



COMMUNE DE SAINT-BENOIT

.....  
D.D.E REUNION



# ETUDE DE RISQUES DANS LA PARTIE AVAL DE LA RIVIERE DES MARSOUINS

.....

## TROISIEME PHASE CONCEPTION DES AMENAGEMENTS

.....

### 2.1 - RAPPORT



BCEOM  
CE DE LA REUNION

AOUT 1995  
A 94-05

## SYNTHESE ET CONCLUSION

La protection contre les risques d'inondations des lieux habités situés le long de la partie aval de la Rivière des Marsouins sur la commune de SAINT-BENOIT conduit à la réalisation d'une série d'aménagements consistant d'une part en un confortement et un renforcement des digues existantes, d'autre part en la mise en place de nouvelles digues sur les linéaires non encore protégés.

Ces aménagements ont été décomposés en tranches comme suit, classées par ordre de priorité :

| Ordre de priorité | Nature de l'aménagement                                                                                                                                                                                                                                                   | Coût MF HT | Observations                                                                                                                   | CUMUL          |                |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                                                                                                                                | Variante haute | Variante basse |
| 1                 | A - Digue de rive droite depuis l'amont de la rue M. Debré (ouvrage d'entonnement) jusqu'au stade :<br>Variante A1 - perré en enrochements liés surmonté d'un mur en maçonnerie<br>Variante A2 - enrochements libres surmontés d'un mur en maçonnerie<br>Linéaire : 315 m | 6,1<br>5,5 | Cet aménagement est à réaliser en priorité dans le cadre de la construction future d'infrastructures em-ber-ge de rive droite. | 7,0            | 5,5            |
| 2                 | C - Digue de protection de rive gauche (mur en béton armé ou en maçonnerie) depuis la parcelle de la Préfecture jusqu'à la maternité.<br>Linéaire : 270 m                                                                                                                 | 3,7        |                                                                                                                                | 11,4           | 9,9            |
| 3                 | D - Rehaussement de la digue de la maternité.<br>Linéaire : 110 m                                                                                                                                                                                                         | 0,3        |                                                                                                                                | 11,7           | 10,2           |
| 4                 | B - Reprise et rehaussement de la digue existante de rive droite.<br>Linéaire : 290 m                                                                                                                                                                                     | 0,9        |                                                                                                                                | 12,9           | 11,4           |
| 5                 | E - Rehaussement de la digue de rive gauche, à l'aval du pont<br>Linéaire : 150 m                                                                                                                                                                                         | 0,3        |                                                                                                                                | 13,2           | 11,7           |
| 6                 | F - Protection en pied de la digue de rive gauche aval contre les affouillements.<br>Linéaire : 240 m                                                                                                                                                                     | 0,7        |                                                                                                                                | 13,9           | 12,4           |
| 7                 | G - Prolongement de la digue de rive gauche aval jusqu'à l'océan.<br>Linéaire : 110 m                                                                                                                                                                                     | 1,2        |                                                                                                                                | 15,3           | 13,8           |

|   |                                                              |     |  |      |      |
|---|--------------------------------------------------------------|-----|--|------|------|
| 8 | H - Prolongement jusqu'à l'océan de la digue de rive droite. |     |  |      |      |
|   | Variante H1 - perré en enrochements liés surmonté d'un mur   | 6,6 |  | 22,8 | 19,0 |
|   | Variante H2 - enrochements libres surmontés d'un mur.        | 5,2 |  |      |      |
|   | Linéaire : 360 m                                             |     |  |      |      |
|   |                                                              |     |  | 22,8 | 19,0 |

La reconstruction du pont de la rue Michel Debré est nécessaire. Son coût est évalué à 20 MF HT, sur la base d'un coût au mètre carré de 13 000 francs H.T.

Le montant total estimé des travaux s'élève ainsi dans un premier cas à 42,8 MF H.T., dans un deuxième cas à 39,0 MF H.T.

## CHAPITRE 1

### PRINCIPES GENERAUX

#### 1.1 - METHODOLOGIE

Les ouvrages sont dimensionnés suite à une enquête détaillée de terrain et en s'appuyant sur les résultats de la modélisation mathématique. Le parti a été pris de conserver autant que faire se peut les ouvrages existants, moyennant un renforcement de la protection de ceux-ci contre l'érosion et un rehaussement de leur cote d'endiguement lorsque cela s'avère nécessaire.

Un découpage en tronçons fonctionnels sera proposé, ainsi qu'un calendrier de réalisation de ceux-ci en fonction des priorités.

#### 1.2 - RAPPELS SUR L'ANALYSE HYDROLOGIQUE

Le débit de projet retenu est le débit d'occurrence centennale :  $Q_{100} = 2800 \text{ m}^3/\text{s}$

Le hyétogramme des pluies de projet au delà de la période intense a été extrapolé à partir des pluies historiques observées et notamment celles du 12 février 1990 et de février 1993. On se référera au dossier de phase 1.

