectif premier qui était de fournir un support de travail et un guide d'interprétation pour les recherches en mer. Il est désormais possible d'obtenir des documents de haute précision, indispensables pour suivre l'évolution des pentes instables. En France, l'urgente nécessité de posséder cet instrument de travail est apparue lors de la catastrophe survenue dans la Baie des Anges (fig. 1), au début de l'après-midi du 16 octobre 1979. Un abaissement rapide du niveau de la mer, puis une brusque élévation (3 mètres à Antibes), suivis pendant 4 heures d'oscillations d'amplitude décroissante, provoquaient la disparition sous la mer de la digue en construction et de 10 ouvriers, entraînés par l'affaissement d'une partie de la plate-forme deltaïque.

Les cartes du prodelta en 1979

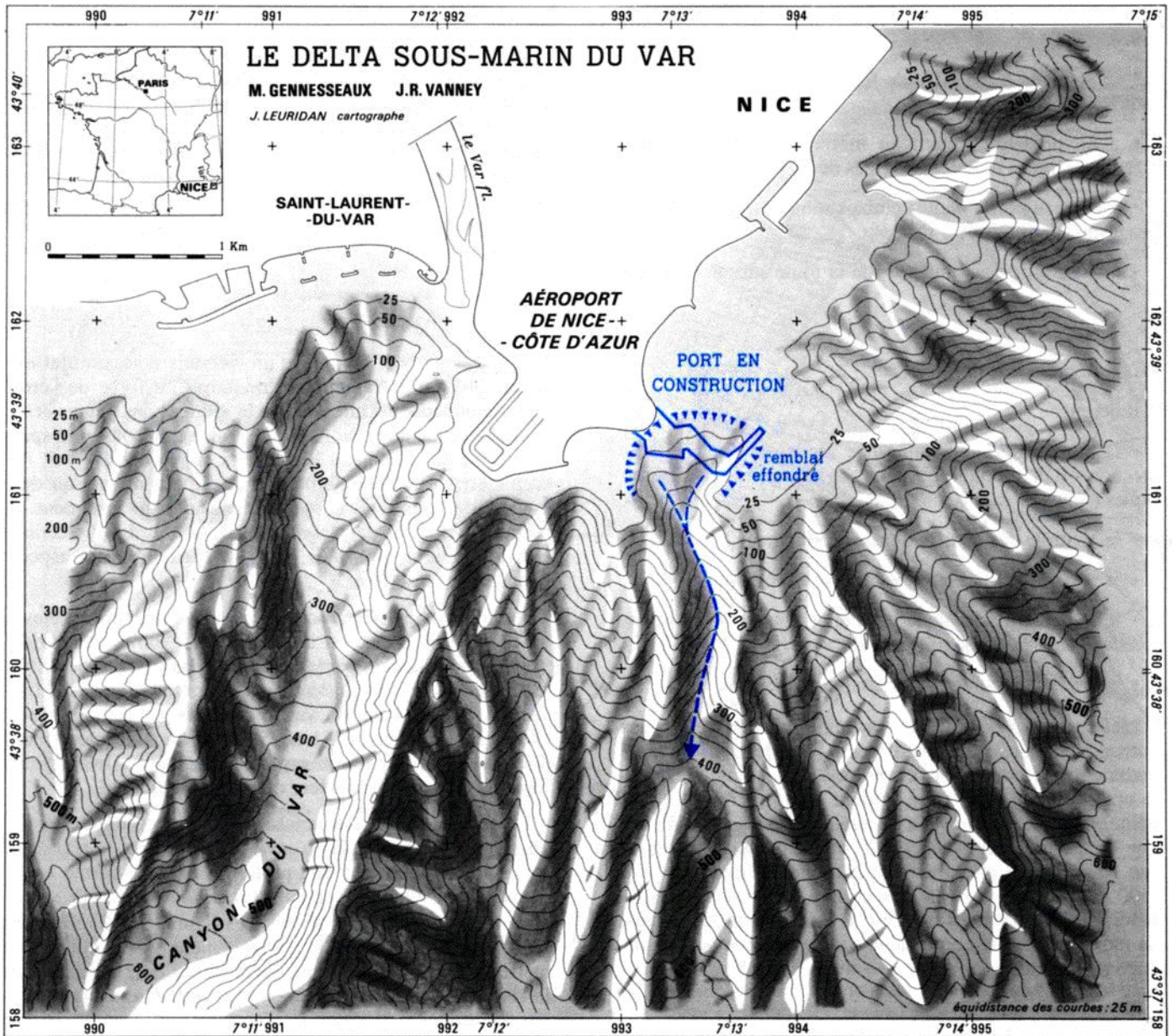
Localiser, évaluer les modifications sous-marines consécutives à ce phénomène, furent les premières tâches assignées à la Commission d'enquête. Mais les cartes disponibles alors révélèrent leur inadéquation. On disposait seulement:

