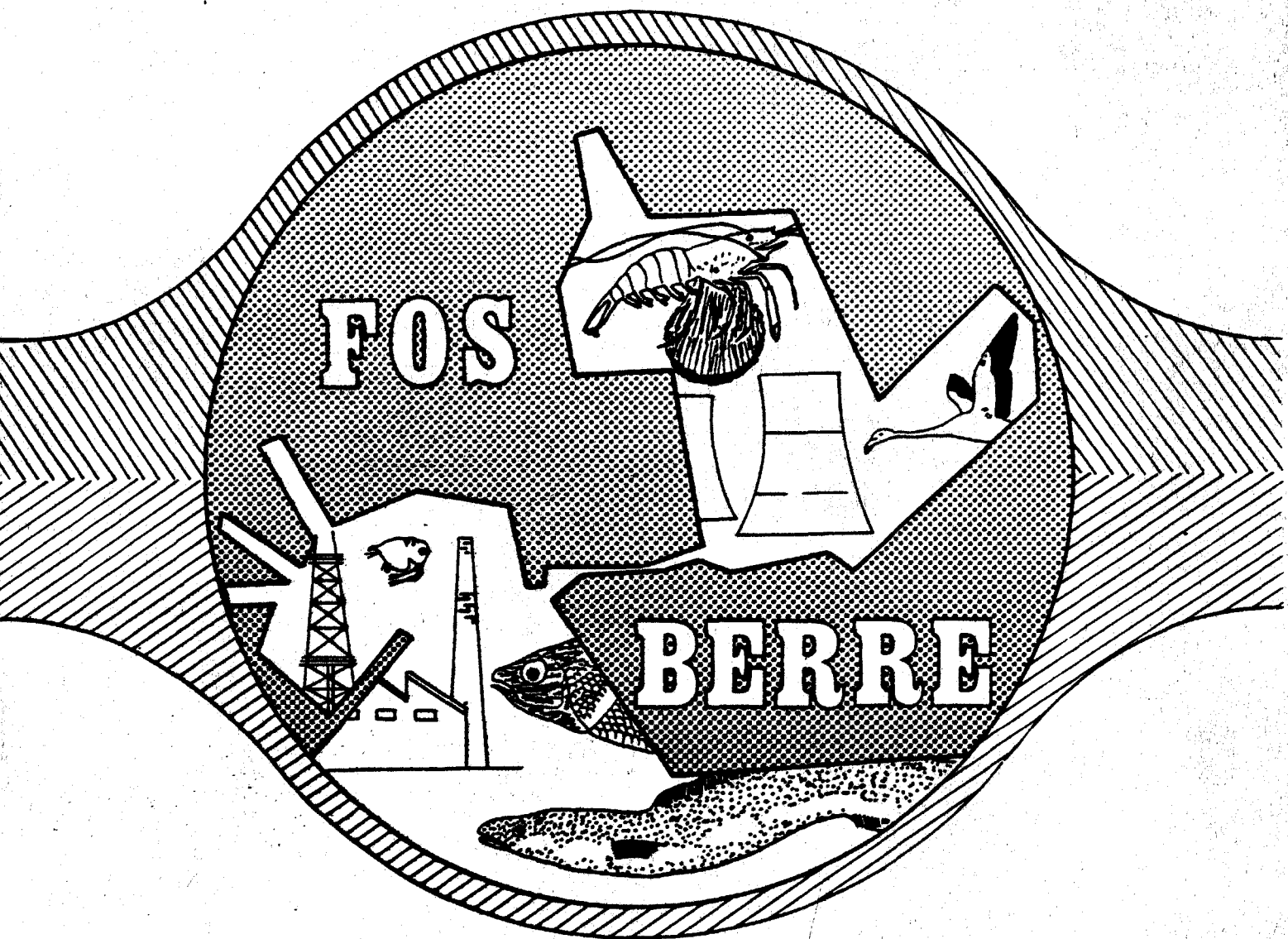


ETUDE REGIONALE INTEGREE

Etang de Berre Bilan des Connaissances écologiques

Annexes

DÉPARTEMENT ENVIRONNEMENT
LITTORAL ET GESTION DU MILIEU
MARIN



STATION MARINE D'ENDOUME · CENTRE OcéANOLOGIQUE DE MARSEILLE
LABORATOIRE DE GÉOLOGIE MARINE ET SEDIMENTOLOGIE APPLIQUÉE
FACULTE DES SCIENCES DE LUMINY

IFREMER JUILLET 1985

Direction de l'Environnement et des Recherches Océaniques
Département Environnement Littoral · Centre de Toulon

ANNEXES

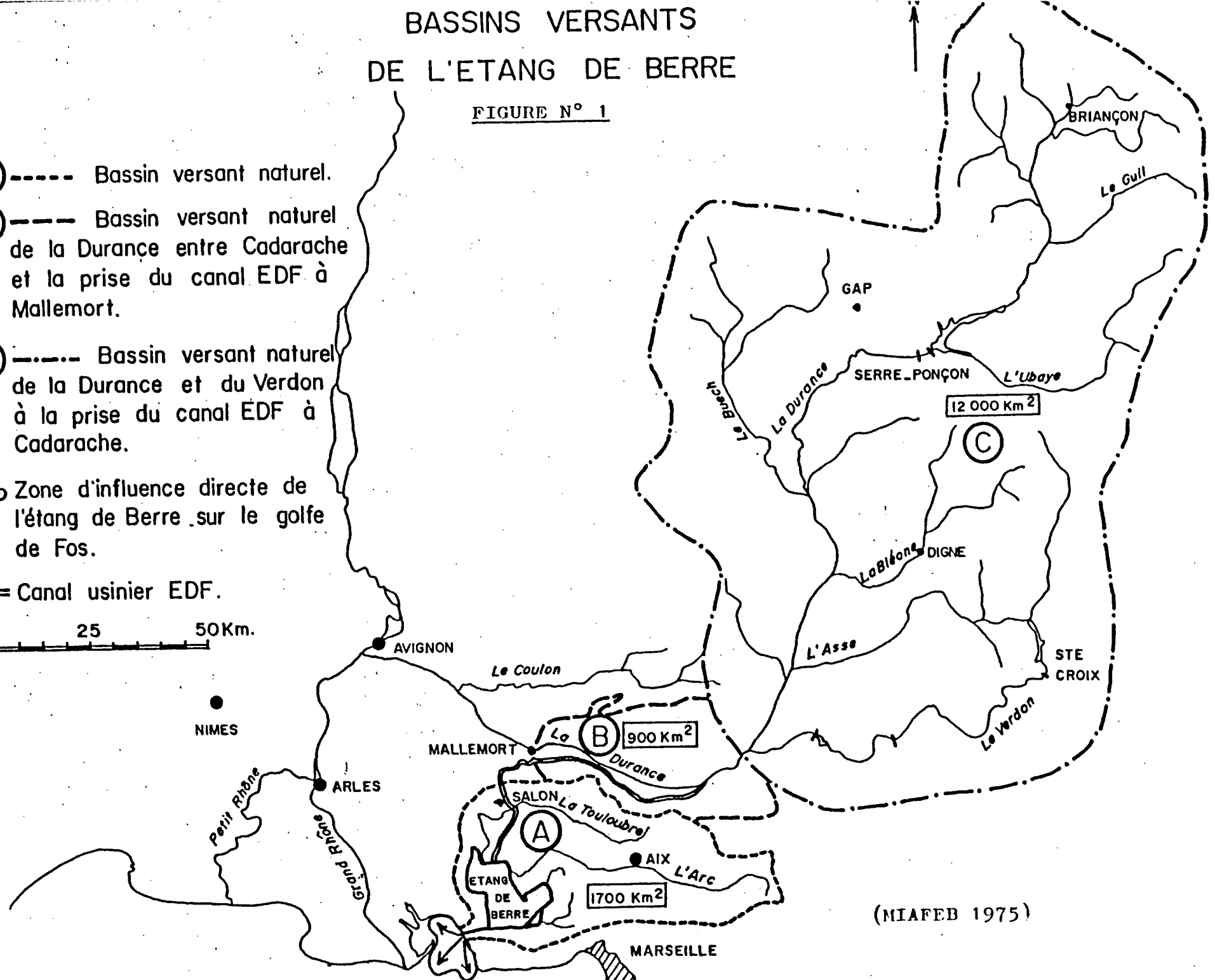
BASSINS VERSANTS DE L'ETANG DE BERRE

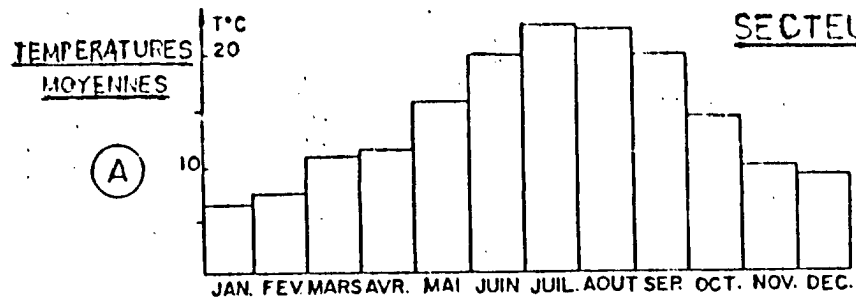
FIGURE N° 1

- (A) ----- Bassin versant naturel.
- (B) ----- Bassin versant naturel de la Durance entre Cadarache et la prise du canal EDF à Mallemort.
- (C) ----- Bassin versant naturel de la Durance et du Verdon à la prise du canal EDF à Cadarache.
- (A) Zone d'influence directe de l'étang de Berre sur le golfe de Fos.

== Canal usinier EDF.

0 25 50Km.



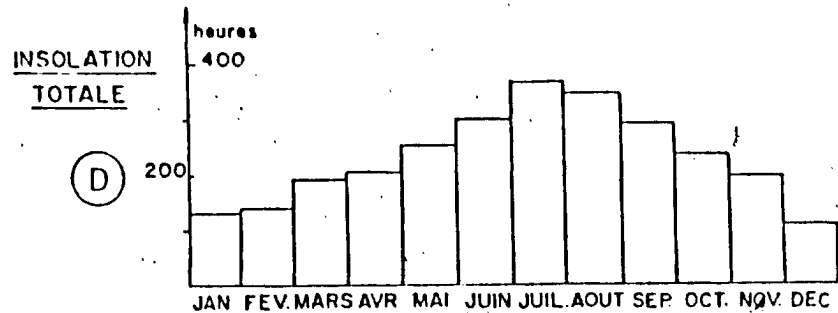
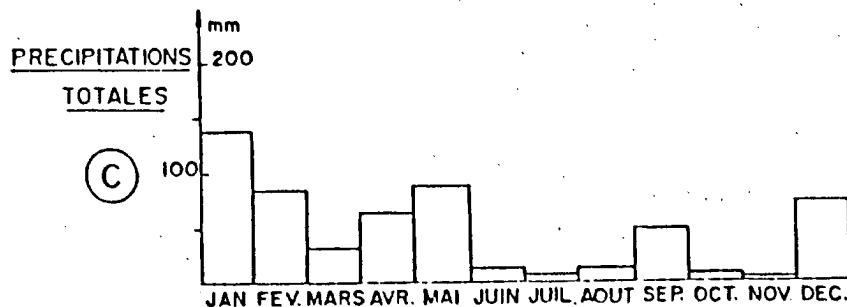
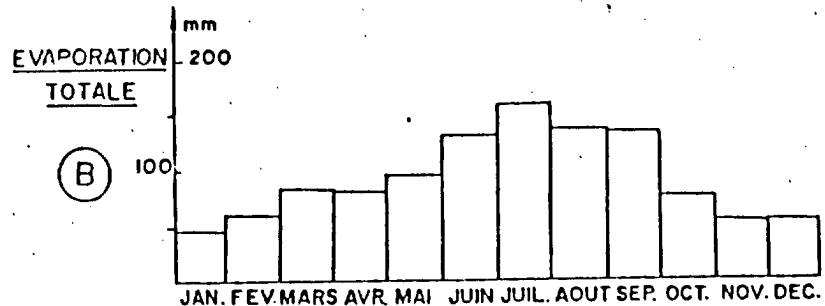
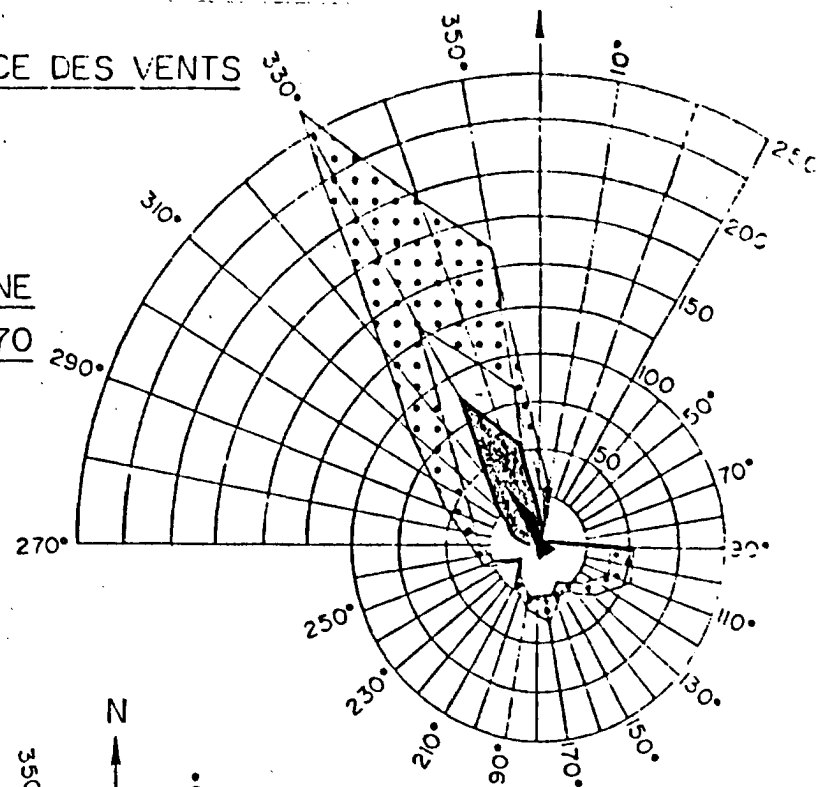


SECTEUR D'ORIGINE ET FREQUENCE DES VENTS

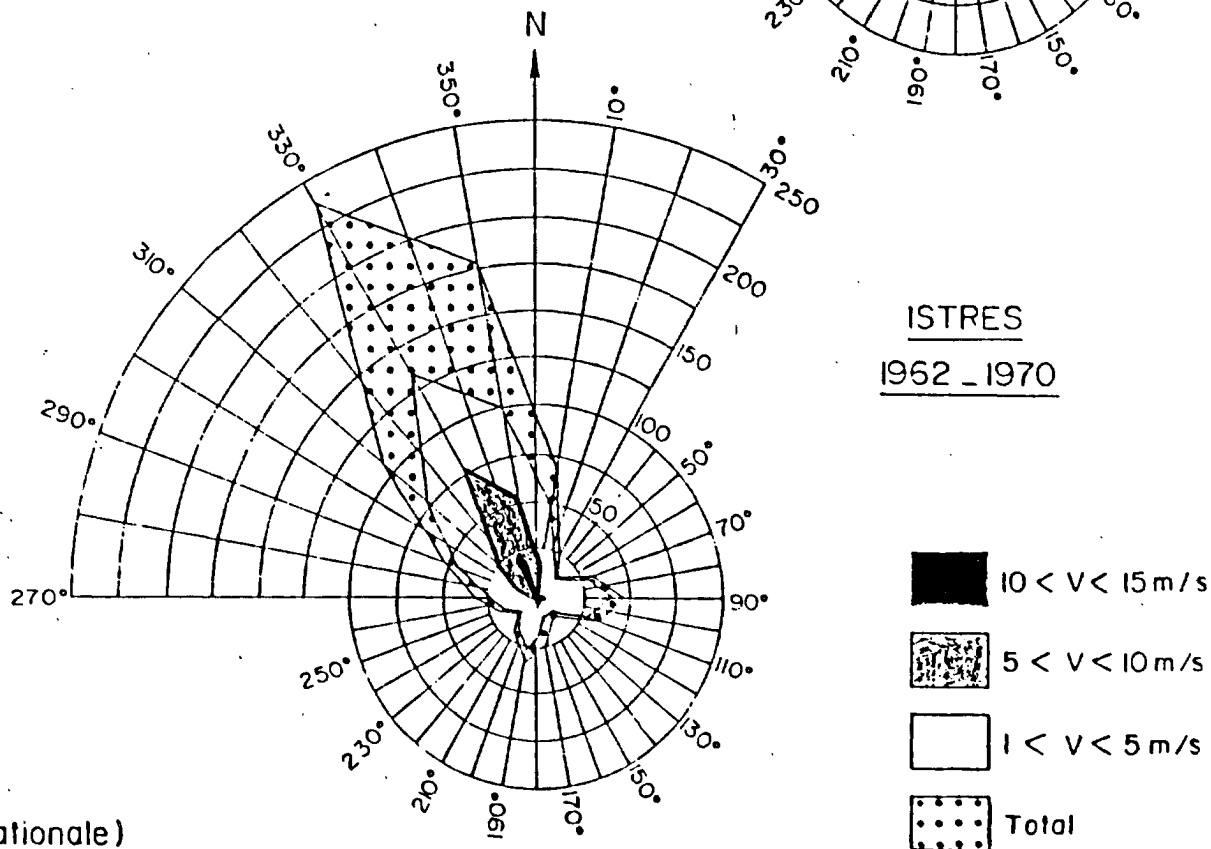
(en %)

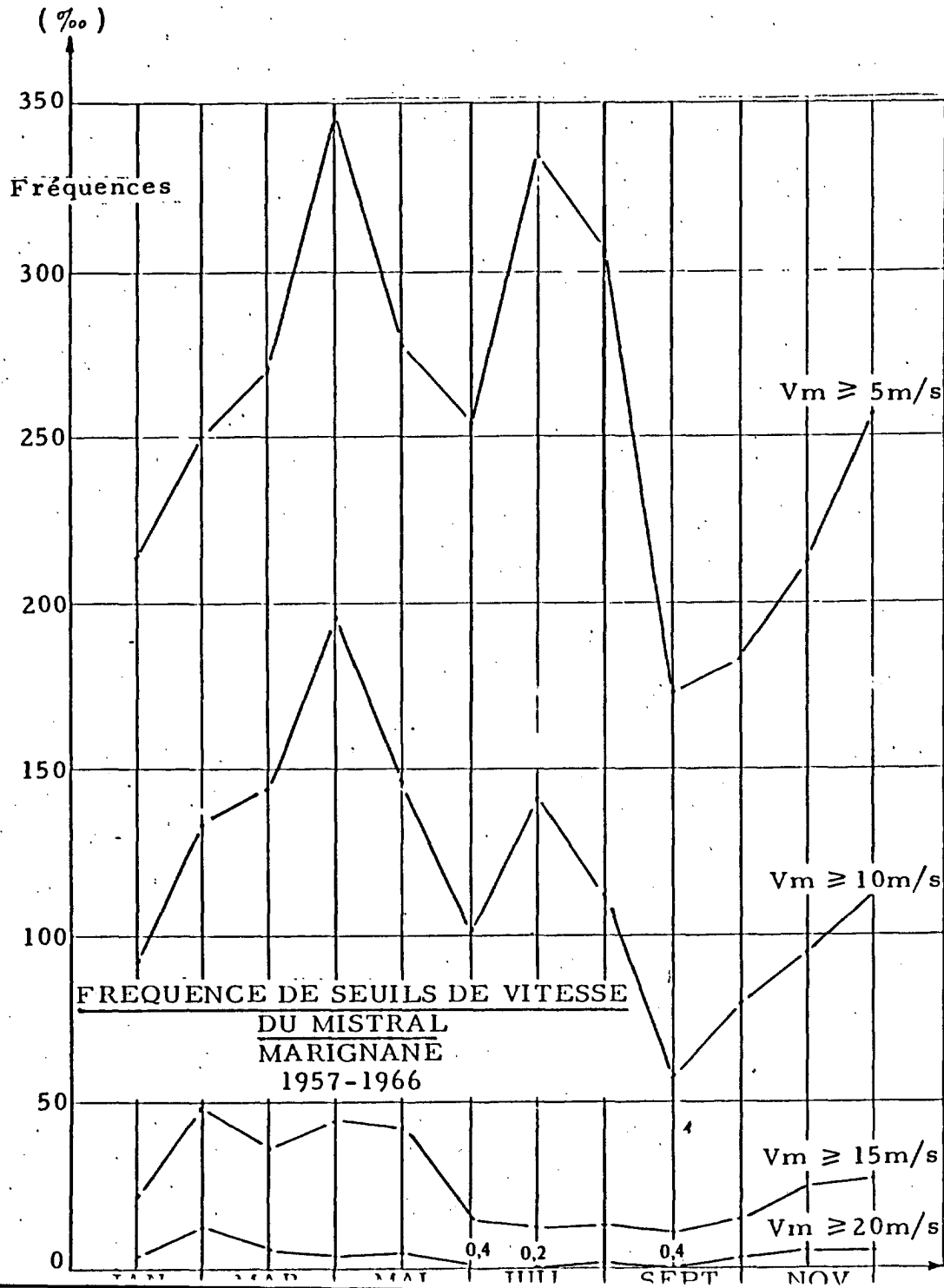
FIGURE N° 2

MARIGNANE
1962-1970



DONNEES DE LA CLIMATOLOGIE LOCALE A
MARIGNANE - 1978 (d'après la Météorologie nationale)





**FREQUENCE DES DIRECTIONS
ET VITESSES DU MISTRAL
(1957 - 1966)**

MARIGNANE

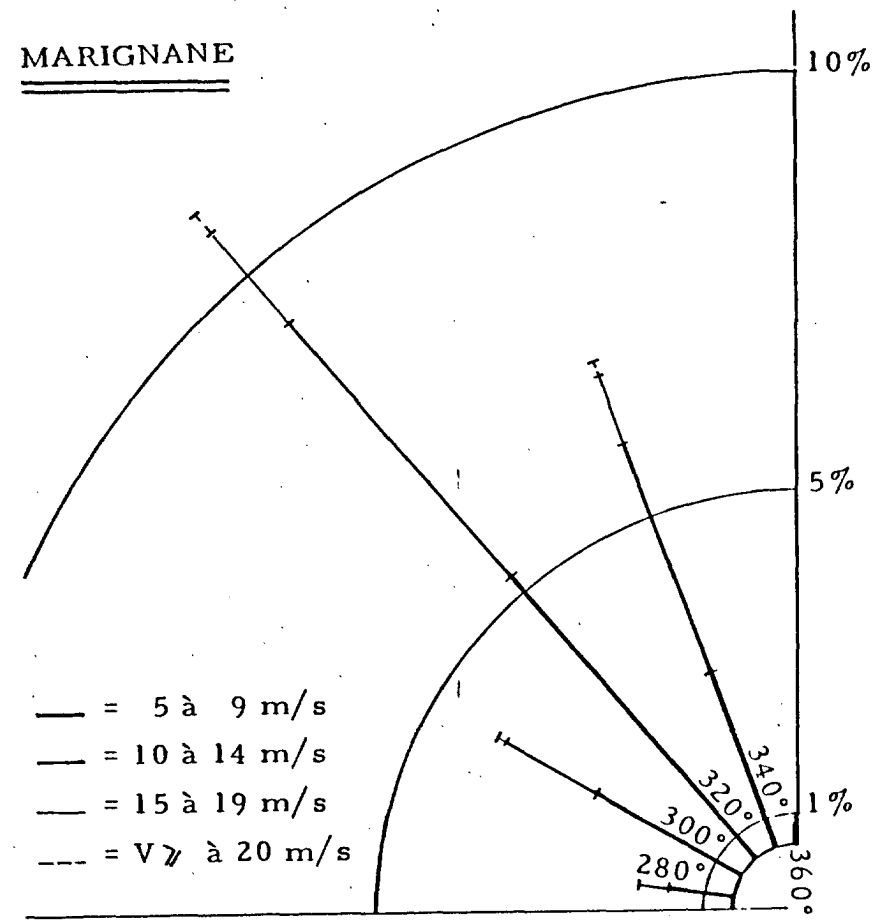
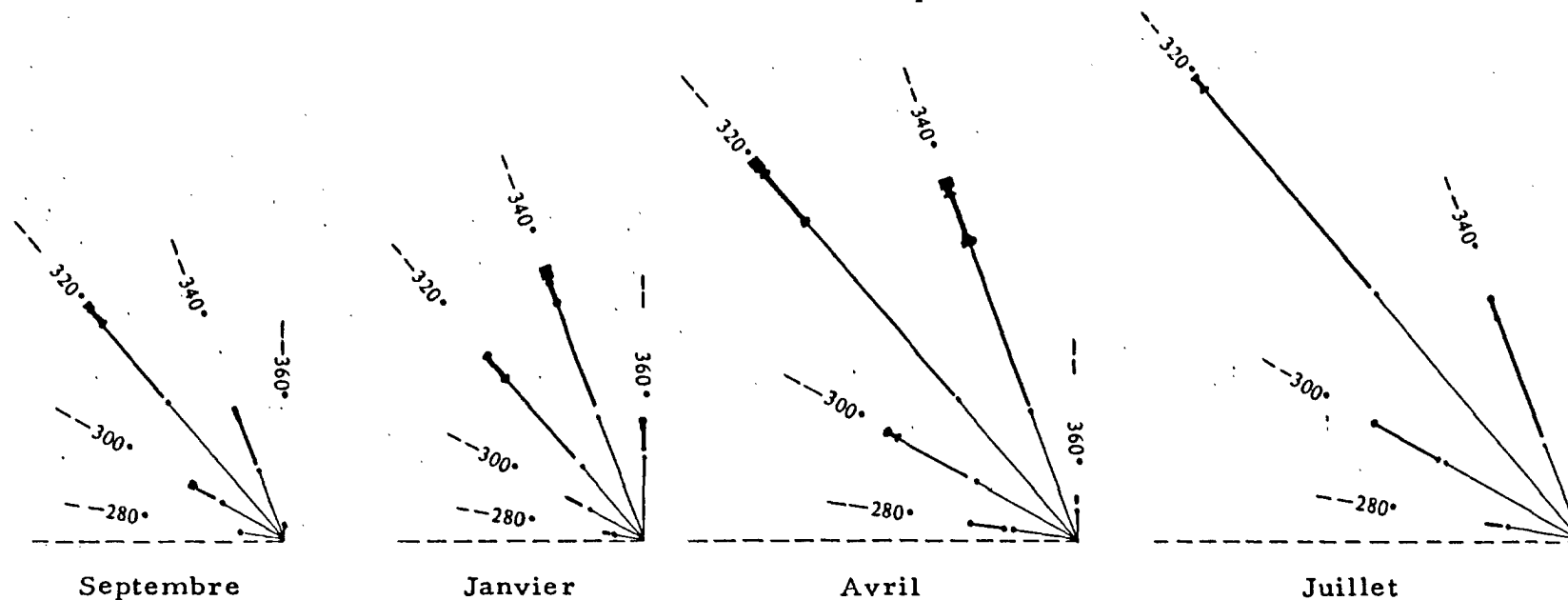


Figure N° 2 A: Fréquences, Vitesses et Directions du Mistral dans la région de l'étang de Berre.

Source/ Météorologie Nationale
Monogr. N°79

**FREQUENCE DES DIRECTIONS ET VITESSES
DU MISTRAL 1957-1966
MARIGNANE**

Mois caractéristiques



Légende : 5 à 9m/s —
 10 à 14m/s —
 15 à 19m/s —
 20 à 24m/s —

F % = |-----|
 0 10 20 30

Figure N° 2 B: Variations des caractéristiques du Mistral en fonction des saisons.

Sources: Météorologie Nationale
 Monogr. N° 79

Avec 25,58% de durée globale dans l'année, le mistral est de très loin le vent dominant. On peut dire qu'en moyenne il souffle 1 jour sur 4.

GEOMORPHOLOGIE DU SUBSTRATUM DE L'ETANG DE BERRE.

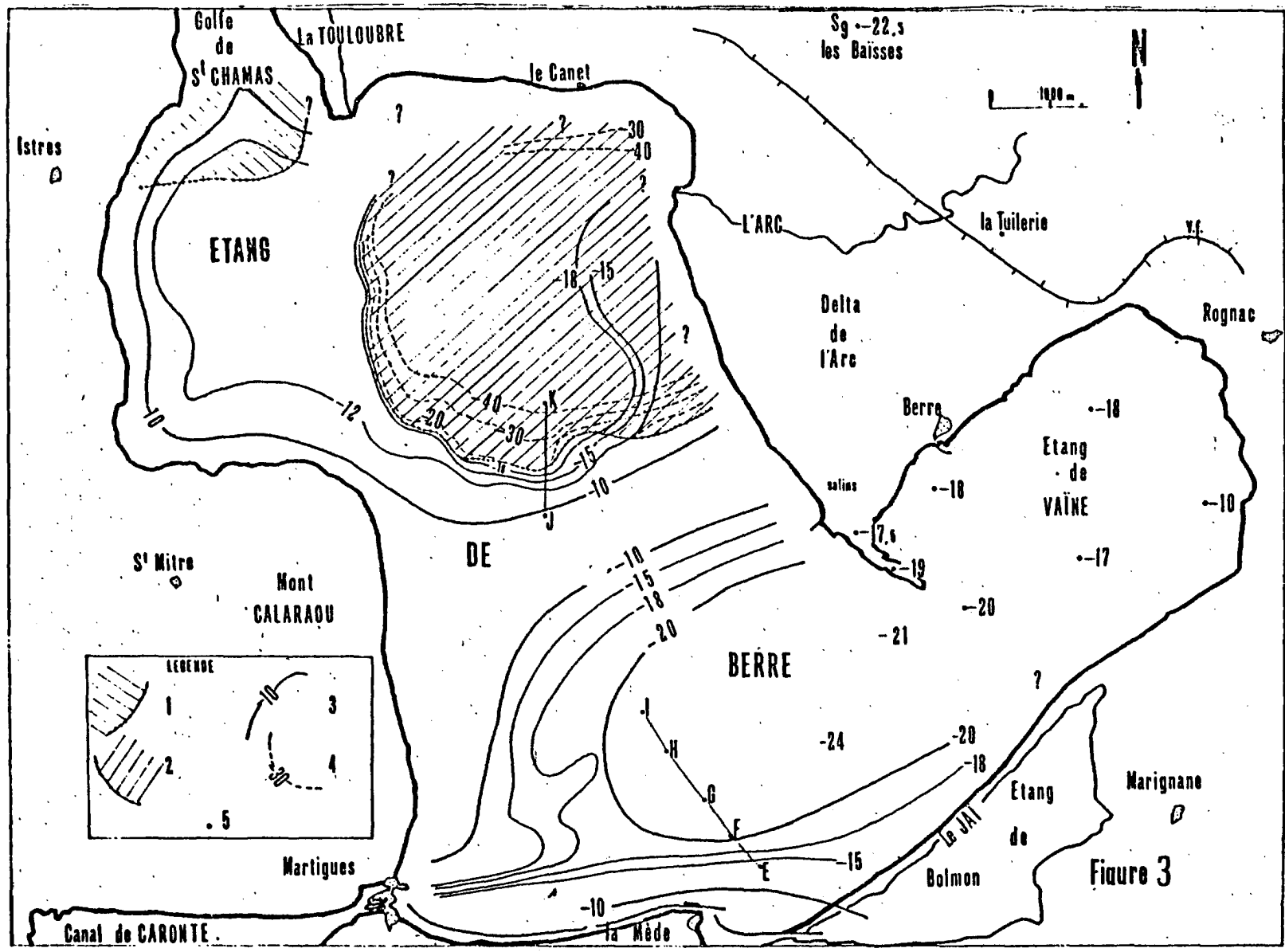


FIG. N° 3

LEGENDE

- 1/ Affleurements de Burdigalien sous la vase récente
- 2/ Affleurements de Helvétien (X) sous la vase récente
- 3/ Courbes de niveaux du substratum crétacé ou miocène
- 4/ Courbes de niveaux du substratum crétacé sous la formation (X)
- 5/ Position des sondages P & C

D'après I.EENHARDT O.
ET ROUX R.M. 1967

SALINITE DANS L'ETANG DE BERRE ET
LE CANAL DE CARONTE

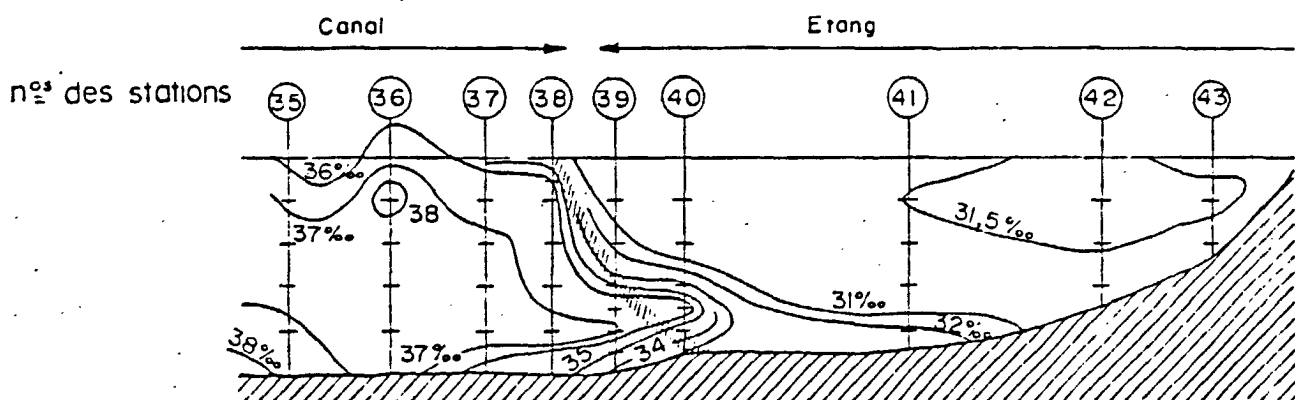
1962 - LNH CHATOU -

FIGURE N° 4

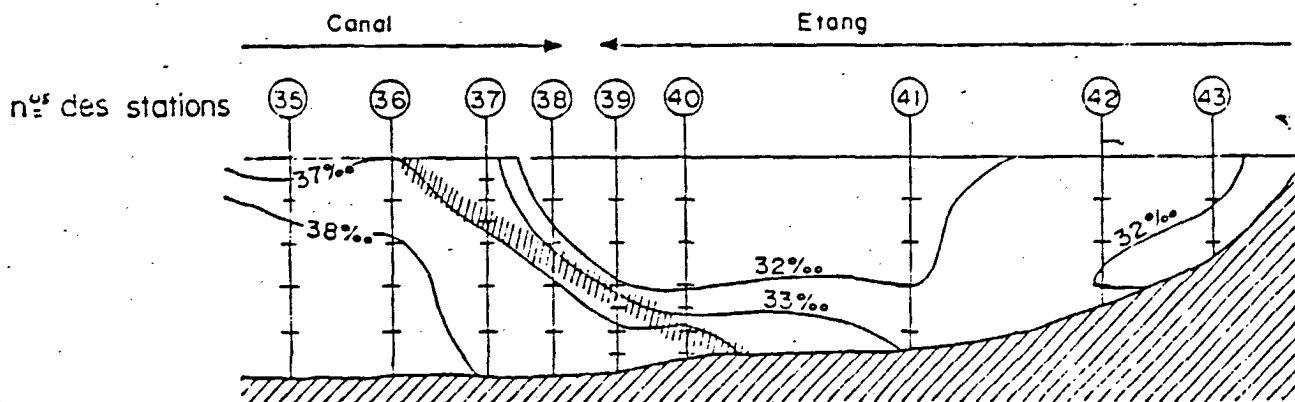
Zone de discontinuité de salinité

Positions des verticales de mesure

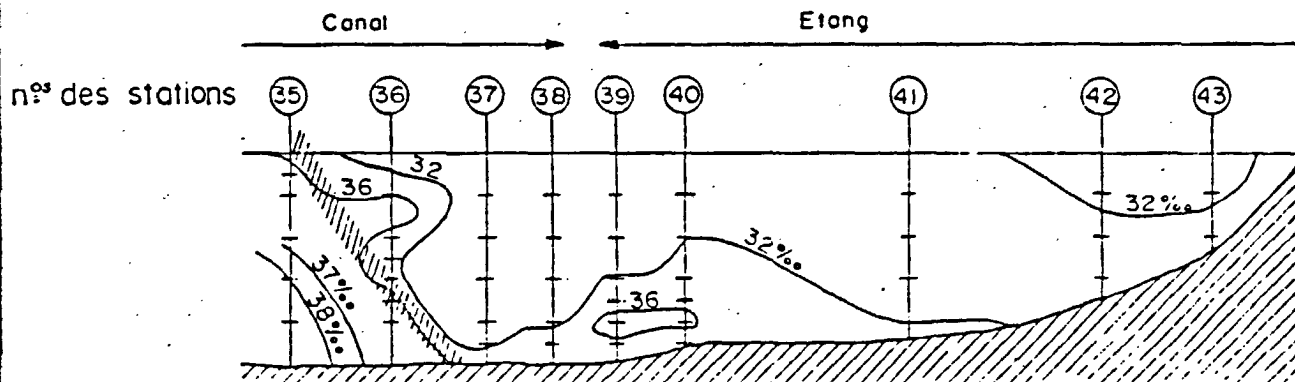
Début de jusant 28 Juin 1962 (de 7h à 10h, PM à 17h)



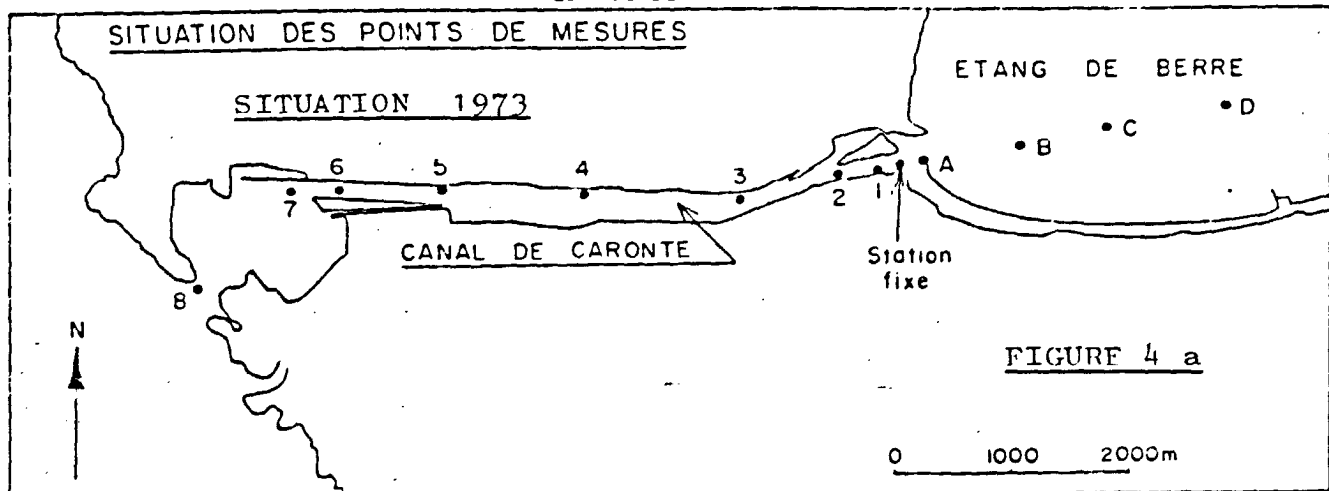
Jusant 26 Juin 1962 (de 7h à 10h20, PM à 15h)



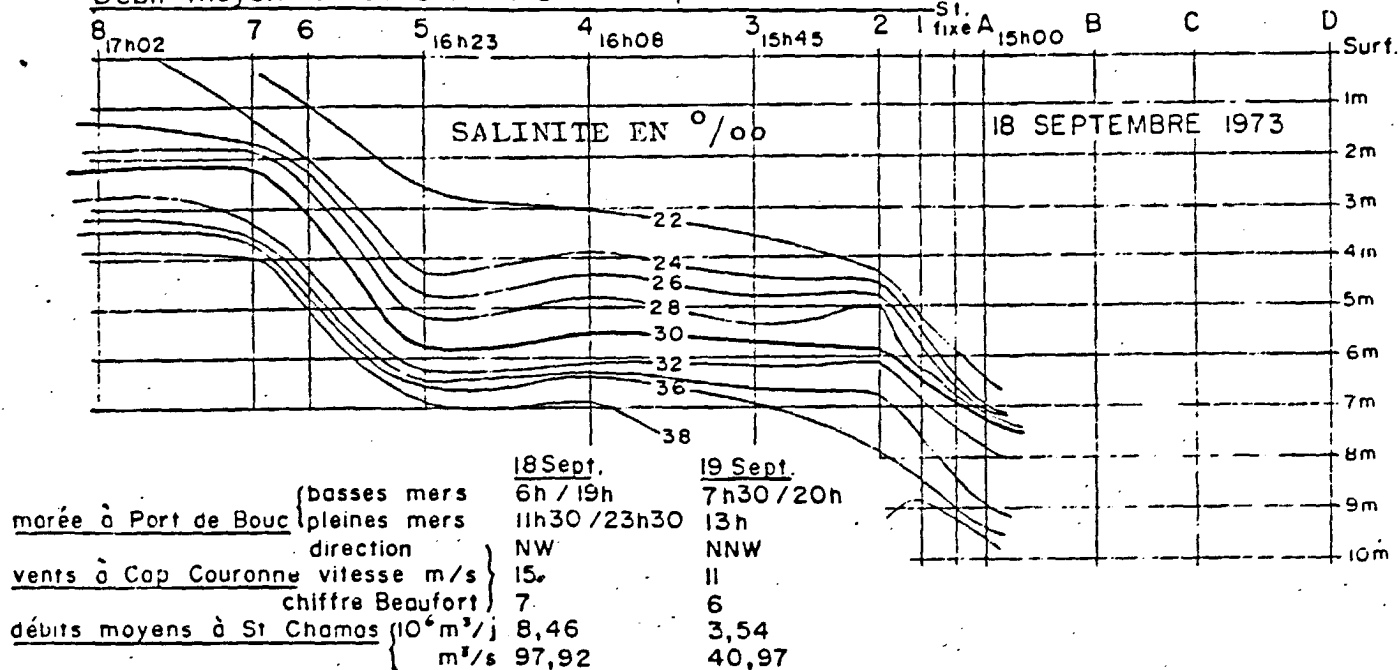
Fin de jusant 23 Juin 1962 (de 7h à 10h30, PM à 11h)



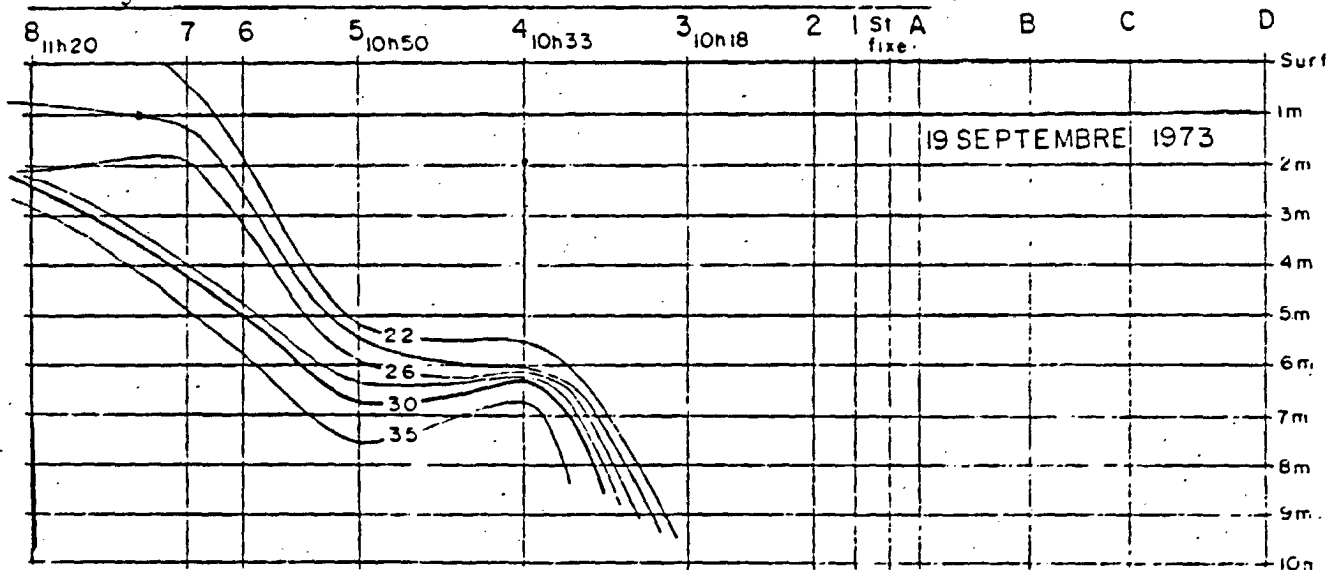
SALINITE DANS L'ETANG DE BERRE ET LE CANAL DE CARONTE



Débit moyen à St CHAMAS. Tempête de mistral



Homogénéisation des eaux dans l'étang de BERRE



ETANG DE BERRE_1961.