#### 1.3 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Les ouvrages étudiés sont de type généralement employé à la Réunion :

- perré en enrochements liés, surmonté d'un mur en maçonnerie

fruit : 2 horizontal pour 1 vertical  
épaisseur : 1,20 m  
enrochements : 200/500 kg (Dimensions moyennes 50-70 cm)  
cote de fondation : 2,5 m sous la cote des fonds moyens

- enrochements libres, surmonté d'un mur en maçonnerie

fruit : 2 horizontal pour 1 vertical  
poids minimal : 170 kg (50 cm) pas plus de 10 %  
poids nominal : 500 kg (70 cm) pas moins de 50 %  
poids maximal : 4000 kg (140 cm)  
épaisseur : 1,4 m  
cote de fondation : 3,0 m sous la cote des fonds moyens

Un voile en géotextile non tissé de type BIDIM sera disposé en sous face

## CHAPITRE 2

### CONCEPTION DES AMENAGEMENTS

#### 2.1 - GENERALITES - RAPPELS

Postérieurement à la phase 2 de la présente étude de risques, des tests de sensibilité complémentaires sur l'ouvrages de franchissement de l'ancienne RN2 (rue Michel Debré) ainsi que la prise en compte des précisions topographiques complémentaires à ce niveau ont permis d'affiner les résultats obtenus lors de la précédente simulation.

Ces résultats font apparaître une mise en charge du pont existant en l'état actuel, lors d'une crue centennale. Le bras de décharge existant actuellement en rive droite ne permet donc pas d'éviter la mise en charge du pont de l'ancienne RN2. Son rôle sera d'autant plus amoindri vis-à-vis de la mise en charge du pont à la suite de l'endiguement de la rivière que celui-ci provoquera une élévation de la ligne d'eau du lit mineur.

En crue centennale, le débit de pointe des débordements empruntant le bras de décharge est de 418 m<sup>3</sup>/s en l'état actuel, pour des vitesses d'écoulement inférieures à 2 m/s. Le débit de divagation a peu d'influence sur le débit total de l'écoulement qui est de 2800 m<sup>3</sup>/s en crue centennale.

La suppression de ce bras entraînerait une élévation de la ligne d'eau d'un maximum de 15 cm en amont du pont (voir APS protection de l'opération Océanides contre les crues de la Rivière des Marsouins - BCEOM A95.33). Dans le cas où la rivière est complètement endiguée dans sa partie aval (tous les débordements sont supprimés), l'ouvrage actuel est soumis à une mise en charge totale et à des surverses importantes.

Le tableau suivant rappelle les cotes PHE en m NGR obtenues lors des différentes simulations :

| N° Casier | Etat actuel |       | Projet endigué/Pont conservé |       | Projet endigué/Suppression du pont |
|-----------|-------------|-------|------------------------------|-------|------------------------------------|
|           | Q10         | Q100  | Q10                          | Q100  | Q100                               |
| 10        | 9,41        | 11,76 | 9,43                         | 12,40 | 12,04                              |
| 20        | 8,32        | 10,79 | 8,37                         | 11,69 | 11,16                              |
| 30        | 7,44        | 9,94  | 7,52                         | 11,09 | 10,39                              |
| 40        | 6,62        | 9,28  | 6,75                         | 10,66 | 9,73                               |
| 50        | 5,60        | 6,96  | 5,68                         | 7,35  | 7,35                               |
| 60        | 4,44        | 5,36  | 4,49                         | 5,65  | 5,65                               |
| 70        | 3,61        | 4,02  | 3,63                         | 4,14  | 4,14                               |

La reconstruction du pont est donc de rigueur vis à vis d'une protection centennale.

Les aménagements proposés dans le présent chapitre sont donc dimensionnés suivant ce cas de figure. Une revanche d'au moins 30 cm au-dessus des cotes PHE est à chaque fois adoptée.

Différents type d'ouvrages sont étudiés. (Voir vue en plan des aménagements - page 5).