- des levés du Service hydrographique de la Marine au 1/50 000, positionnés au cercle hydrographique, sondés à 12 KHz et faisceaux larges (60°), le long de routes espacées d'environ 500 m.
- des levés de l'«Ingénieur-Elie-Monnier» et de la «Calypso», avec les mêmes conditions techniques que les précédents, mis en oeuvre par J. Bourcart et ses collaborateurs (2): carte peu fiable (1/200 000) mais d'une bonne expression morphologique. La carte publiée 10 ans plus tard par Monaco (3) n'en fut qu'une reprise.
- des levés pré littoraux réalisés pour le Ministère de l'Équipement, afin de surveiller les fonds durant les travaux

1. Prodelt du Var: croquis de localisation
Prodelta of Var River: location sketch

* IMAGEO-C.N.R.S..

** UA 718 (contribution 415) et Laboratoire de géologie dynamique, Université P. et M. Curie, Paris.



2. Carte bathymétrique estompée du prodelta du Var
Prodelta of Var River: bathymetric chart

Équidistance des courbes: 25 m; la maquette originale a été dessinée au 1/5000.
Contour interval: 25 m, master map at 1/5000.

de construction de l'aéroport. Un travail de haute précision, certes, à l'échelle du 1/10 000, mais qui n'a couvert que l'étage des 150 premiers mètres.

Le levé de la carte

Constatant l'absence de cartes précises du prodelta, la Commission d'enquête ordonna que l'on procédât au levé

détaillé de toute la Baie des Anges. Pour la partie profonde, au-delà de 500 m, le travail fut réalisé par le «Jean-Charcot» au moyen du sondeur multifaisceaux (Seabeam), avec un positionnement par balises acoustiques (Trispondeur Decca) (5-6). Pour les fonds de 0 à 500 mètres, à l'évidence plus complexes, le levé fut confié à Decca Survey France, avec l'assistance scientifique de Maurice Genesseeux et

Jean-René Vanney. On obtint une excellente précision grâce:

- au sondage à 2,6 KHz de 6,5° d'ouverture (une sonde tous les 5 mètres);
- à un positionnement au mètre près (Trispondeur Decca) de routes croisées, écartées de 50 mètres;
- à l'utilisation de petites embarcations capables de sonder jusqu'aux fonds de 5 mètres;
- à l'inscription automatique de la route sur table traçante.

Le traitement des données

Il nécessita:

- la numérisation sur table des sondes et des positions mesurées aux ruptures de pente et aux points caractéristiques (fonds de ravins, crêtes, etc.);
- le contrôle des intersections sur ordinateur;
- la vérification des cas douteux sur échogramme;
- le traitement statistique des sondes pour construire un maillage de données significatives;
- enfin, le contournage automatique au 1/5000.

L'ébauche fournie par le traceur a été reprise par les auteurs et dessinée pour rectifier les imperfections du tracé automatique et améliorer l'expression morphologique. L'estompage ajouté rend plus évident le relief raviné de la pente. Compte tenu d'un tel traitement, on peut admettre que l'erreur ne peut excéder 0,20 m par petits fonds (environ 10 m) et quelques mètres à la limite inférieure du levé (500 m). Au regard de la dissection extrême des fonds, la précision du document final est, à profondeurs identiques, au moins de qualité comparable à celle obtenue par le sondage multifaisceaux.