FIGURE N° 4 b

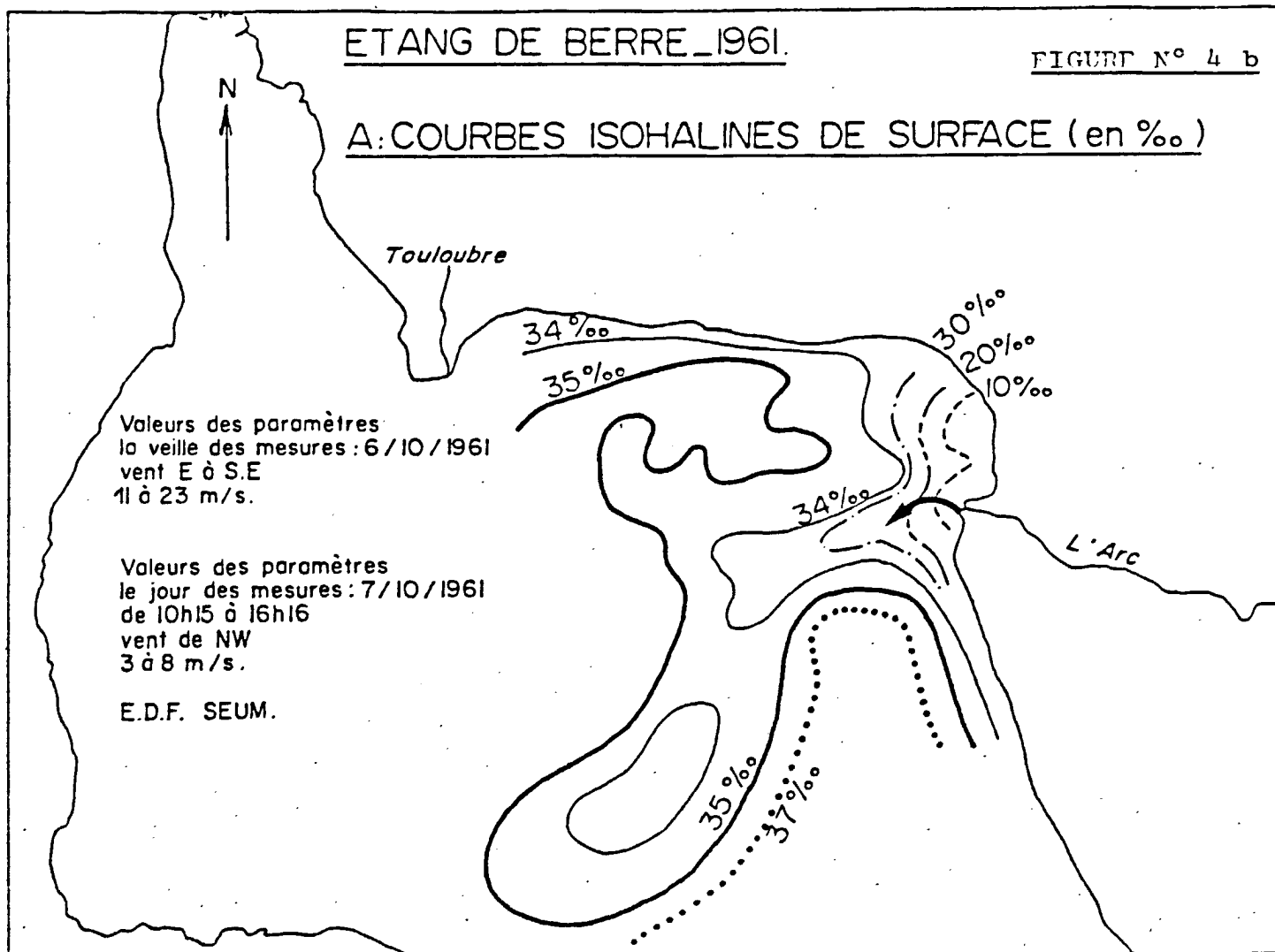
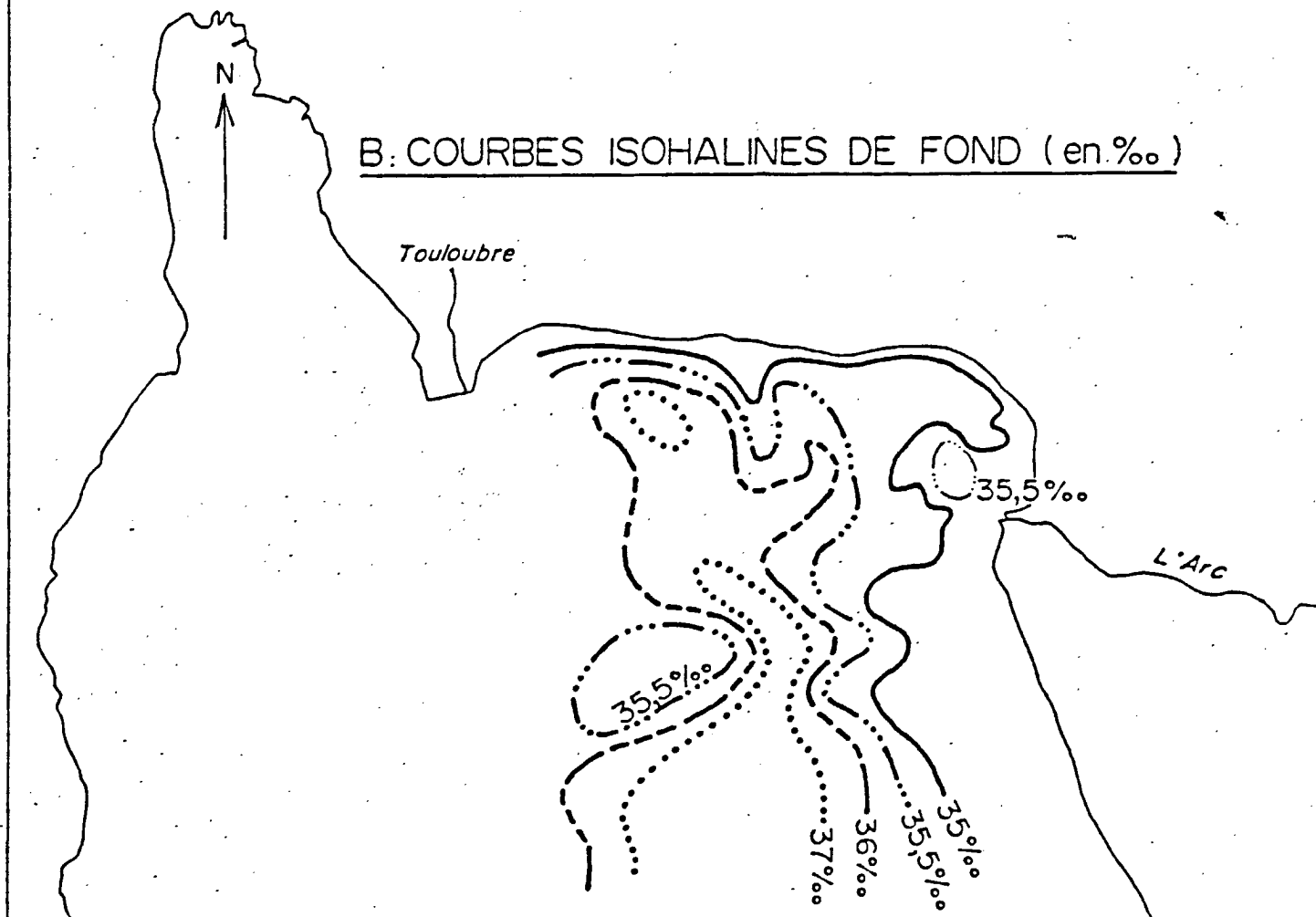
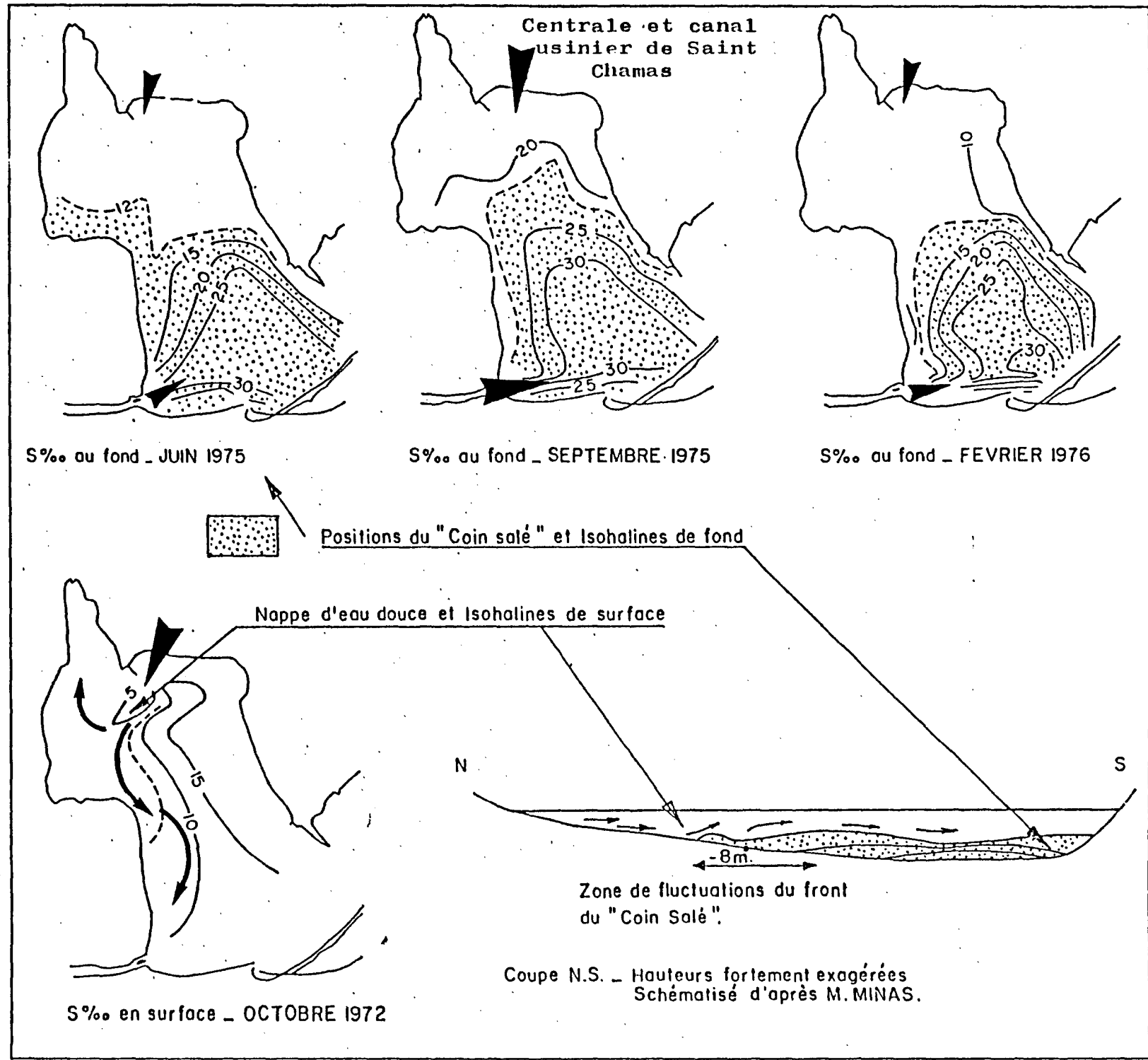
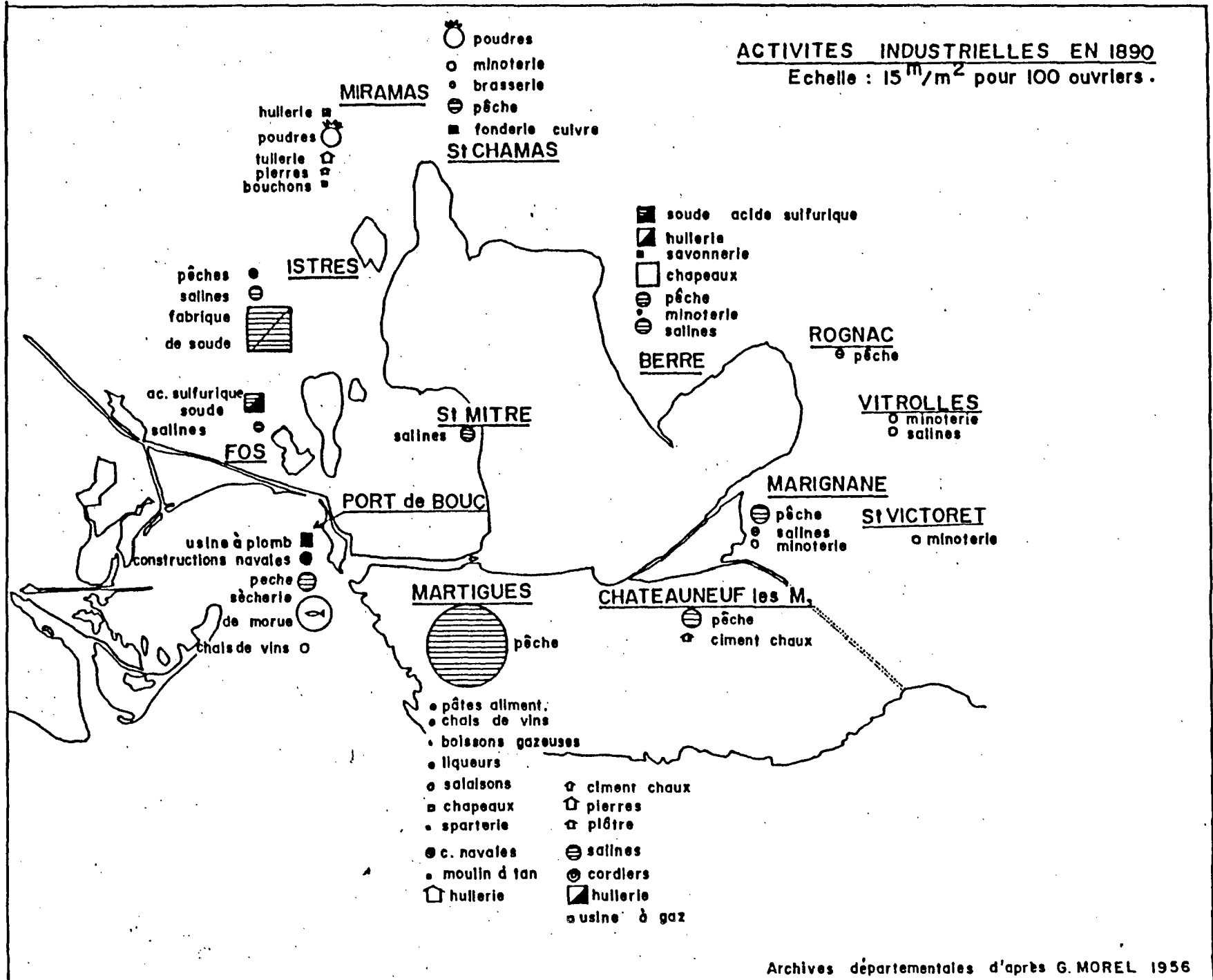
A: COURBES ISOHALINES DE SURFACE (en ‰)B: COURBES ISOHALINES DE FOND (en ‰)

FIGURE N° 5

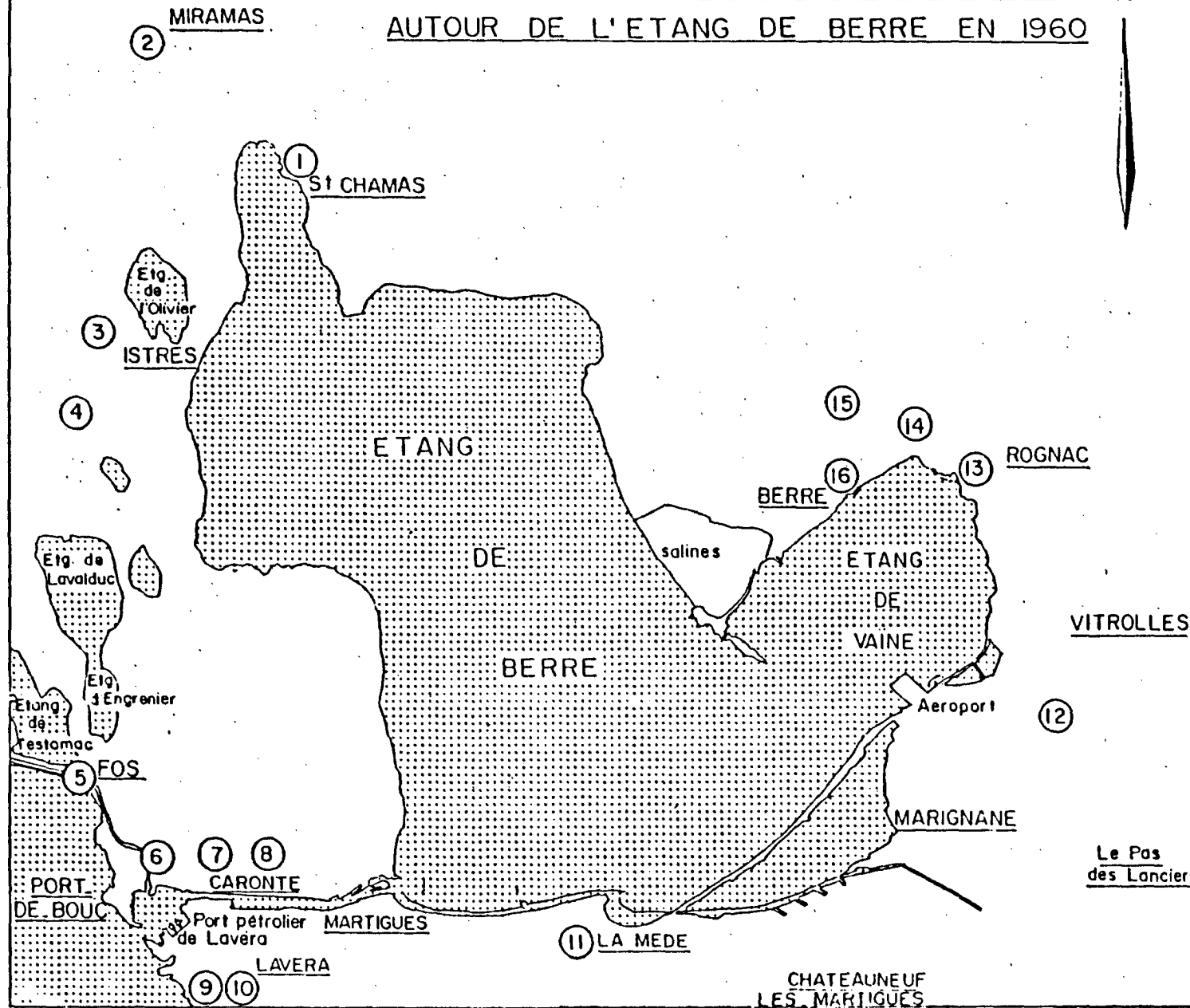




SITUATION DES PRINCIPALES INDUSTRIES
AUTOUR DE L'ETANG DE BERRE EN 1960

N

FIGURE N° 7



- 1 Poudrerie.
- 2 Antargaz.
- 3 Base aerienn e d'Istres.
- 4 Union Française d'Engrais et de Produits Chimiques.
- 5 Ciments de Lafarge et du Teil.
- 6 Chantiers et Ateliers de Provence.
- 7 Saint-Gobain, Kuhlmann, Vielle Montagne
- 8 Huilerie Calvé. Delft
- 9 Pétroles B.P.
- 10 Naphtachimie.
- 11 Compagnie Française de Raffinage.
- 12 Sud Aviation.
- 13 Société pour l'Utilisation Rationnelle du Gaz.
- 14 Société Cabot. France.
- 15 Société des Elastomères de Synthèse.
- 16 Shell. Berre et Shell Saint-Gobain.

0 1 2km.

EVOLUTION DU LITTORAL DU DELTA DE L'ARC.

FIGURE N° 8

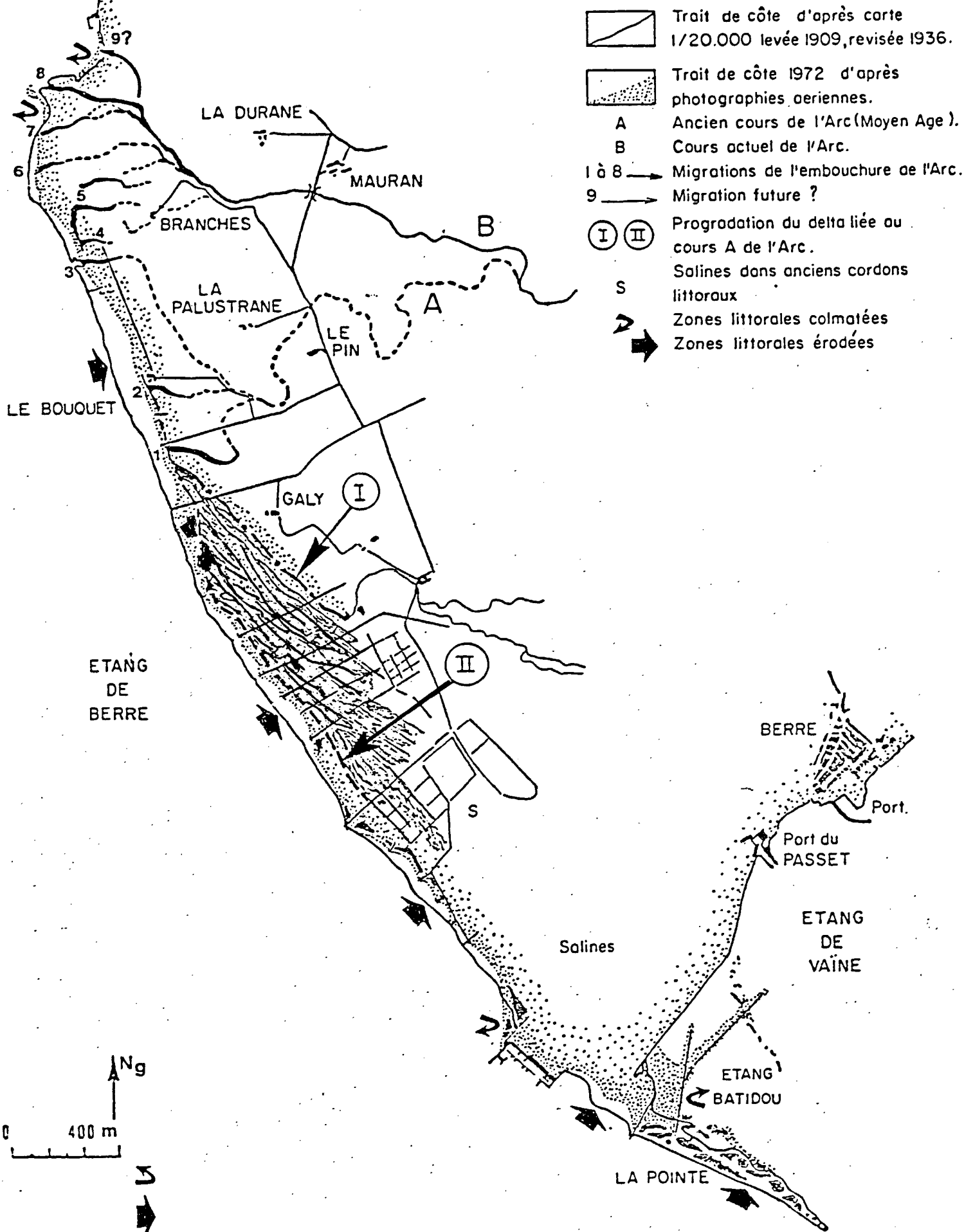
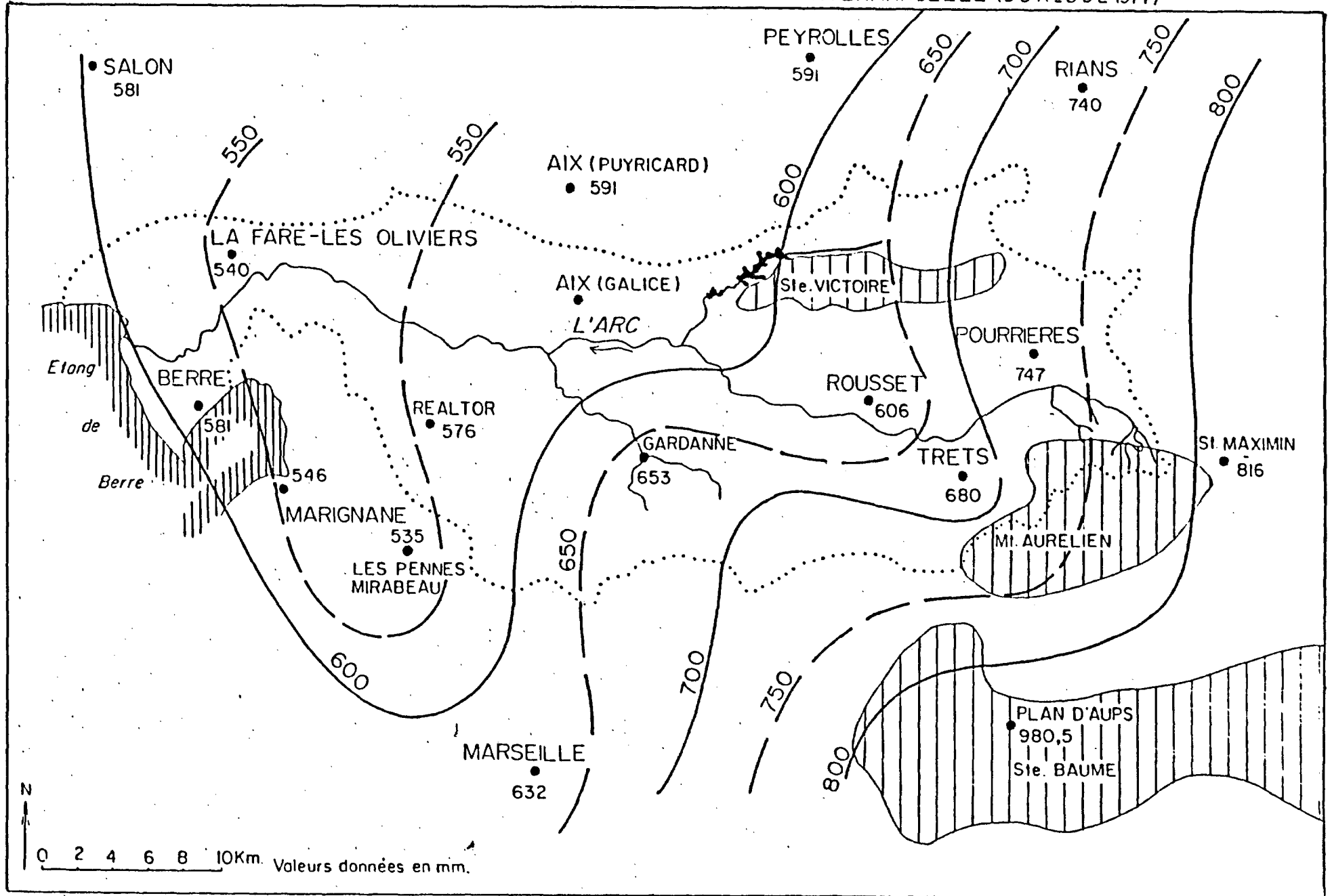
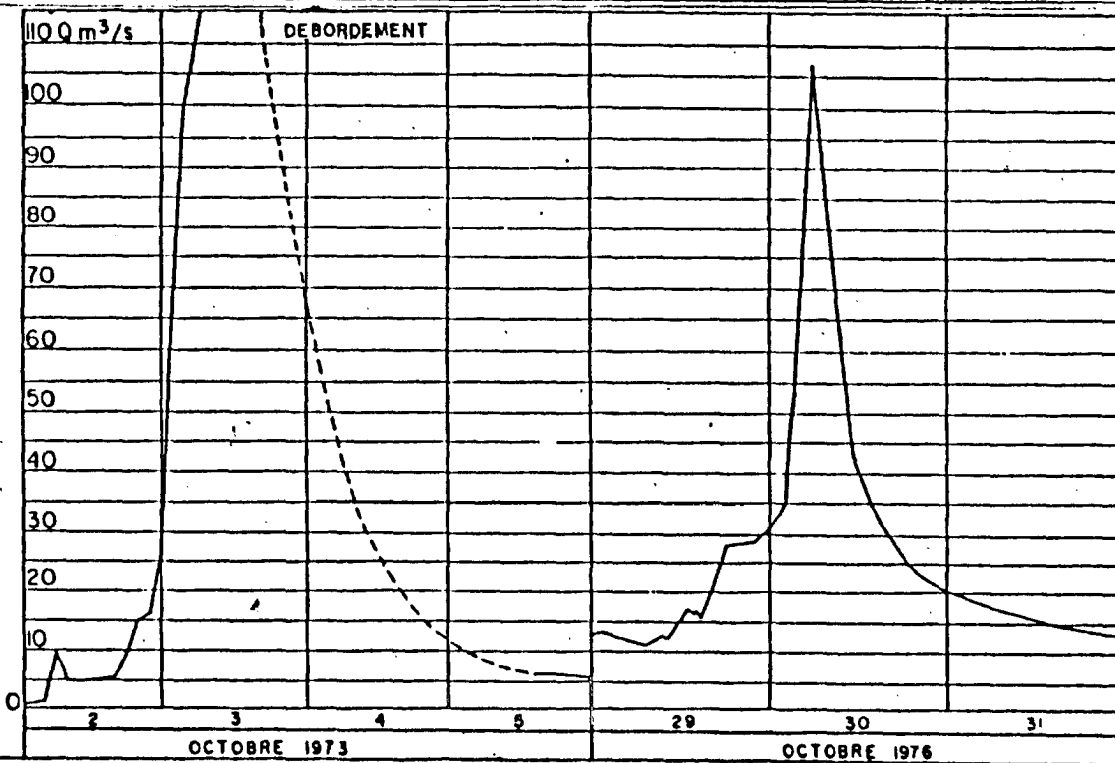
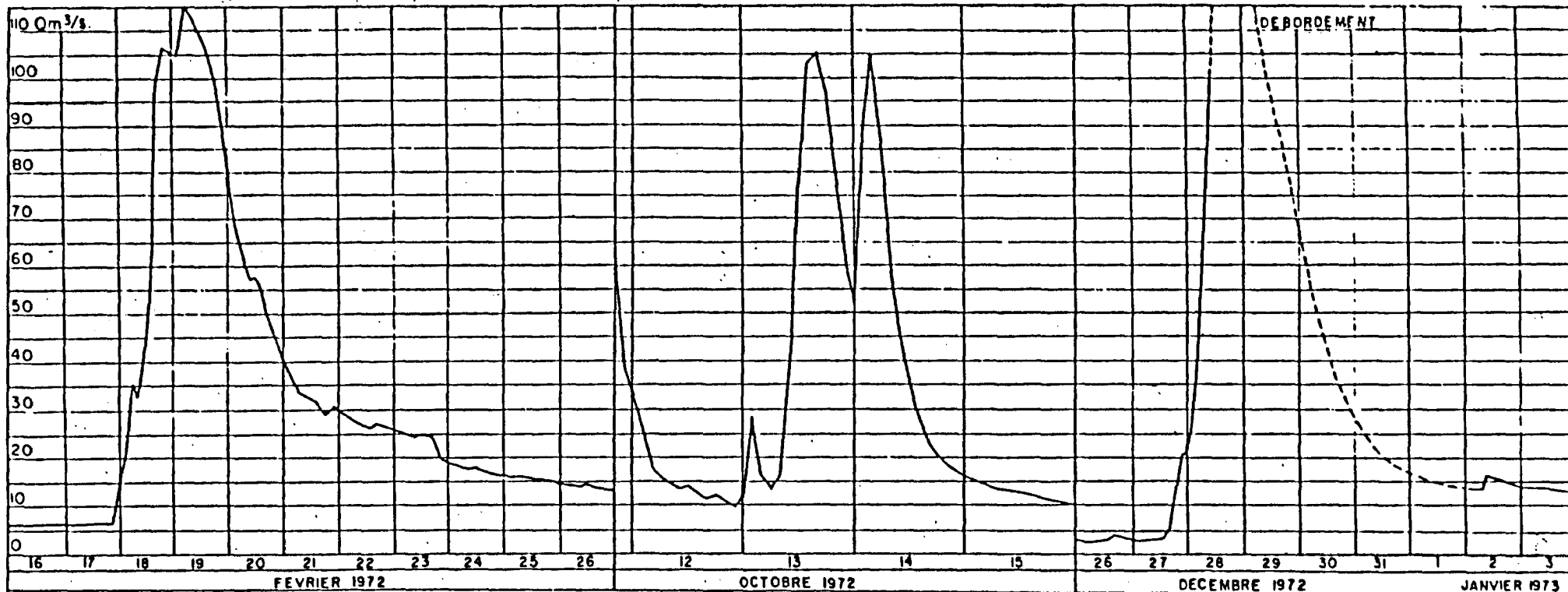


FIGURE N° 9

BASSIN DE L'ARC : CARTE D'ISOHYETES INTERANNUELLE (D D A _ D D E 1977)





HYDROGRAMMES
DE L'ARC
A SAINT- PONS

FIGURE N° 10

DEBIT DE L'ARC (m³/s.)

FIGURE N° 11

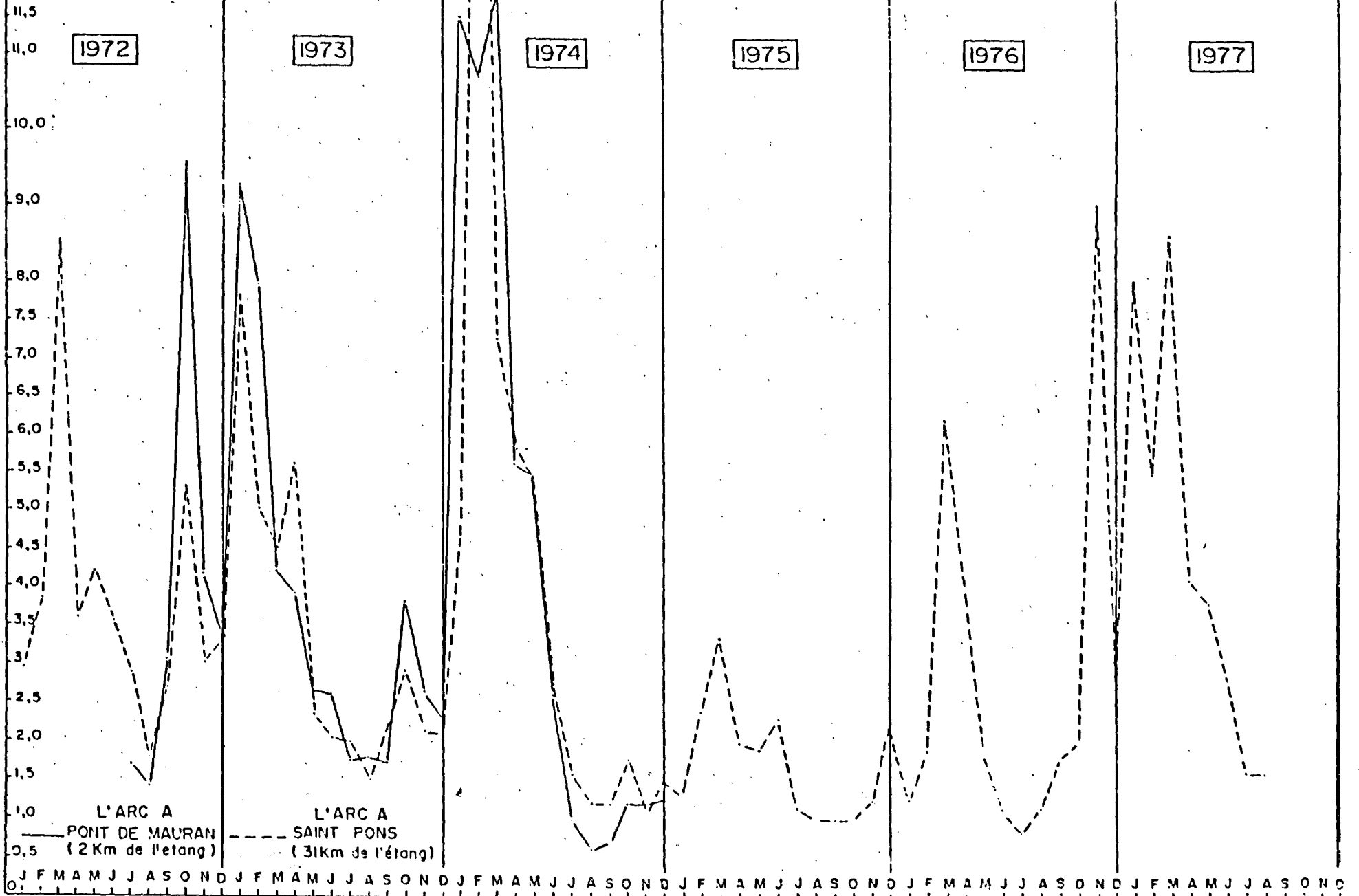
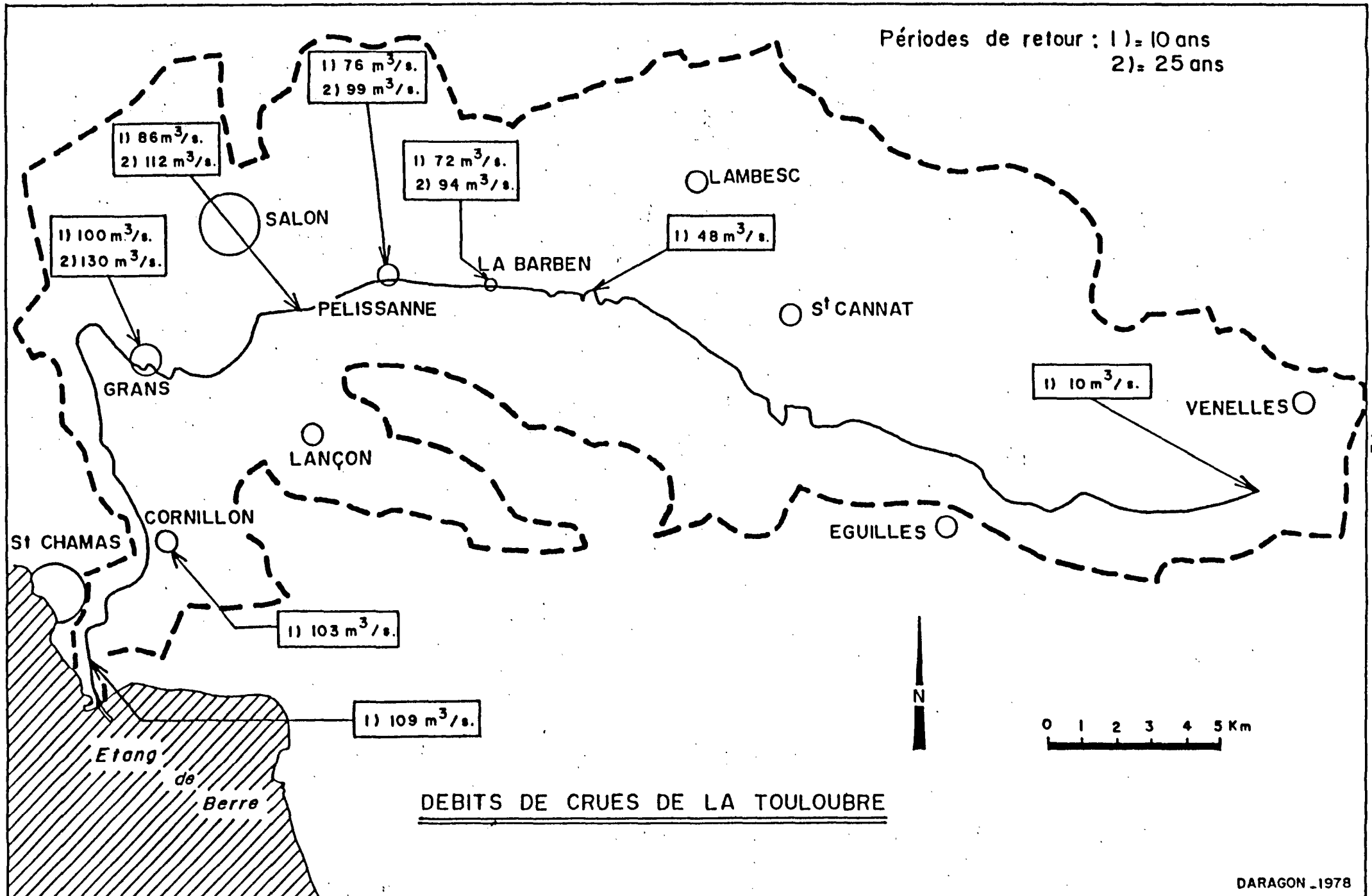
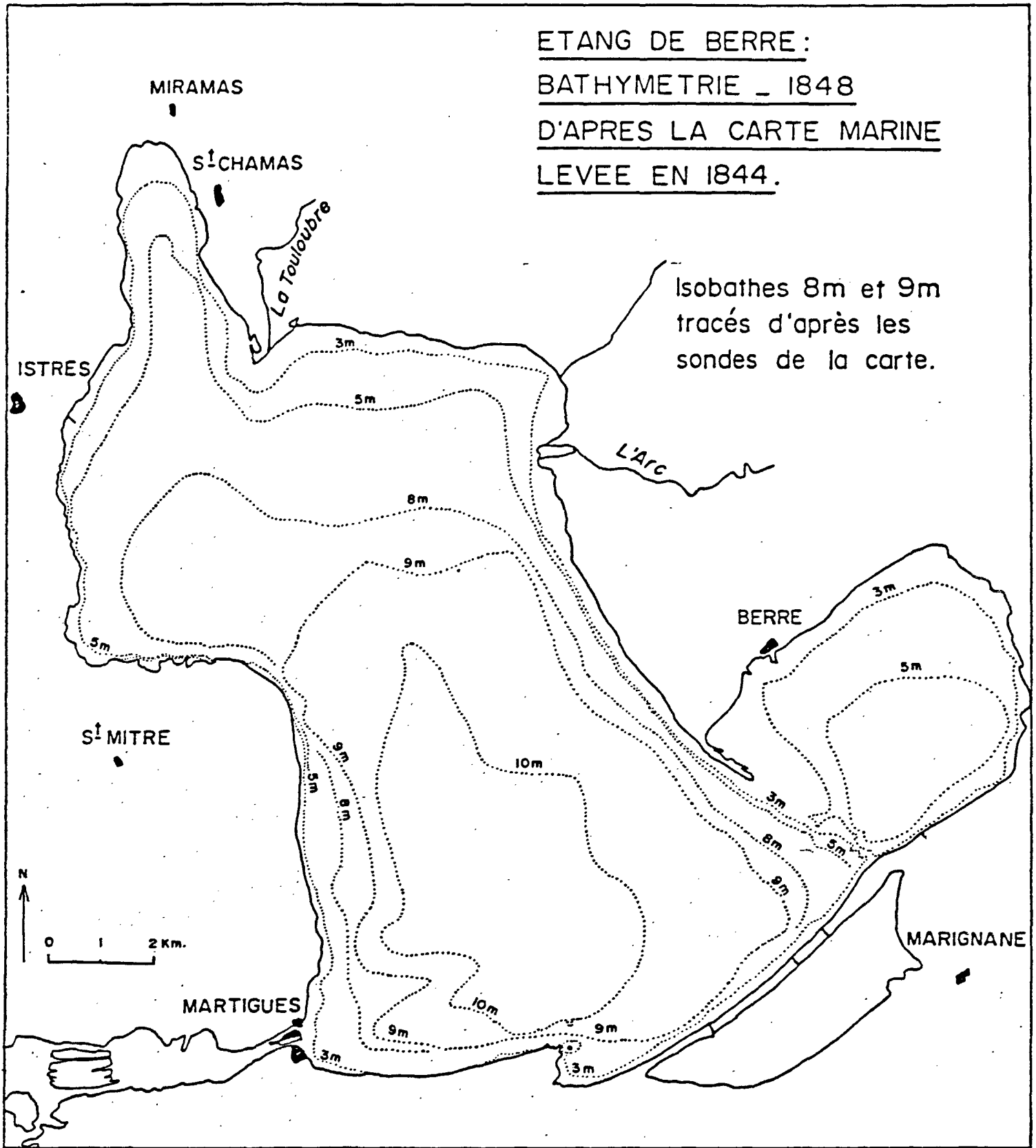


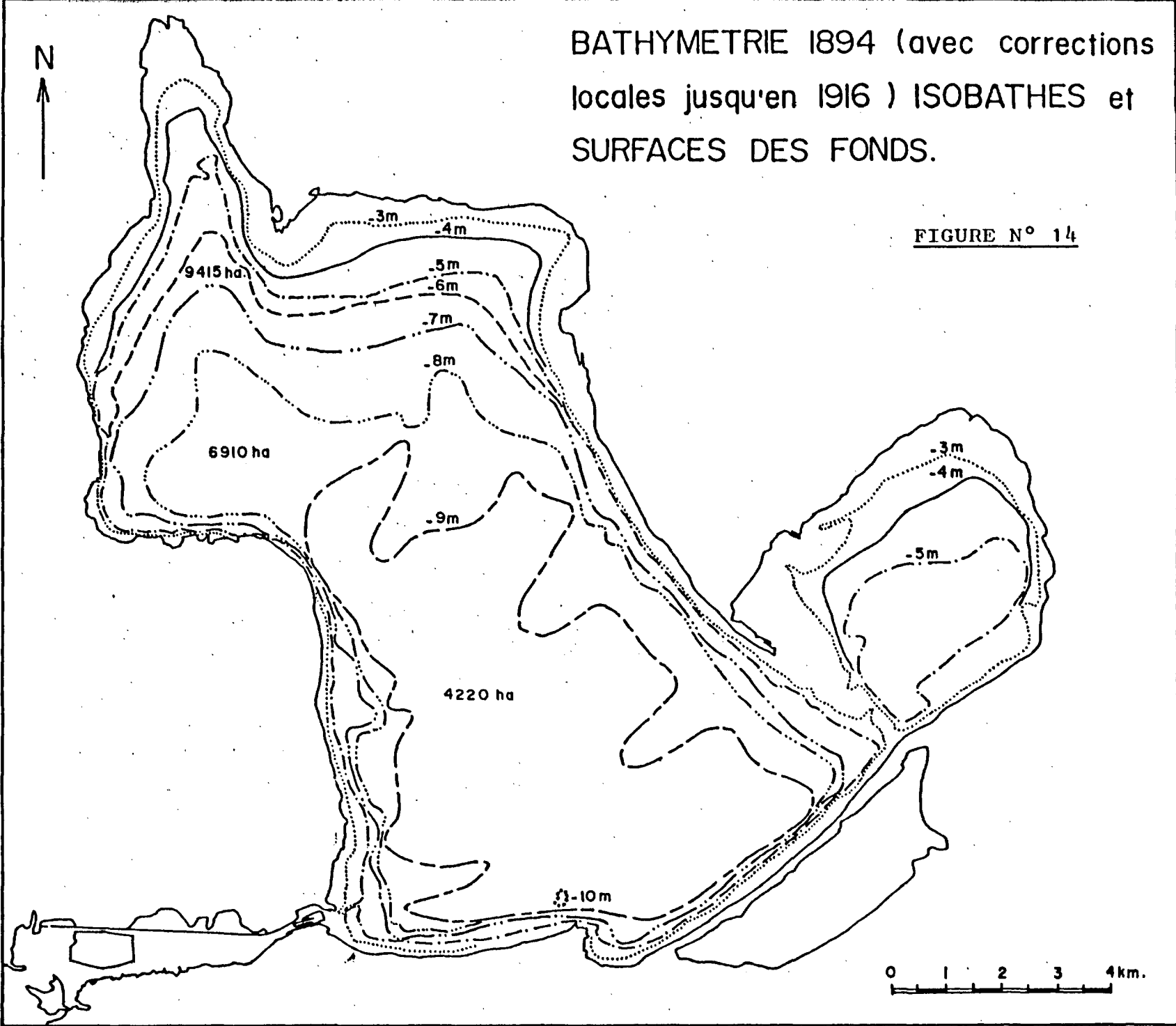
FIGURE N° 12





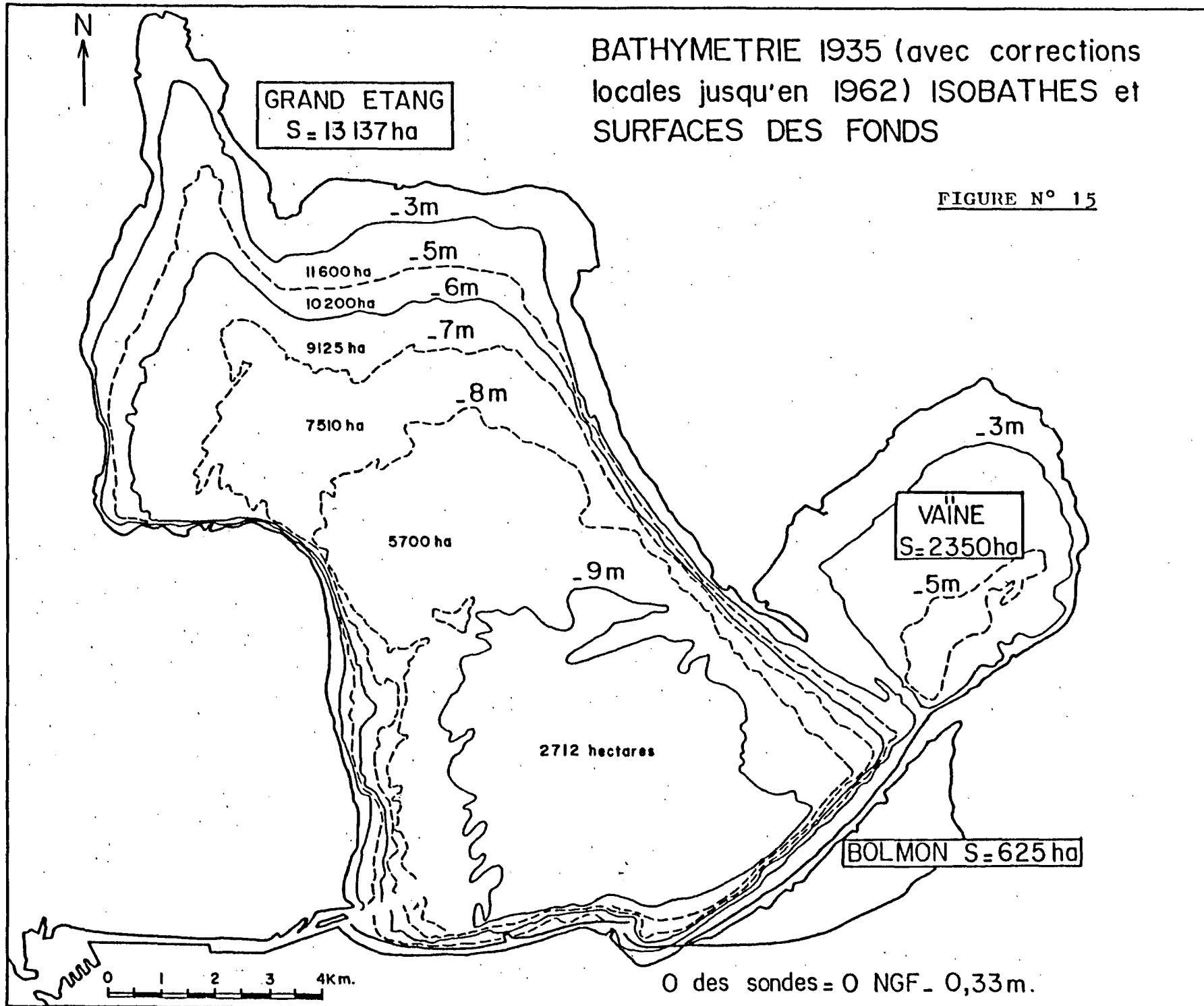
BATHYMETRIE 1894 (avec corrections
locales jusqu'en 1916) ISOBATHES et
SURFACES DES FONDS.