## **2.2 - DIGUE DE PROTECTION EN RIVE DROITE (A) :**

Linéaire : 315 m

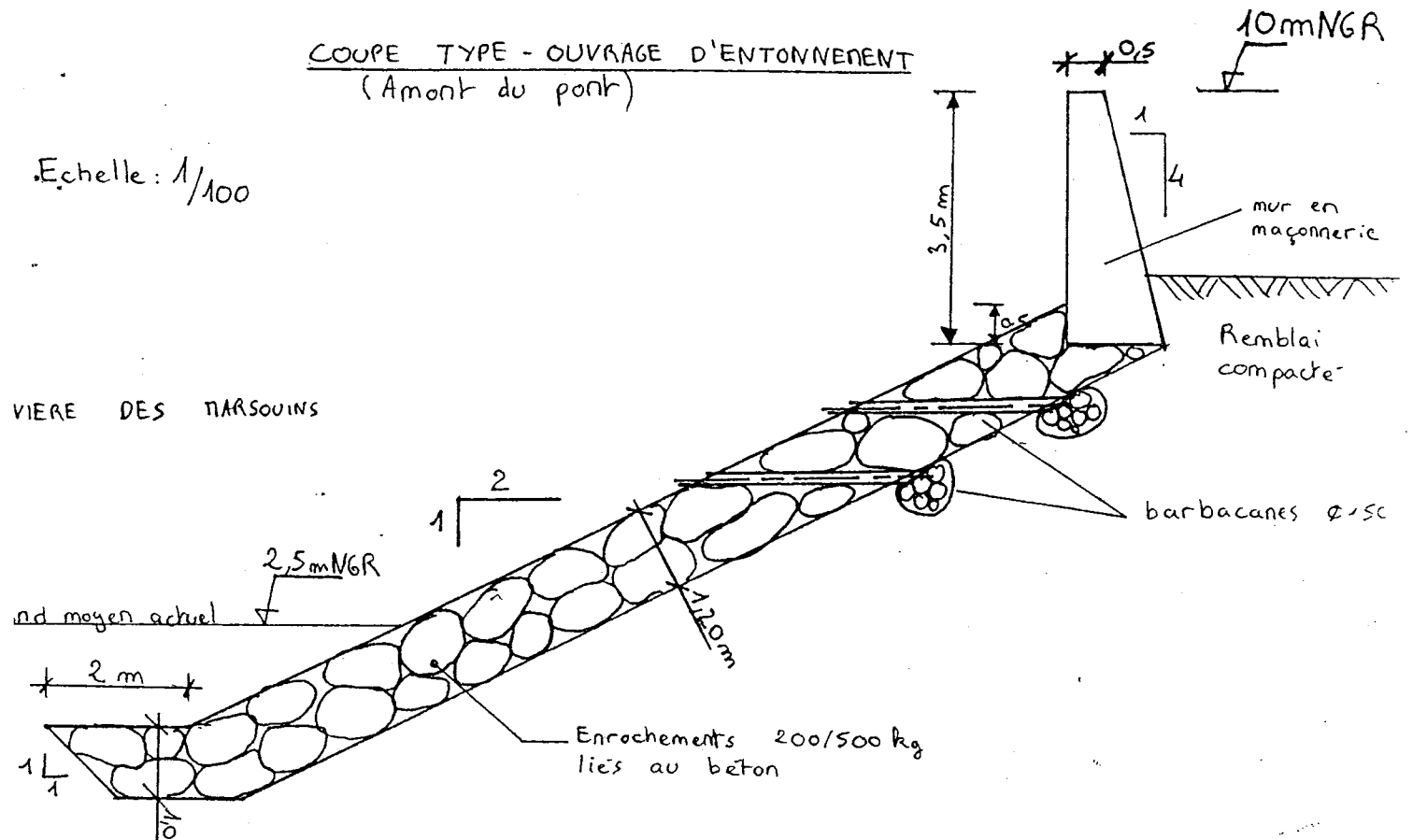
Cette digue est composée en partie de l'ouvrage d'entonnement de rive droite à l'amont de l'ouvrage d'art.

Deux variantes sont proposées :

### **A.1 - Perré en enrochements liés surmonté d'un mur en maçonnerie.**

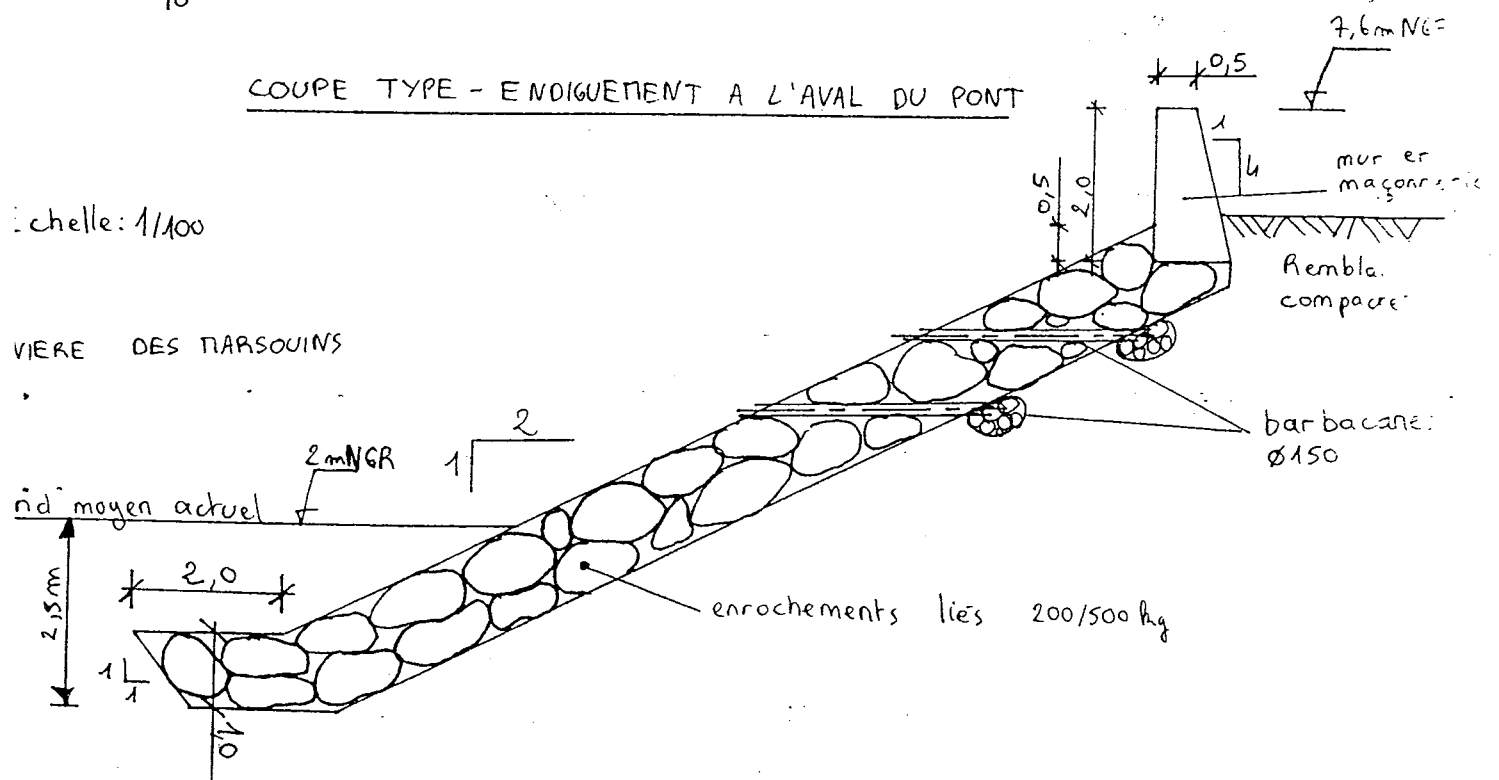
COUPE TYPE - OUVRAGE D'ENTONNEMENT  
(Aval du pont)

Echelle: 1/100



COUPE TYPE - ENDOUPEMENT A L'AVANT DU PONT

Echelle: 1/100



Les enrochements 200/500 kg sont liés au béton B25. Le perré est fondé à 2,5 m au-dessous des fonds moyens actuels.