Le prodelta du Var

Il s'agit d'un prisme sédimentaire qui, reposant sur le haut de la pente continentale, forme une banquette disséquée (fig. 2), interposée entre le delta soulevé du Var (cailloutis pliocènes), et l'éventail sédimentaire découpé par les canyons du Var et du Paillon, qui confluent aux profondeurs de 1700-1800 m (5-6).

Formé d'éléments meubles et instables, le prodelta est soumis à un modelé actif influencé par:

- le raidissement tectonique de la pente au-dessus de la plaine bathyale ligure,
- le volume et la nature des apports terrigènes et marins.

La carte bathymétrique (fig. 2) et le bloc-diagramme (fig. 3) aident à distinguer:

La plate-forme deltaïque

Le saillant prononcé de la plaine côtière et de la plate-forme illustre l'abondance de la charge déposée. Elle a édifié un terre-plein en pente infime jusqu'à 25 m. Large d'à peine 500 à 1000 m, il tend maintenant à se réduire. A la diminution récente des apports du Var (construction de barrages sur son cours inférieur) sont venus s'ajouter des atterrissements étendus (aéroport et nouveau port de Nice). Ce qui reste de la plate-forme est uniformément tapissé de limons fins redistribués par des courants de vitesse non négligeable, de l'ordre de 0,5 noeud.

La pente prodeltaïque

Elle est caractéristique d'un versant d'accumulation déstabilisé par entraînement gravitaire. La force de l'érosion remontante est attestée par la vigueur des pentes et la déclivité accentuée des lits. Une dizaine de ravins en disposition radiale découpent le prodelta en un bel éventail de crêtes effilées. L'éboulement et le sapement (action des houles) de leurs têtes entament et festonnent fortement le rebord instable de la plate-forme deltaïque. La dissection par des ravines multiples donne à l'ensemble un aspect évoquant les bad-lands.

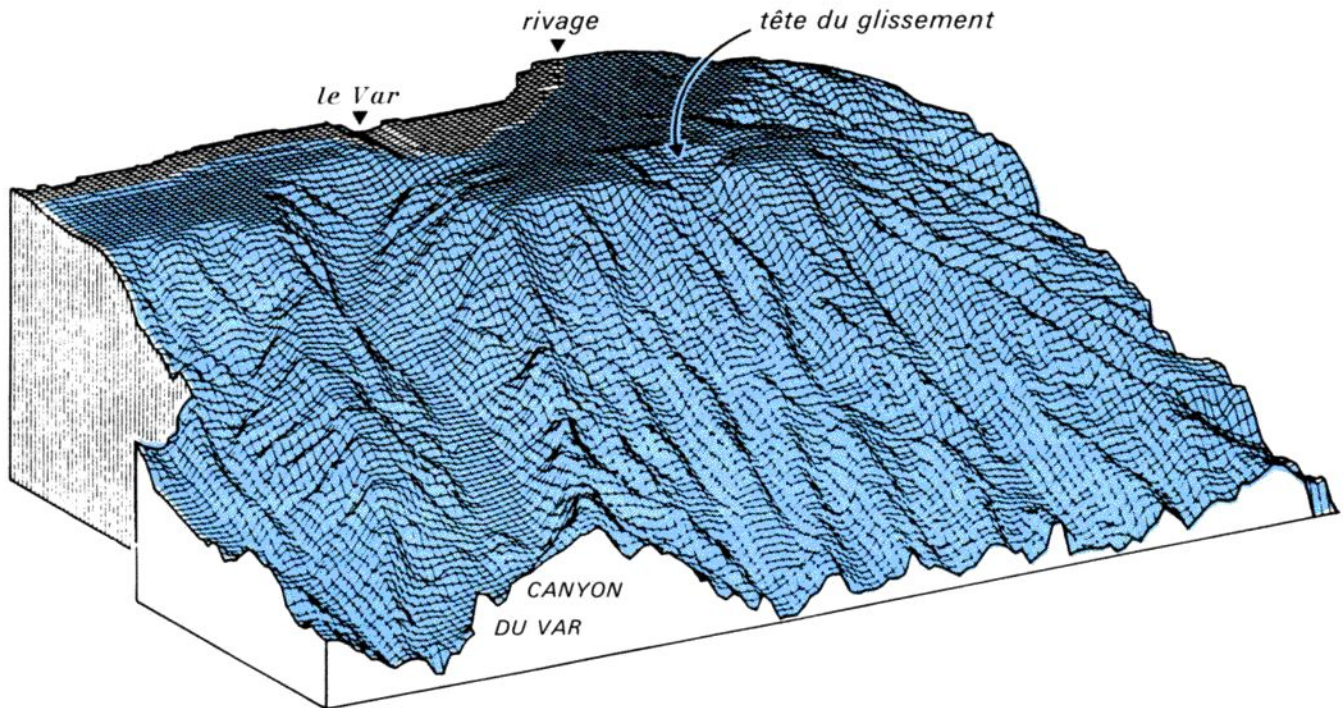
Aucun affleurement rocheux n'a été enregistré, prélevé ou observé en plongées. Le dessin et la forme des ravins paraissent influencés par la compacité des vases. A la différence des prodeltas construits par les grands fleuves (Mississippi, Niger), celui du Var se distingue par un taux d'accumulation relativement lent. Sous la vase récente et peu cohésive, la compaction rapide donne aux talwegs leur linéarité, et aux versants leur raideur remarquable.