FIGURE N° 14



BATHYMETRIE 1935 (avec corrections locales jusqu'en 1962) ISOBATHES et SURFACES DES FONDS

FIGURE N° 15



BATHYMETRIE 1962 (Feuille publiée en 1964)
 ISOBATHES et SURFACES DES FONDS.

FIGURE N° 16

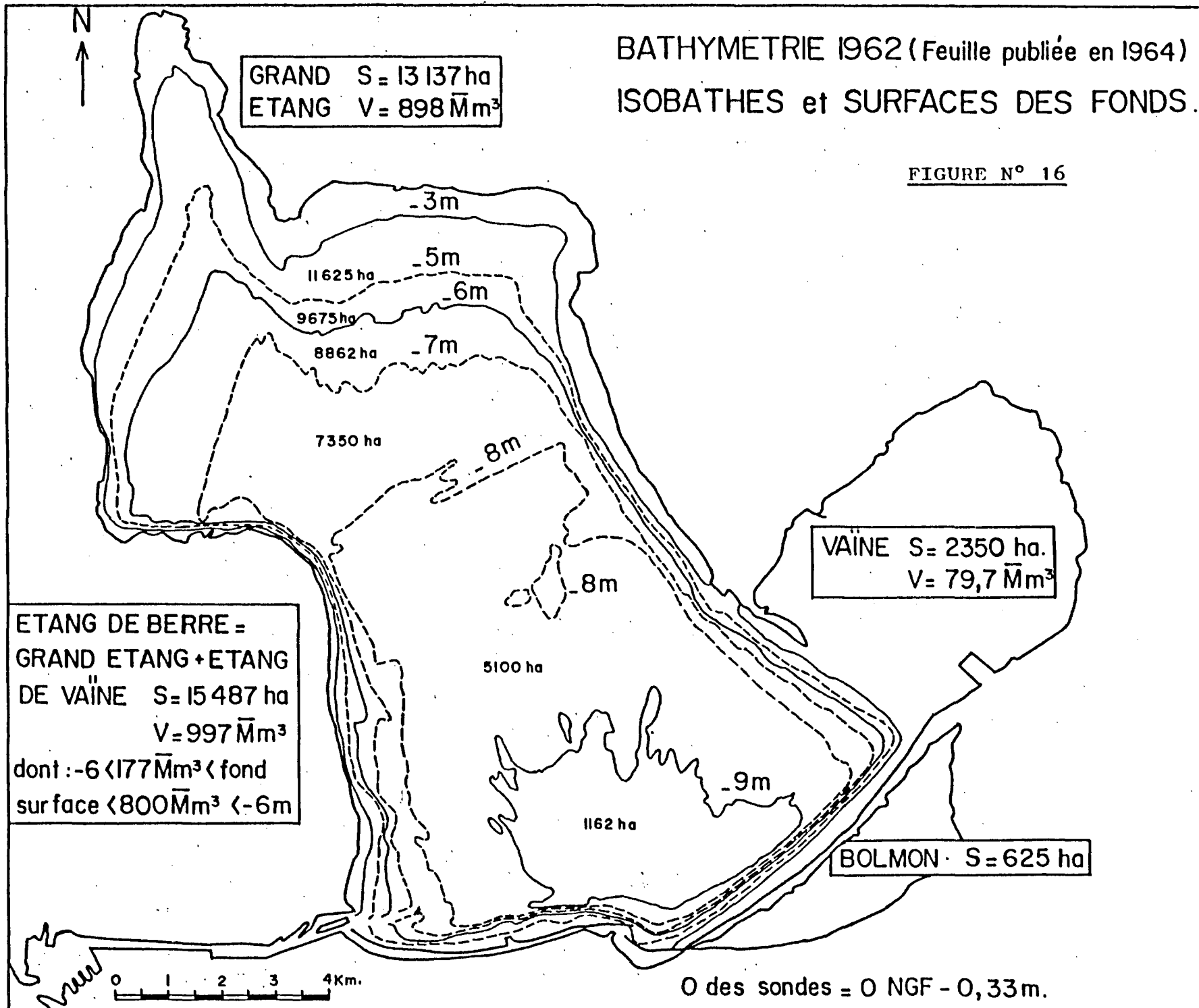
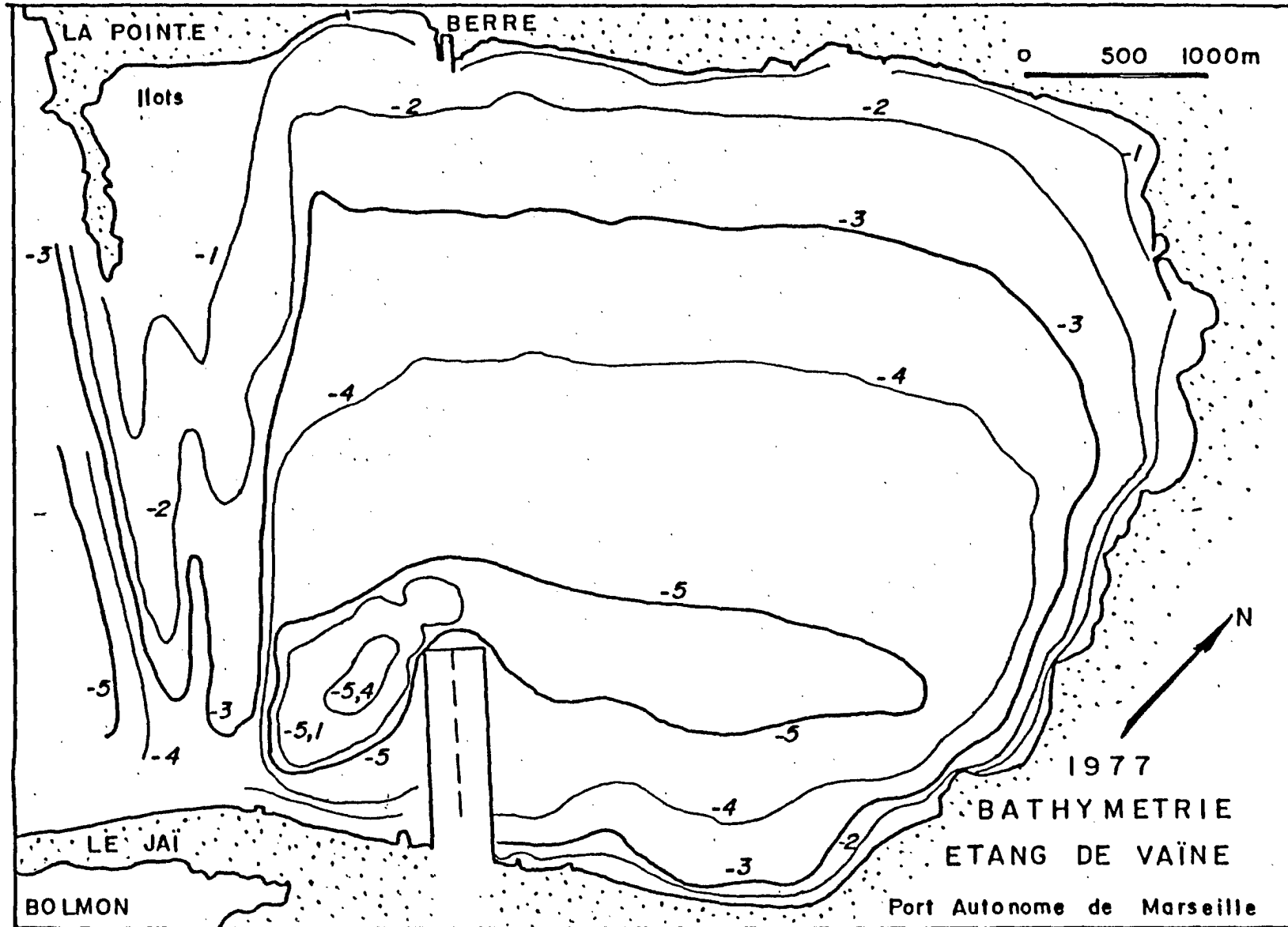






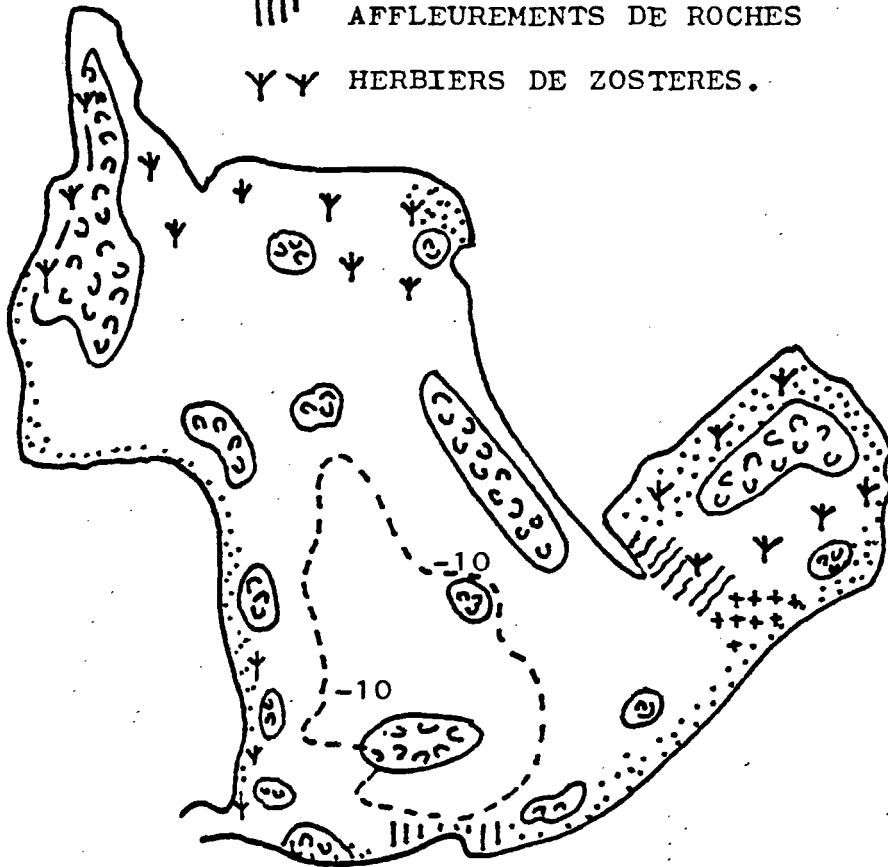


FIGURE N° 17

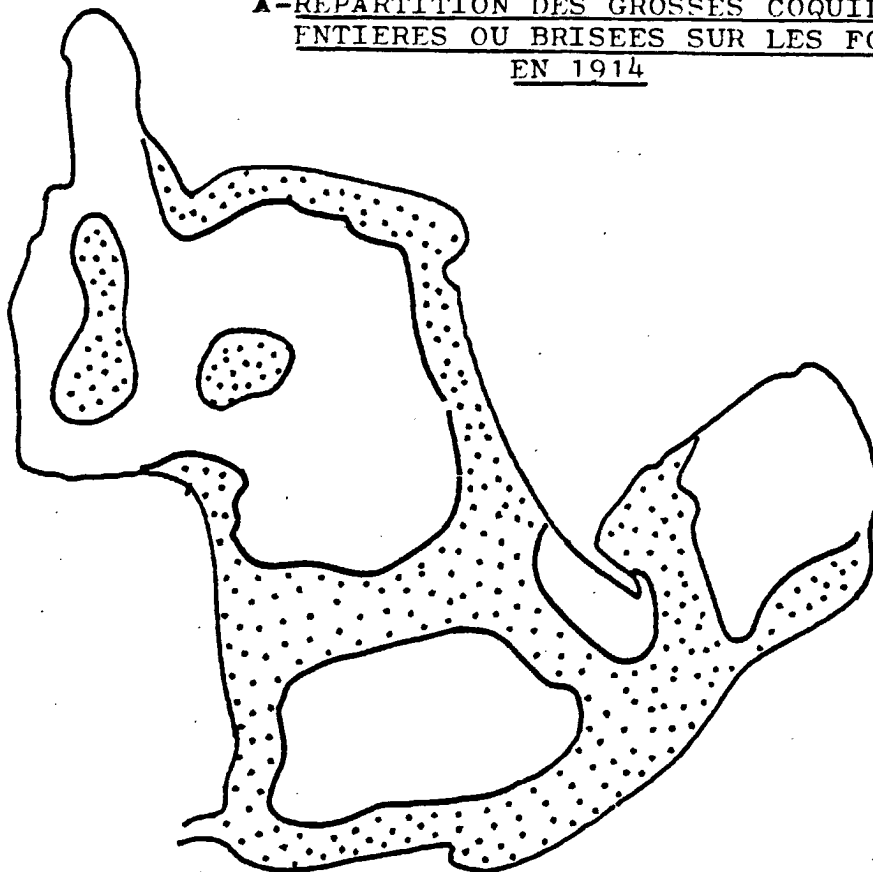


LES FONDS DE L'ETANG DE BERRE EN 1866
(D'après DELESSE M.)

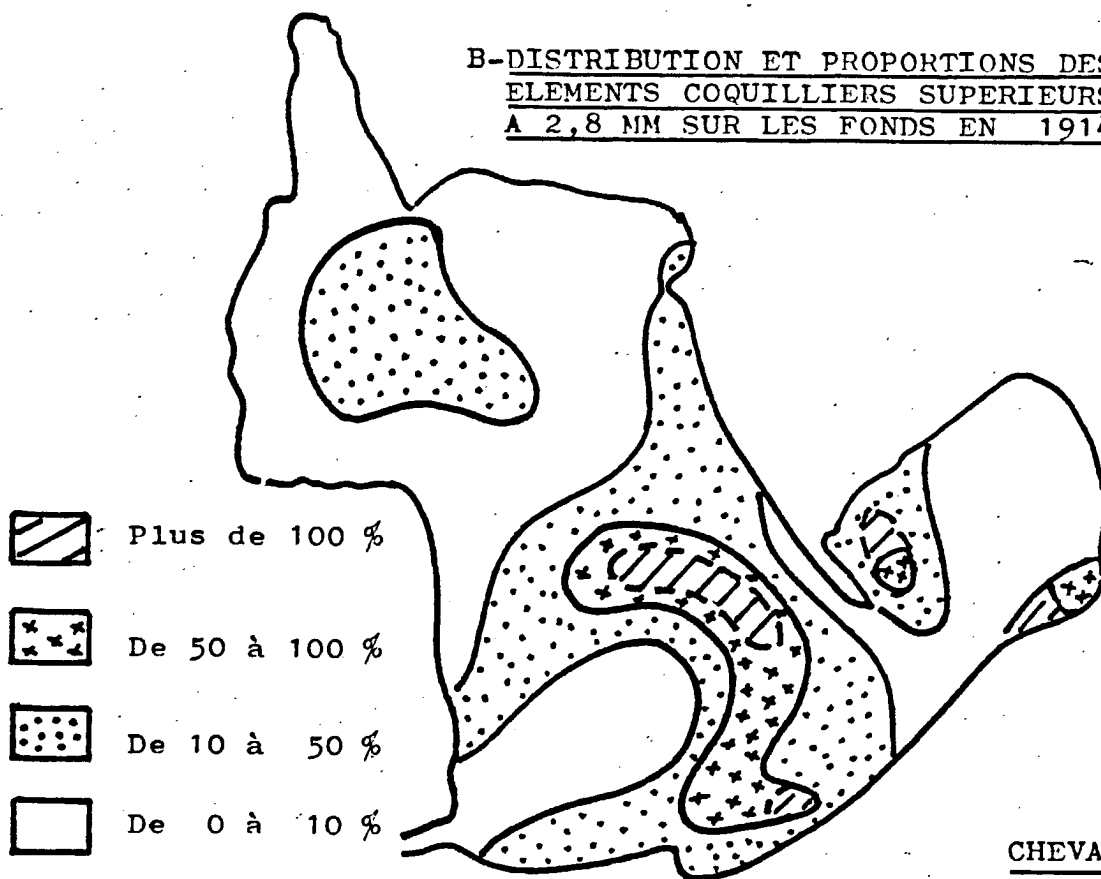
-  DEPOTS COQUILLIERS
-  SABLES
-  GRAVIERS
-  SABLES VASEUX
-  AFFLEUREMENTS DE ROCHES
-  HERBIERS DE ZOSTERES.

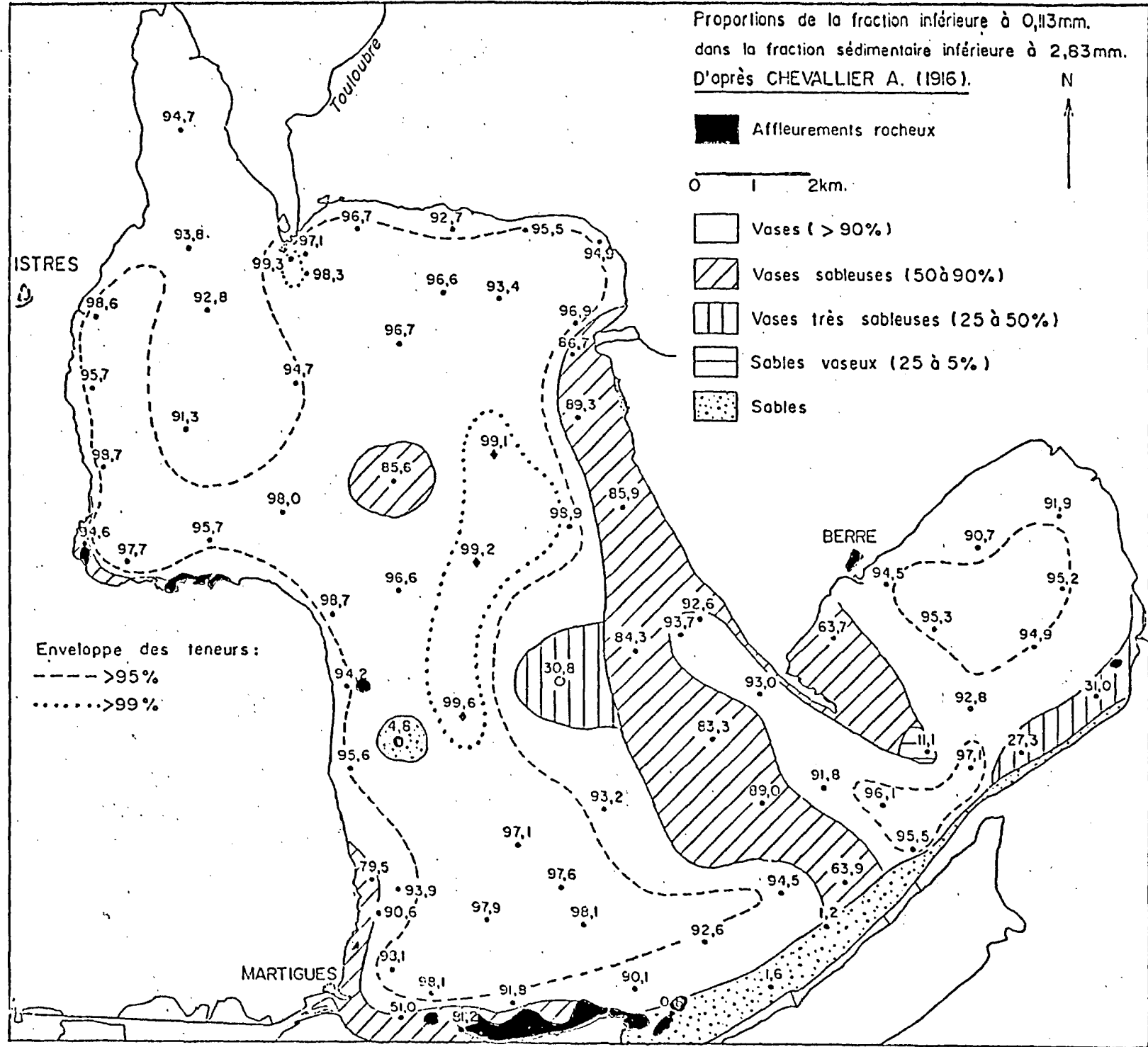


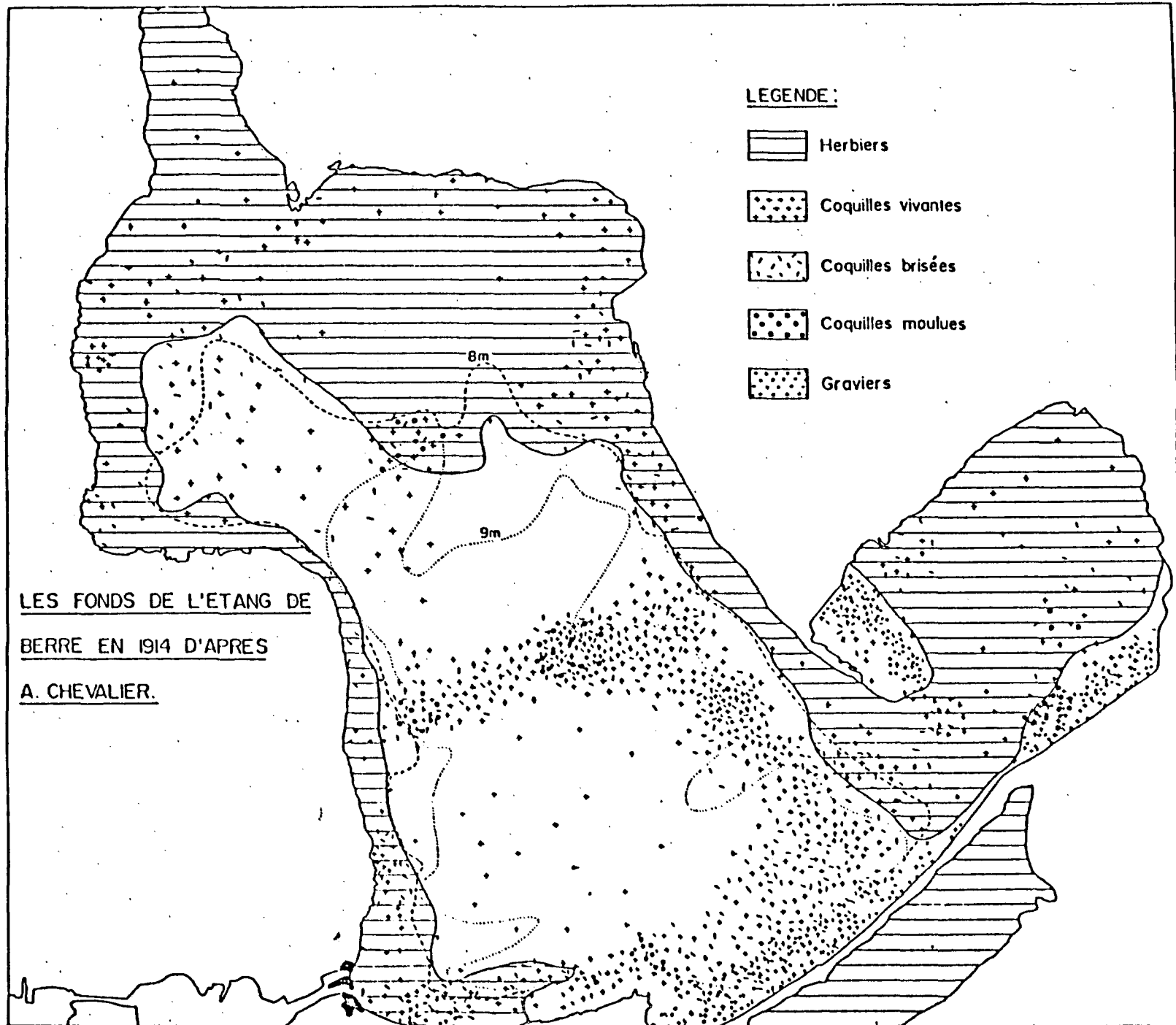
A-REPARTITION DES GROSSES COQUILLES
ENTIÈRES OU BRISEES SUR LES FONDS
EN 1914

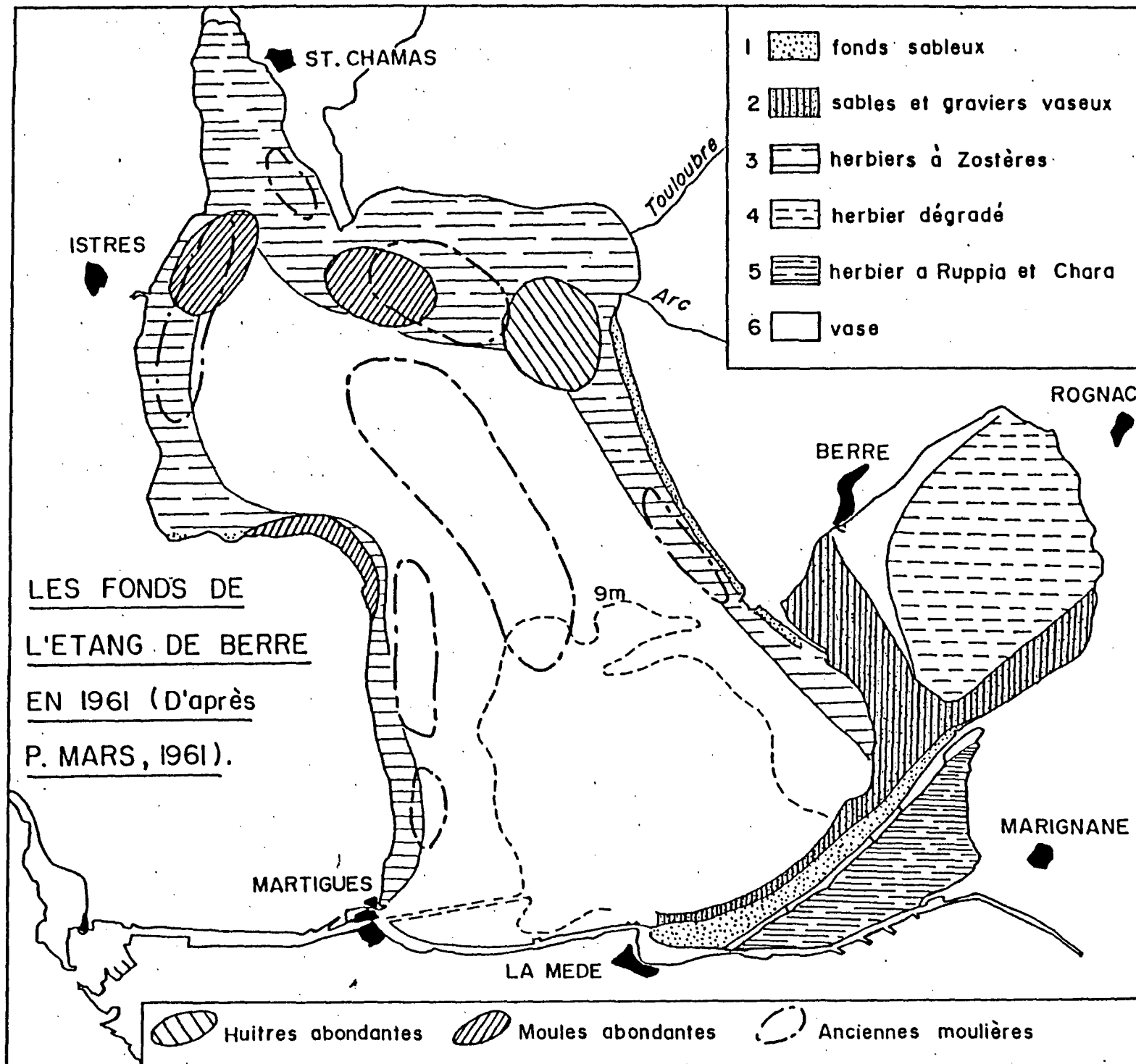


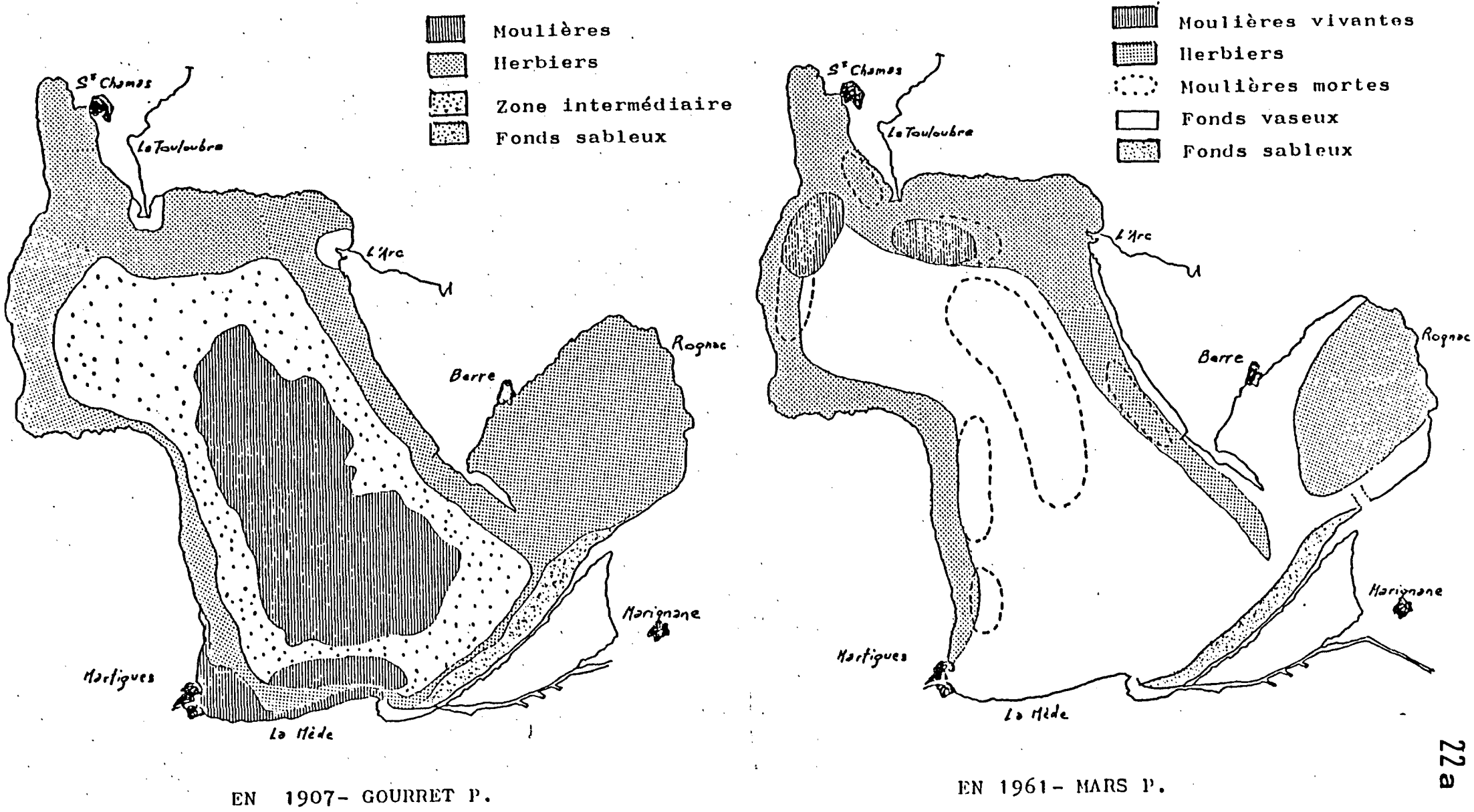
B-DISTRIBUTION ET PROPORTIONS DES
ELEMENTS COQUILLIERS SUPERIEURS
A 2,8 MM SUR LES FONDS EN 1914



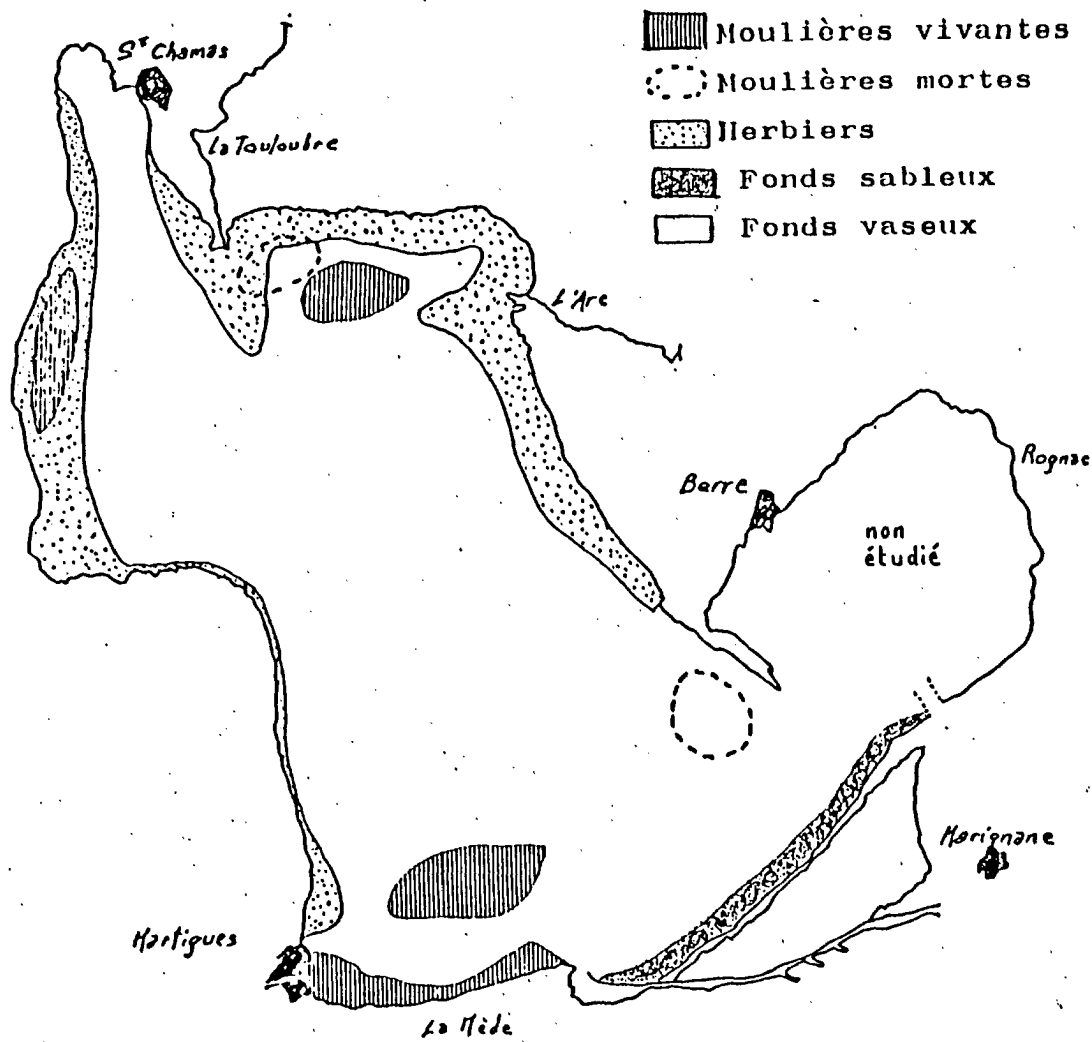




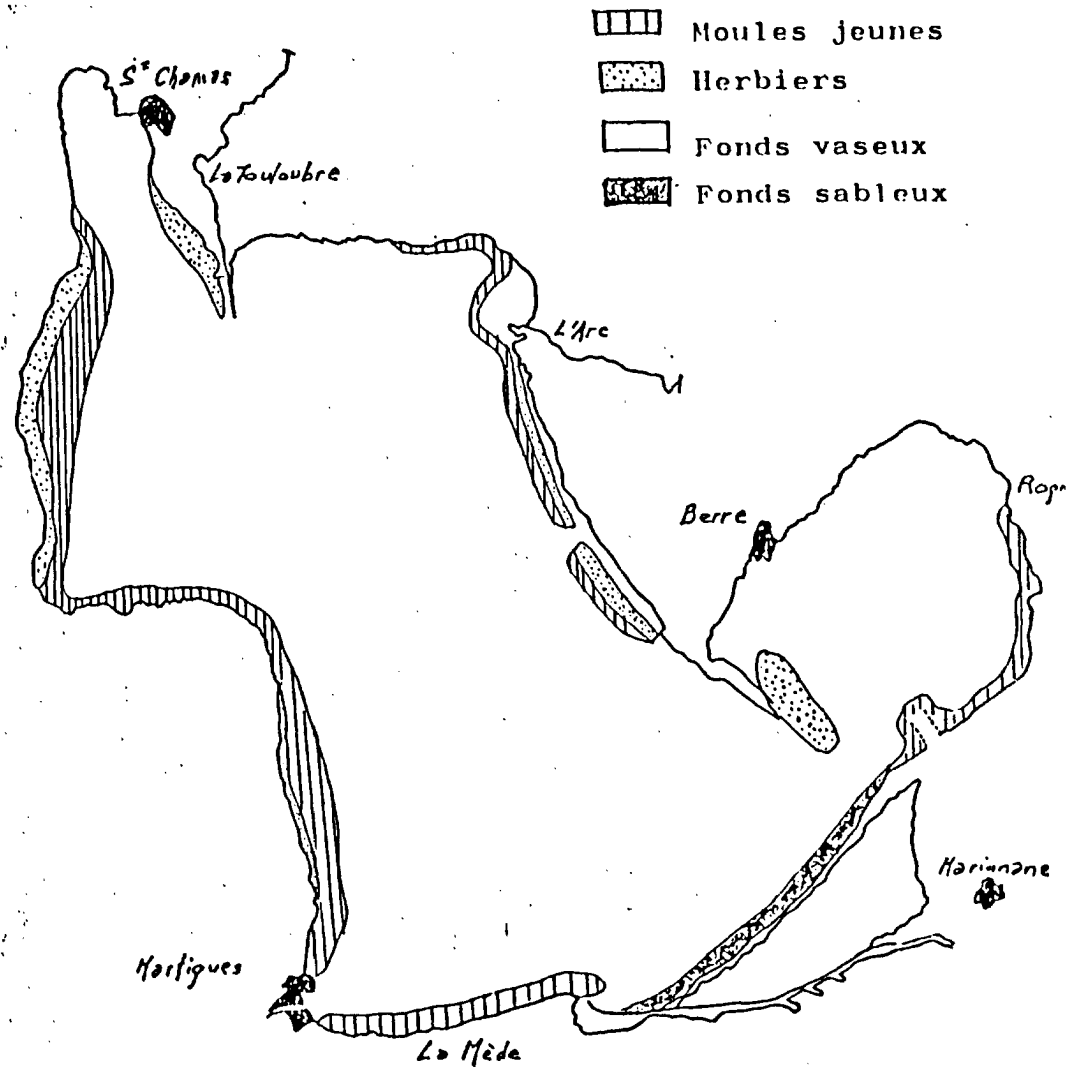




EVOLUTION ET REGRESSION DES HERBIERS ET DES MOULIERES FIGURE N° 22 A



EN 1964 - FEBVRE A.



EN 1970 - S.M.E. (Pour MAEB)

EVOLUTION ET REGRESSION DES HERBIERS ET DES MOULIERES

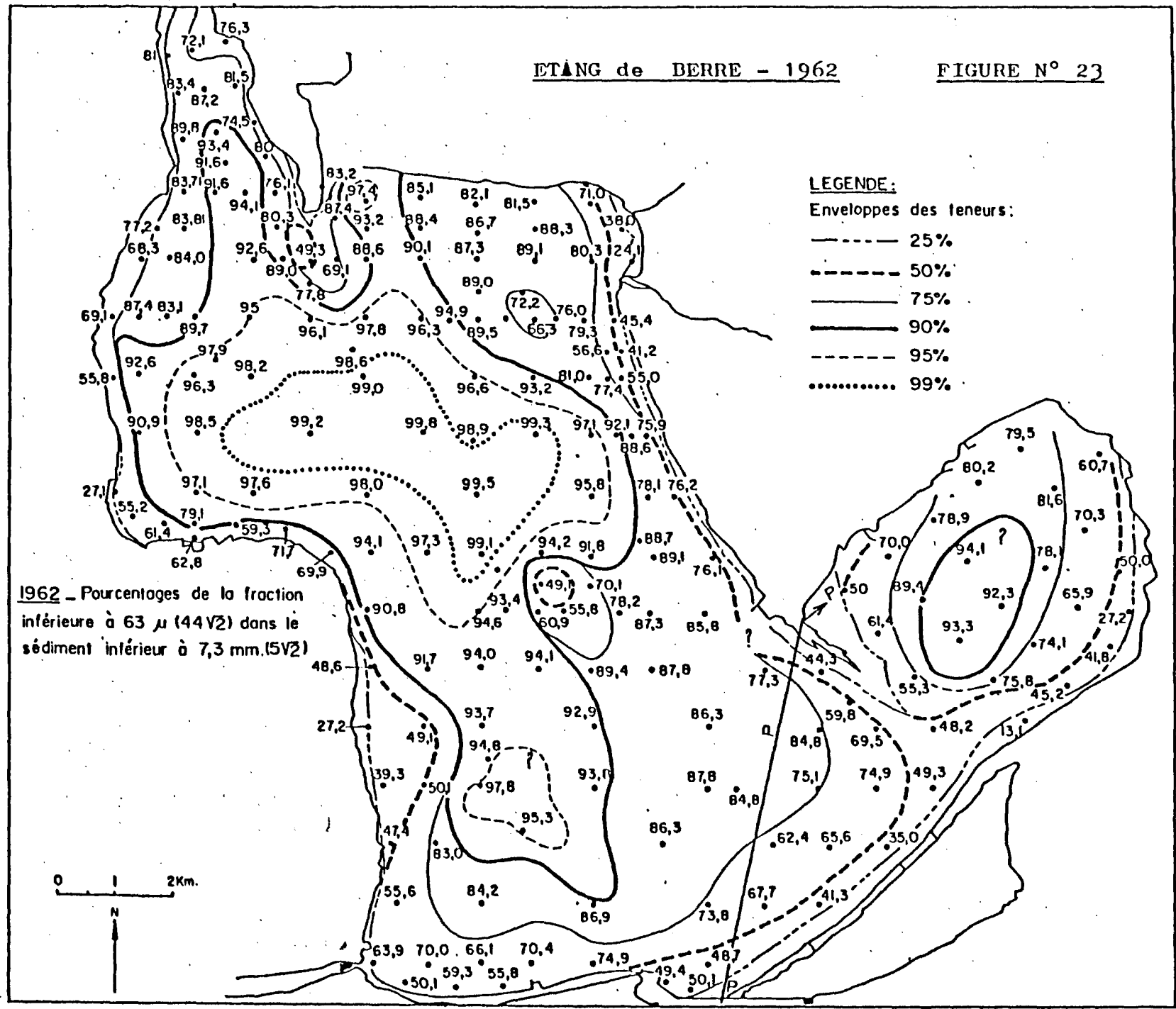
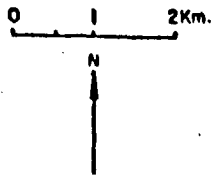
FIGURE N° 22 B

LEGENDE:

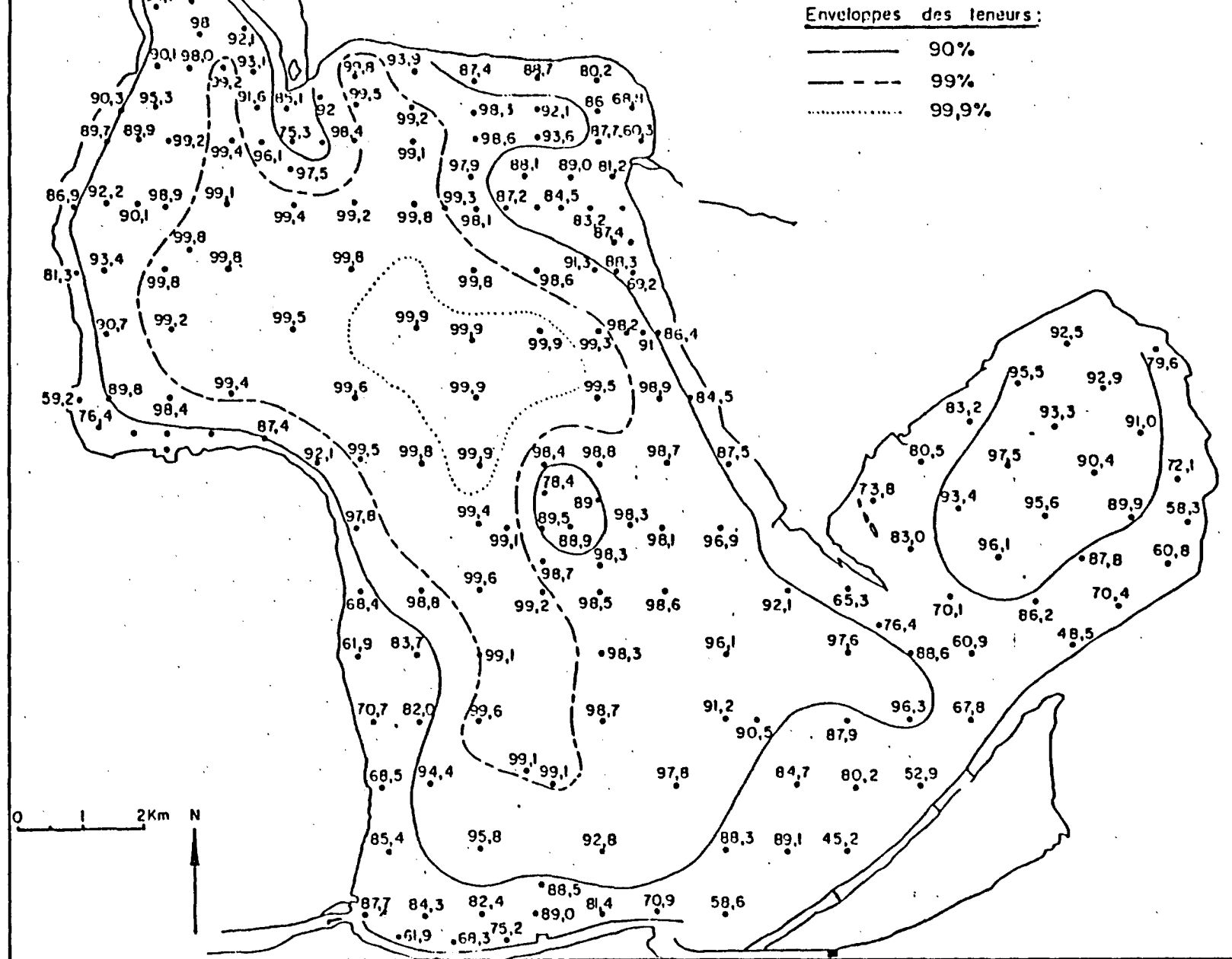
Enveloppes des teneurs:

- 25%
- - - - - 50%
- 75%
- 90%
- - - - - 95%
- 99%

1962 - Pourcentages de la fraction inférieure à 63 μ (44V2) dans le sédiment inférieur à 7,3 mm. (5V2)



1962 - POURCENTAGES DE LA FRACTION INFÉRIEURE A 125µ
 DANS LA FRACTION SEDIMENTAIRE INFÉRIEURE A 2mm.