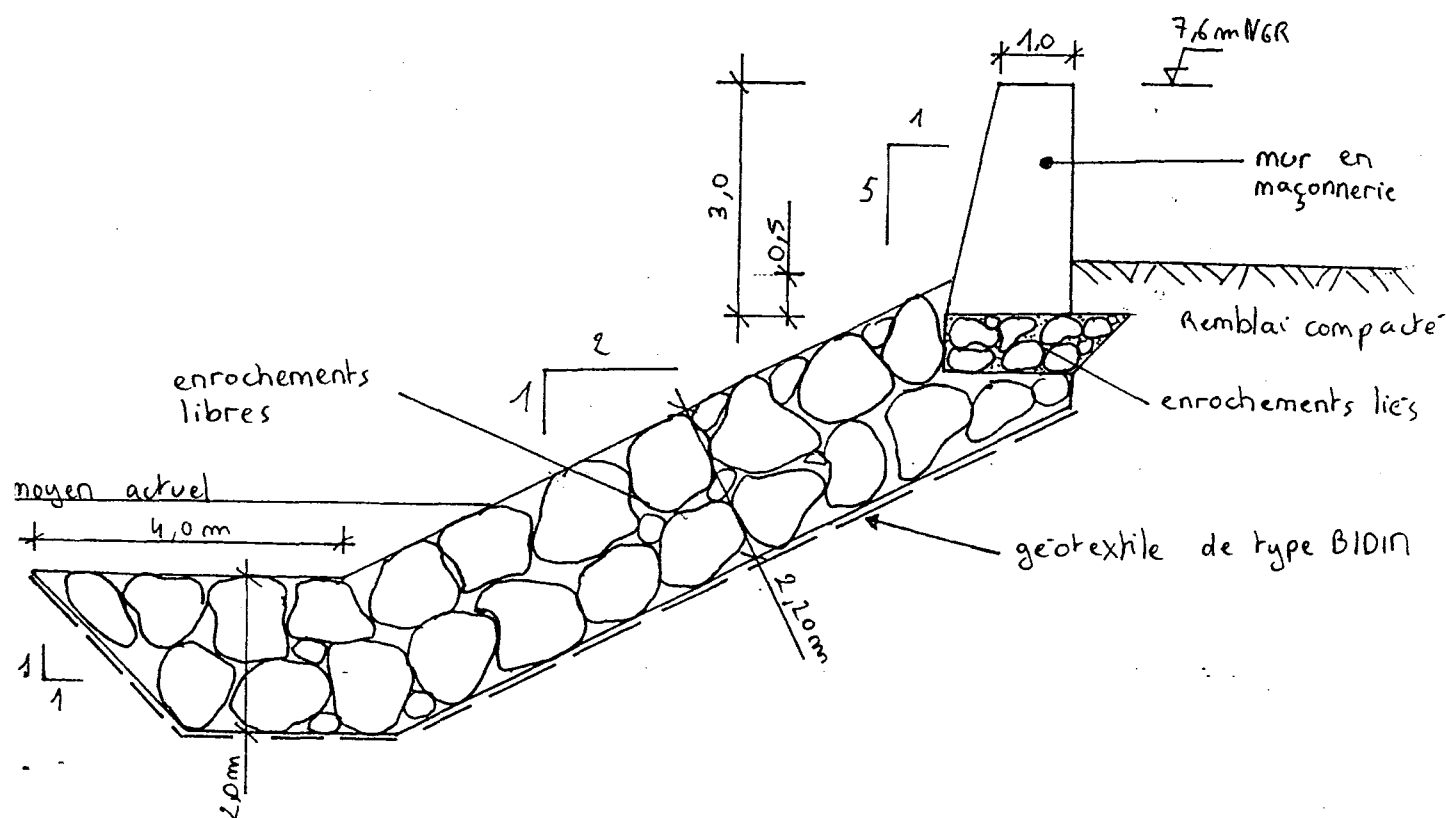
Sur le plan de la pérennité de l'aménagement, ce type d'ouvrage est préconisé. Il sera cependant nécessaire d'effectuer au préalable une campagne d'analyse géotechnique du fond de rivière ainsi que des essais de pompage et de rabattement de nappe permettant de déterminer la faisabilité d'un tel endiguement (maîtrise des eaux pendant les travaux ; caractéristiques mécaniques du fond de fouille).

En cas de résultats défavorables, on peut recourir à la variante A2.

## A2 - Mur digue protégé par des enrochements libres.

Les cotes de calage en tête sont les mêmes que pour A1.