La catastrophe du 16 octobre 1979 fut produite par un glissement qui fit reculer d'environ 400 mètres la tête d'un ravin, où s'éboulèrent une partie de la plate-forme et la digue du nouveau port, en construction. On estime le volume entraîné à 7 millions de m³. Les figures 1 et 2 montrent l'emplacement de la niche d'arrachement. A environ 1500 mètres en aval, on remarque deux buttes qui, dominant le lit d'environ 100 à 150 mètres, sont peut-être des paquets glissés, arrêtés en position de blocage.

Le canyon du Var se différencie des ravins par sa largeur (200-300 m), son fond plat, sa pente forte (35%). La variété des formes et des sédiments (sables, galets, vase, débris végétaux et rejets divers) atteste la grande diversité des processus d'évacuation, dans leur mode comme dans leur vitesse (4). La tête du canyon s'élargit et s'adoucit jusqu'aux fonds de 5 à 10 mètres à l'embouchure du Var.

Grâce à sa précision, la carte bathymétrique du prodelta du Var constitue un document de base particulièrement précieux pour suivre l'évolution d'une pente marneuse instable et localiser un nouveau glissement, toujours à craindre.

Plus généralement, c'est le genre de documentation cartographique qu'il faut absolument dresser pour tous les versants sous-marins à hauts risques sismiques, et les zones côtières à forte emprise urbaine et industrielle.



3. Bloc-diagramme du prodelta du Var, modifié et complété *Prodelta of Var River: block diagram*

Dressé par Decca Survey France à partir de données numérisées.
Established by Decca Survey France from digitalized data.

- (1) ALINAT J., COUSTEAU J.Y., GIERMANN G. et al., 1969, «Lever de la carte bathymétrique de la mer Ligure», *Bull. Inst. Océanographique*, Monaco, 1968 (1395), pp. 1-12.
- (2) BOURCART J., ENARD G., GENNESSEUX M. et LALOU C., 1958, *Carte du précontinent entre Antibes et Gênes*, Monaco, Musée océanographique, échelle 1/200 000.
- (3) Musée océanographique de Monaco, 1969, *Carte bathymétrique de la mer Ligure, entre les côtes de Provence et de Corse*, échelle 1/50 000, feuille n° 1.
- (4) GENNESSEUX M., 1966, «Prospection photographique des canyons sous-marins du Var et du Paillon (Alpes-Maritimes) au moyen de la troïka», *Revue de géographie physique et géologie dynamique*, (2), 8/11, pp. 3-38.
- (5) PAUTOT G., MONTI S. et CARRE D., 1981, *Carte bathymétrique de la Baie des Anges (Nice-Côte d'Azur)*, échelle 1/50 000.
- (6) PAUTOT G., 1981, «Cadre morphologique de la Baie des Anges (Nice-Côte d'Azur): modelé d'instabilité de pente continentale», *Oceanologica Acta*, 4 (2), pp. 203-211.