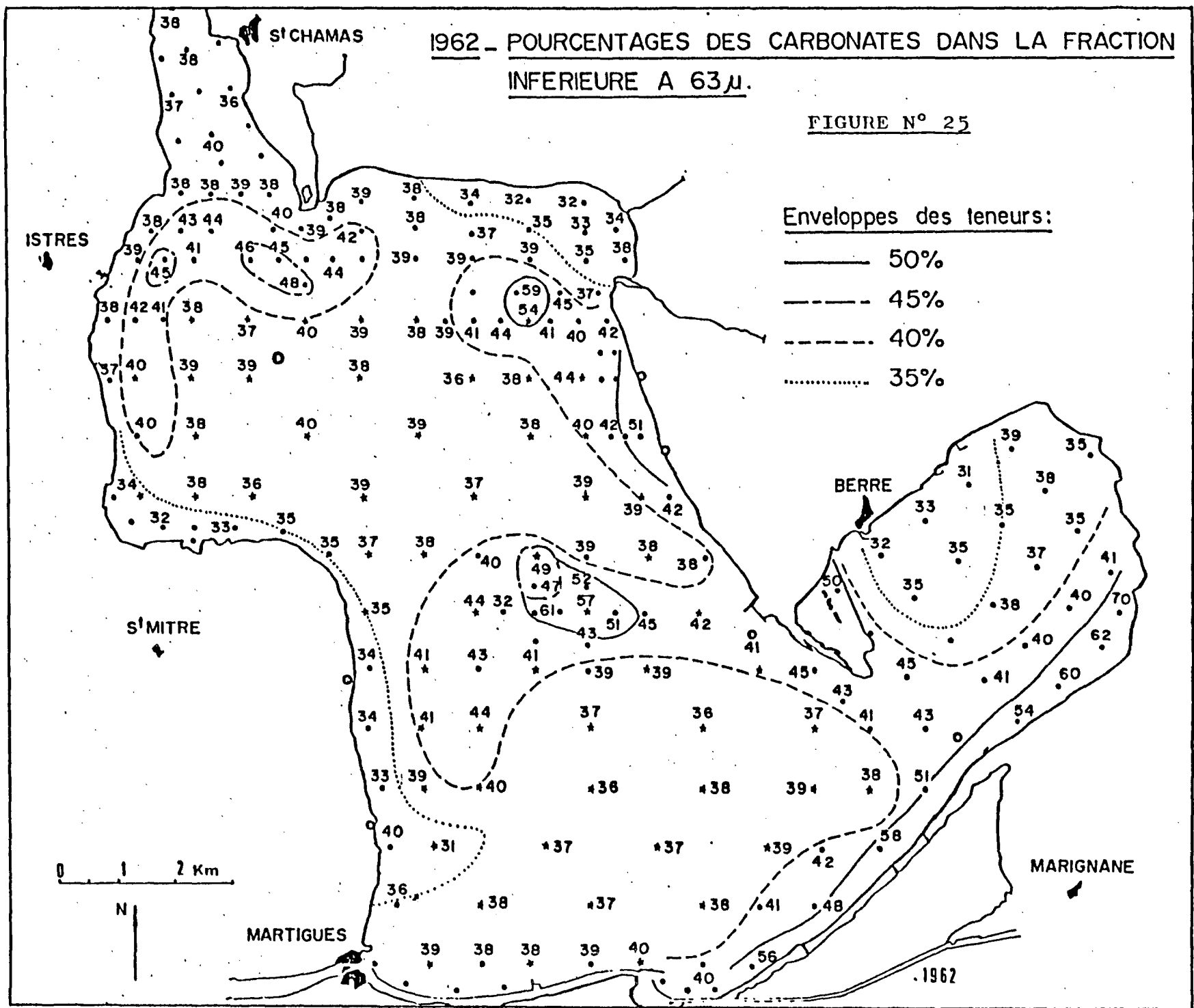


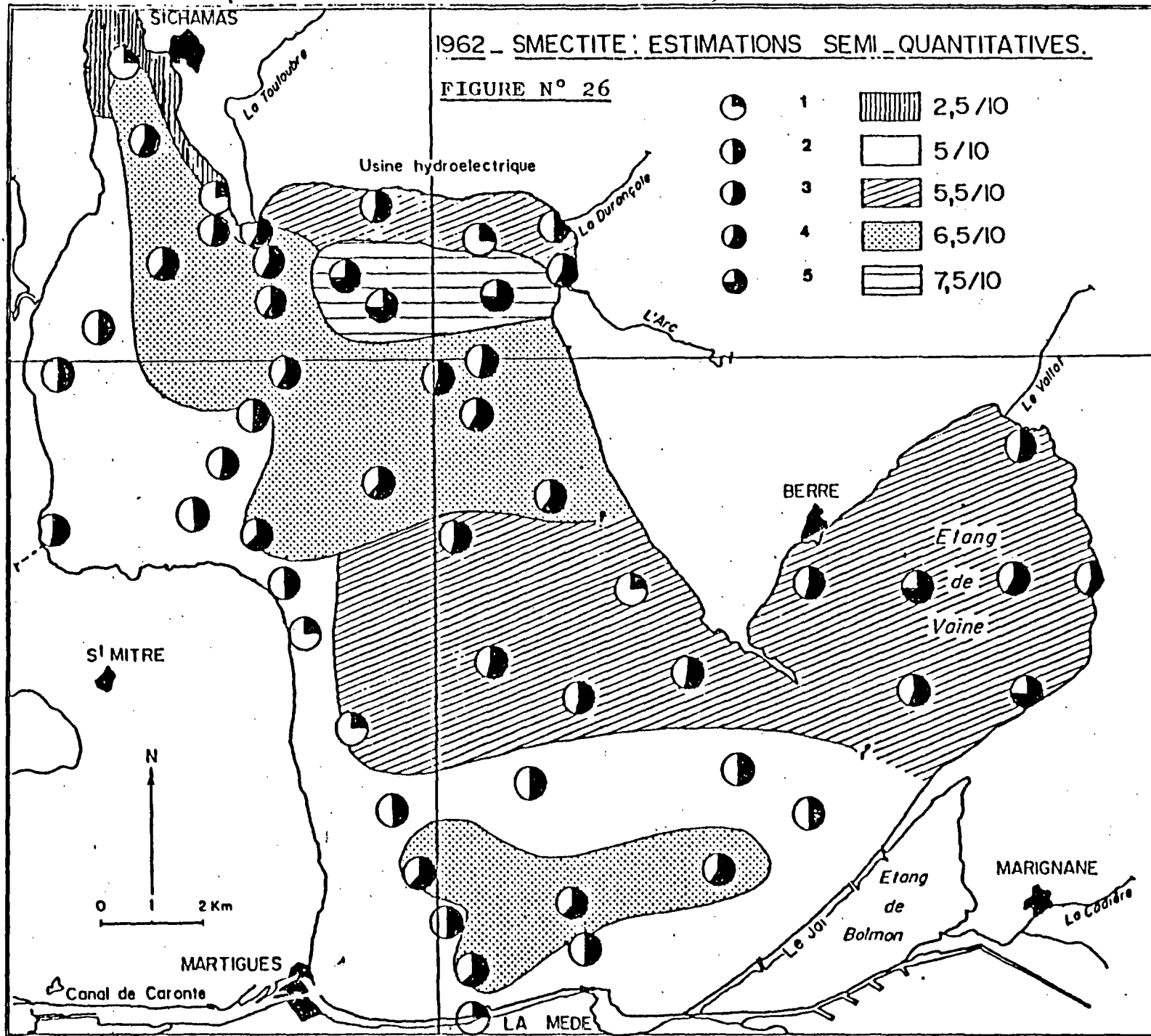
1962 - POURCENTAGES DES CARBONATES DANS LA FRACTION
INFERIEURE A 63 μ .

FIGURE N° 25

Enveloppes des teneurs:

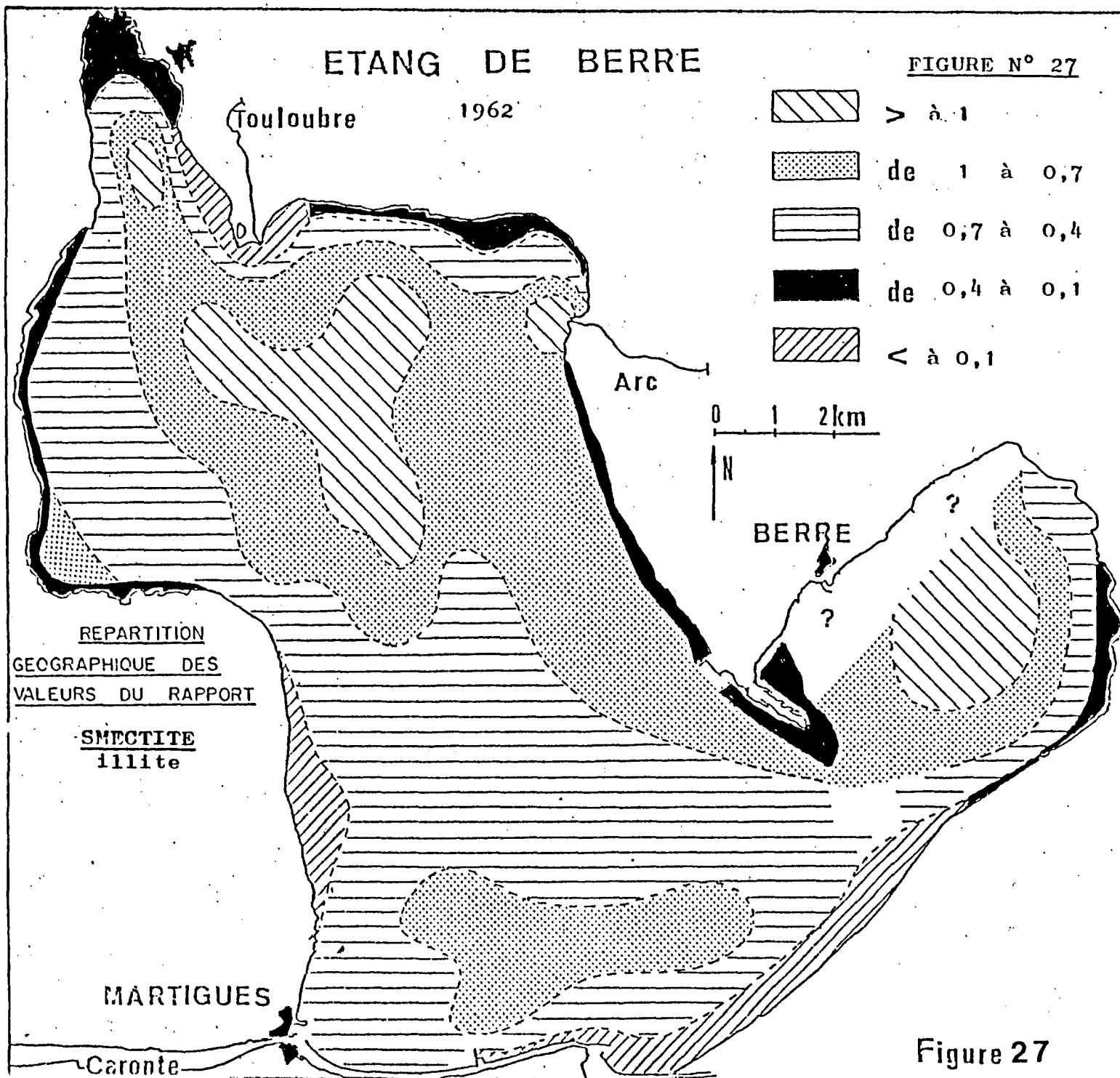
- 50%
- - - - - 45%
- - - - - 40%
- 35%





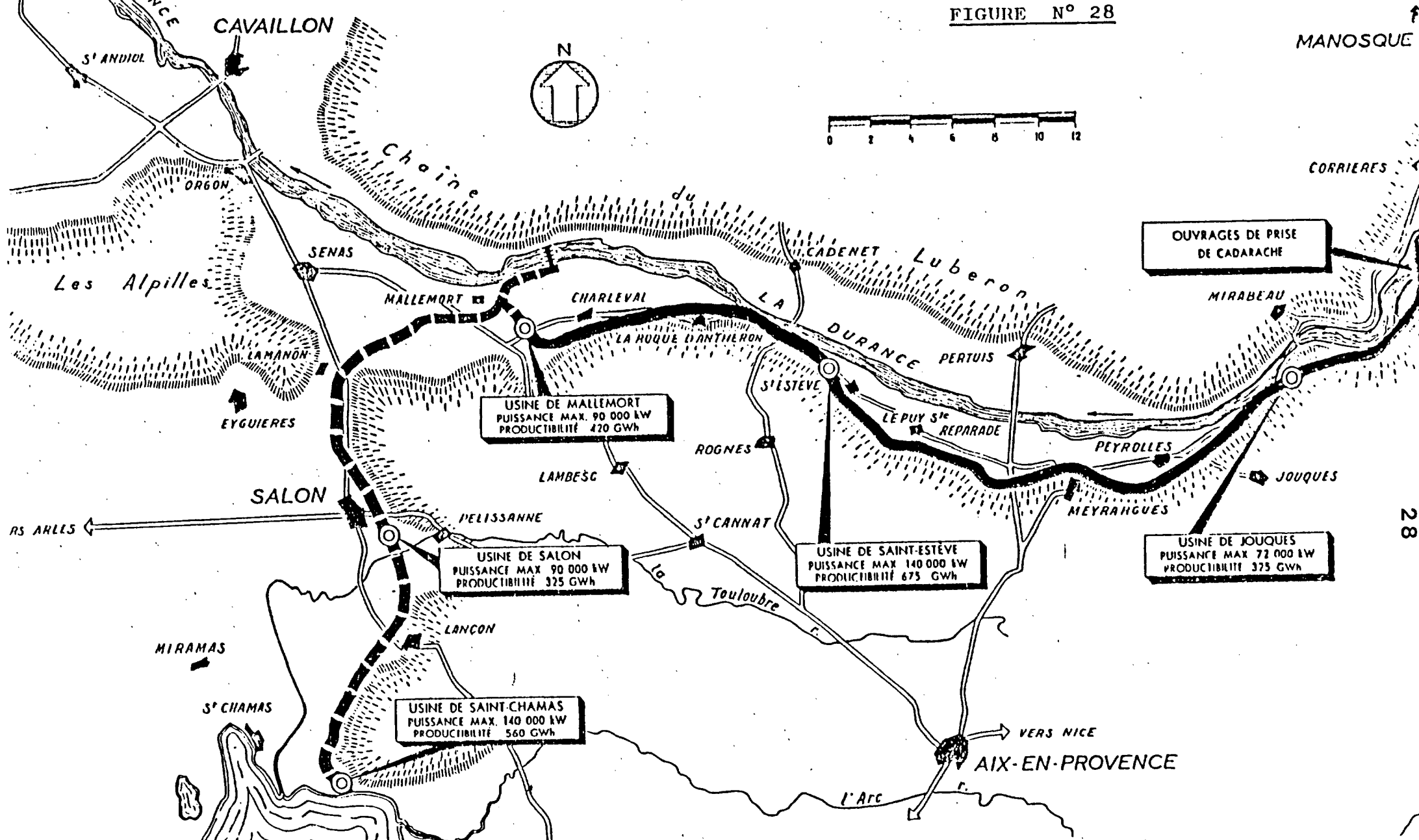
ETANG DE BERRE

FIGURE N° 27

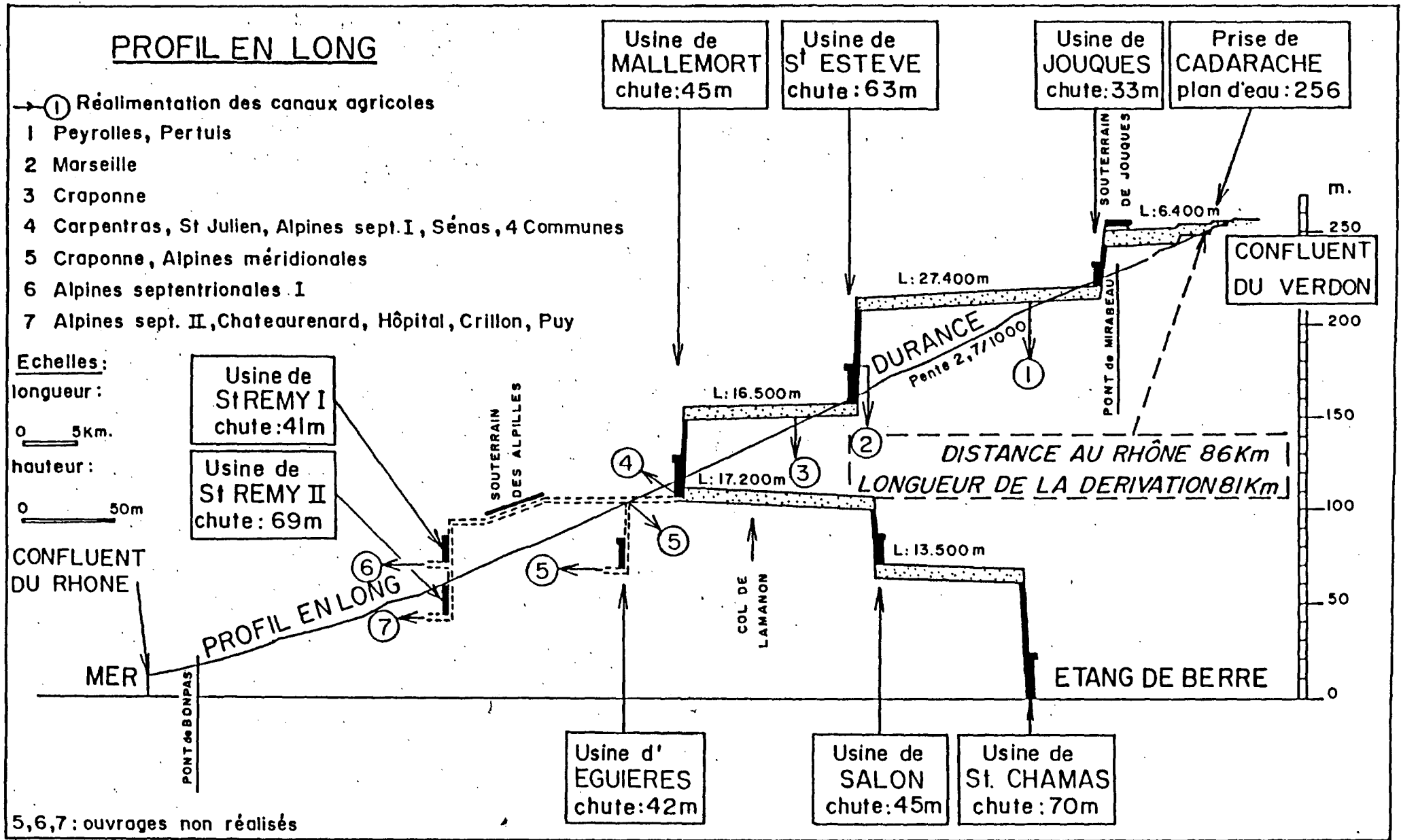


PLAN DE SITUATION

FIGURE N° 28



LA CHAÎNE DE LA BASSE-DURANCE



ETAT ANNUEL DES APPORTS DANS L'ETANG DE BERRE
(CENTRALE HYDRO-ELECTRIQUE DE SAINT CHAMAS)
(selon E.D.F.)

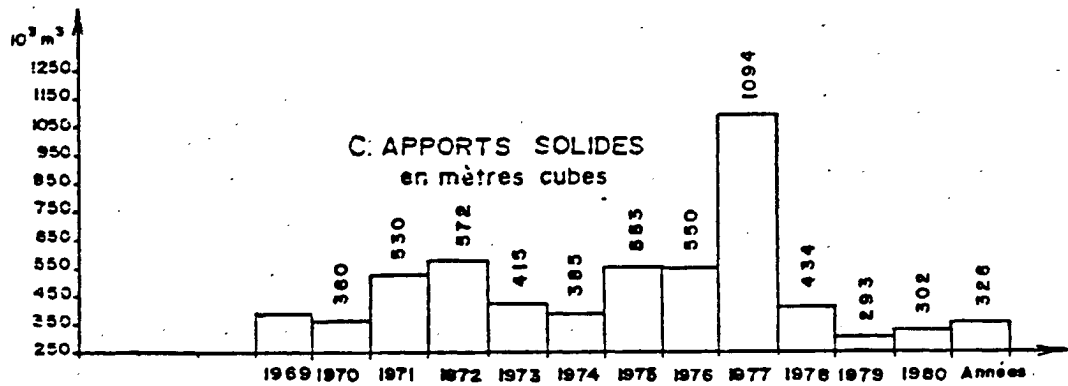
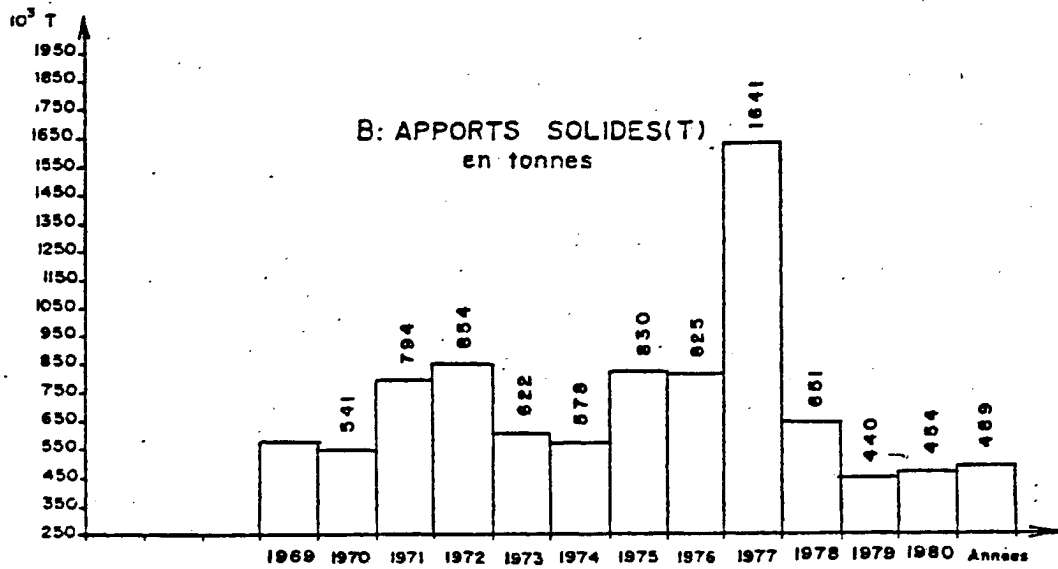
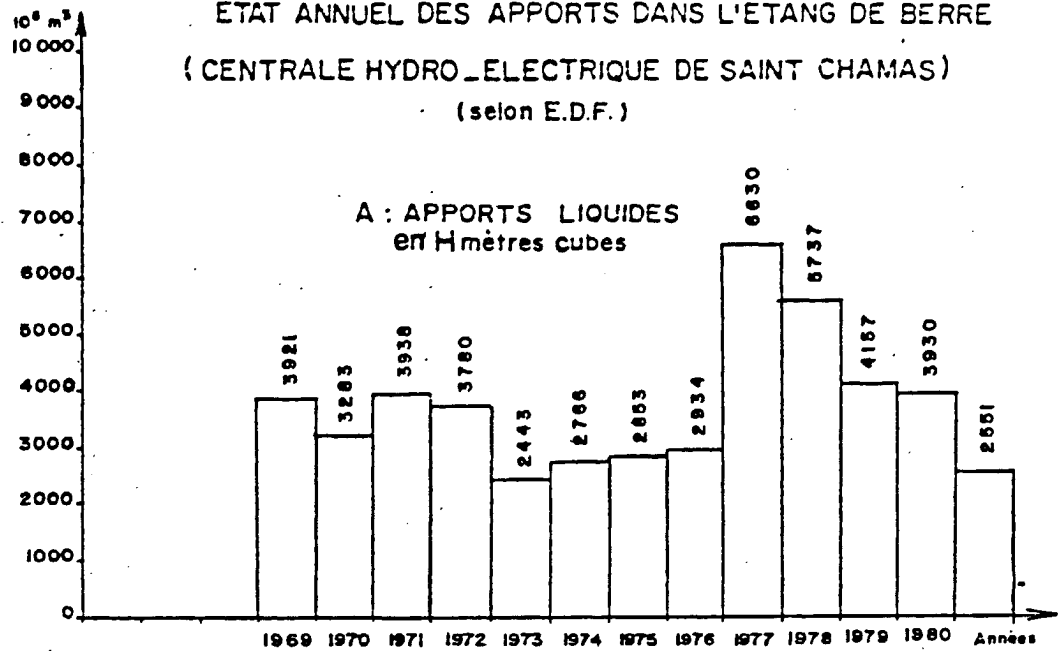
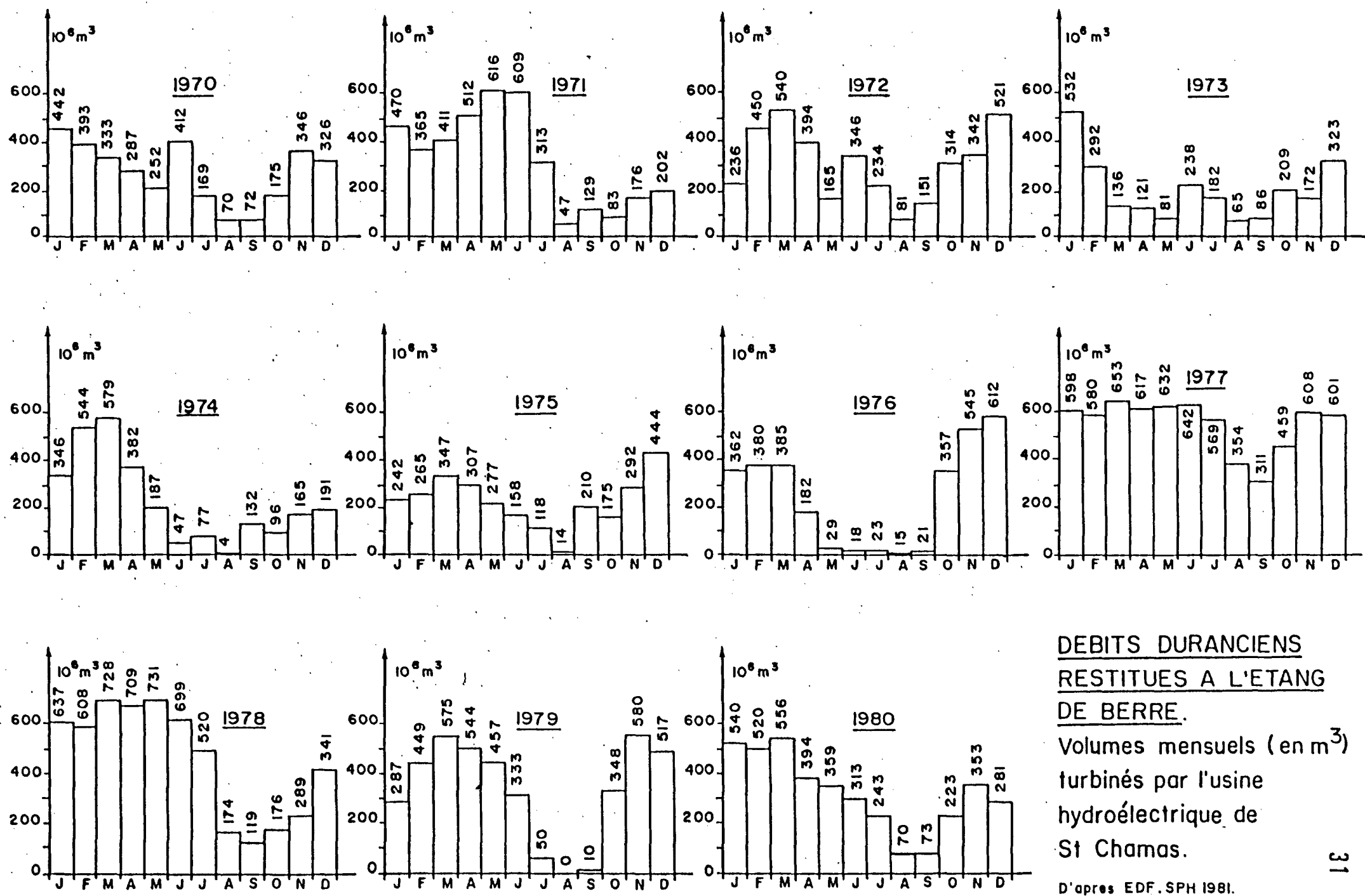


FIGURE N° 31



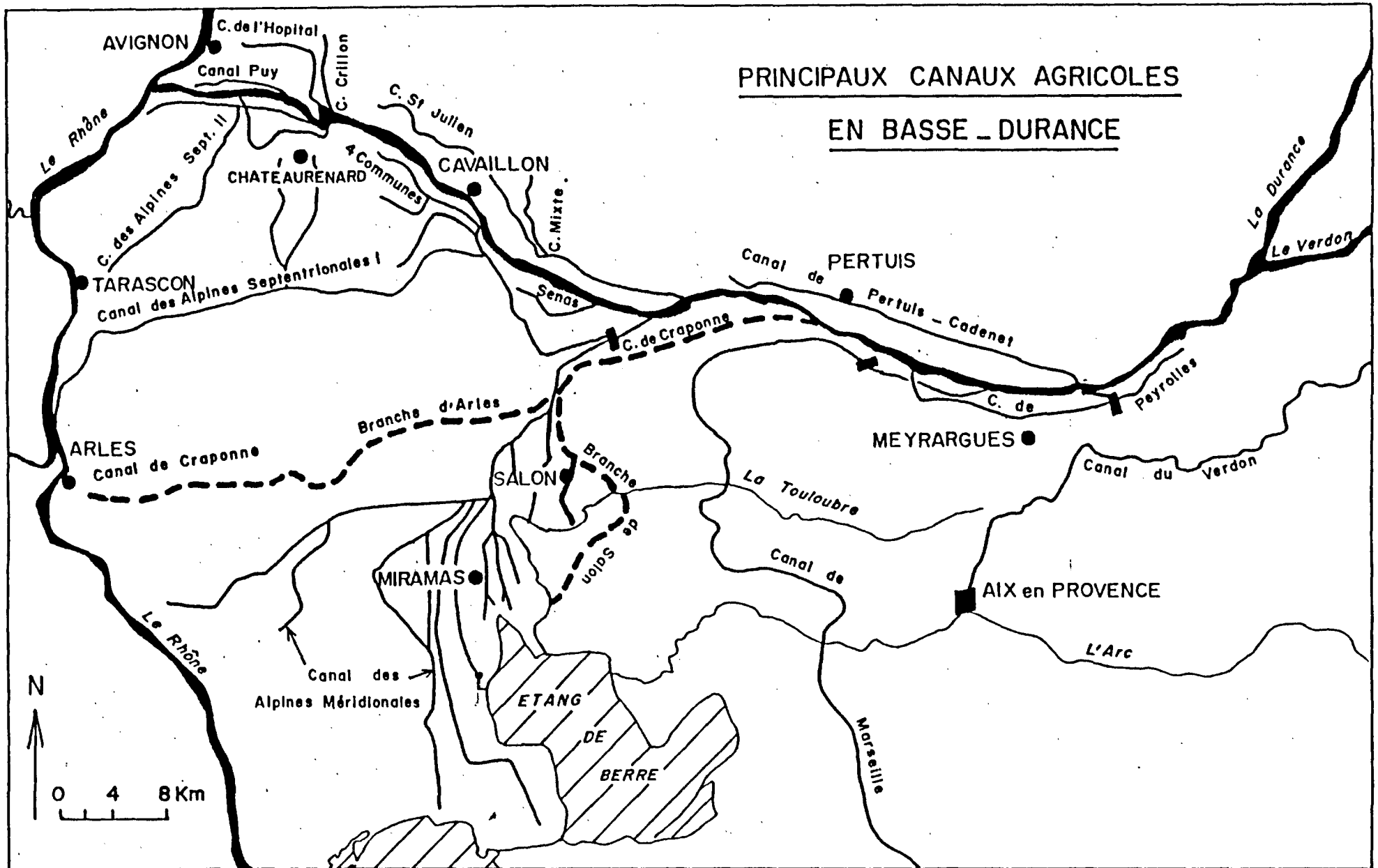
DEBITS DURANCIENS
RESTITUES A L'ETANG
DE BERRE.

Volumes mensuels (en m³)
turbinés par l'usine
hydroélectrique de
St Chamas.

D'après EDF.SPH 1981.

FIGURE N° 32

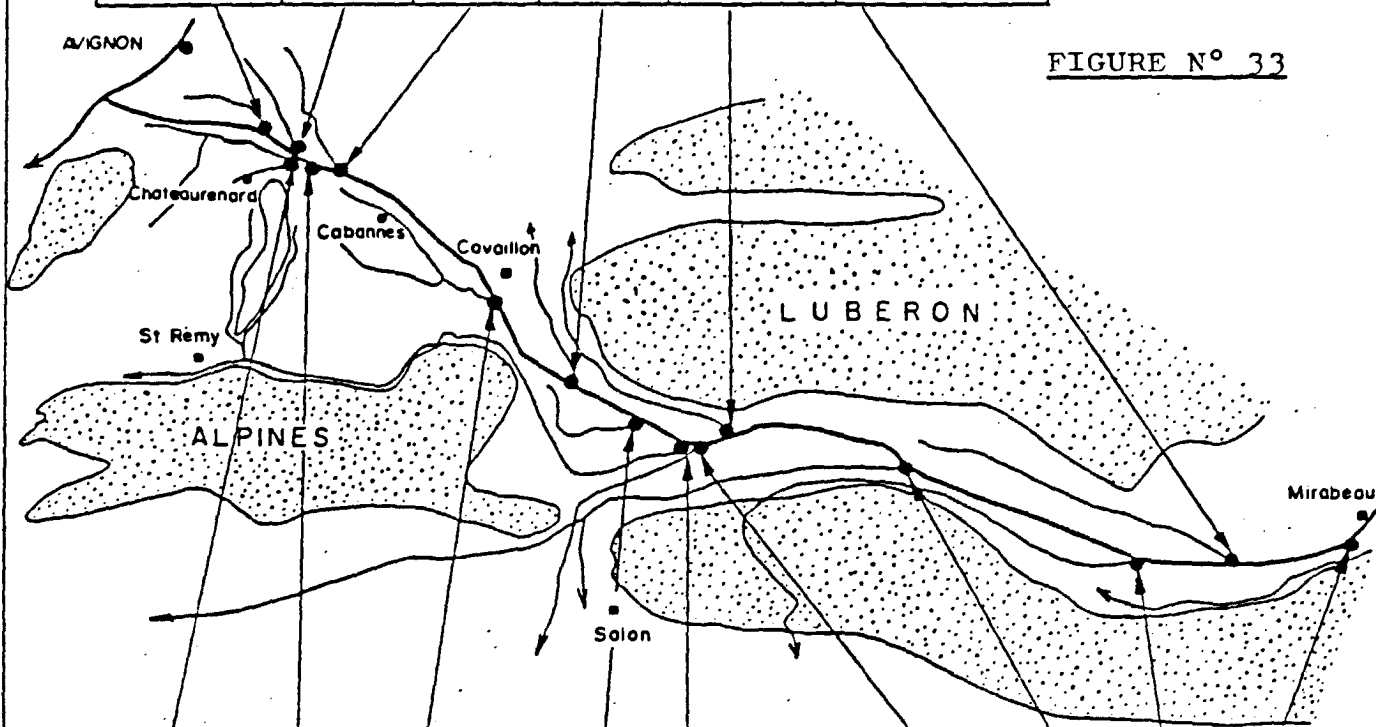
PRINCIPAUX CANAUX AGRICOLES
EN BASSE - DURANCE



Jaugeages NEYRPIC
du 23.7 au 1.8. 1951
en litres / seconde
(UM BdR 1951)

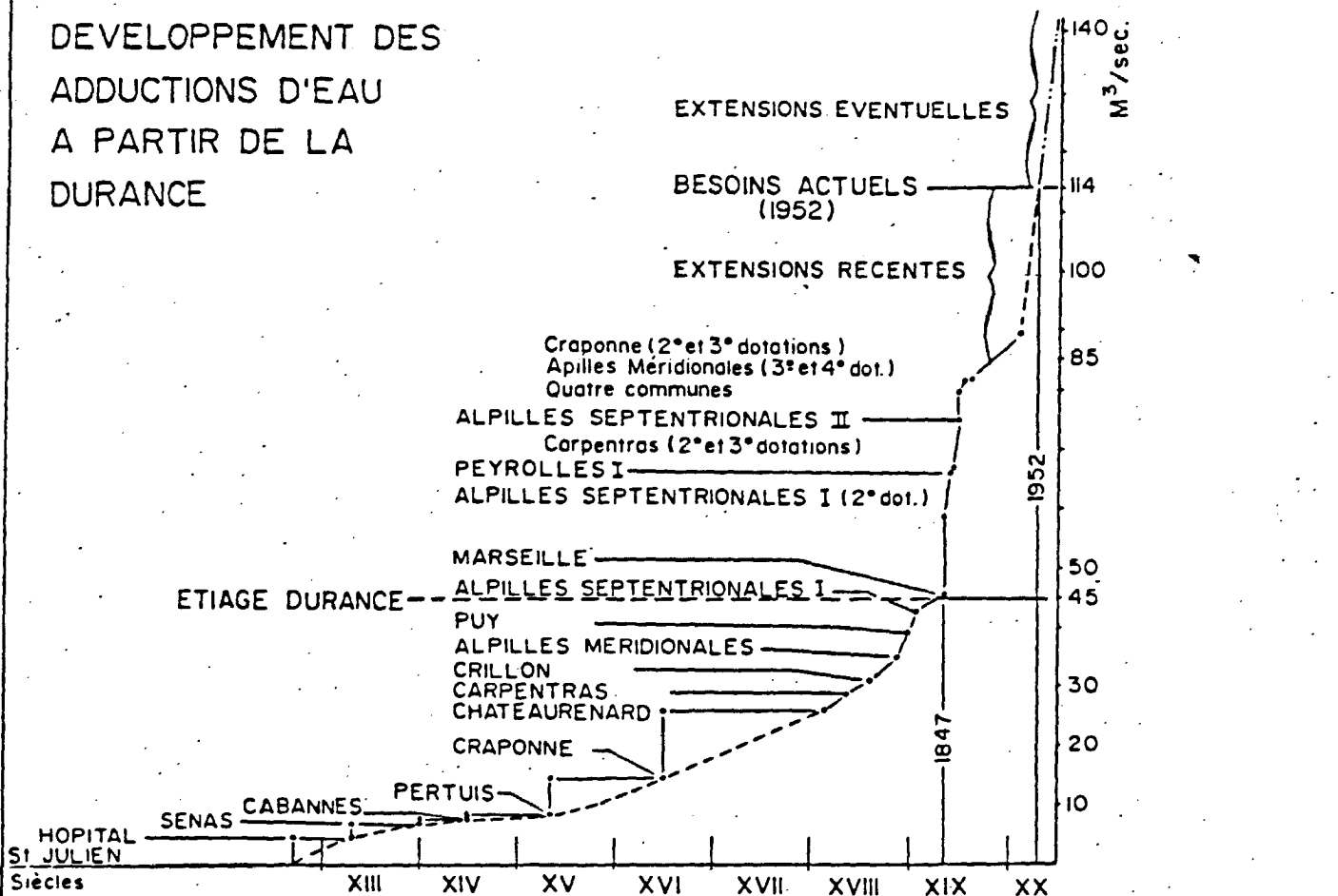
Canal du Puy ou de Cambis	Canal de l'Hôpital	Canal de Crillon	Canal de St Julien	Canal de Carpentras	Canal de Pertuis .Cadenet
857	1.201	3.214	6.610	11.662	4394

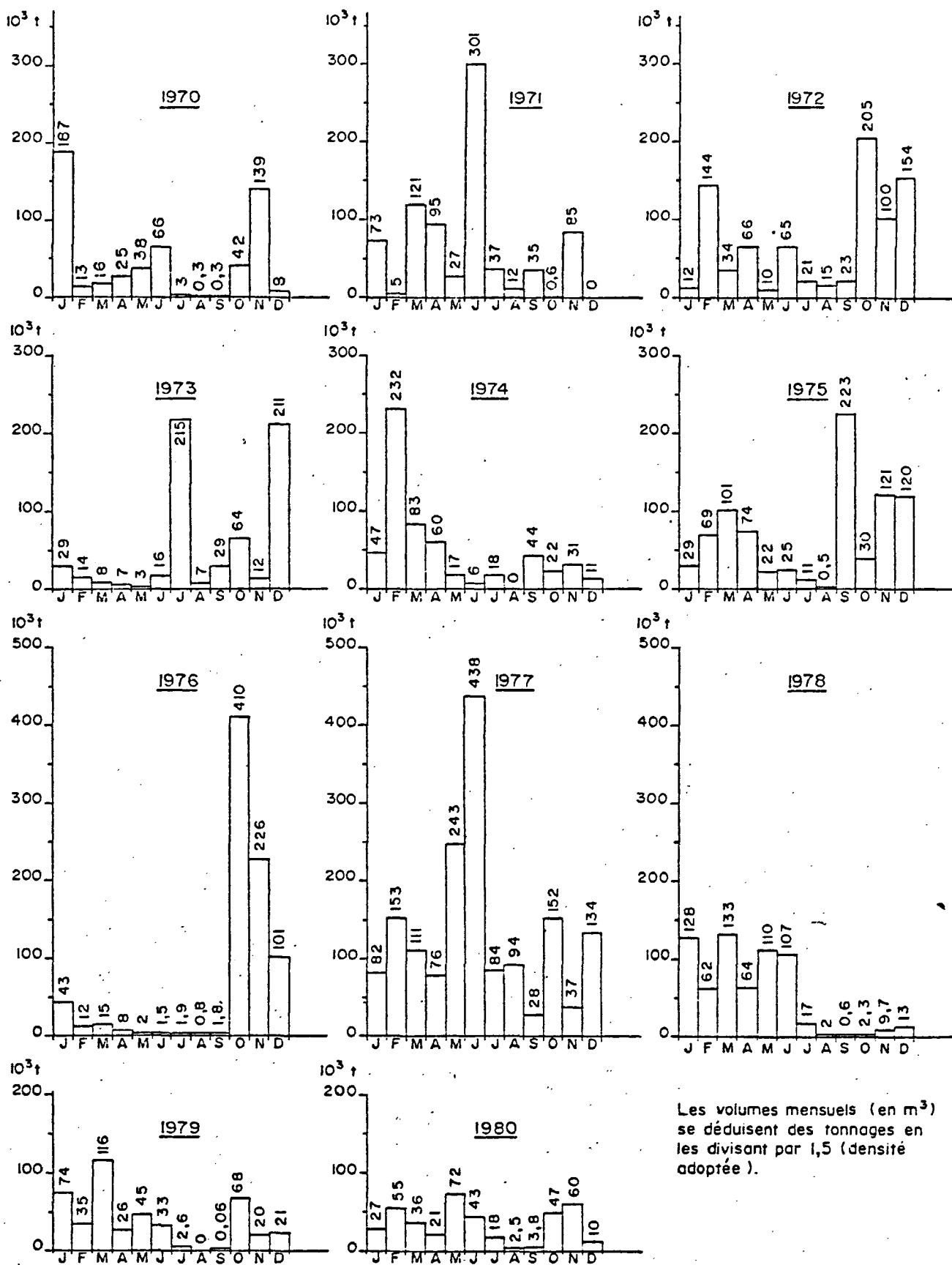
FIGURE N° 33



Canal des Alpes Septentrionales II ^s branche.	Canal de Chateau- renard	Canal des quatre Communes	Canal de Sénas	Canal des Alpes Septentrionales I ^s branche	Canal des Alpes Mérionales	Canal de Craponne 22.522 700	Canal de Marseille	Canal de Peyrolles
5.785	1.400	2.257	1.198	12.340	14.485	23.222	14.485	2 044

DEVELOPPEMENT DES
ADDUCTIONS D'EAU
A PARTIR DE LA
DURANCE





APPORTS SOLIDES DURANCIENS (M.E.S) RESTITUÉS A L'ETANG DE BERRE (en tonnes).

Selon EDF. SPH. 1981.

VUE AERIENNE DES REJETS D'EAUX TURBIDES DE L'USINE E.D.F. DE SAINT CHAMAS.

ASSEMBLAGE D'APRES PHOTOGRAPHIES I.G.N.
DU 24 FEVRIER 1972 DE 12h15 a 12h43.