Le schéma de principe est le suivant :



Les enrochements de protection devront répondre aux spécifications suivantes :

Poids minimal 580 kg ( 75 cm) pas plus de 10 %  
 Poids nominal 1.870 kg (110 cm) pas moins de 50 %  
 Poids maximal 5.575 kg (220 cm)

Les enrochements seront prélevés sur site ou proviendront d'emprunts.



### 2.3 - REPRISE ET REHAUSSEMENT DE LA DIGUE EXISTANTE EN RIVE DROITE (B) :

Linéaire : 290 m

La digue actuelle longeant en partie la rue Amiral Bouvet, depuis le jardin en amont du pont de la rue Michel Debré jusqu'à 200 m en aval du pont de la déviation, est constitué d'un perré à 1/1 (en bon état) surmonté d'un muret en maçonnerie de 0,5 m d'épaisseur.

Celui-ci est fortement détérioré sur le linéaire allant de l'intersection avec la rue Joseph Hubert jusqu'en amont (Voir annexe II : photo n° 1).

L'aménagement consiste en une reprise du mur sur la partie où il est partiellement détruit, et en un rehaussement de celui-ci sur tout le linéaire de la digue.

Les cotes d'exondement vont de 12 m NGR à l'amont jusqu'à 10,3 m NGR à l'aval.

Entre le mur de digue et le pont de la déviation de la RN2 le talus de rive droite est suffisamment résistant (basalte) et élevé pour protéger les habitations riveraines à ce niveau. Une protection n'est pas nécessaire. (ce qui implique que les terrains cultivés sont inondables et le classement de cette zone en secteur à risque d'inondation).

### 2.4 - DIGUE DE PROTECTION DE RIVE GAUCHE (C) :

Linéaire : 270 m

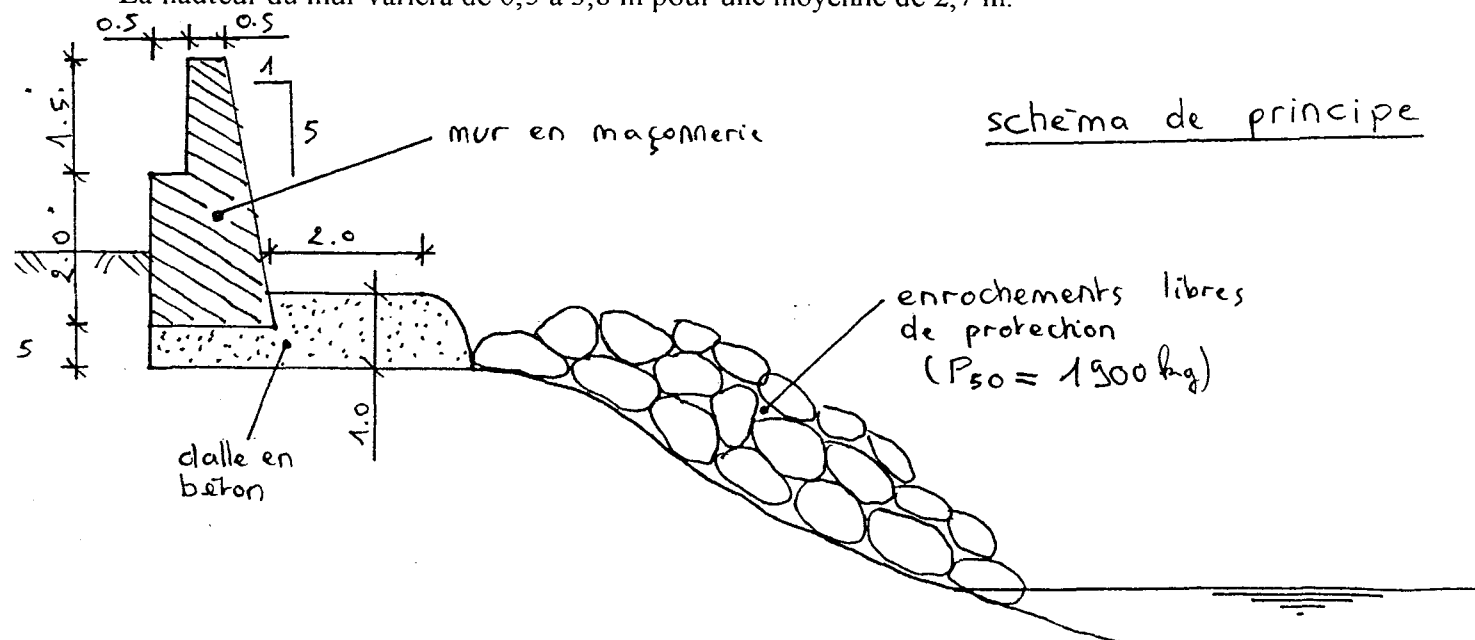
Celle-ci va de la parcelle de la Sous-Préfecture à celle de la maternité.

Le principe est celui d'un mur en maçonnerie ou en béton armé fondé en tête de talus et protégé des affouillements en pied par une dalle en béton.

Sa cote en tête variera de 11,5 m NGR à 10,3 m NGR.

Un cordon en enrochements libres sera disposé en pied du talus de berge support, protégeant ainsi celle-ci des affouillements.

La hauteur du mur variera de 0,5 à 3,8 m pour une moyenne de 2,7 m.