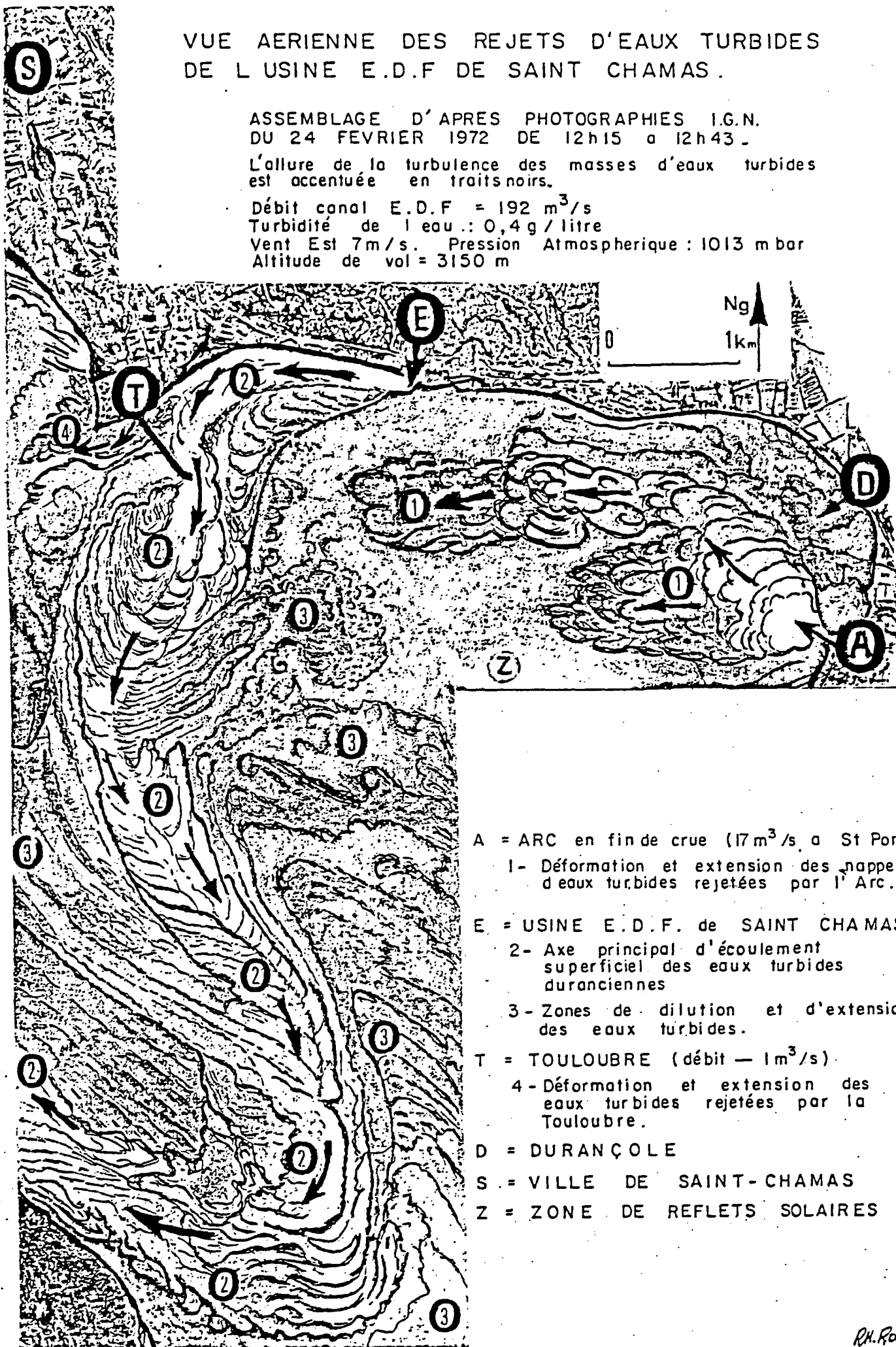
L'allure de la turbulence des masses d'eaux turbides est accentuée en traits noirs.

Débit canal E.D.F. = $192 \text{ m}^3/\text{s}$

Turbidité de l'eau : $0,4 \text{ g/litre}$

Vent Est 7 m/s . Pression Atmosphérique : 1013 mbar

Altitude de vol = 3150 m



A = ARC en fin de crue ($17 \text{ m}^3/\text{s}$ a St Pons)

1- Déformation et extension des nappes d'eaux turbides rejetées par l'Arc.

E = USINE E.D.F. de SAINT CHAMAS.

2- Axe principal d'écoulement superficiel des eaux turbides durançoliennes

3- Zones de dilution et d'extension des eaux turbides.

T = TOULOUBRE (débit $1 \text{ m}^3/\text{s}$)

4- Déformation et extension des eaux turbides rejetées par la Touloubre.

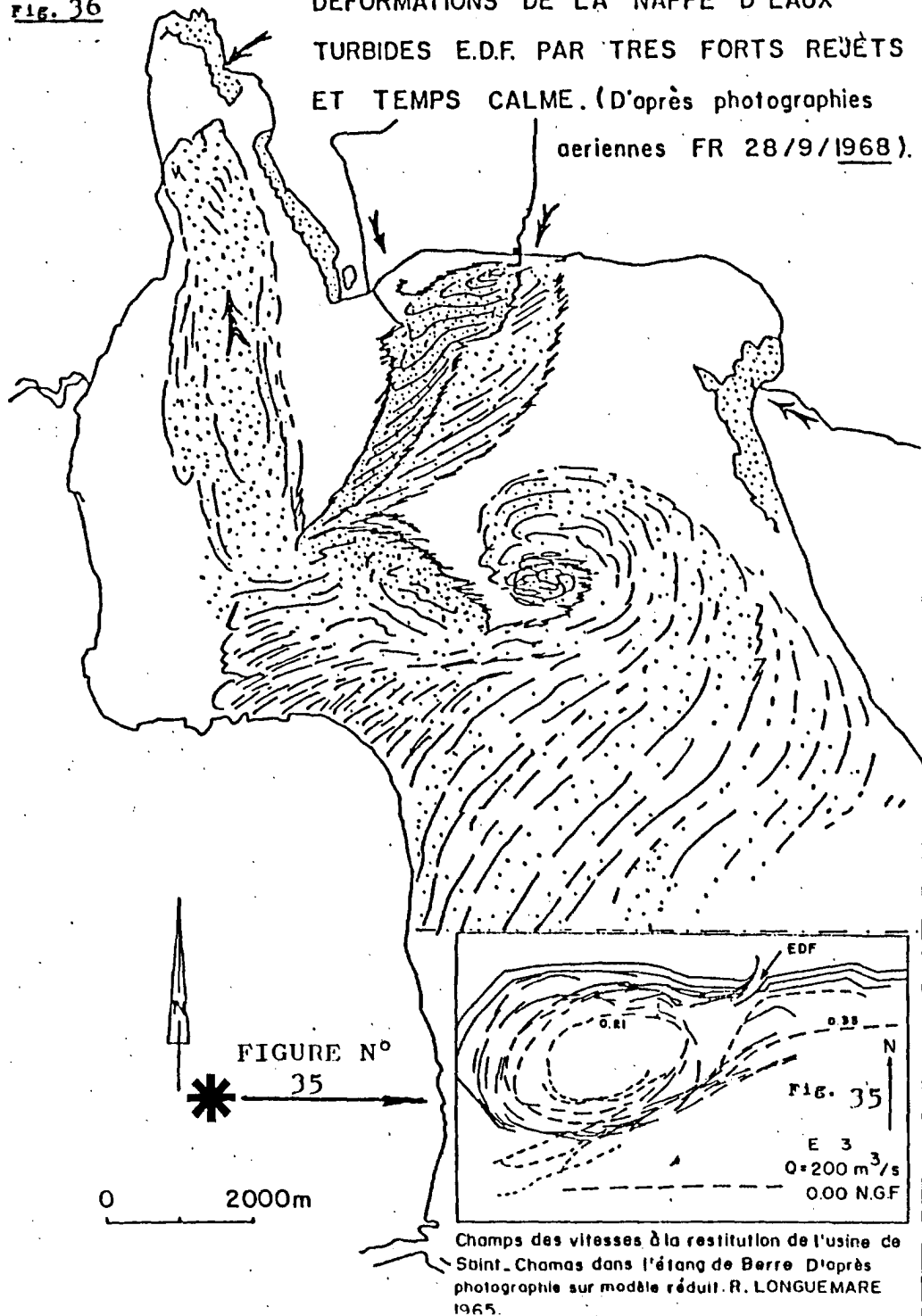
D = DURANÇOLE

S = VILLE DE SAINT-CHAMAS

Z = ZONE DE REFLETS SOLAIRES

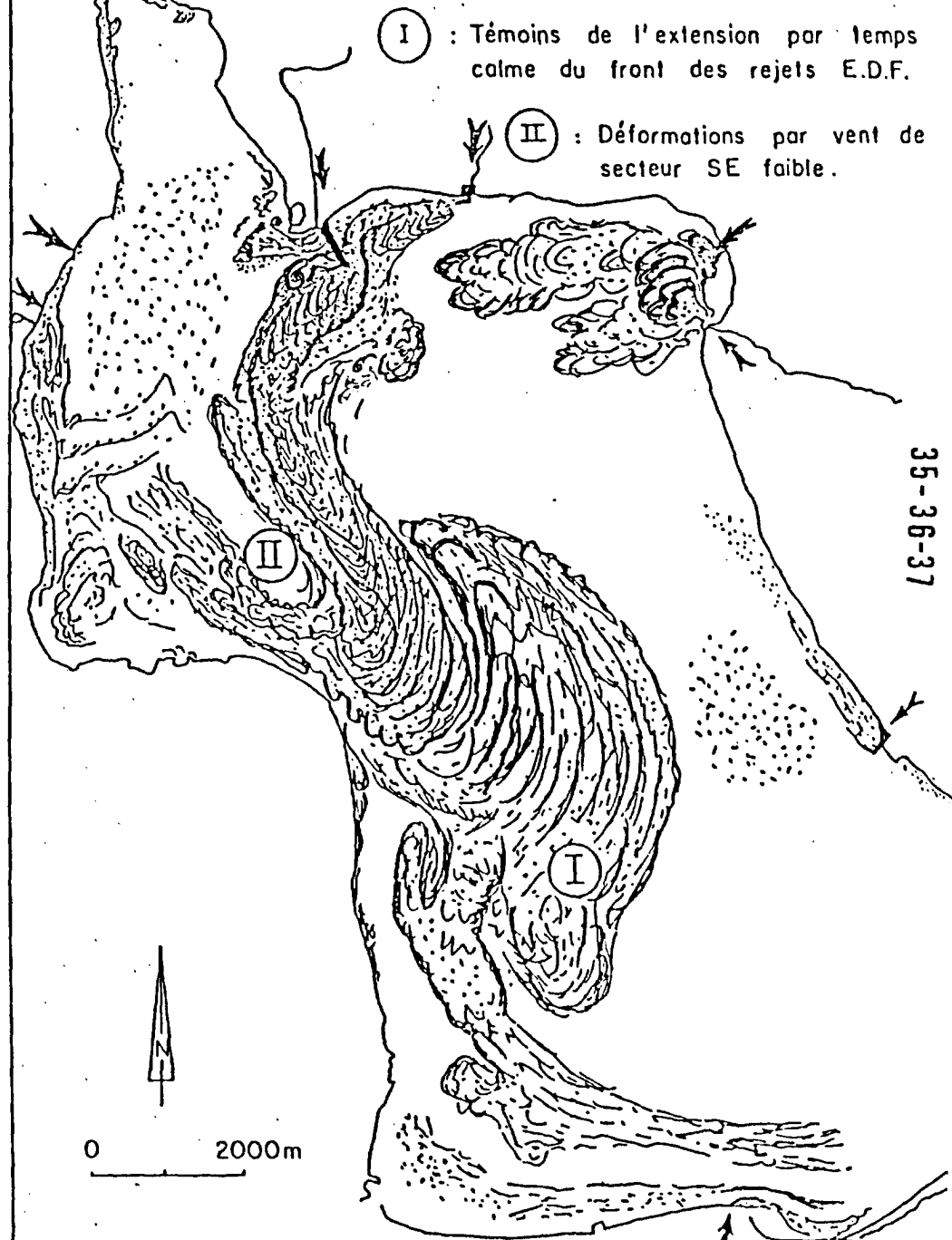
FIG. 36

DEFORMATIONS DE LA NAPPE D'EAUX
TURBIDES E.D.F. PAR TRES FORTS REJETS
ET TEMPS CALME. (D'après photographies
aeriennes FR 28/9/1968).



Champs des vitesses à la restitution de l'usine de
Saint-Chamas dans l'étang de Berre D'après
photographie sur modèle réduit. R. LONGUEMARE
1965.






FIG. 37 SCHEMA DES PRINCIPALES DEFORMATIONS DES
NAPPES D'EAUX TURBIDES :



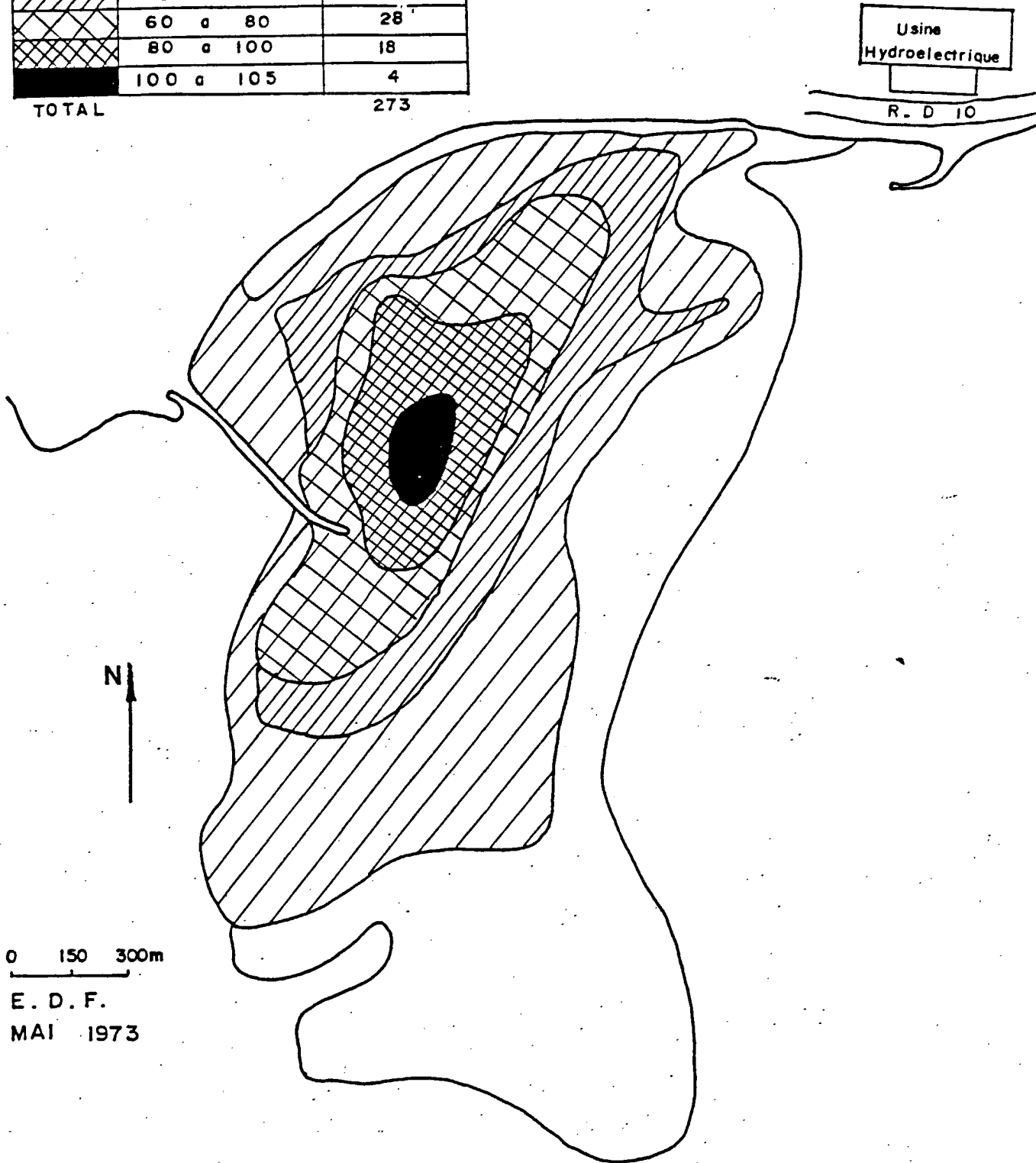
D'après photographies aériennes FR 2193 / 200 C 1972.

35-36-37

EVOLUTION DES DEPOTS DANS LE BASSIN SOUS MARIN DE DELIMONAGE DE L'USINE HYDRAULIQUE DE ST CHAMAS.

Identificateur	Epaisseur en Cm	Surface en Ha
	0 a 20	106
	20 a 40	84
	40 a 60	33
	60 a 80	28
	80 a 100	18
	100 a 105	4
TOTAL		273

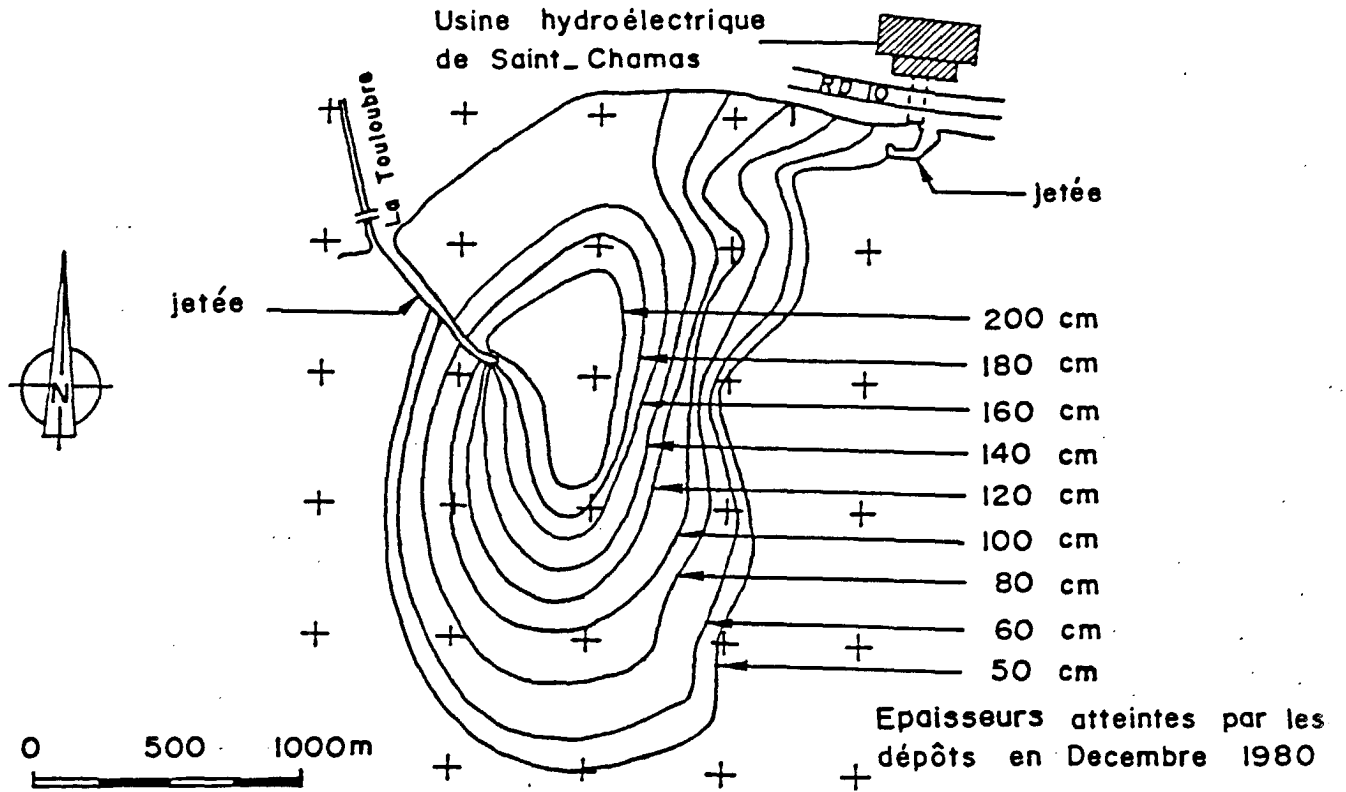
de 1966 à Mai 1973



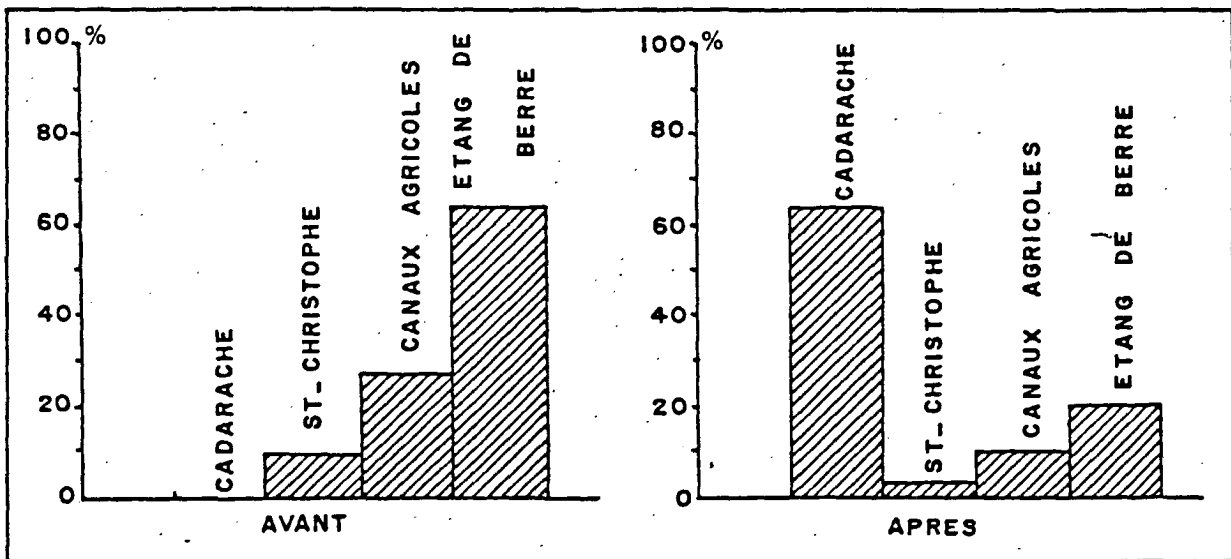
Usine
Hydroelectrique
R. D 10



0 150 300m
E. D. F.
MAI 1973



ISOPAQUES DES DEPOTS DE LIMONS DURANCIENS EN DECEMBRE 1980.
(G. FAUROUX - EDF - GRPH Méditerranée , MARSEILLE)



REPARTITION DES M.E.S. DERIVEES EN DURANCE A LA PRISE DE CADARACHE AVANT ET APRES MISE EN SERVICE DU BASSIN DE DECANTATION. (G. FAUROUX EDF - GRPH Méditerranée , MARSEILLE)

FIGURE N° 40

NATURE DE LA FRACTION ORGANOGÈNE GROSSIÈRE (> 5 mm) DES SEDIMENTS SUPERFICIELS. (ETANG de BERRE - 1976)

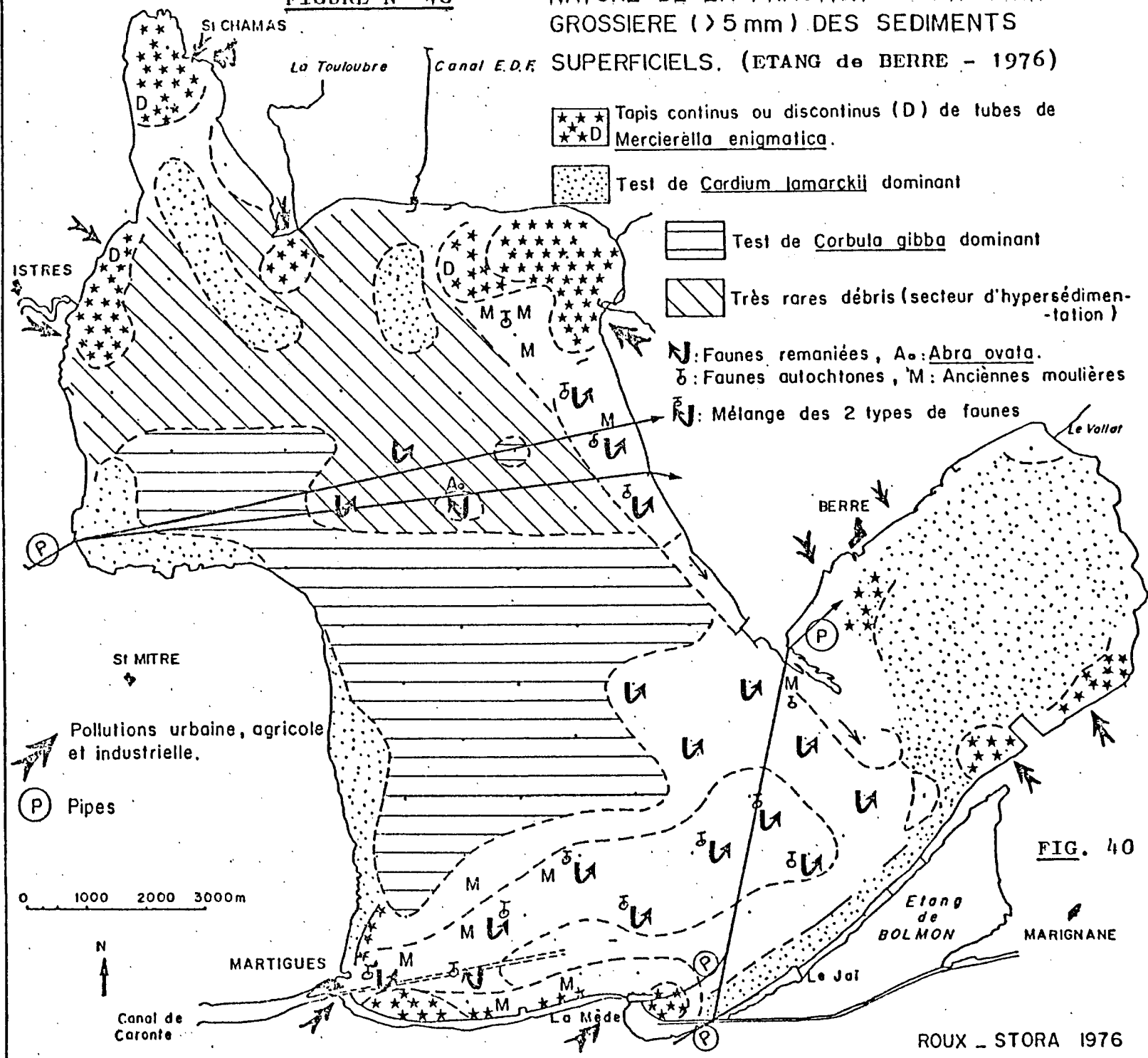
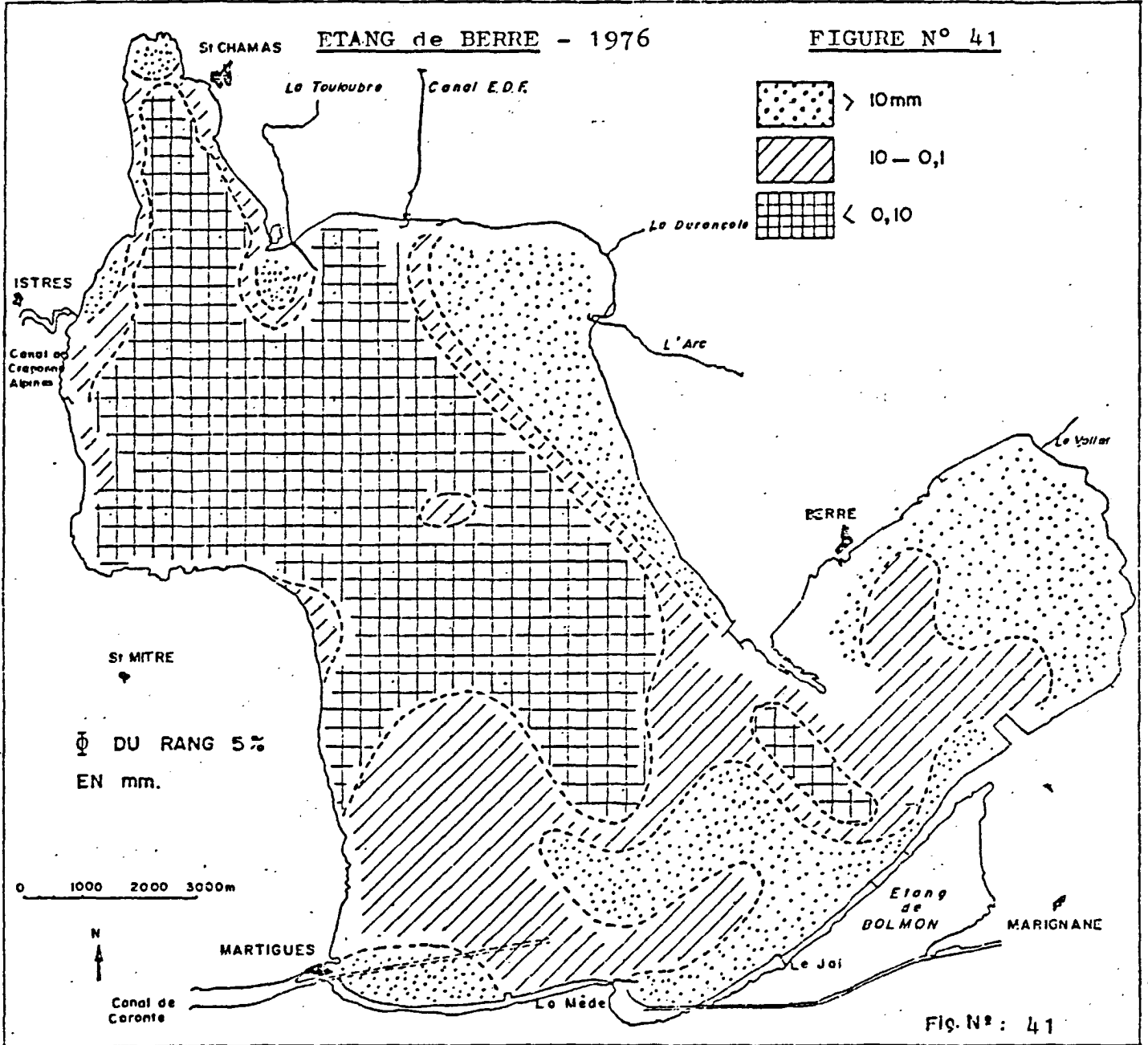


FIG. 40

ROUX - STORA 1976



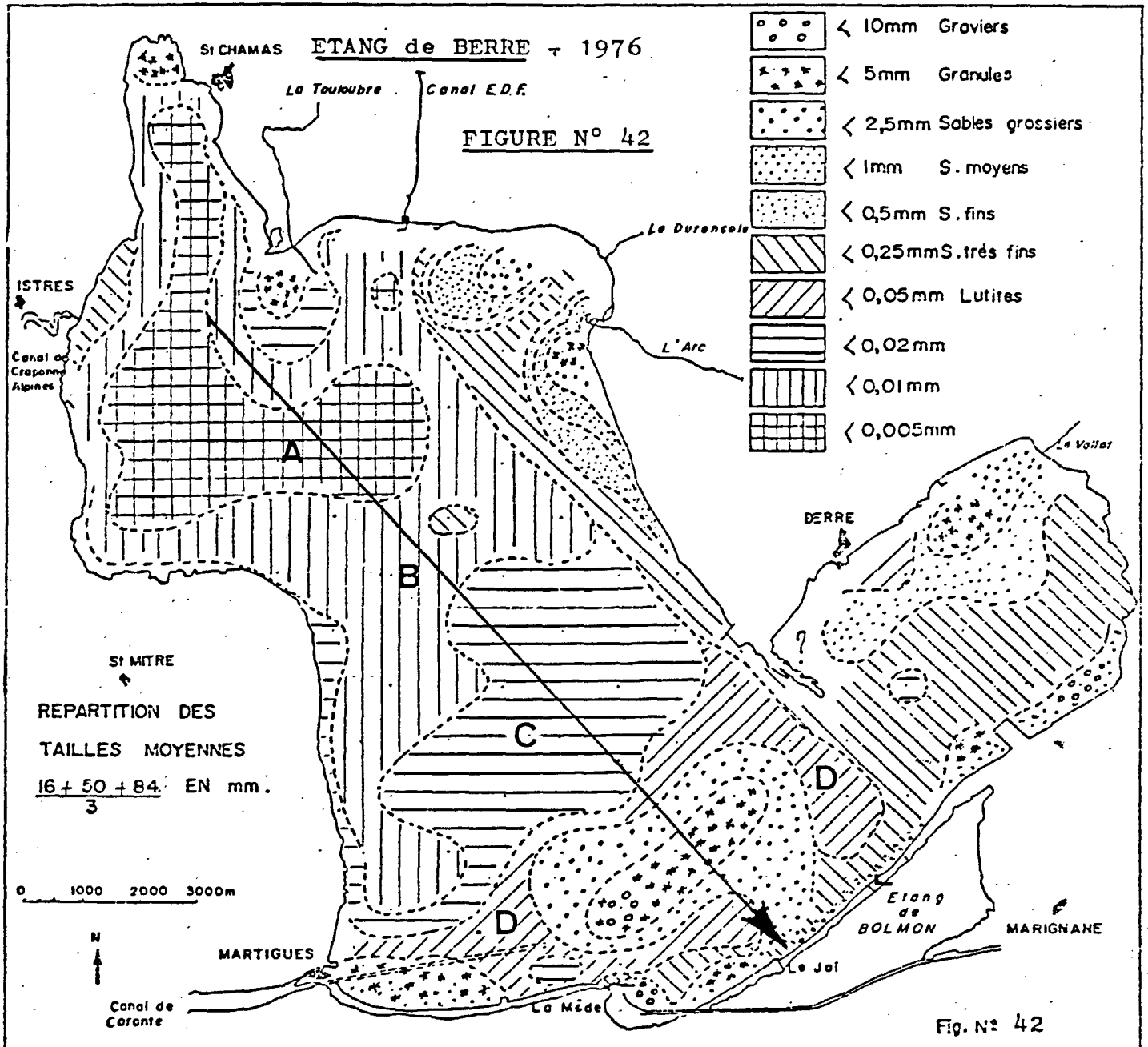
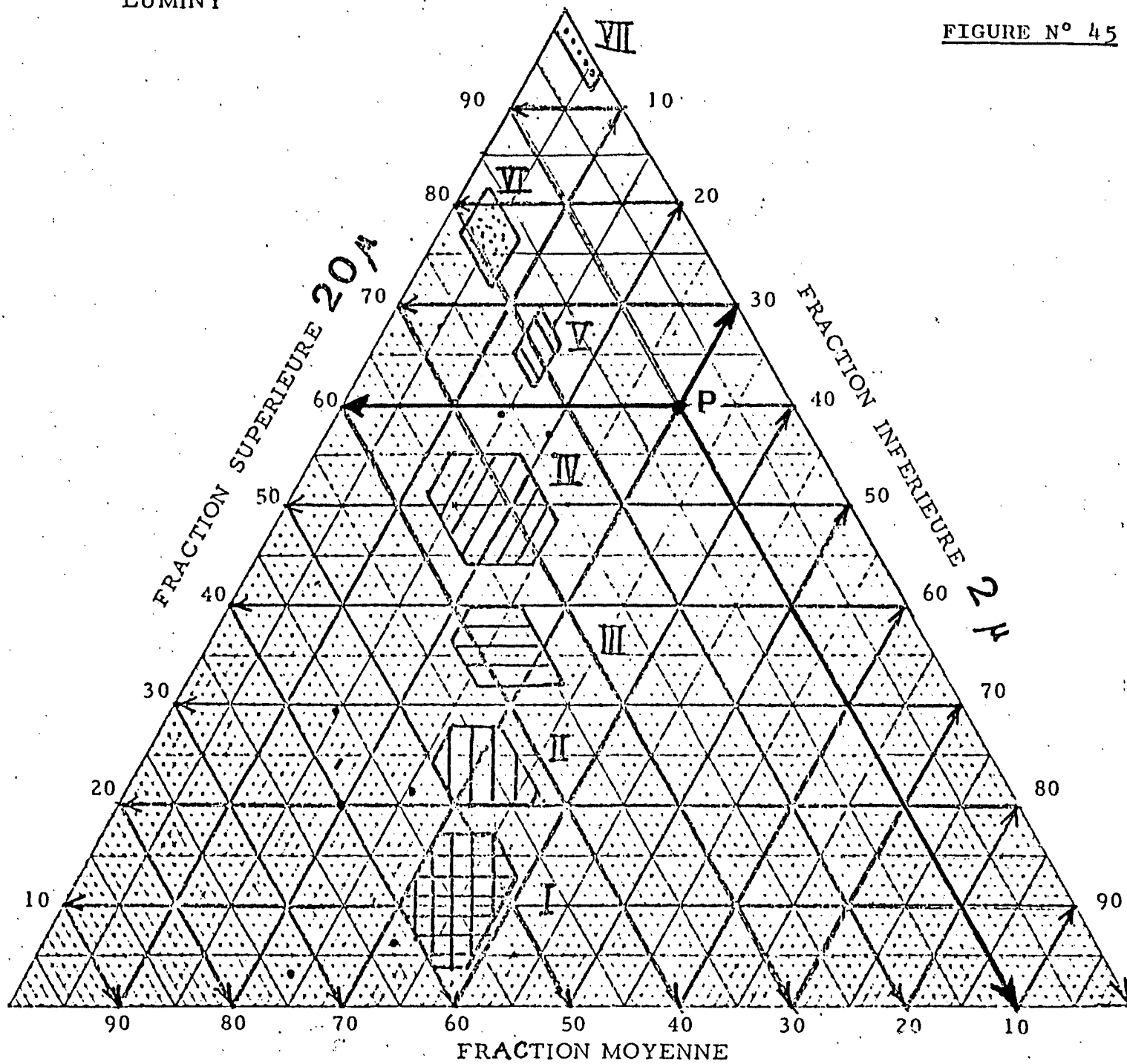


FIGURE N° 45



ETANG de BERRE-1976

FIGURE N° 46

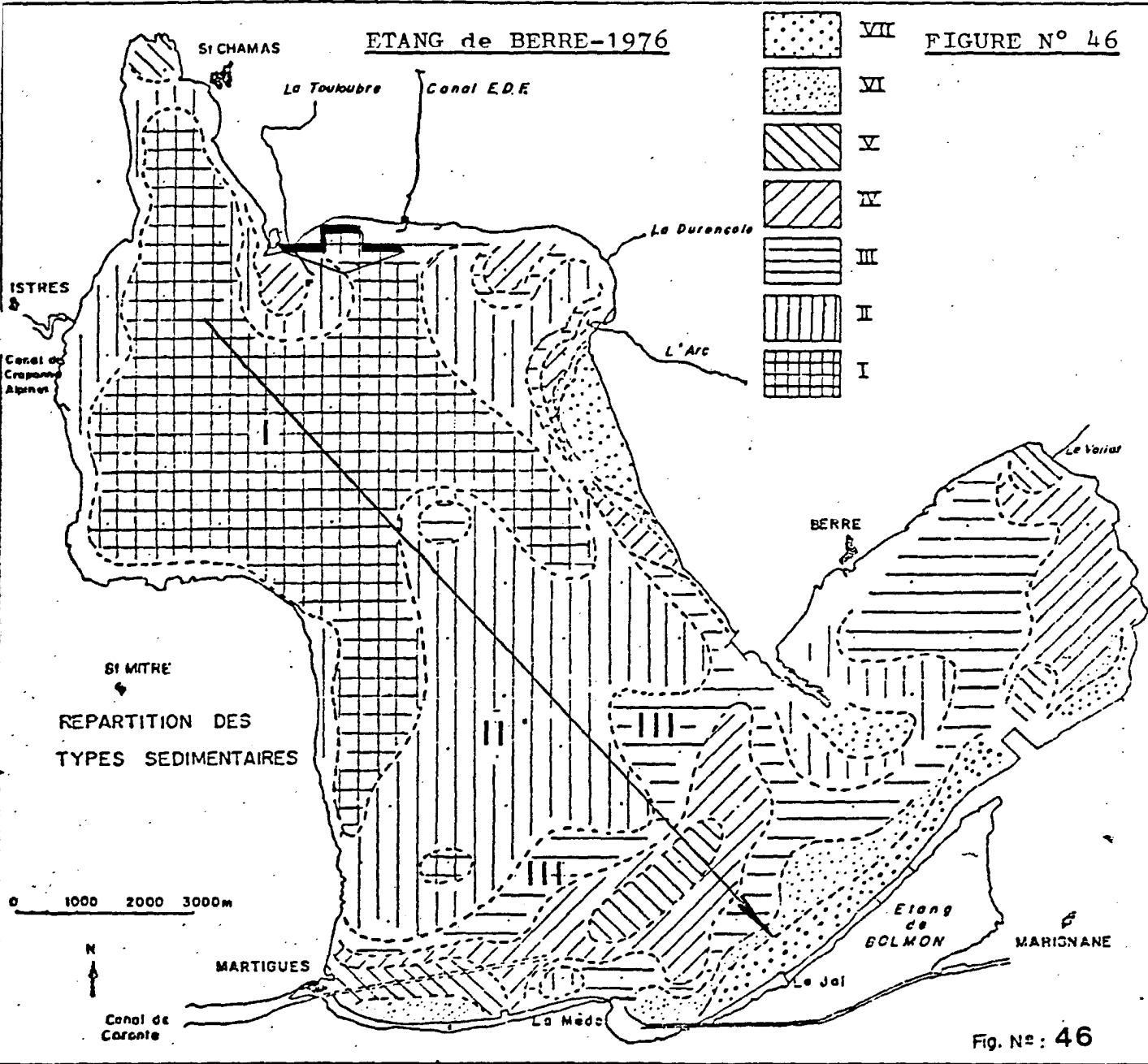


Fig. N° : 46

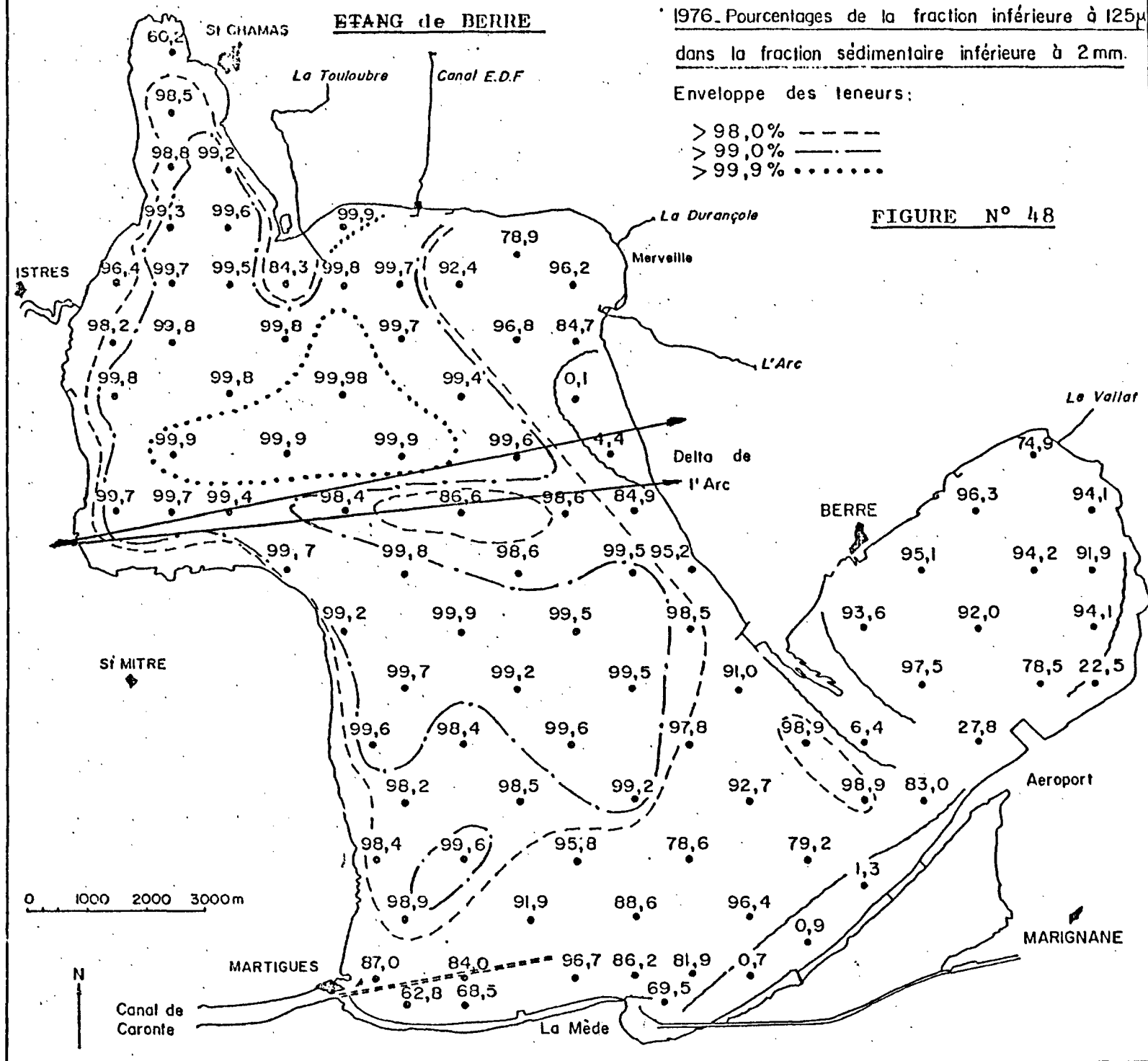
ETANG de BERRE

1976. Pourcentages de la fraction inférieure à 125 μ
dans la fraction sédimentaire inférieure à 2mm.

Enveloppe des teneurs:

- > 98,0% - - - - -
- > 99,0% — — — — —
- > 99,9% ········

FIGURE N° 48



1962 — PROPORTION DE LA FRACTION INFÉRIEURE A 20 μ
 DANS LE SEDIMENT INFÉRIEUR A 2 mm.

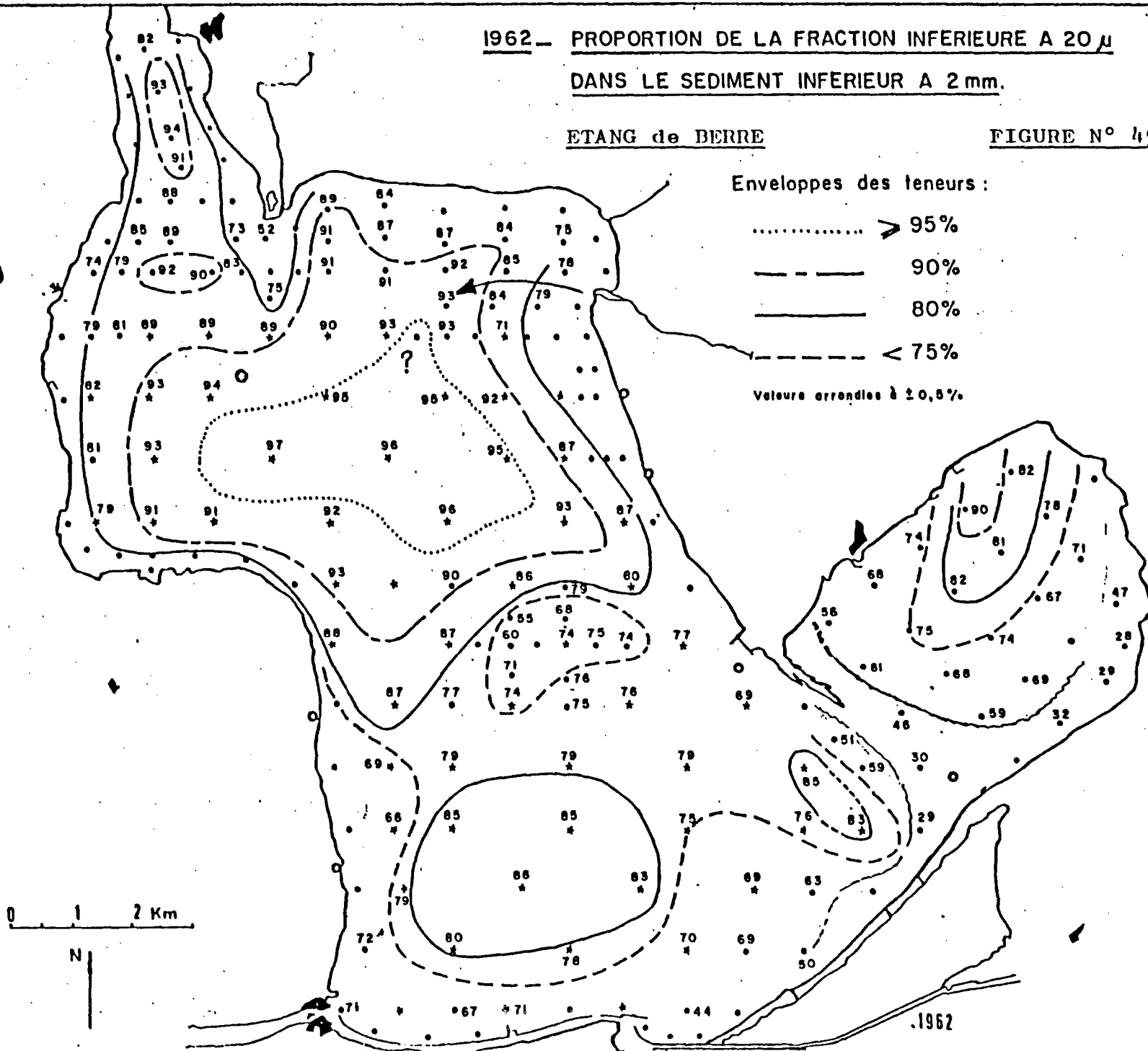
ETANG de BERRE

FIGURE N° 49 A

Enveloppes des teneurs :

- \geq 95%
- 90%
- 80%
- - - - < 75%

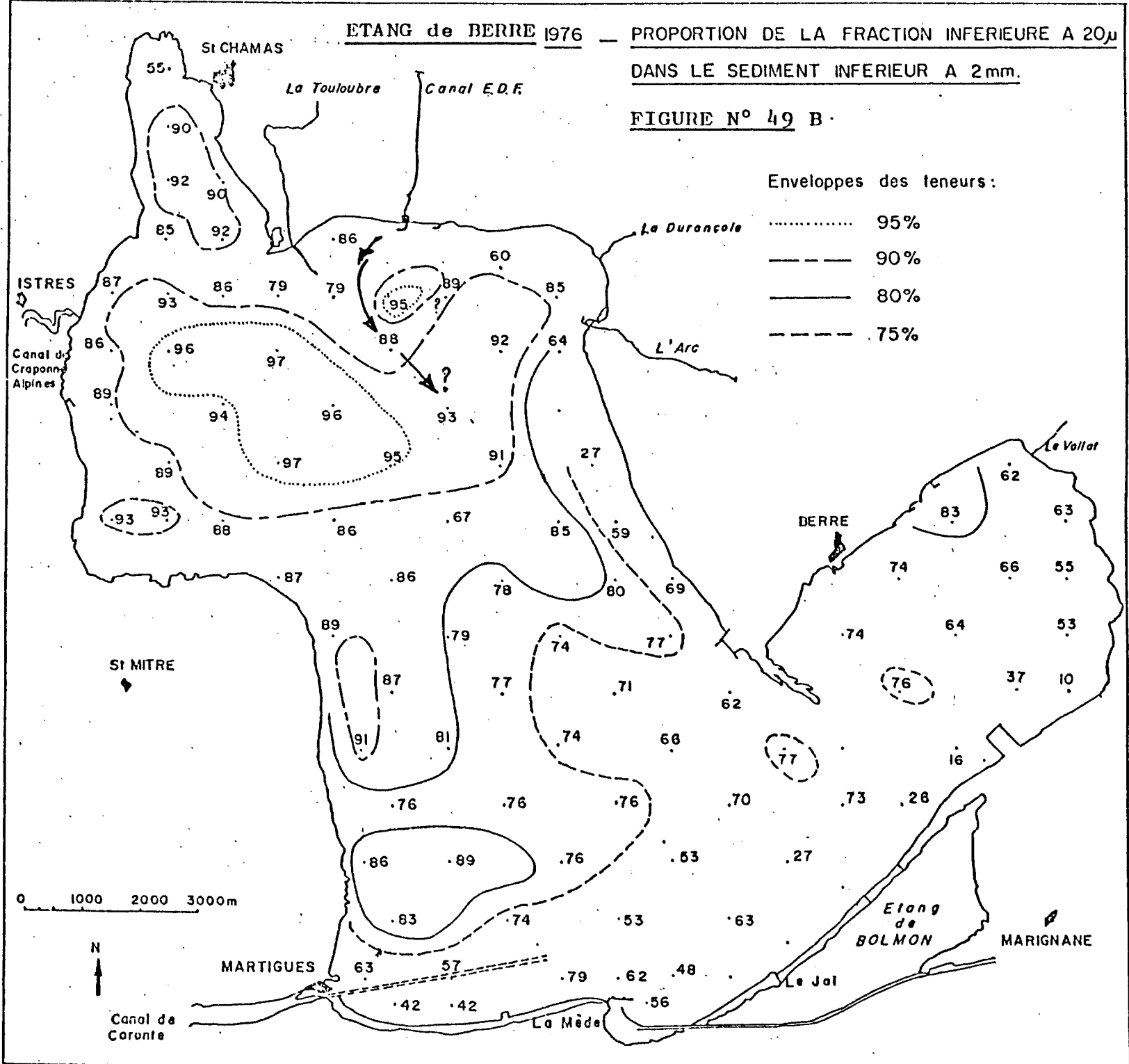
Valeurs arrondies à $\pm 0,5\%$.



ETANG de BERRE 1976

PROPORTION DE LA FRACTION INFERIEURE A 20 μ
DANS LE SEDIMENT INFERIEUR A 2mm.

FIGURE N° 49 B



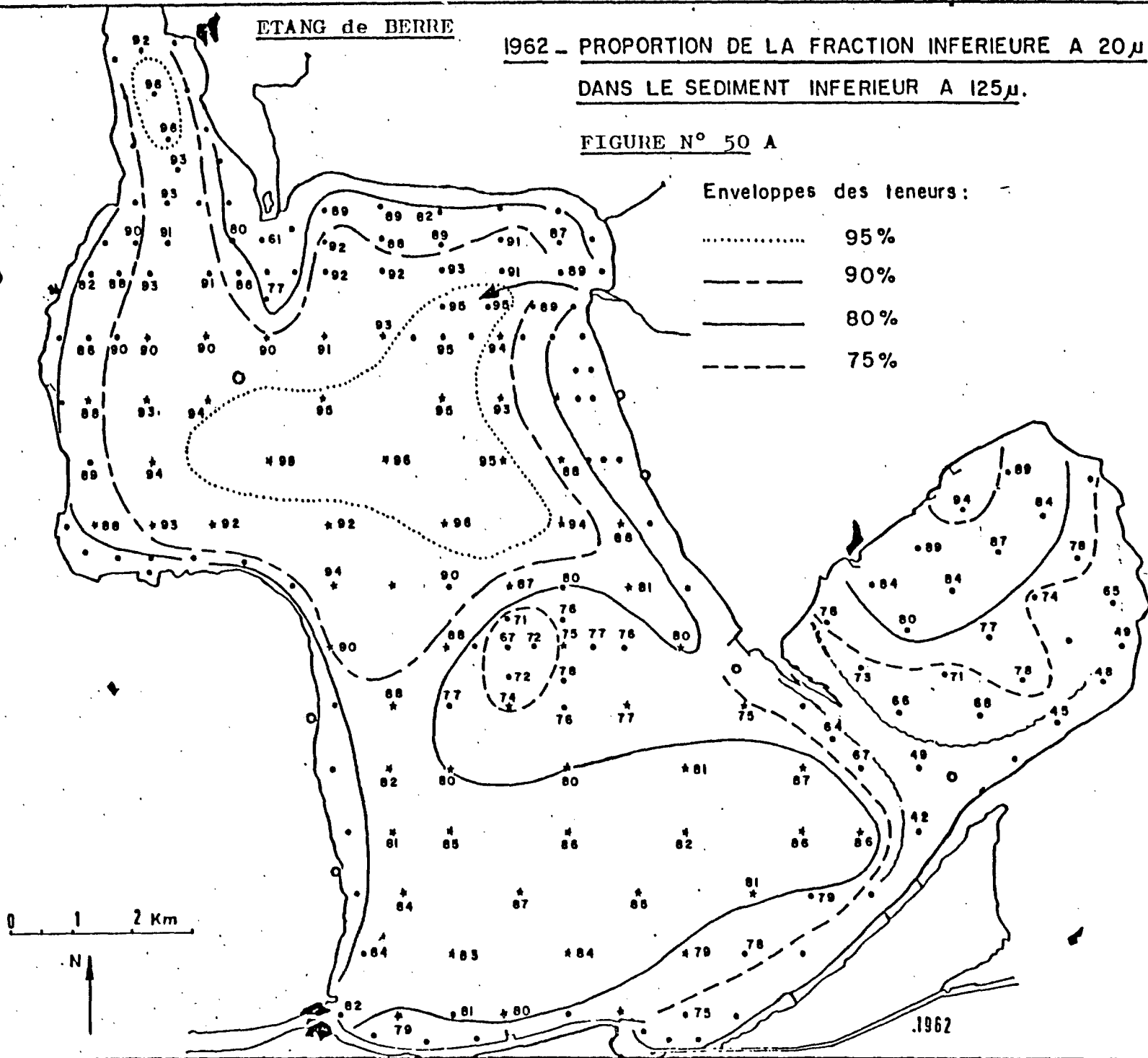
ETANG de BERRE

1962 - PROPORTION DE LA FRACTION INFERIEURE A 20 μ
DANS LE SEDIMENT INFERIEUR A 125 μ .

FIGURE N° 50 A

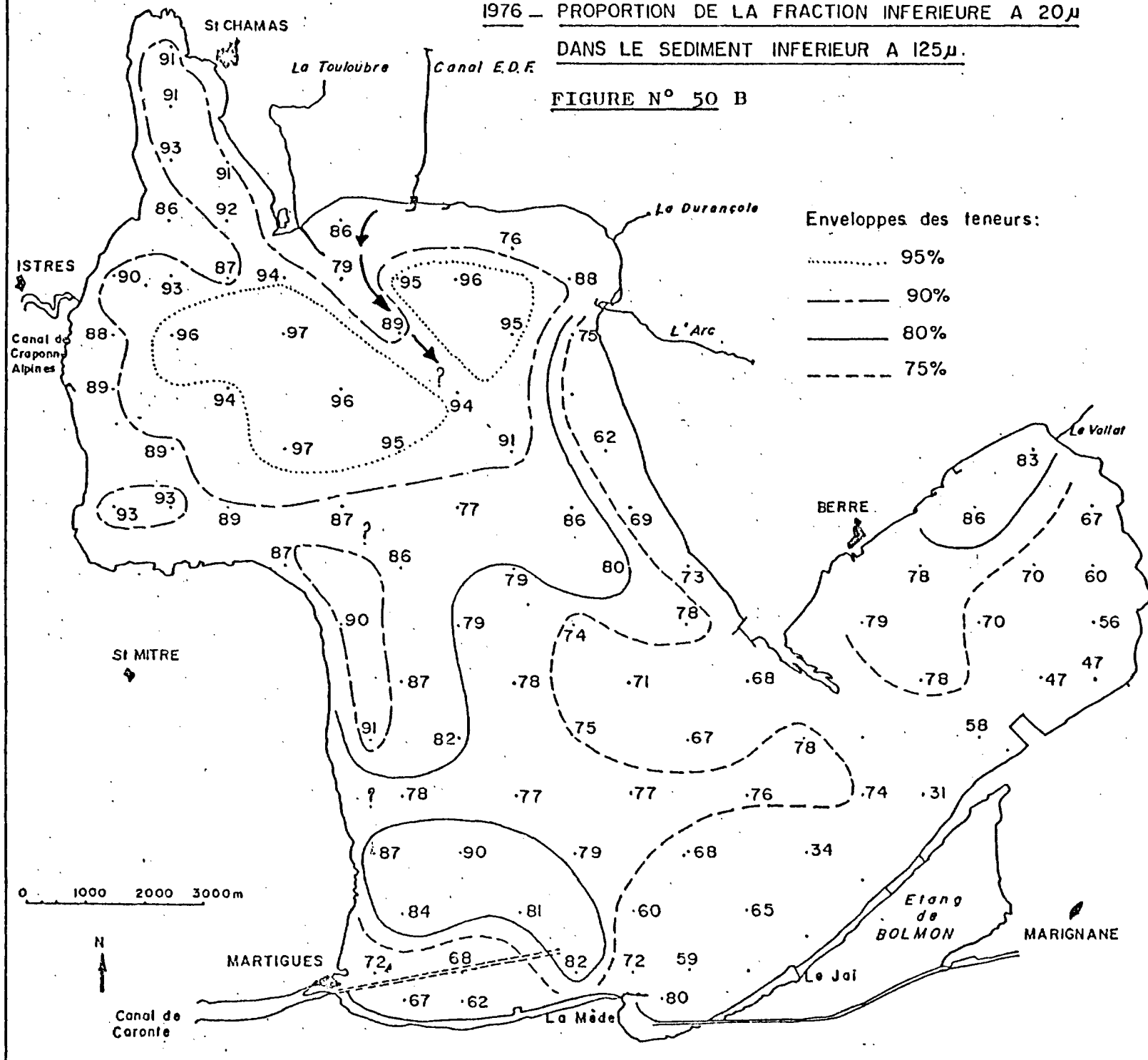
Enveloppes des teneurs :

- 95%
- 90%
- 80%
- 75%



1976 — PROPORTION DE LA FRACTION INFÉRIEURE A 20 μ
 DANS LE SEDIMENT INFÉRIEUR A 125 μ .

FIGURE N° 50 B



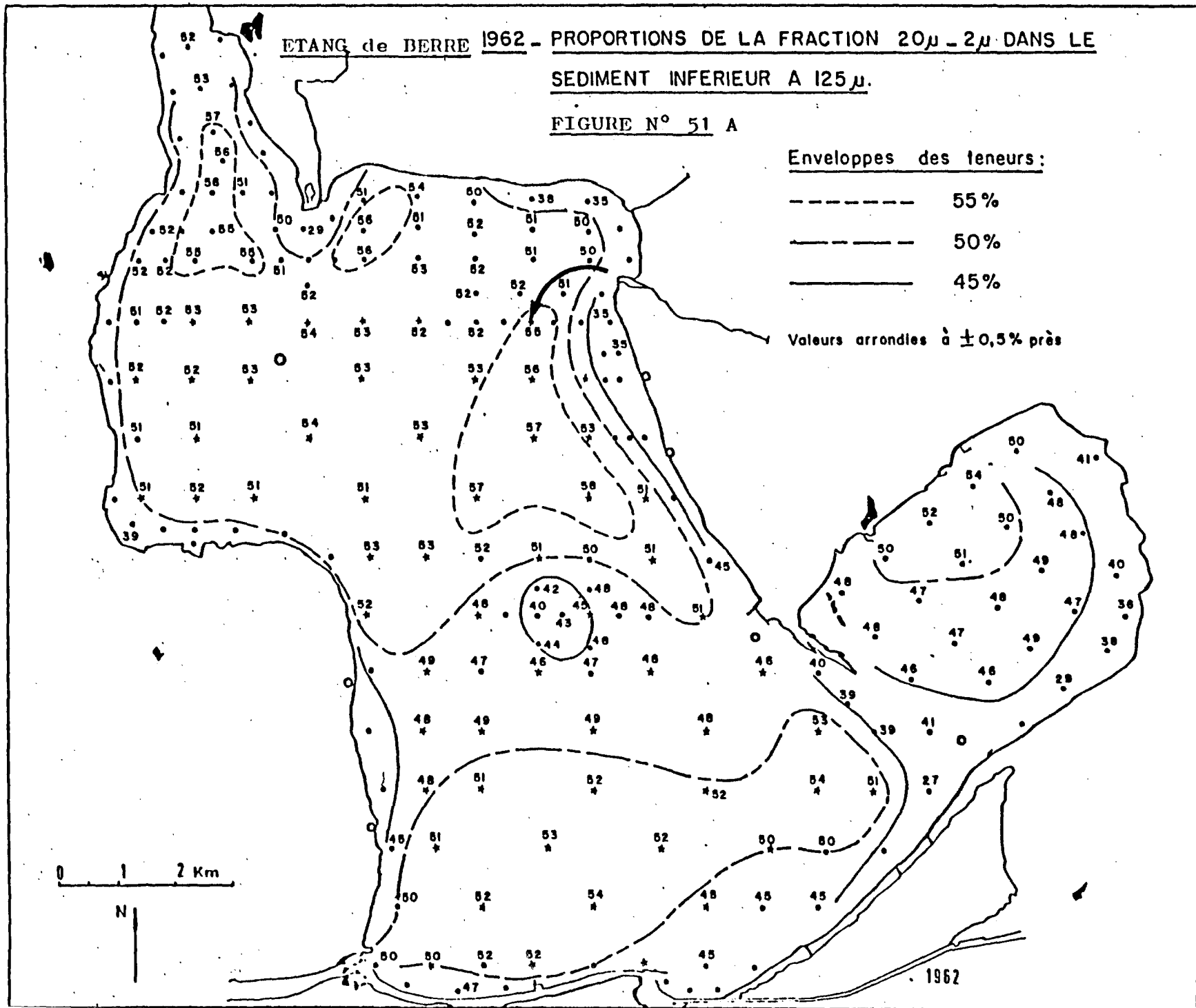
ETANG de BERRE 1962 - PROPORTIONS DE LA FRACTION 20 μ - 2 μ DANS LE
SEDIMENT INFERIEUR A 125 μ .

FIGURE N° 51 A

Enveloppes des teneurs :

- 55%
- 50%
- 45%

Valeurs arrondies à $\pm 0,5\%$ près

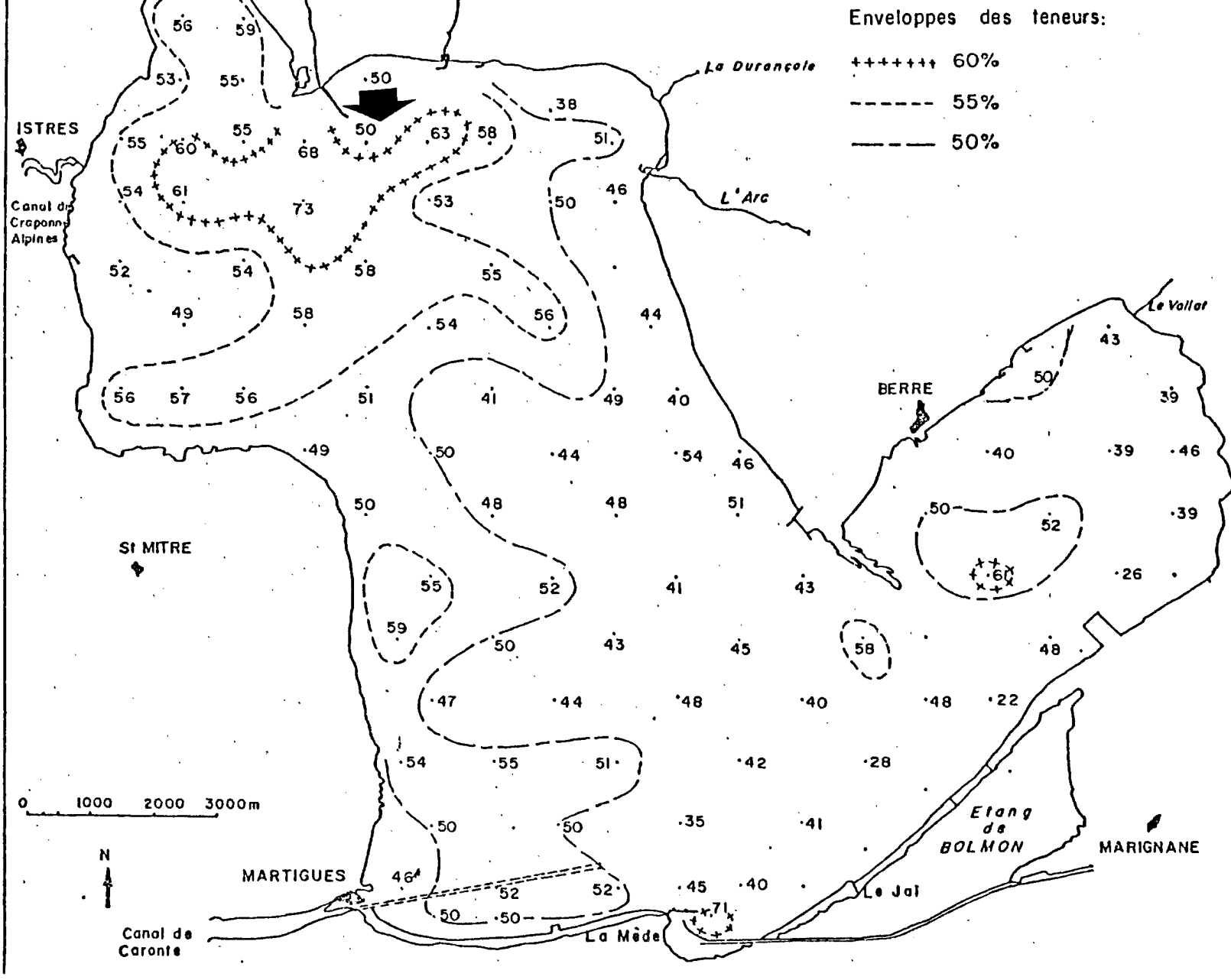


ETANG de BERRE

1976 - PROPORTIONS DE LA FRACTION 20-2 μ

DANS LE SEDIMENT INFÉRIEUR A 125 μ.

FIGURE N° 51 B



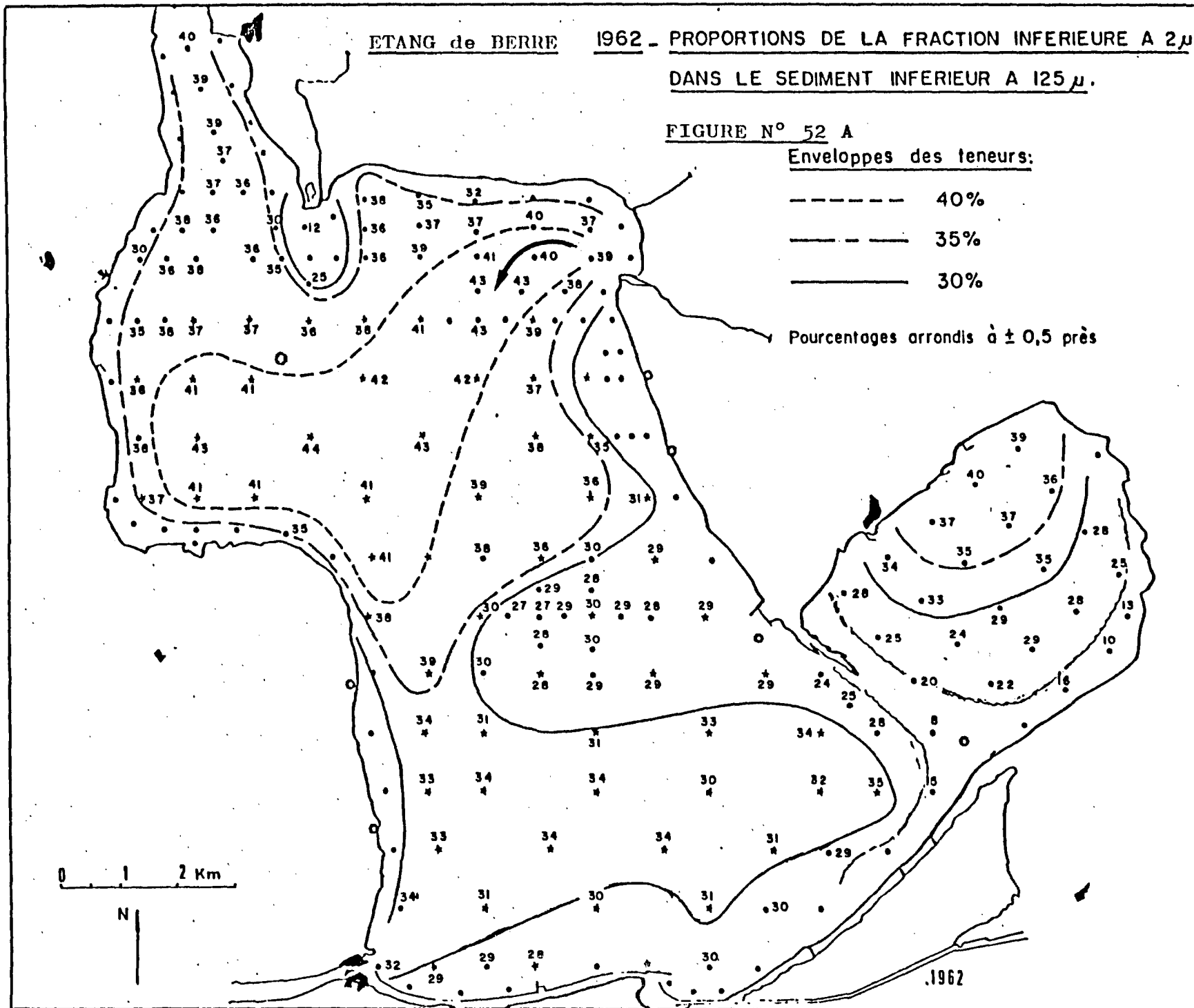
ETANG de BERRE 1962 - PROPORTIONS DE LA FRACTION INFÉRIEURE A 2μ
 DANS LE SEDIMENT INFÉRIEUR A 125μ .

FIGURE N° 52 A

Enveloppes des teneurs:

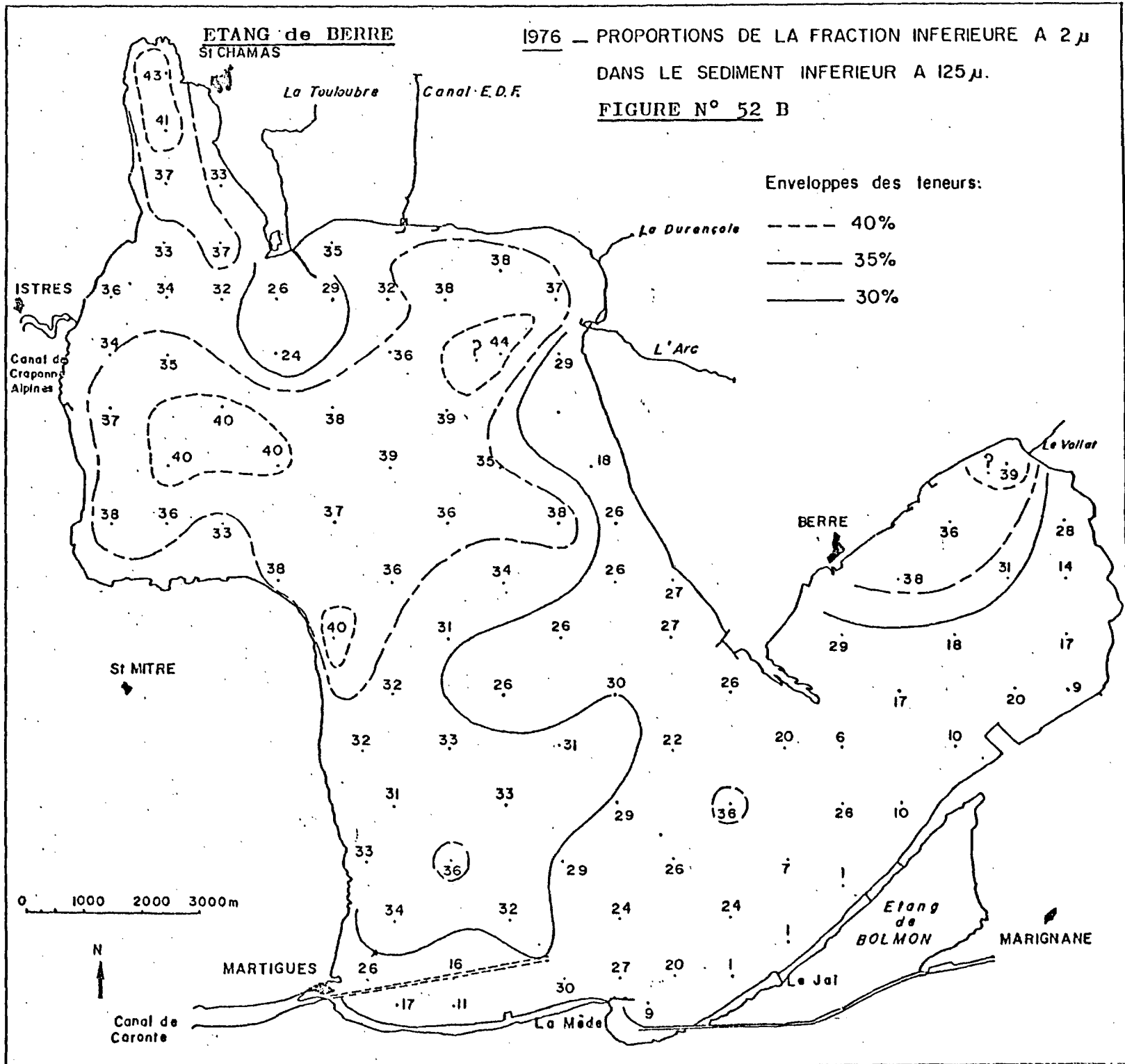
- 40%
- - - - - 35%
- 30%

Pourcentages arrondis à $\pm 0,5$ près



ETANG de BERRE
ST CHAMAS

1976 — PROPORTIONS DE LA FRACTION INFÉRIEURE A 2 μ
DANS LE SEDIMENT INFÉRIEUR A 125 μ .
FIGURE N° 52 B



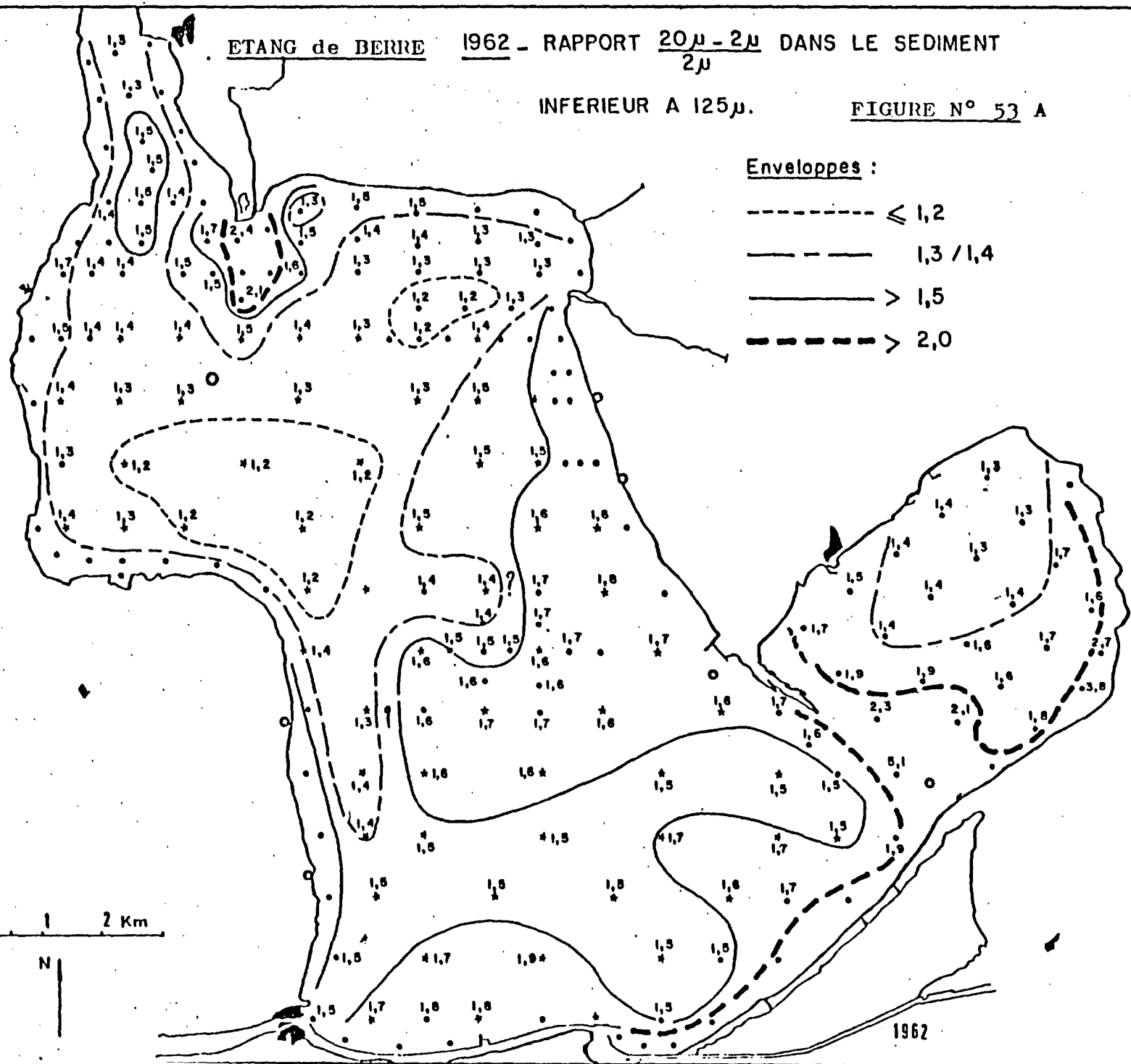
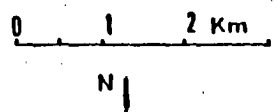
ETANG de BERRE 1962 - RAPPORT $\frac{20\mu - 2\mu}{2\mu}$ DANS LE SEDIMENT

INFERIEUR A 125 μ .

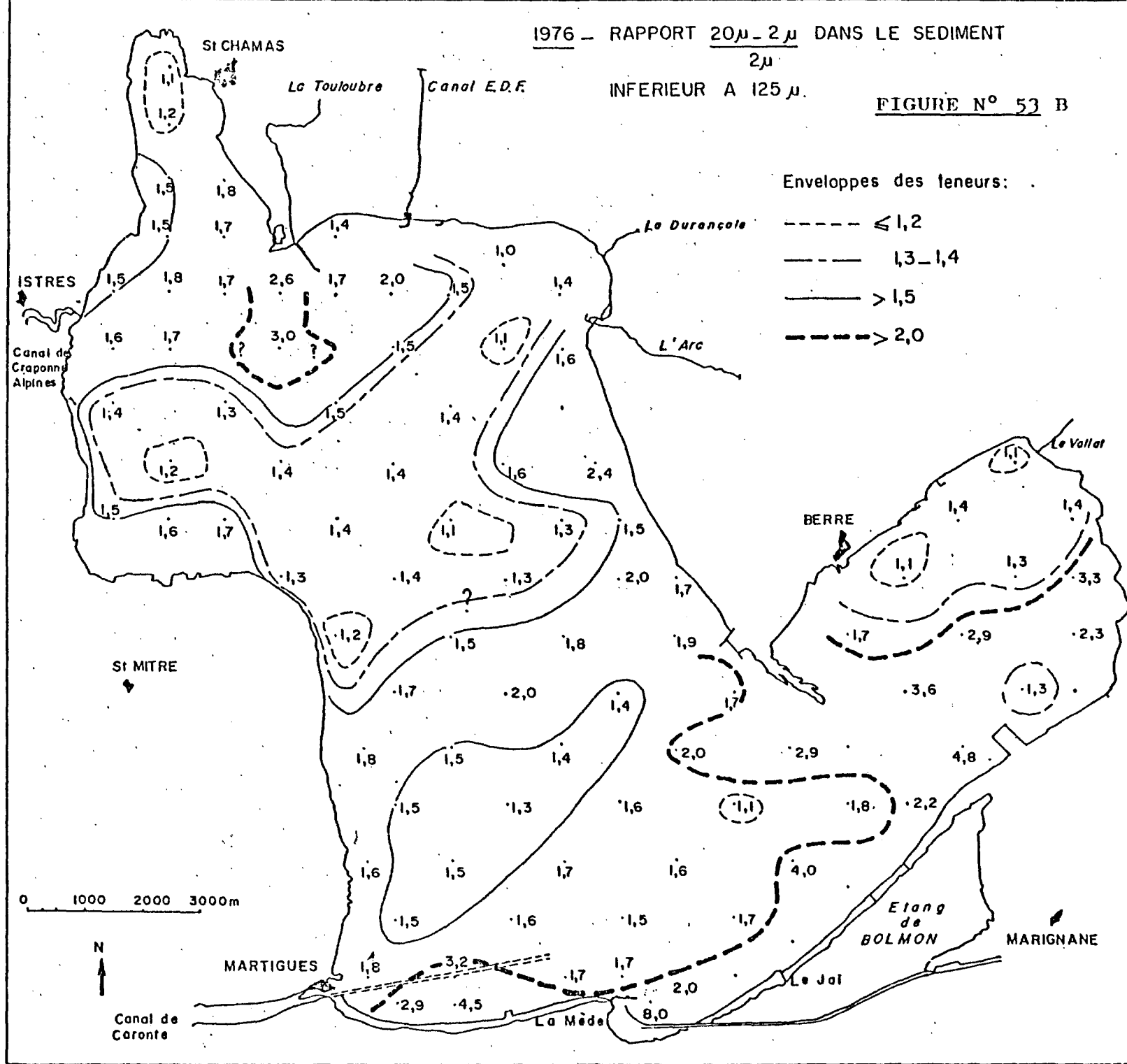
FIGURE N° 53 A

Enveloppes :

- - - - - $\leq 1,2$
- - - - - 1,3 / 1,4
- $> 1,5$
- - - - - $> 2,0$



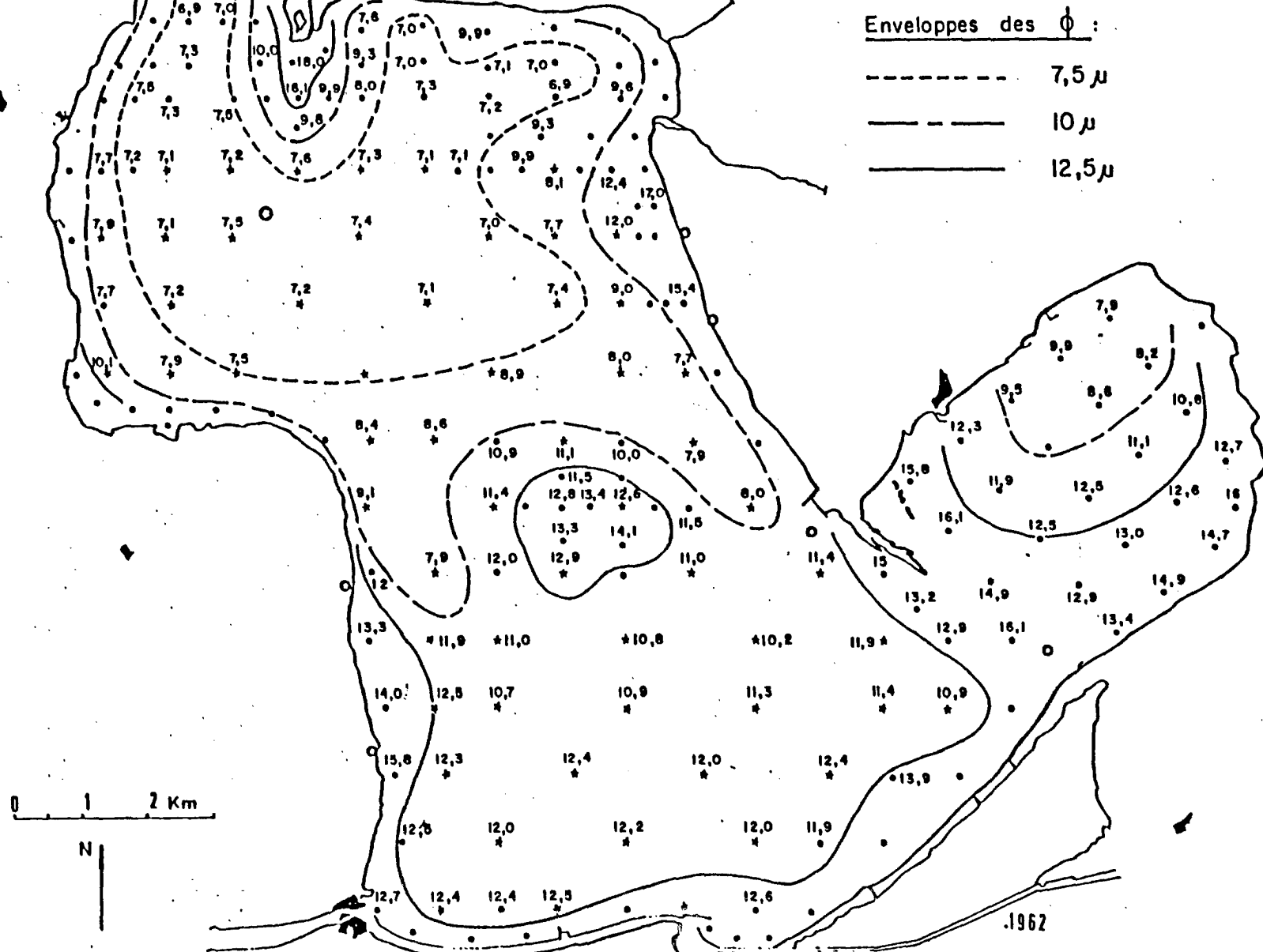
53 a



53 b

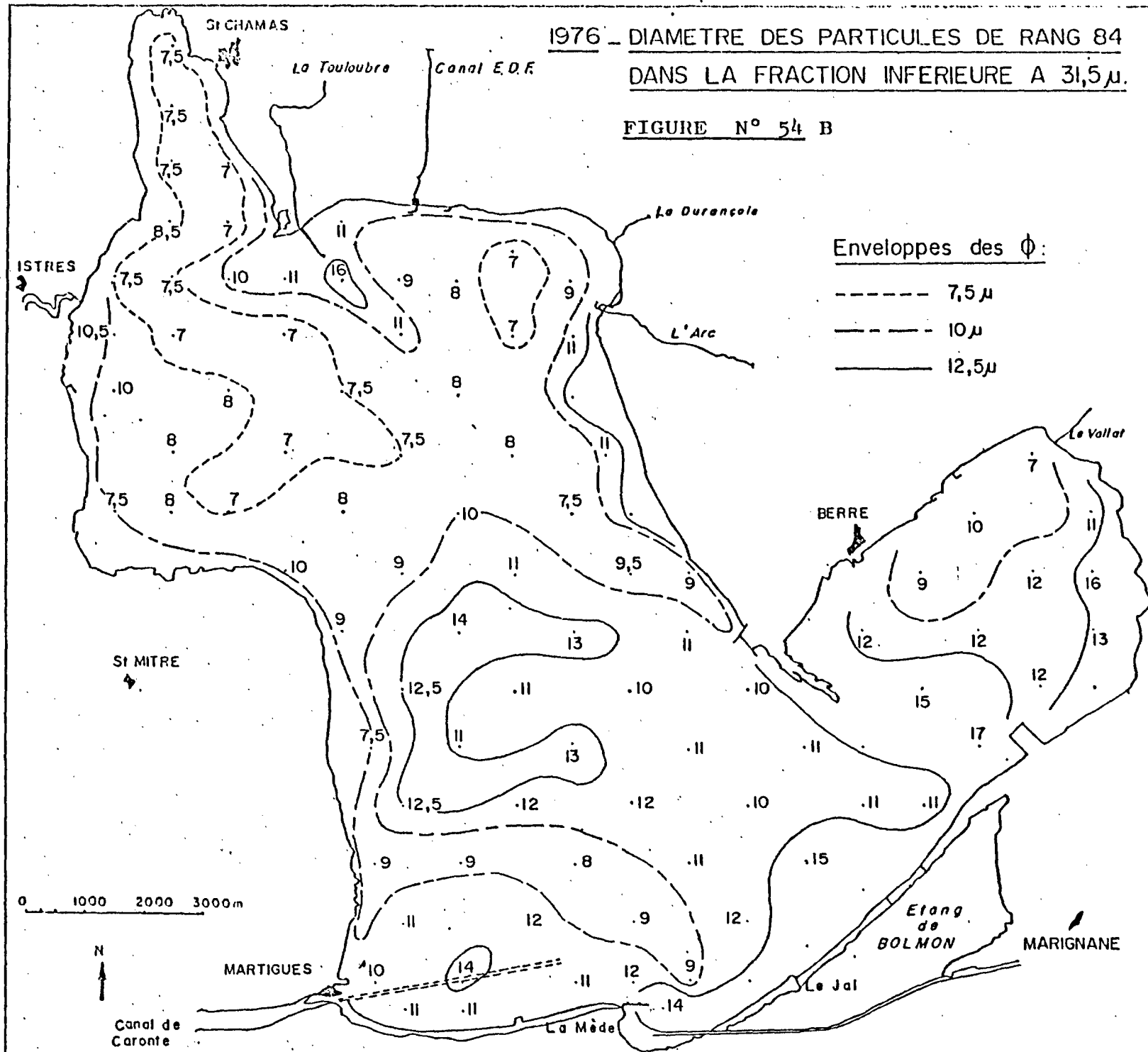
ETANG de BERRE 1962 - DIAMETRES DES PARTICULES DE RANG 84 DANS LA FRACTION INFERIEURE A 31,5 μ .