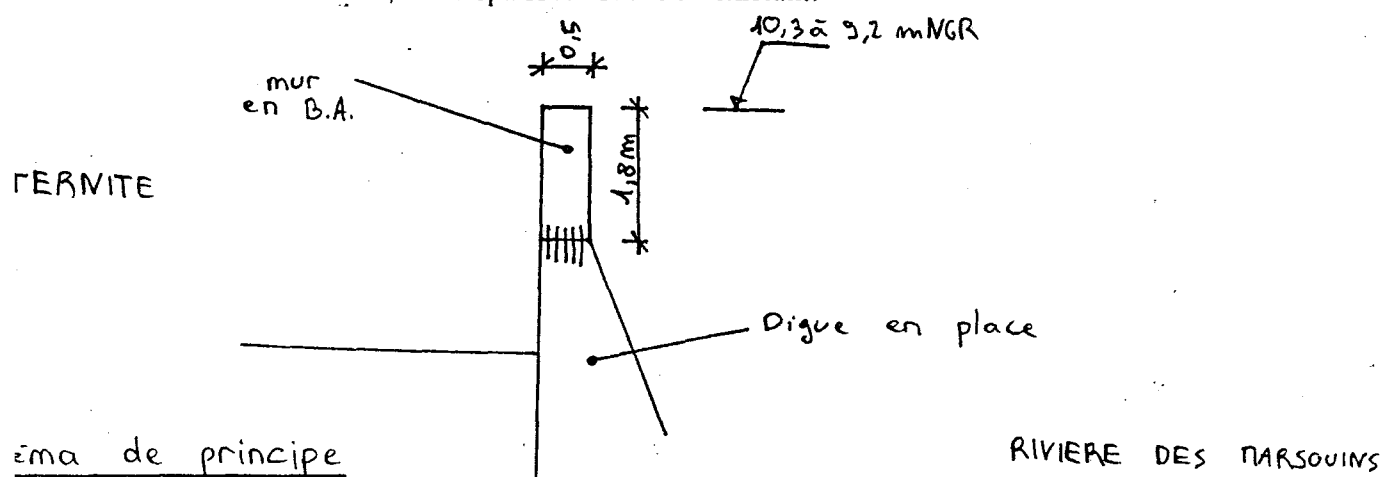


Un cheminement piétonnier avec aménagement paysager le long de la berge est à l'heure actuelle à l'étude. La viabilité de ce projet est conditionnée par la combinaison de celui-ci au futur endiguement. Pour ce faire, les franchissements de la digue devront être tels qu'aucune ouverture brisant la continuité du mur ne sera réalisée. L'implantation du mur en bordure des limites de propriétés peut permettre la réalisation du cheminement côté rivière, en permettant ainsi une accessibilité à l'eau.

## 2.5 - REHAUSSEMENT DE LA DIGUE DE LA MATERNITE (D) :

Linéaire : 110 m

La digue bordant la parcelle de la maternité côté rivière est actuellement insuffisamment dimensionnée vis à vis d'une crue centennale. Celle-ci est actuellement calée en tête à 8,2 m NGR environ. Un rehaussement de 2,1 à 1 m (d'amont en aval) est donc nécessaire, pour atteindre les cotes d'exondement de 10,3 à 9,2 m NGR. Il sera réalisé par mise en place d'un mur en béton armé de 0,5 m d'épaisseur scellé à l'existant.



## 2.6 - REHAUSSEMENT DE LA DIGUE DE RIVE GAUCHE, A L'AVAL DU PONT (E) :

Linéaire : 150 m

La cote en tête du mur varie de 7,70 m à 6,5 m le long du casier 50 du modèle de la simulation (à l'aval immédiat du pont, un talus en remblai s'élève de 9,8 m NGR à 8 m NGR en rive gauche).

Un rehaussement doit donc être effectué depuis l'amont jusqu'à l'aval de l'angle de la rue Sully Brunet. La hauteur du mur en béton armé à implanter est de 1 m. Le principe est le même que pour D. La partie aval de la digue est suffisamment dimensionnée.

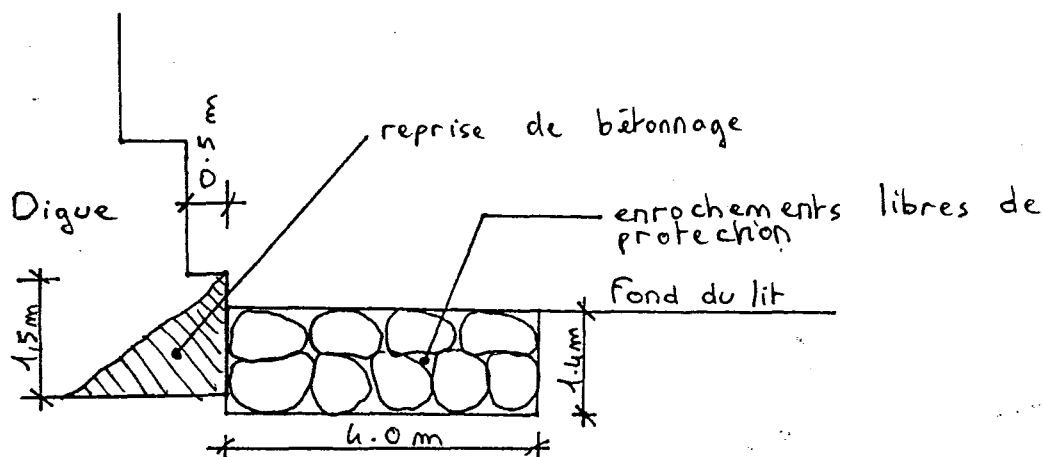
## 2.7 - PROTECTION EN PIED DE LA DIGUE EXISTANTE CONTRE LES AFFOUILLEMENTS (F) :

Linéaire : 240 m

La protection contre l'érosion consiste en une reprise de bétonnage en pied de la digue et en la mise en place en fond de lit d'un tapis en enrochements libres de 1,4 m d'épaisseur pour 4,0 m de large, susceptible de basculer jusqu'à une cote non affouillable (environ -3,0 m NGR).