FIGURE N° 54 A



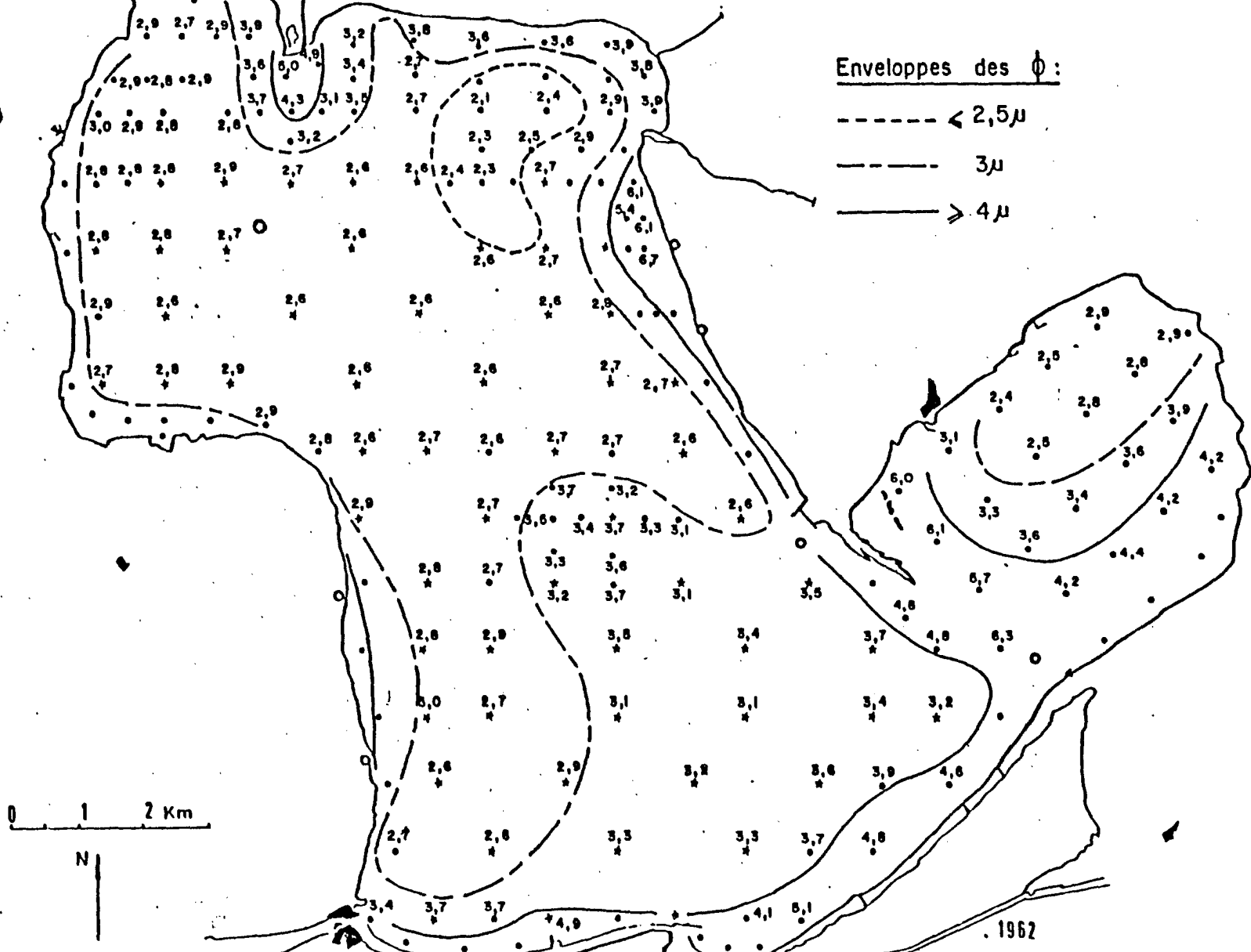
1976 - DIAMETRE DES PARTICULES DE RANG 84
 DANS LA FRACTION INFERIEURE A 31,5 μ .

FIGURE N° 54 B



ETANG de BERRE 1962 - DIAMETRES DES PARTICULES DE RANG 50 (MEDIANE)
DANS LA FRACTION INFERIEURE A 31,5 μ.

FIGURE N° 55 A

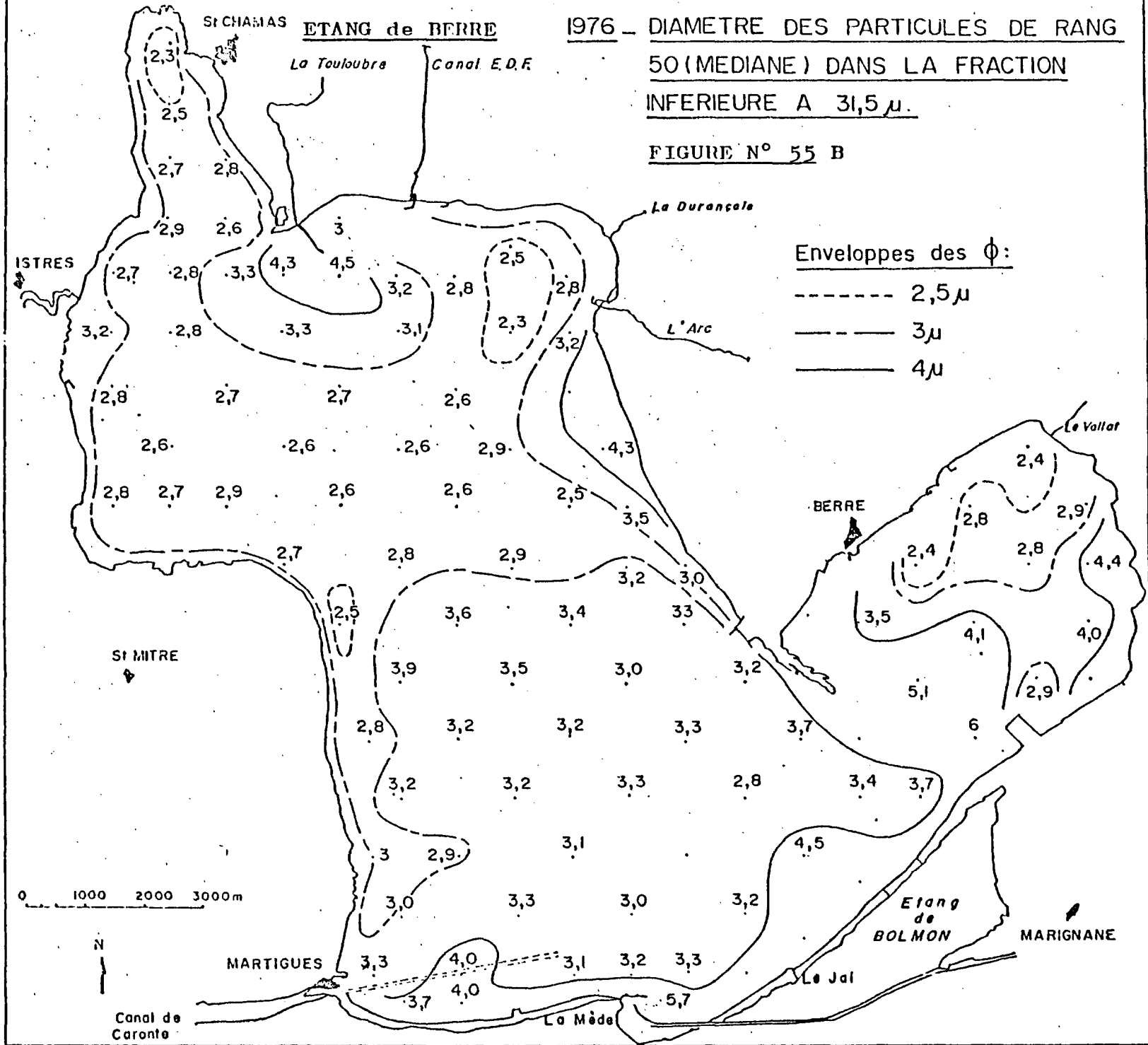


Enveloppes des ϕ :
 - - - - - $< 2,5 \mu$
 ———— 3μ
 — — — $\geq 4 \mu$

ETANG de BERRE

1976 - DIAMETRE DES PARTICULES DE RANG 50 (MEDIANE) DANS LA FRACTION INFERIEURE A 31,5 μ .

FIGURE N° 55 B



ETANG de BERRE

1962 - DIAMETRES DES PARTICULES DE RANG 16 DANS LA
FRACTION INFÉRIEURE A 31,5 μ .

FIGURE N° 56 A

Enveloppes des ϕ :

--- $\leq 0,9\mu$

- - - $1,1\mu$

— $> 1,3\mu$

SITUATION PERENNE
DU COIN SALE ?

0 1 2 Km

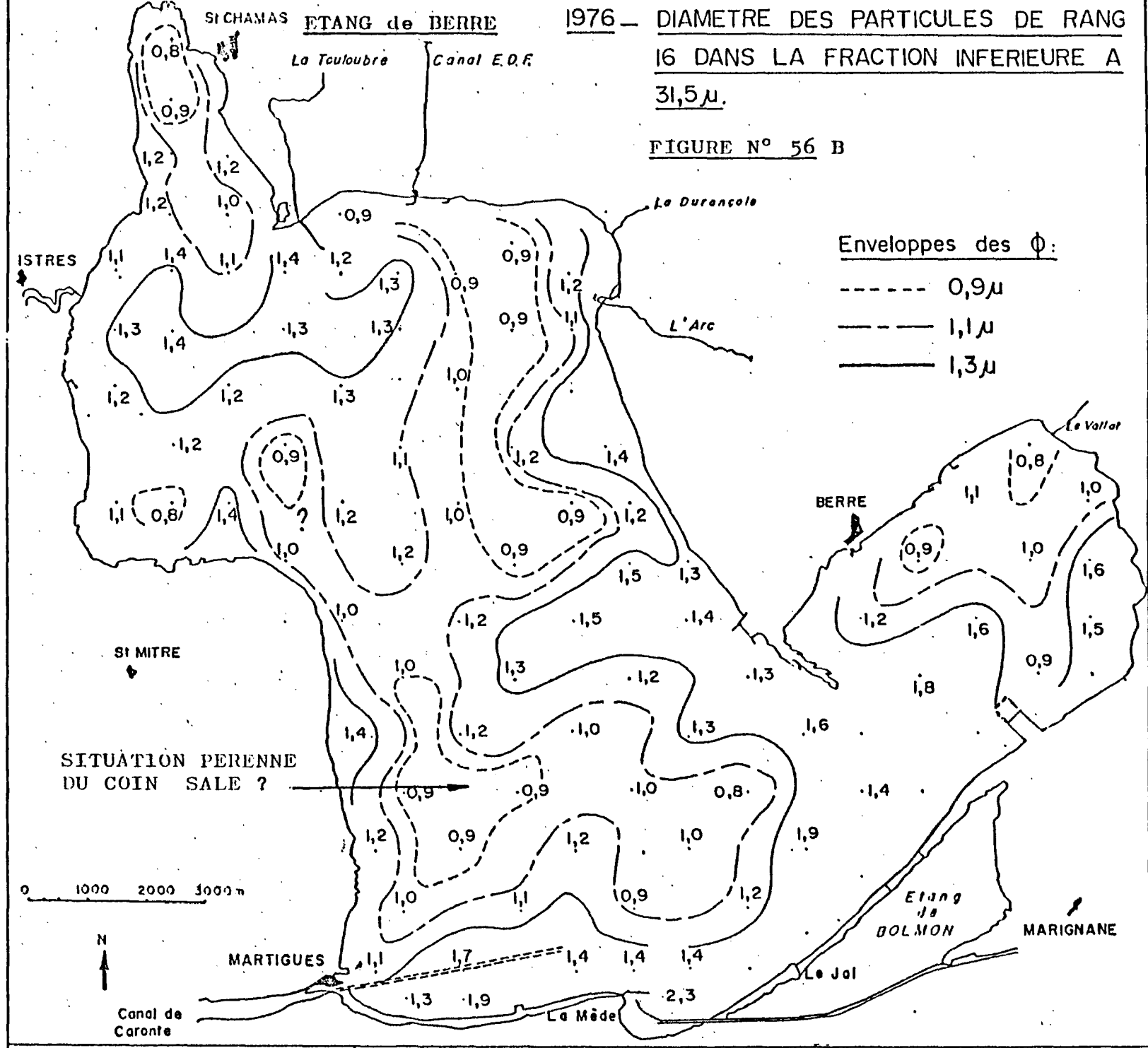
N

1962

SICHAMAS ETANG de BERRE

1976 - DIAMETRE DES PARTICULES DE RANG 16 DANS LA FRACTION INFERIEURE A 31,5 μ.

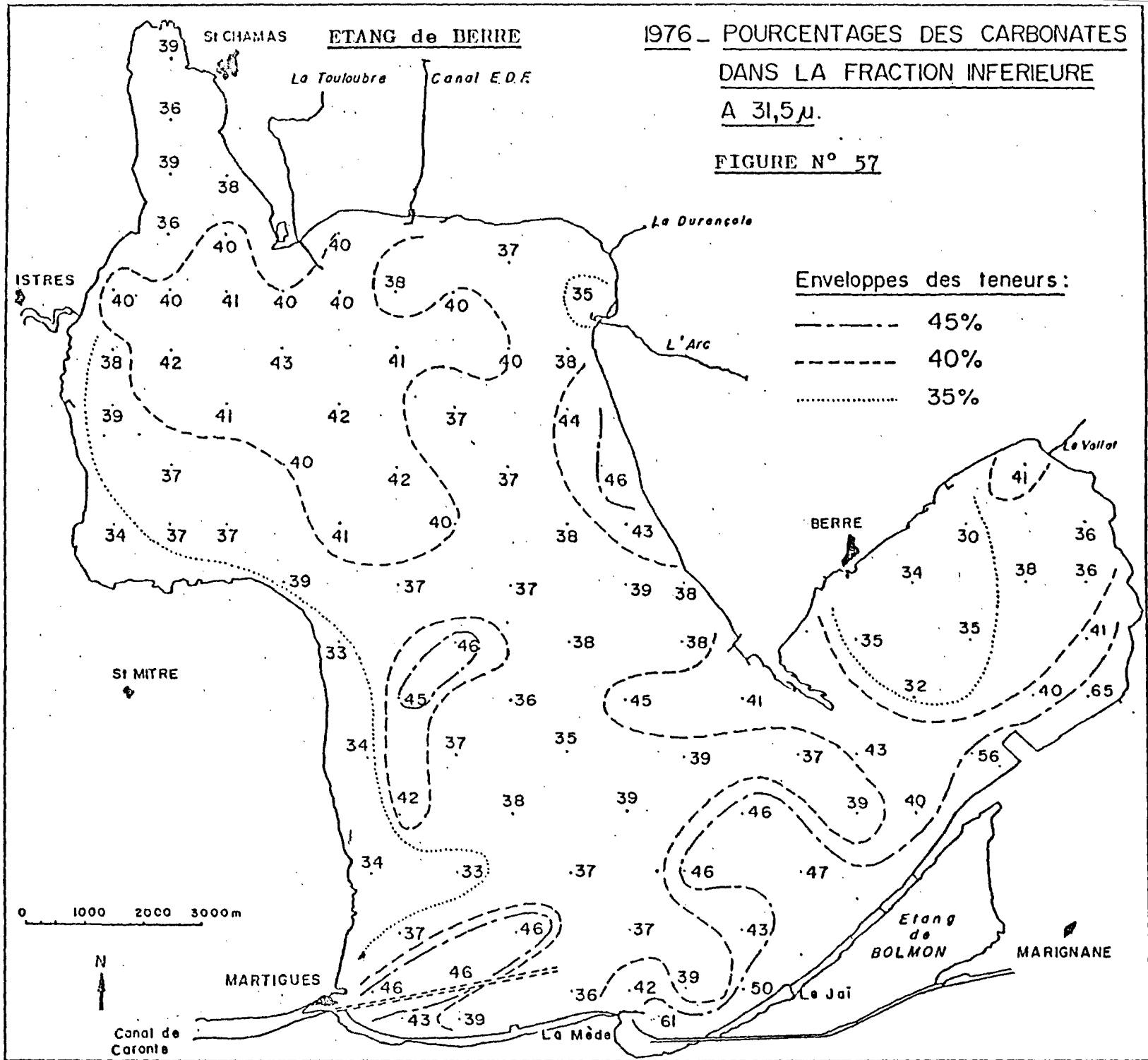
FIGURE N° 56 B



ETANG de BERRE

1976 - POURCENTAGES DES CARBONATES
DANS LA FRACTION INFÉRIEURE
A 31,5µ.

FIGURE N° 57



Enveloppes des teneurs:

————— 45%

- - - - - 40%

..... 35%

0 1000 2000 3000m



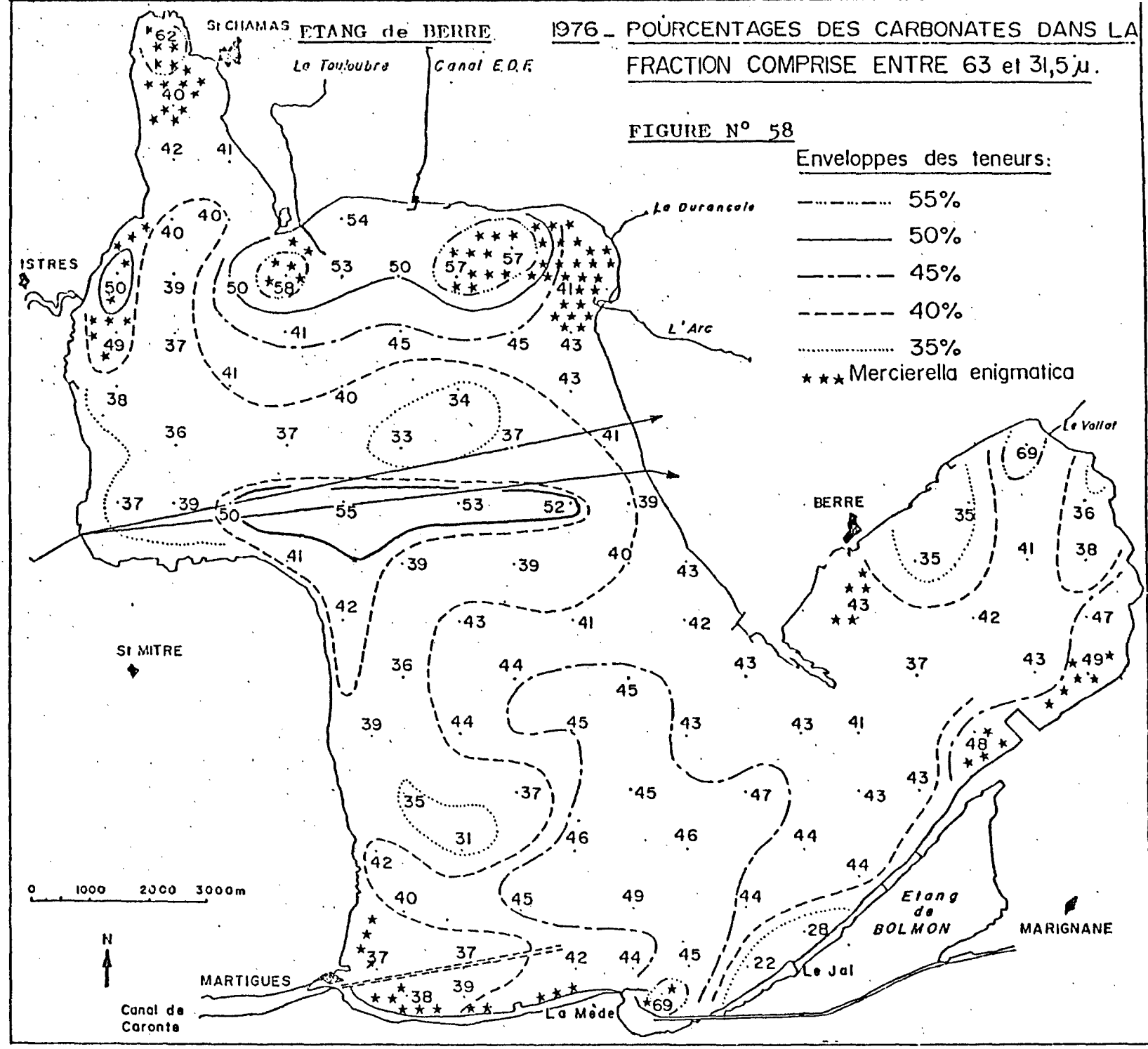
ETANG de BERRE 1976 - POURCENTAGES DES CARBONATES DANS LA FRACTION COMPRISE ENTRE 63 et 31,5 μ .

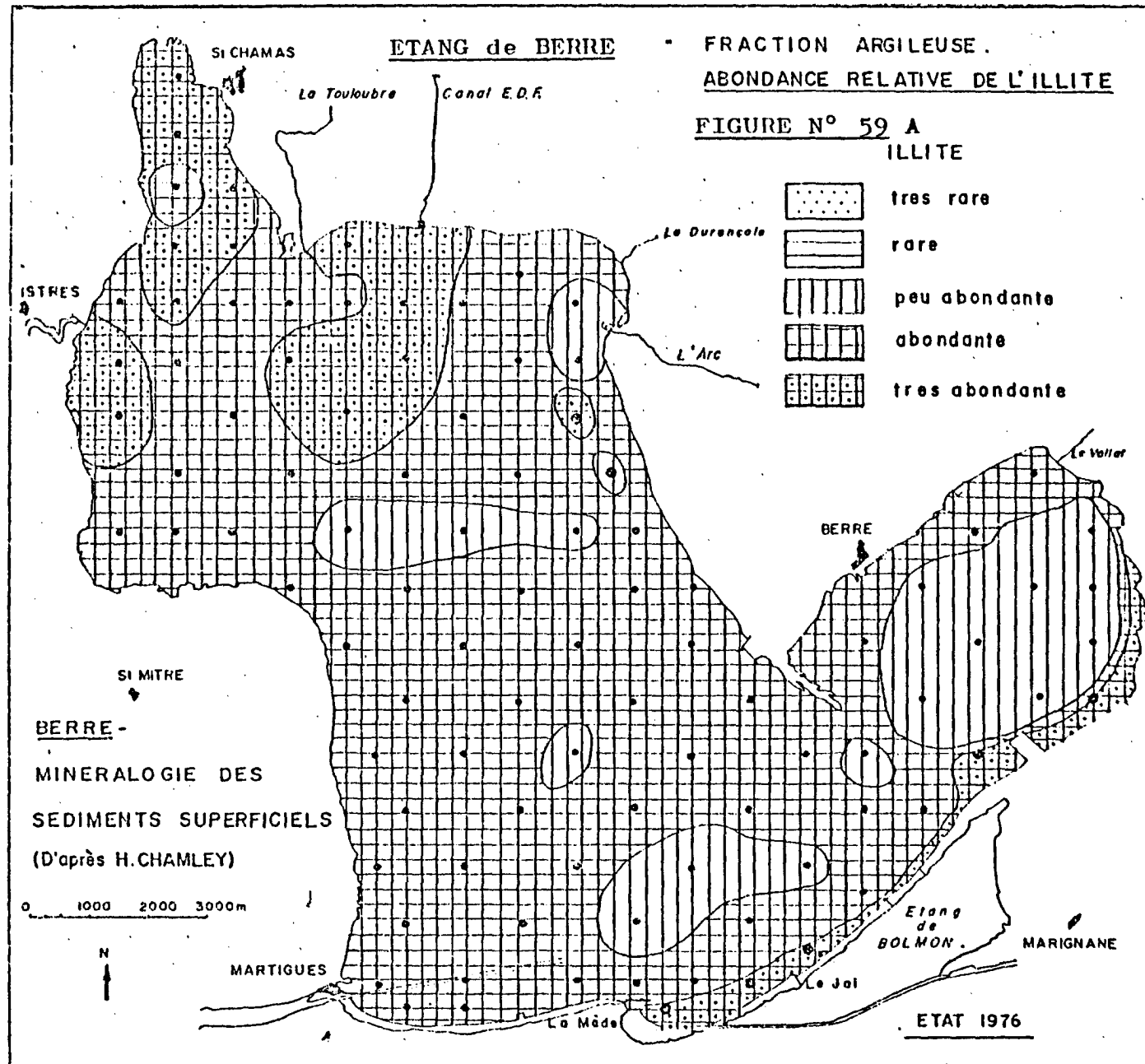
FIGURE N° 58

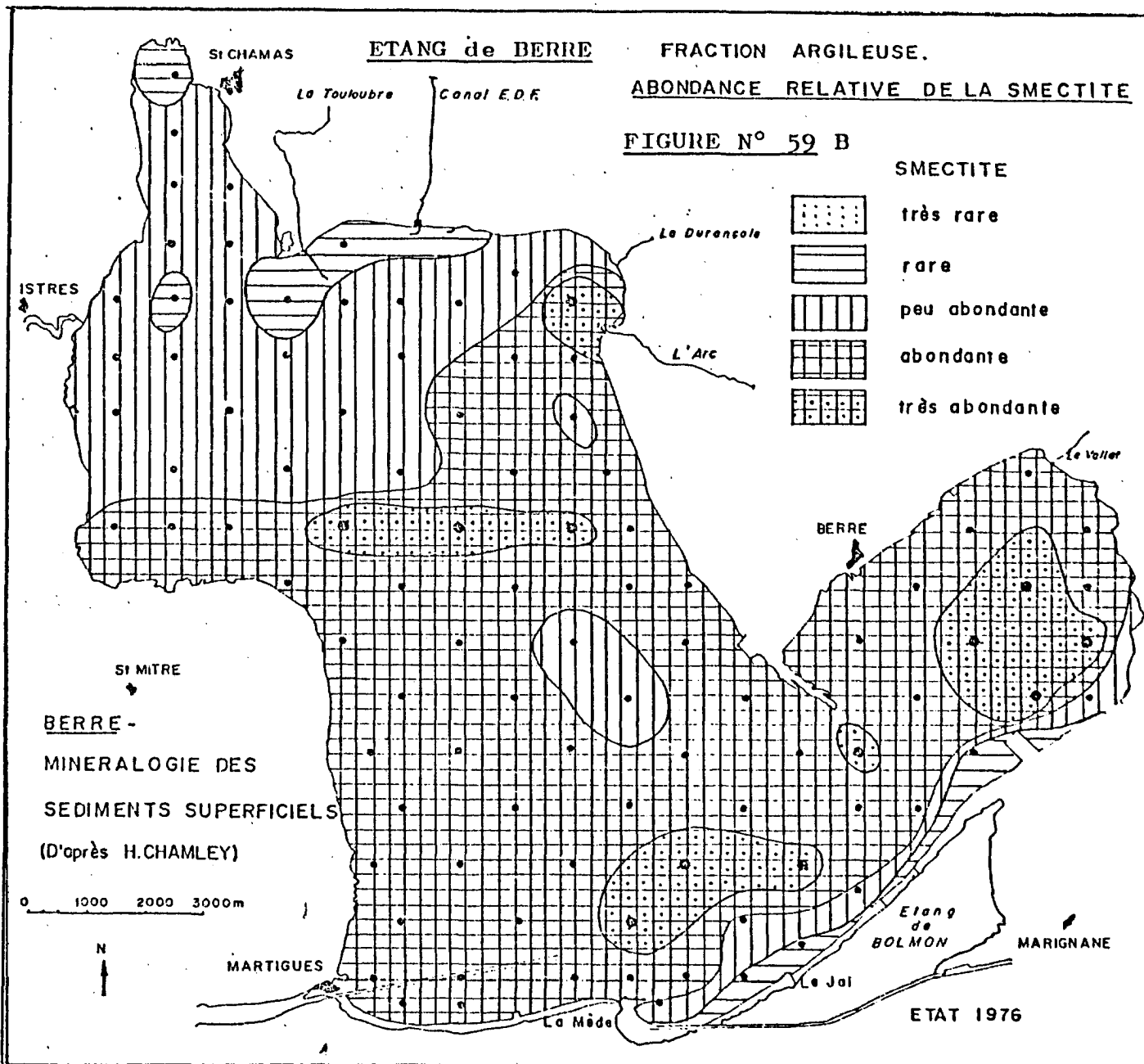
Enveloppes des teneurs:

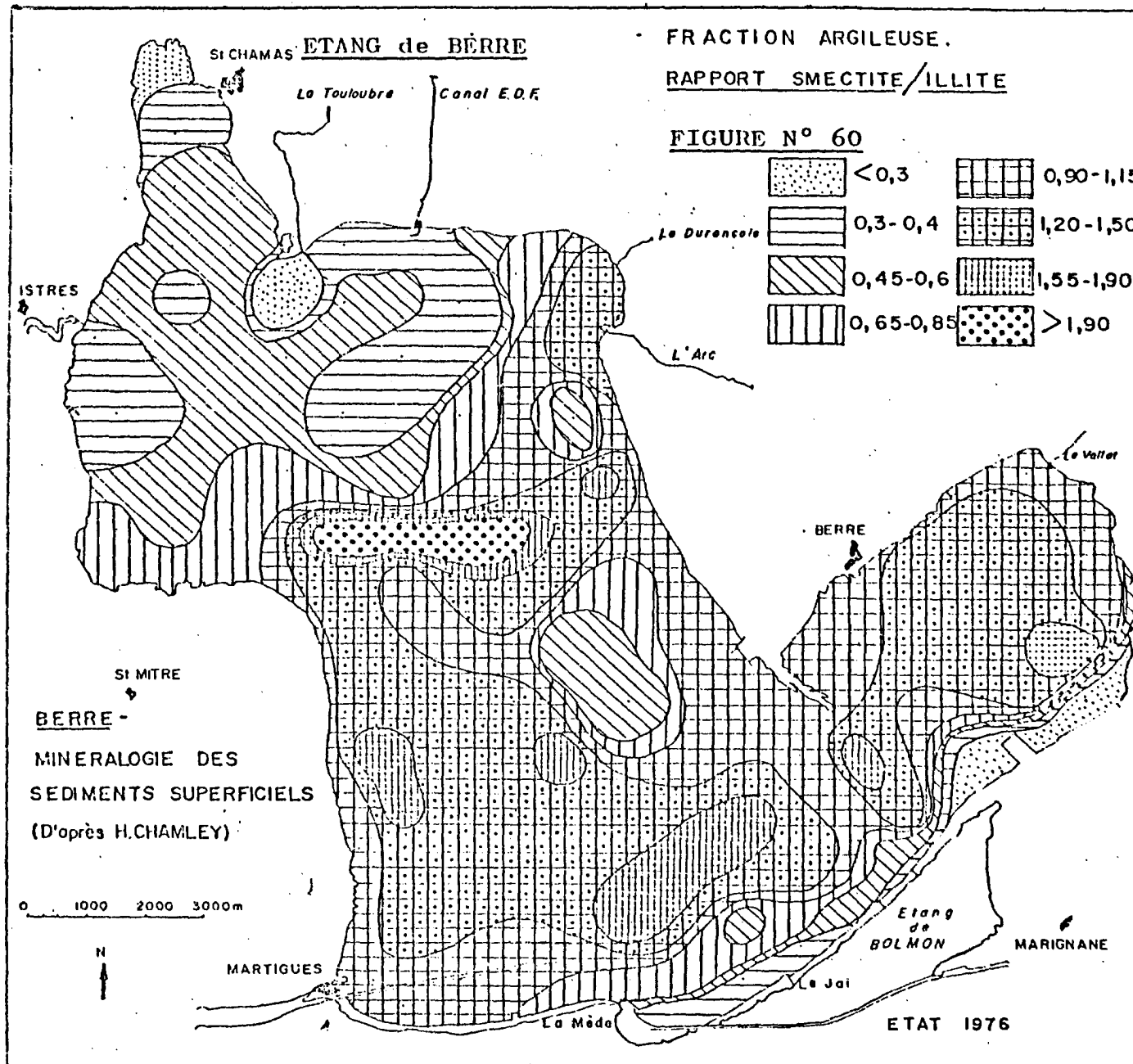
- 55%
- 50%
- - - - 45%
- - - - 40%
- 35%

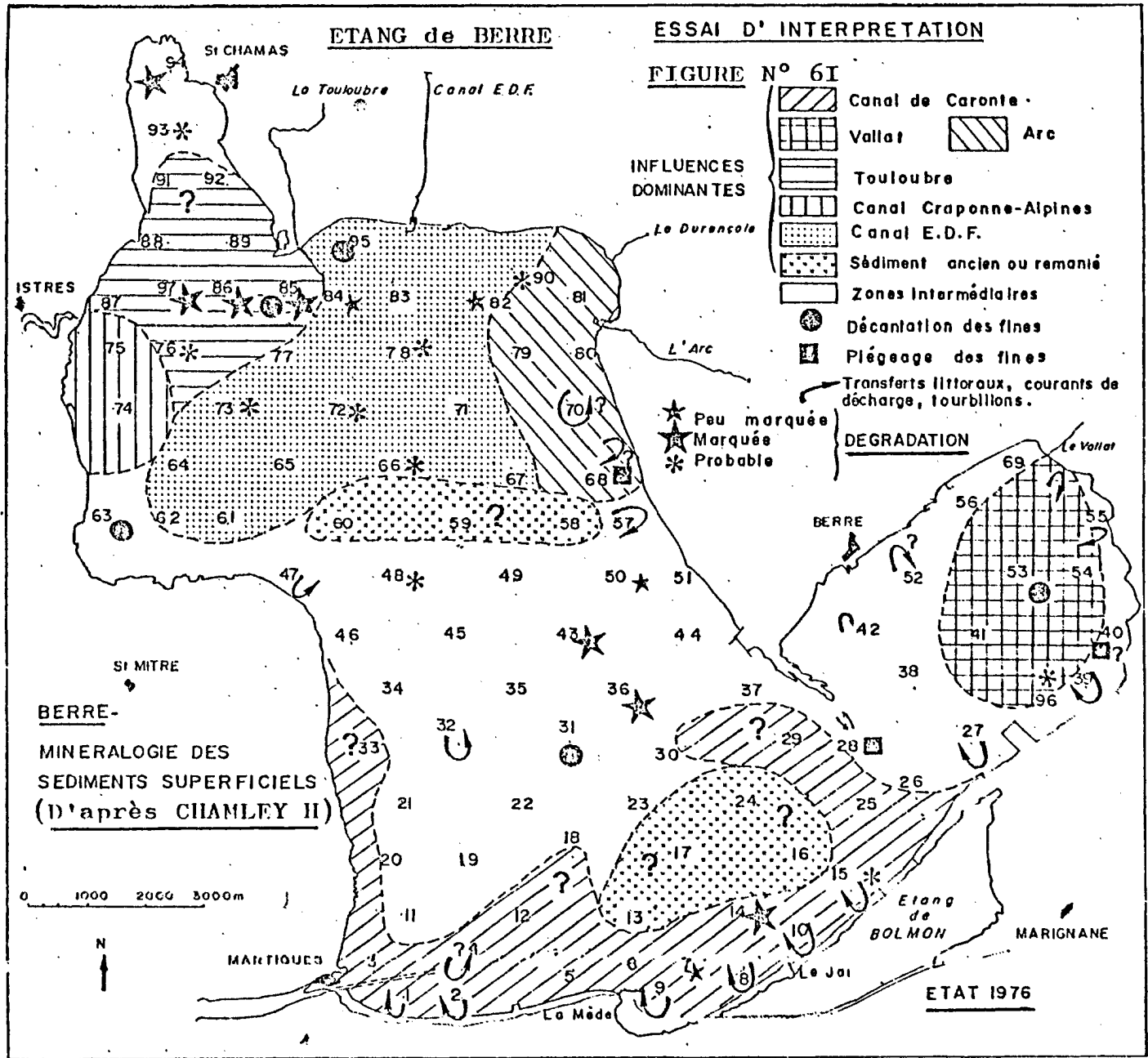
*** Mercierella enigmatica











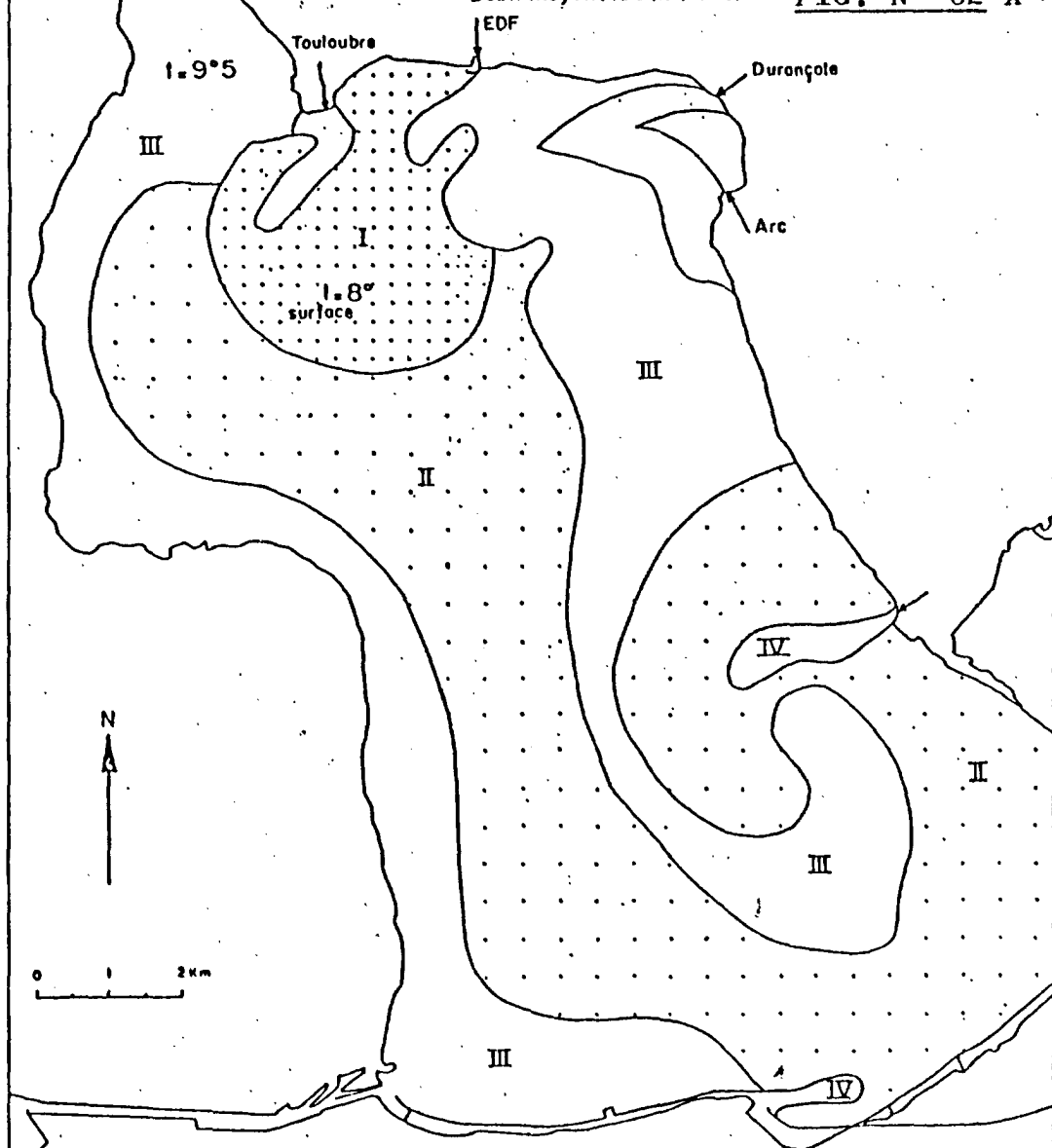
MISSION THERMOGRAPHIQUE (Infra-rouges lointains)

SUR L'ETANG DE BERRE

3 Mars 1972 - Forts rejets.

Volume turbiné /24H: 12Hm³Débit moyen: 150m³/Sec.

FIG. N° 62 A



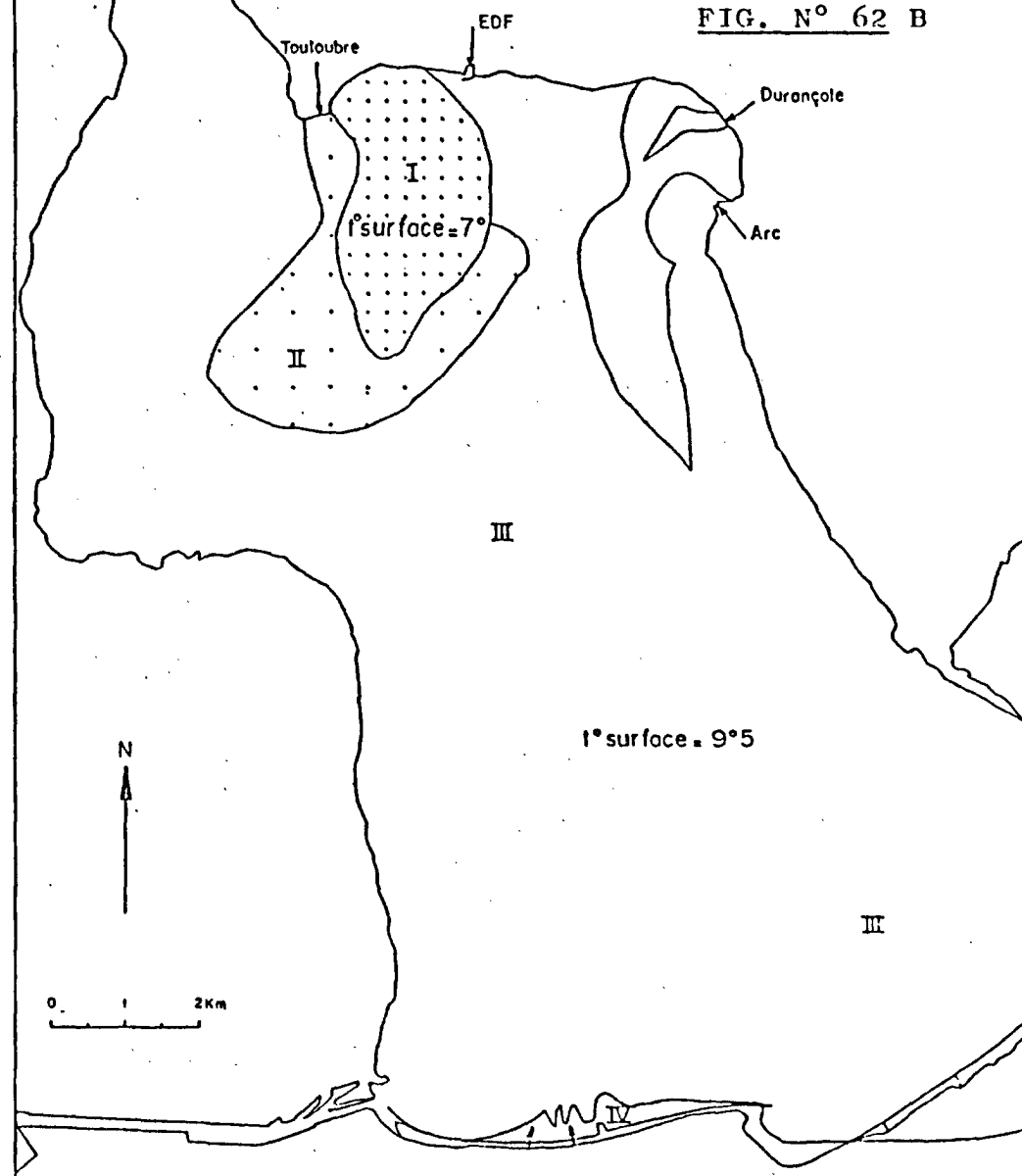
D'après documents EDF.

MISSION THERMOGRAPHIQUE (Infra-rouges lointains)

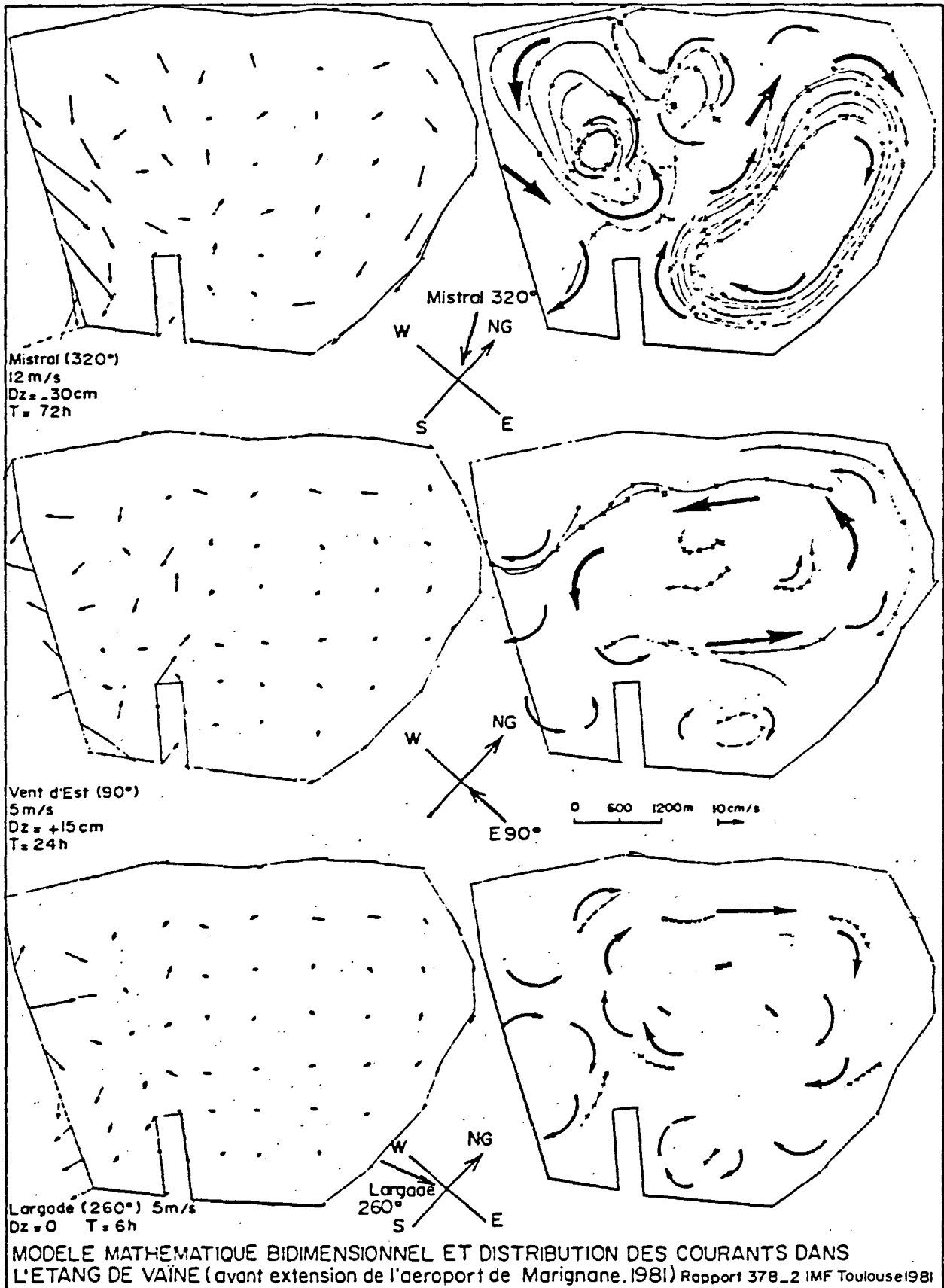
SUR L'ETANG DE BERRE

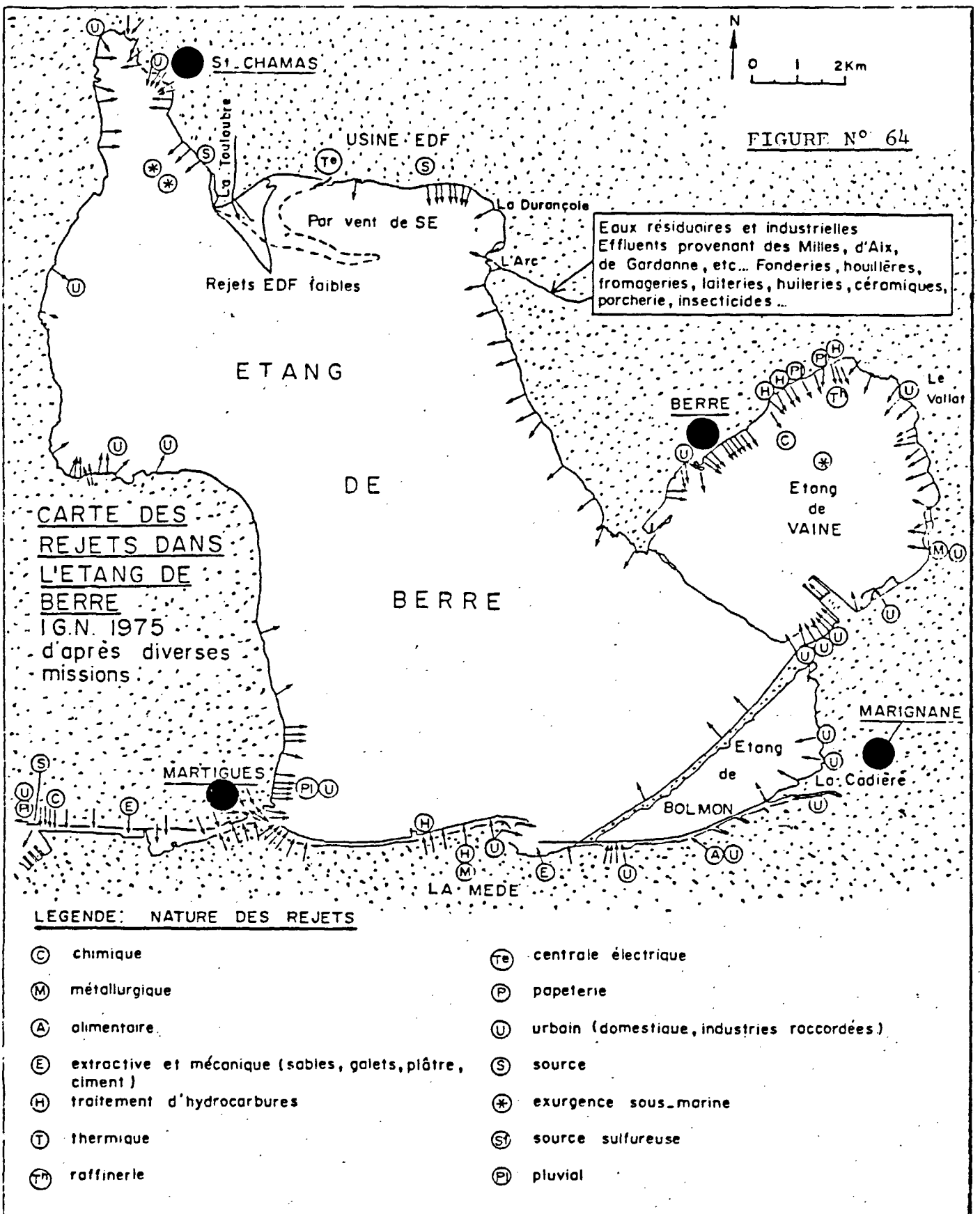
5 Mars 1972 1h25 - Rejets faibles, 86m³/Sec.