Des enrochements ont été disposés sur une partie du linéaire (partie amont) et constituent actuellement une protection suffisante.

Elle doit être prolongée jusqu'à l'extrémité aval.



Les enrochements devront répondre aux mêmes spécifications que celles de l'aménagement A2 (c'est à dire d'un diamètre nominal de 0,75 à 2,2 m).

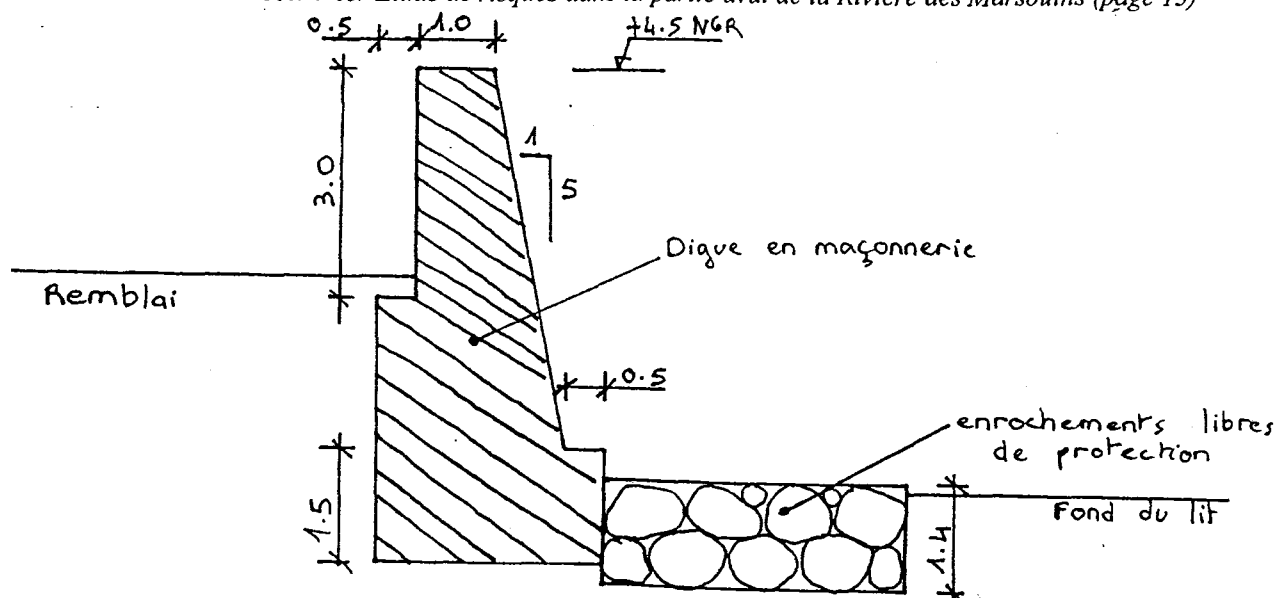
## 2.8 - PROLONGEMENT DE LA DIGUE EN RIVE GAUCHE A L'AVAL DU PONT JUSQU'A L'OCEAN (G) :

Linéaire : 110 m

L'extrémité aval de la digue existante a été en partie détruite lors d'événements cycloniques précédents (Annexe II : Photo n° 2).

Afin d'assurer l'exondement de la berge de rive gauche ("contournement" de l'endiguement, remontée des eaux), le linéaire extrême de la digue doit être reconstruit jusqu'au cordon dunaire littoral, contre lequel elle devra se caler. La pérennité de l'ouvrage dans cette zone de remous importants devra être assurée par une protection en pied du même type que sur le tronçon amont et par un remblai à l'arrière des murs suffisant.

La cote en tête sera de 4,5 m NGR.



## 2.9 - PROLONGEMENT DE LA DIGUE DE RIVE DROITE : PERRE SURMONTE D'UN MUR EN MAÇONNERIE OU EN BETON ARME (H) :

Linéaire : 360 m

Cette digue aura les mêmes caractéristiques que celles de l'aménagement A.

La cote en tête variera de 6 à 4,5 m NGR.

On distinguera 2 variantes possibles :

H1 : perré en enrochements liés surmonté d'un mur en maçonnerie ou en béton armé (préconisé)

H2 : mur de digue protégé en pied par des enrochements libres

L'extrémité aval devra s'appuyer contre le cordon dunaire littoral.

La solution perré en enrochements liés est préconisée.

Dans le cas de la solution en enrochements libres, ceux-ci devront répondre aux mêmes spécifications que pour A2. Le choix de cette solution devra dépendre des résultats d'une étude menée sur les effets de la houle sur les ouvrages, à l'embouchure de la rivière (voir destruction de la digue de rive gauche).

## 2.10 - RECONSTRUCTION DU PONT SUR L'ANCIENNE RN2 (Rue Michel Debré) (I) :

Le nouvel ouvrage devra être suffisamment dimensionné vis à vis de la crue centennale.

La cote sous-poutre devra être d'au-moins 10 m NGR.