FIG. N° 62 B



D'après documents EDF.





(Comparer Fig. N° 7)

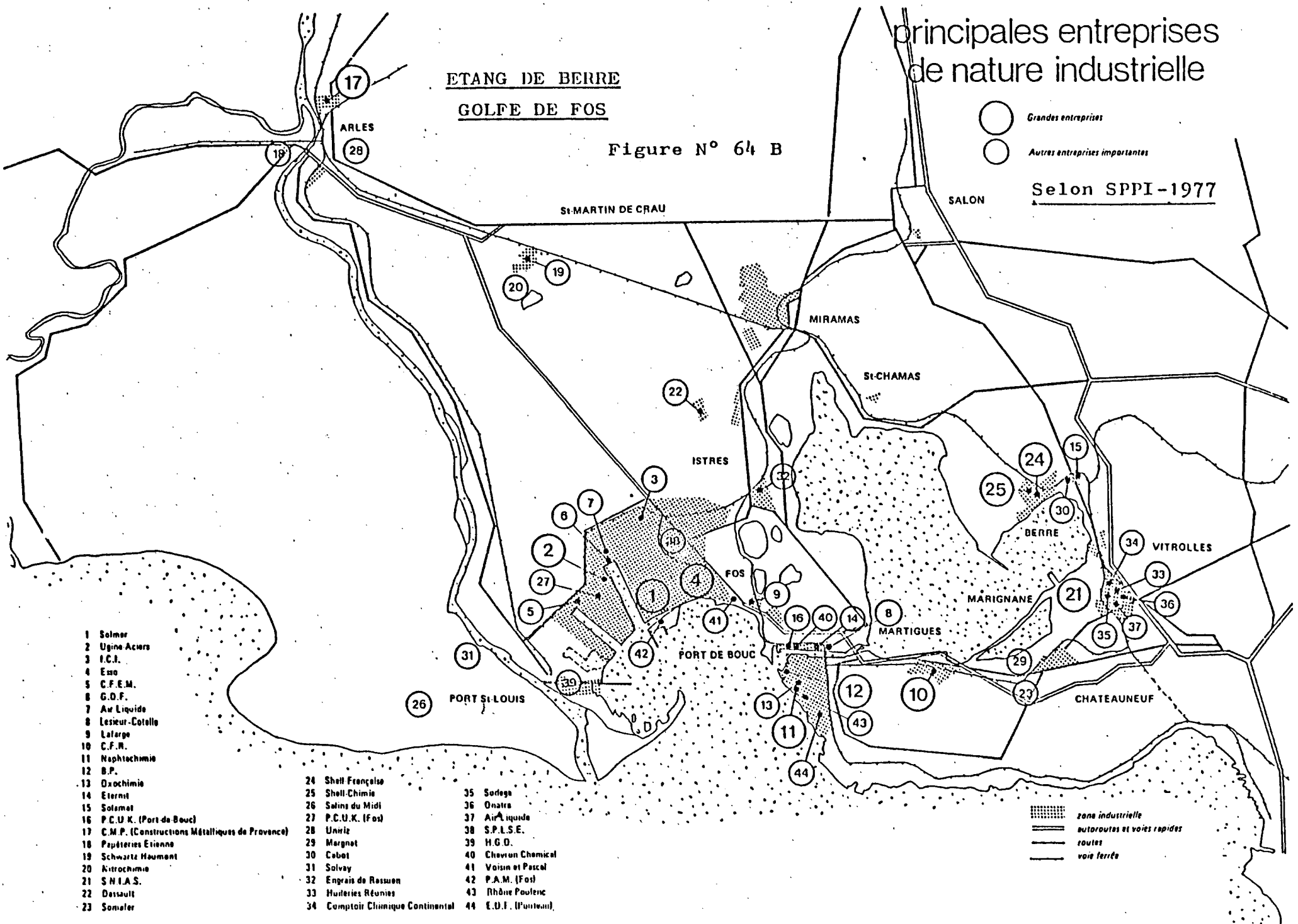
principales entreprises de nature industrielle

ETANG DE BERRE
GOLFE DE FOS

Figure N° 64 B

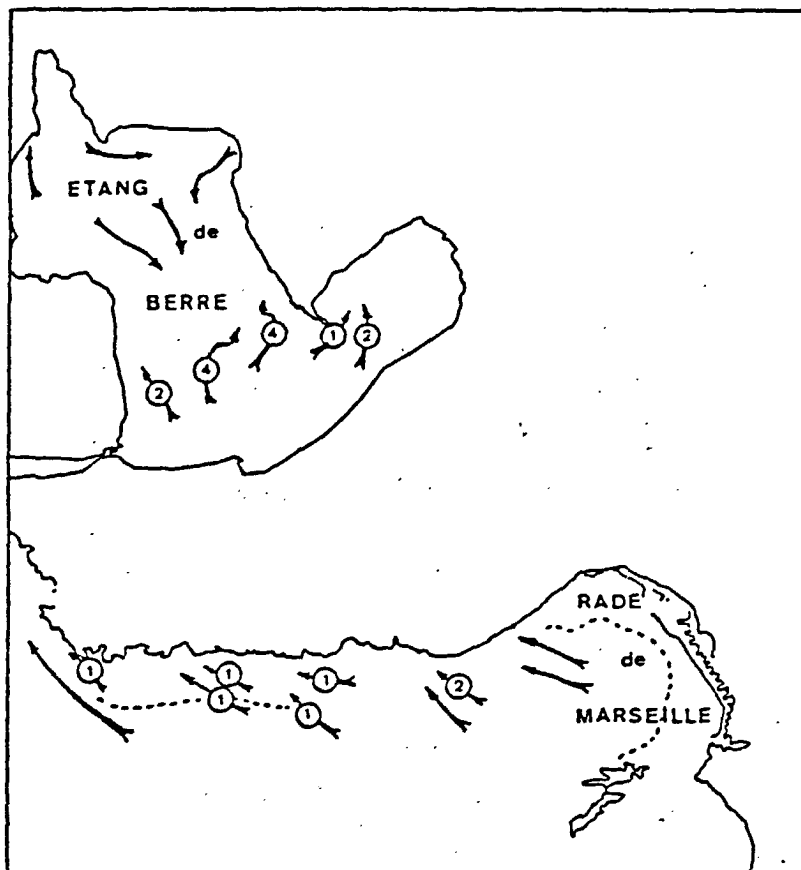
- Grandes entreprises
- Autres entreprises importantes

Selon SPPI-1977

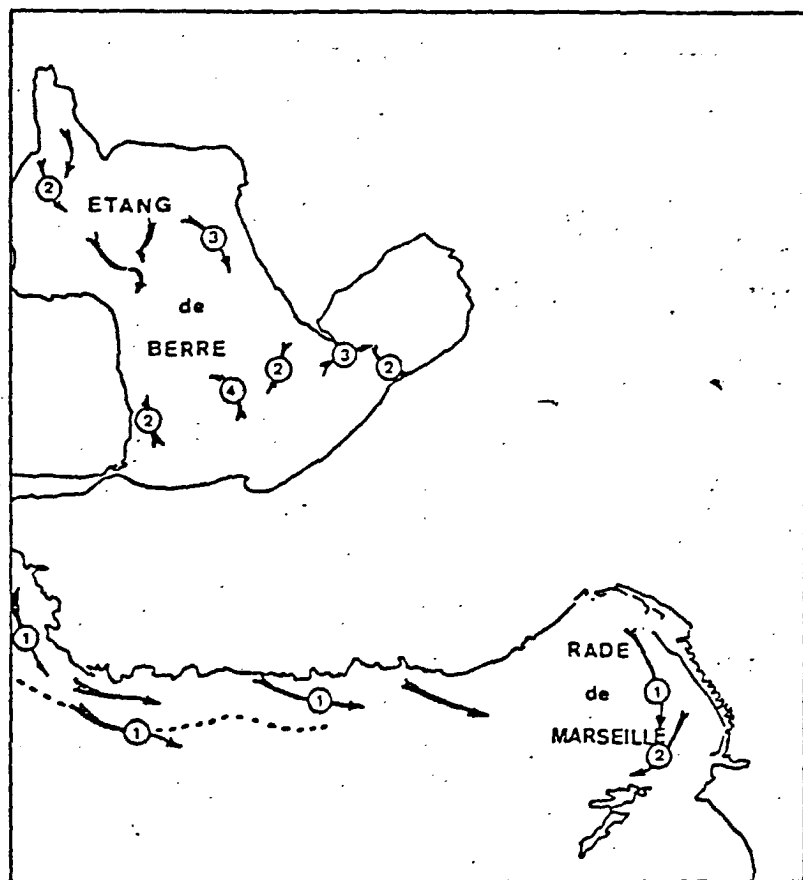


- | | | |
|---|-----------------------|---------------------|
| 1 Solmer | 24 Shell Française | 35 Sodage |
| 2 Ugine Aciers | 25 Shell-Chimie | 36 Onatra |
| 3 I.C.I. | 26 Salins du Midi | 37 Air Liquide |
| 4 Esso | 27 P.C.U.K. (Fos) | 38 S.P.L.S.E. |
| 5 C.F.E.M. | 28 Unirle | 39 H.G.D. |
| 6 G.D.F. | 29 Margot | 40 Chevron Chemical |
| 7 Air Liquide | 30 Cabot | 41 Voisin et Pascal |
| 8 Lesieur-Cotelle | 31 Solvay | 42 P.A.M. (Fos) |
| 9 Lafarge | 32 Engrais de Ressuen | 43 Rhône Poulenc |
| 10 C.F.M. | 33 Huileries Réunies | 44 E.U.F. (Pantum) |
| 11 Naphtochimie | | |
| 12 B.P. | | |
| 13 Dxochimie | | |
| 14 Eternit | | |
| 15 Solamat | | |
| 16 P.C.U.K. (Port de Bouc) | | |
| 17 C.M.P. (Constructions Métalliques de Provence) | | |
| 18 Papeteries Etienne | | |
| 19 Schwartz Houmann | | |
| 20 Nitrochimie | | |
| 21 S.N.I.A.S. | | |
| 22 Dussault | | |
| 23 Sonalor | | |

- ▨ zone industrielle
- ══ autoroutes et voies rapides
- routes
- voie ferrée



. Etude couran-
tologique par
vents de secteurs
Est



. Etude couran-
tologique par
vents de secteurs
Ouest

d'après
AUBERT et al. (1968)

Fig 65 SIMULATION DES DEBITS TRANSITANT DANS LE CANAL DE CARONTE A PARTIR

DES DEBITS TURBINES A SI CHAMAS DEPUIS 1966.

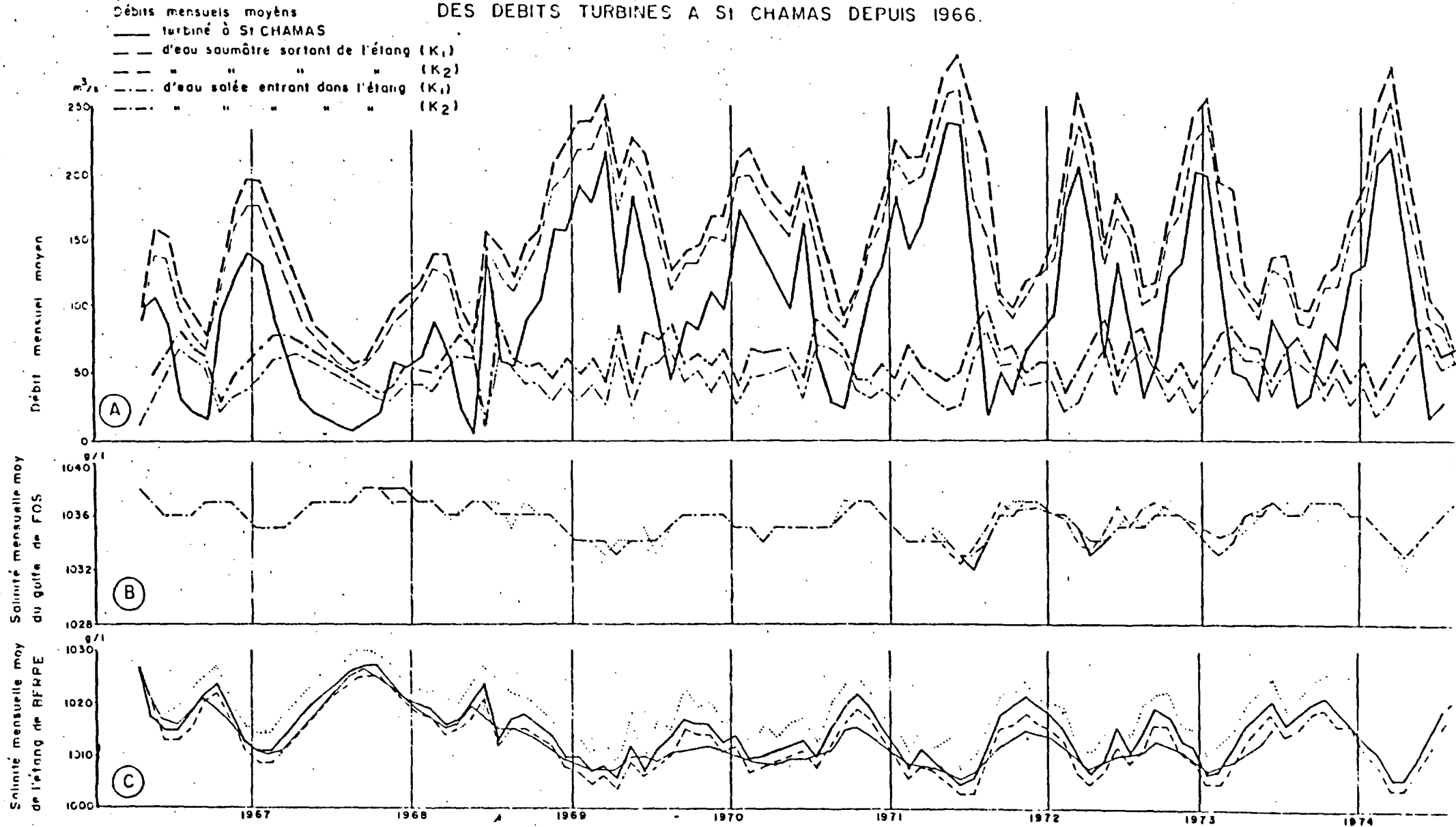


Fig. Bel C CALCUL DE L'EVOLUTION DE LA SALINITE DE L'ETANG DE BERRE ET

DU GOLFE DE FOS DEPUIS 1966.

— Simulation G
 — Simulation E

Coefficient de frottement

- - - K₁
 — K₂
 ····· K₃

MISTRAL 17_4_79

Rafales .115 Km/h

Vitesse moyenne .90Km/h

Vitesses > à 40Km/h pendant 2h30

L1
LIMNIGRAMME
BERRE

20,75 cm

(A)

L2
LIMNIGRAMME
BOLMON

8,75 cm

(B)

SUPERPOSITION DES ENREGISTREMENTS BERRE - BOLMON

29,5 cm

(C)

AVRIL

12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

LIMNIGRAMMES DE BERRE
ET DE BOLMON pendant la
période du 12 au 26 Avril
1979.

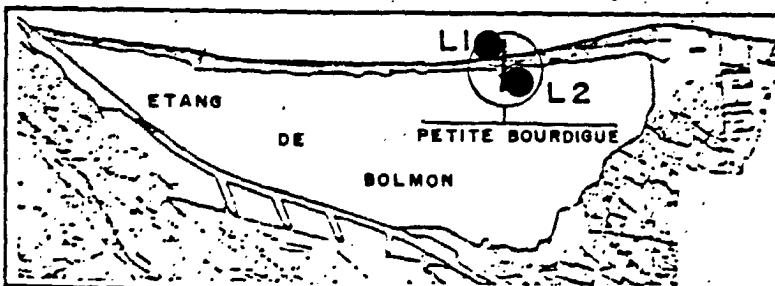
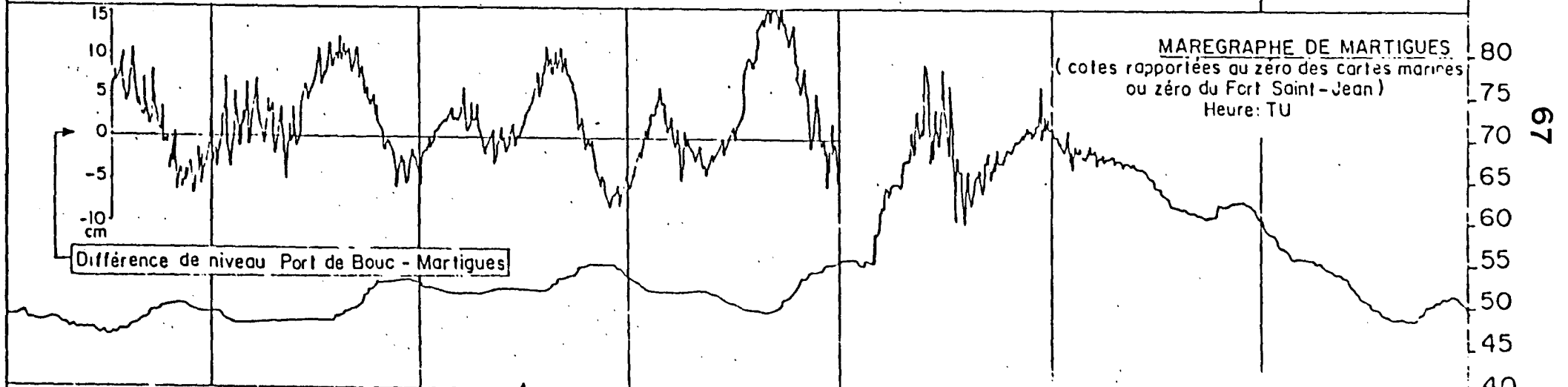
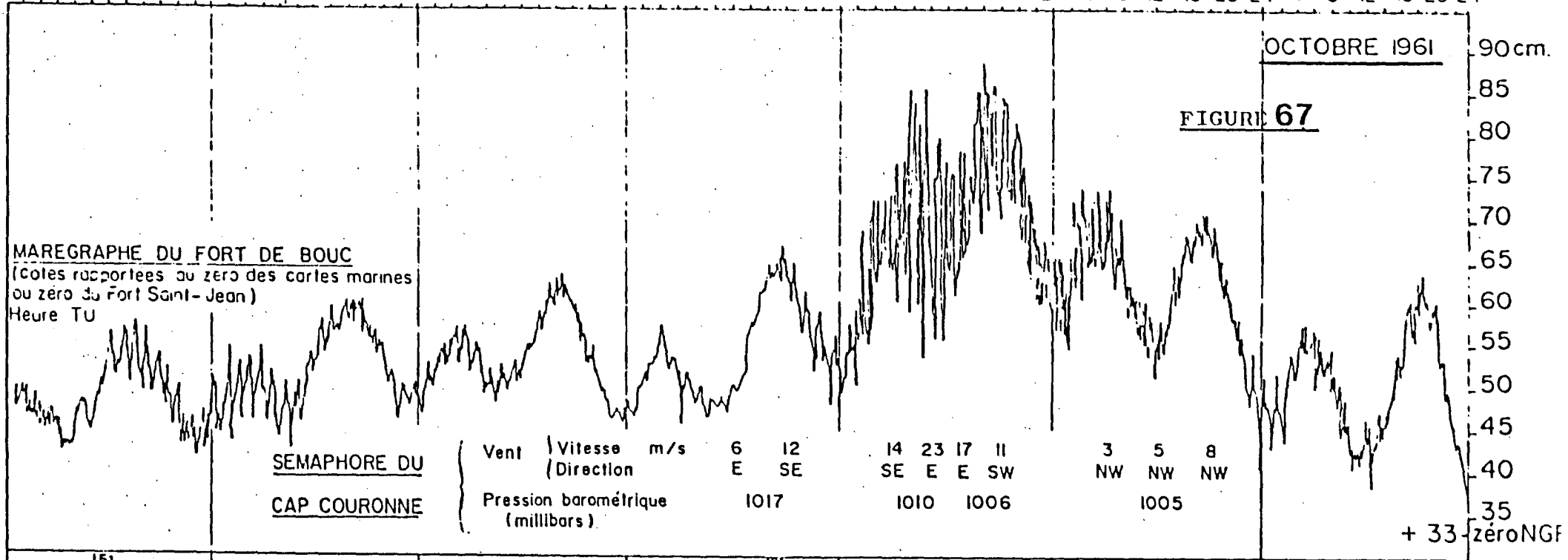


Fig. 66

Lundi 2 Mardi 3 Mercredi 4 Jeudi 5 Vendredi 6 Samedi 7 Dimanche 8

0 4 8 12 16 20 24 4 8 12 16 20 24 4 8 12 16 20 24 4 8 12 16 20 24 4 8 12 16 20 24 4 8 12 16 20 24 4 8 12 16 20 24



EXEMPLE D'AFFLUX DE MASSES D'EAU DANS LE GOLFE DE FOS ET L'ETANG DE BERRE
PAR TEMPETES DE SUD-EST. (EDF. SEUM. 1961)

SCHÉMAS DE CIRCULATION ET CYCLE BIOLOGIQUE DANS L'ÉTANG DE BERRE, d'après MINAS (1974b) et MINAS (1975a).

FIGURE 68: AVANT 1966

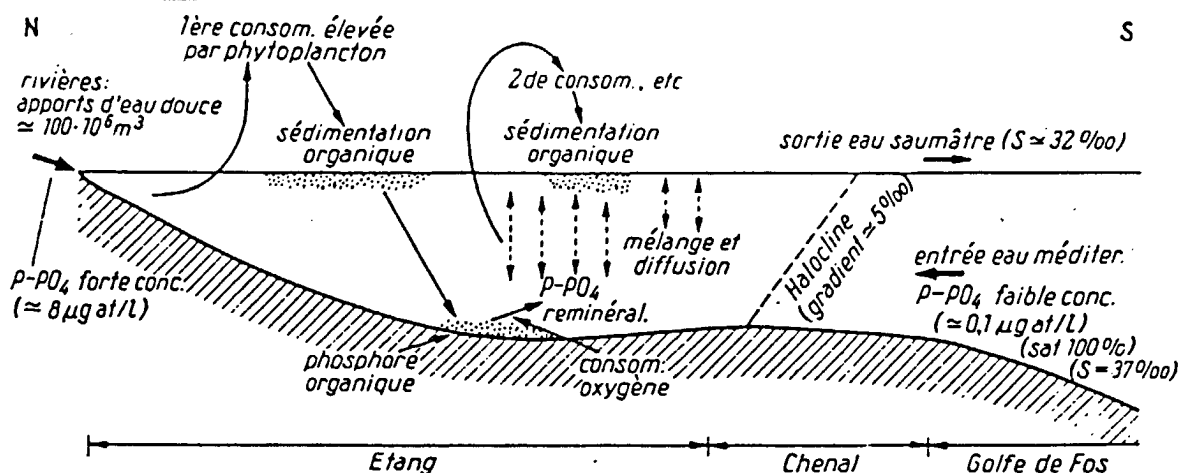
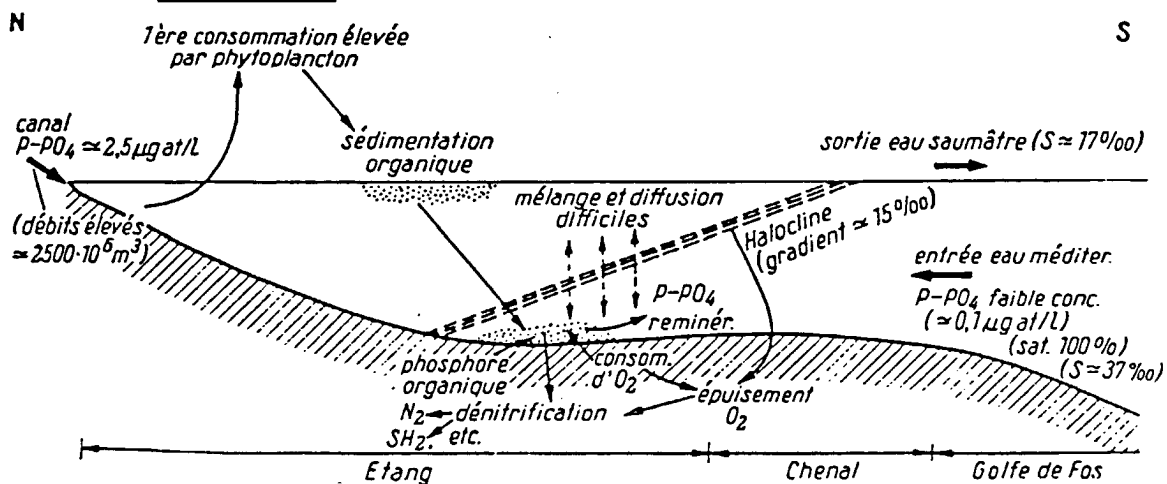
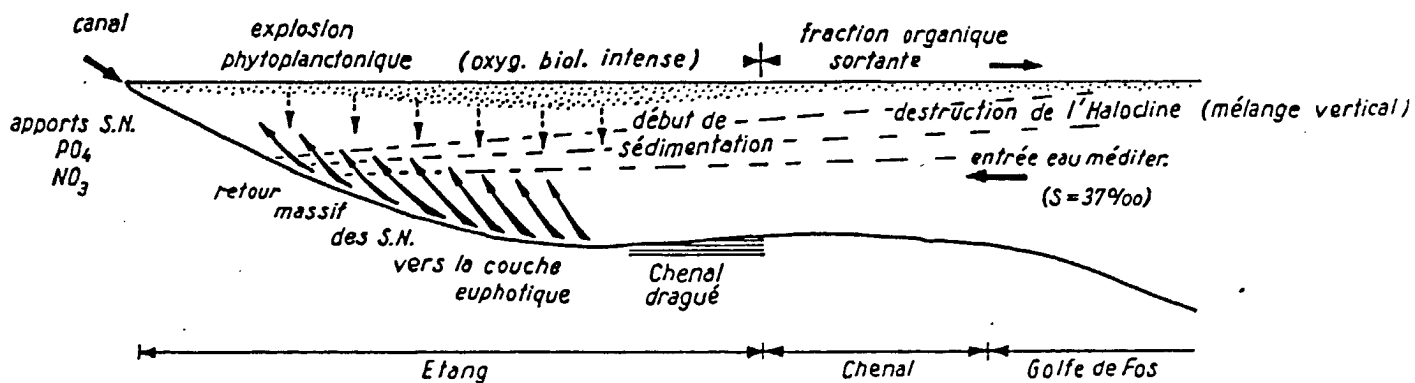


FIGURE 69: APRES 1966



a : PERIODES DE VENTS FAIBLES OU NULS : la pycno-halocline à très fort gradient joue un double rôle : elle empêche la diffusion descendante de l'oxygène depuis la couche superficielle saturée ; elle s'oppose à la diffusion ascendante des éléments de reminéralisation qui tendent à s'accumuler sur le fond.



b : PERIODES DE VENTS FORTS : disparition momentanée du piège, aération, réoxygénation - disparition des PO_4 et NH_4 - augmentation de NO_3 .

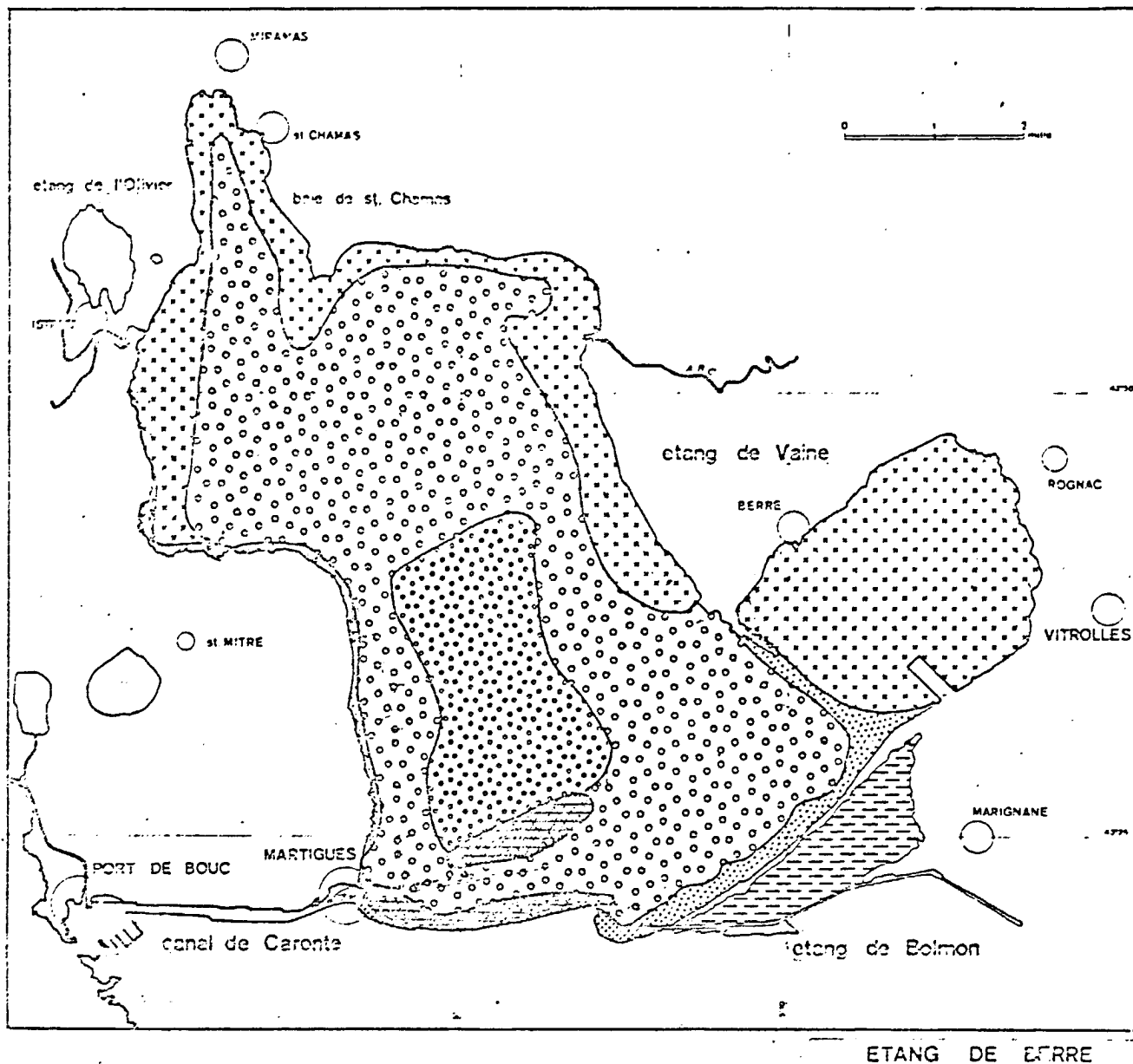
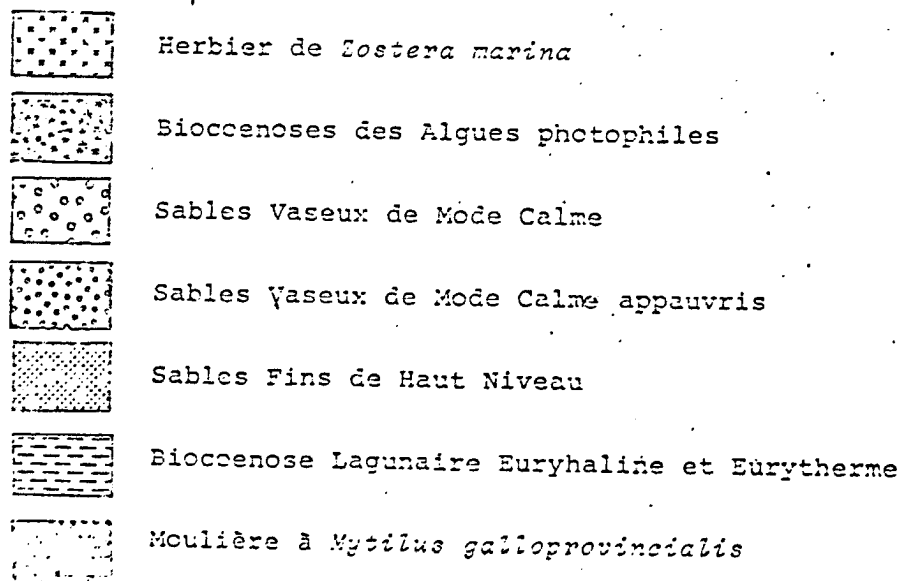


FIG. 70 : Biocoenoses de l'étang de Berre en 1963 (d'après Febvre, 1964).



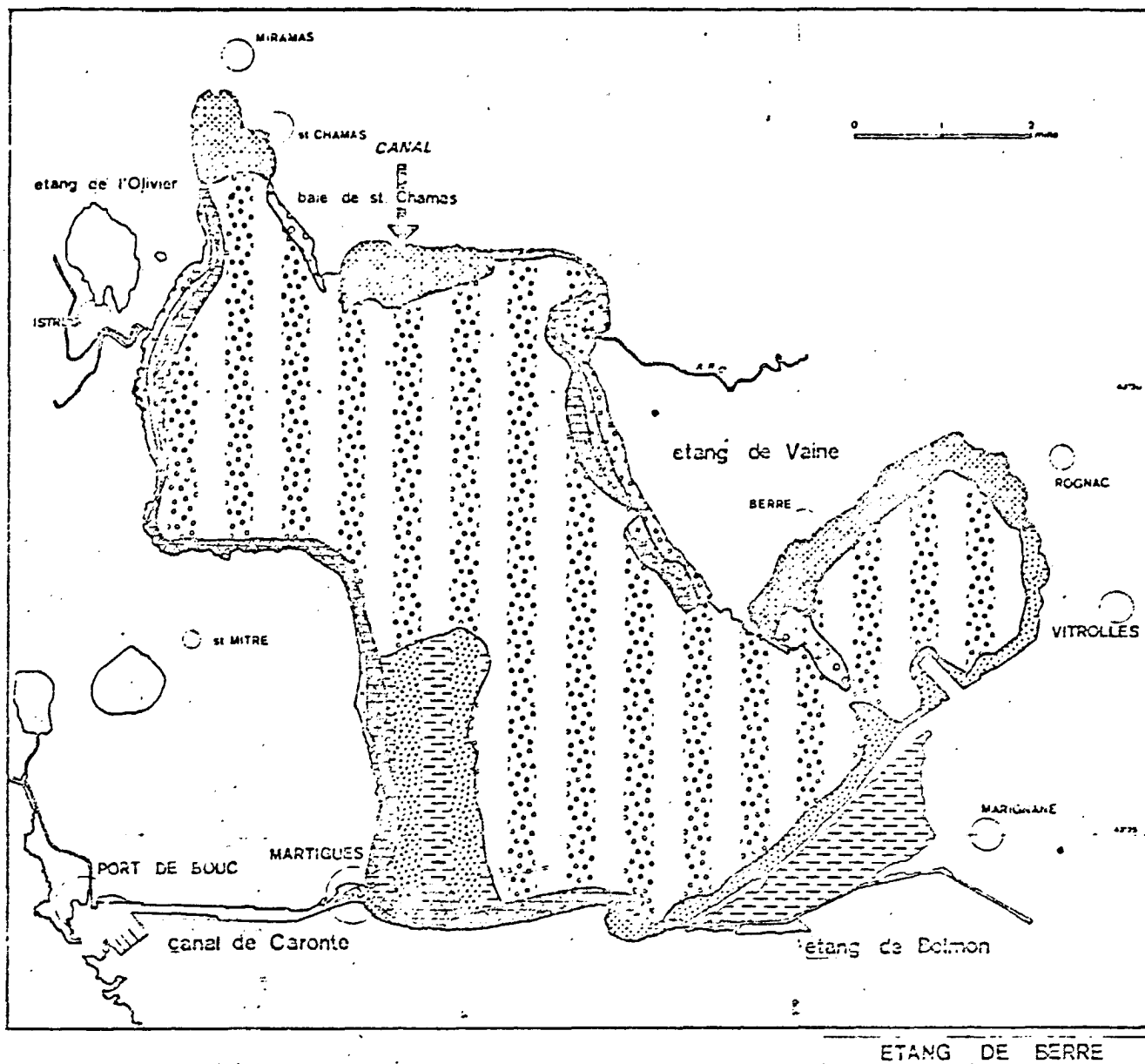
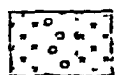


Fig. 71

Peuplements végétaux et animaux de l'étang de Berre en 1970 (d'après Bellan, 1972).



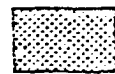
Herbier de *Zostera marina* établis sur les Sables Vaseux de Mode Calme



Herbier de *Zostera marina* établis sur les Sables Fins de Haut Niveau



Sables Vaseux de Mode Calme très appauvris



Zone polluée à *Capitella capitata* (Polychète)



Zone de pollution maximum

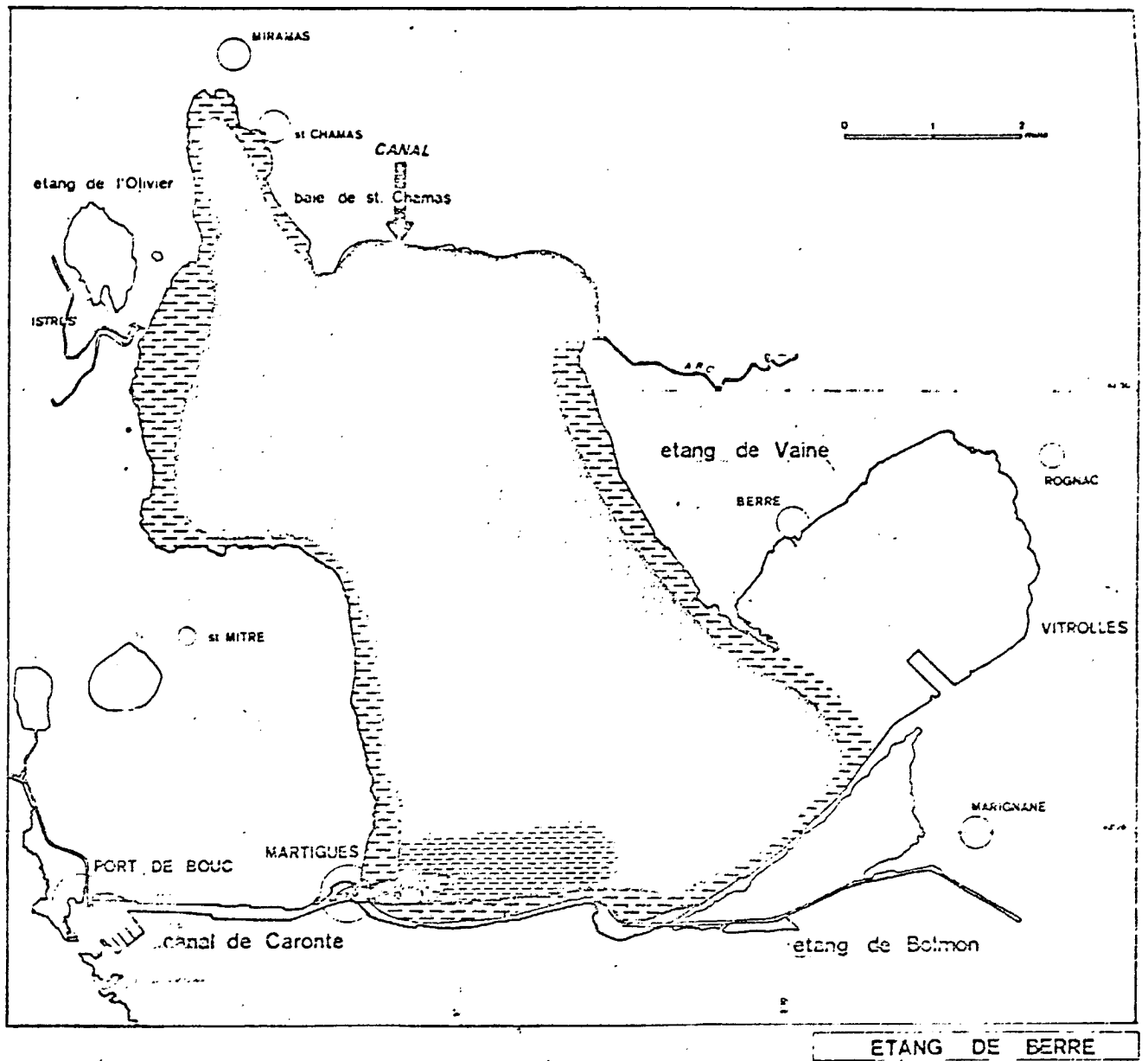


FIG. 72

Les peuplements benthiques de l'étang de Berre en 1972 (d'après Stora et Arnoux, 1980) :



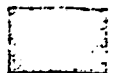
Sables vaseux de Mode Calme mélangés à la biocoenose Lagunaire Euryhaline et Eurytherme



Biocoenose Lagunaire Euryhaline et Eurytherme



Biocoenose Lagunaire Euryhaline et Eurytherme dégradée



Zone de pollution maximum, azoïque.

Carte ASP PIREN-SME

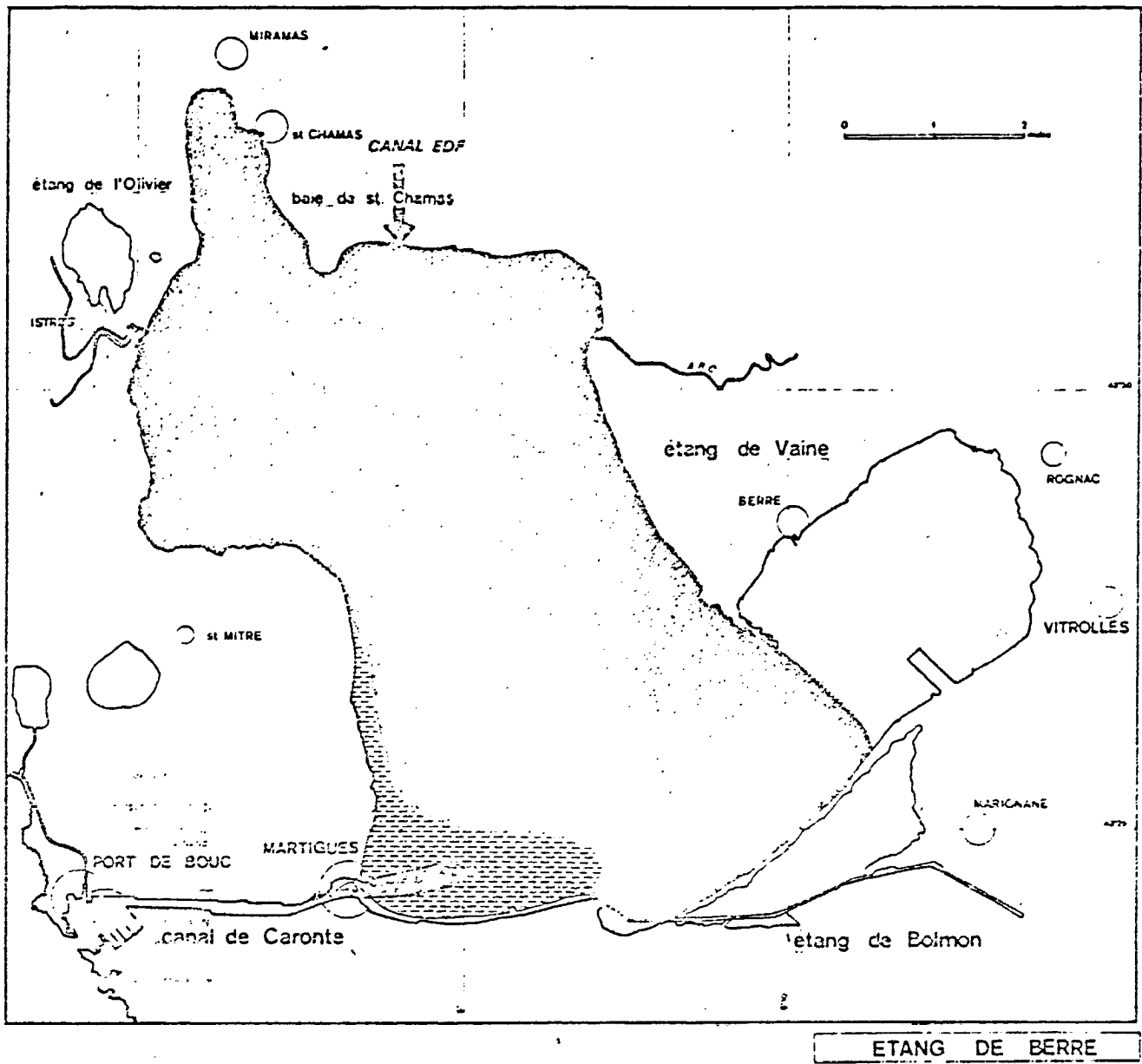


Fig. 73

Les peuplements benthiques de l'étang de Berré en 1977 (d'après Stora et Arnoux, 1980) ;
 (Noter que les étangs de Vaine et Bolmon, dont l'évolution n'a pas été cartographiée, sont
 en blanc,

Carte ASP PIREN-SME