# **ANNEXE I**

## **DETAIL ESTIMATIF**

## DETAIL ESTIMATIF

| N° Prix | Désignation des ouvrages              | Unité | Quantité | Prix Unitaire<br>H.T.<br>en F | Prix Total<br>H.T.<br>en F |
|---------|---------------------------------------|-------|----------|-------------------------------|----------------------------|
| A1      | Installation de chantier              | fft   | 1        | 100 000,00                    | 100 000,00                 |
|         | Maitrise des eaux                     | fft   | 1        | 200 000,00                    | 200 000,00                 |
|         | Débroussaillage / abattage d'arbres   | fft   | 1        | 5 000,00                      | 5 000,00                   |
|         | Déblais en grande masse               | m3    | 20 000   | 40,00                         | 800 000,00                 |
|         | Déblais en terrain rocheux            | m3    | 400      | 100,00                        | 40 000,00                  |
|         | Remblais provenant de déblais         | m3    | 2 500    | 45,00                         | 112 500,00                 |
|         | Enrochements 200/500 kg liés au béton | m3    | 5 528    | 650,00                        | 3 593 200,00               |
|         | Enrochements libres                   | m3    | 810      | 300,00                        | 243 000,00                 |
|         | Maçonnerie de moëllons                | m3    | 615      | 1 200,00                      | 738 000,00                 |
|         |                                       |       |          |                               | 5 831 700,00               |
|         | Imprévus 20 %                         |       |          |                               | 1 166 340,00               |
|         | <b>Total H.T.</b>                     |       |          |                               | <b>7 000 000,00</b>        |
| A2      | Installation de chantier              | fft   | 1        | 80 000,00                     | 80 000,00                  |
|         | Débroussaillage / abattage d'arbres   | fft   | 1        | 5 000,00                      | 5 000,00                   |
|         | Déblais en grande masse               | m3    | 19 200   | 40,00                         | 768 000,00                 |
|         | Déblais en terrain rocheux            | m3    | 200      | 100,00                        | 20 000,00                  |
|         | Enrochements liés                     | m3    | 480      | 650,00                        | 312 000,00                 |
|         | Maçonnerie de moëllons                | m3    | 615      | 1 200,00                      | 738 000,00                 |
|         | Remblais provenant de déblais         | m3    | 1 500    | 45,00                         | 67 500,00                  |
|         | Enrochements libres                   | m3    | 7 900    | 300,00                        | 2 370 000,00               |
|         | Géotextile                            | m3    | 4 970    | 50,00                         | 248 500,00                 |
|         |                                       |       |          |                               | 4 609 000,00               |
|         | Imprévus 20 %                         |       |          |                               | 921 800,00                 |
|         | <b>Total H.T.</b>                     |       |          |                               | <b>5 550 000,00</b>        |
| B       | Installation de chantier              | fft   | 1        | 50 000,00                     | 50 000,00                  |
|         | Maçonnerie de moëllons                | m3    | 750      | 1 200,00                      | 900 000,00                 |
|         |                                       |       |          |                               | 950 000,00                 |
|         | Imprévus 20 %                         |       |          |                               | 190 000,00                 |
|         | <b>Total H.T.</b>                     |       |          |                               | <b>1 140 000,00</b>        |
| C       | Installation de chantier              | fft   | 1        | 100 000,00                    | 100 000,00                 |
|         | Débroussaillage / abattage d'arbres   | fft   | 1        | 15 000,00                     | 15 000,00                  |
|         | Déblais en terrain meuble             | m3    | 1 000    | 40,00                         | 40 000,00                  |
|         | Remblais provenant de déblais         | m3    | 750      | 45,00                         | 33 750,00                  |
|         | Béton pour fondation                  | m3    | 945      | 1 200,00                      | 1 134 000,00               |
|         | Maçonnerie de moëllons                | m3    | 1 000    | 1 200,00                      | 1 200 000,00               |
|         | Enrochements libres                   | m3    | 5 400    | 200,00                        | 1 080 000,00               |
|         |                                       |       |          |                               | 3 602 750,00               |
|         | Imprévus 20 %                         |       |          |                               | 720 550,00                 |
|         | <b>Total H.T.</b>                     |       |          |                               | <b>4 350 000,00</b>        |

## DETAIL ESTIMATIF

| N° Prix | Désignation des ouvrages           | Unité | Quantité | Prix Unitaire<br>H.T.<br>en F | Prix Total<br>H.T.<br>en F |
|---------|------------------------------------|-------|----------|-------------------------------|----------------------------|
| D       | Installation de chantier           | fft   | 1        | 50 000,00                     | 50 000,00                  |
|         | Béton armé                         | m3    | 88       | 2 700,00                      | 237 600,00                 |
|         |                                    |       |          |                               | 287 600,00                 |
|         | Imprévus 20 %                      |       |          |                               | 57 520,00                  |
|         | <b>Total H.T.</b>                  |       |          |                               | <b>350 000,00</b>          |
| E       | Installation de chantier           | fft   | 1        | 50 000,00                     | 50 000,00                  |
|         | Béton armé                         | m3    | 75       | 2 700,00                      | 202 500,00                 |
|         |                                    |       |          |                               | 252 500,00                 |
|         | Imprévus 20 %                      |       |          |                               | 50 500,00                  |
|         | <b>Total H.T.</b>                  |       |          |                               | <b>305 000,00</b>          |
| F       | Installation de chantier           | fft   | 1        | 50 000,00                     | 50 000,00                  |
|         | Reprise de bétonnage               | m3    | 120      | 1 200,00                      | 144 000,00                 |
|         | Enrochements libres                | m3    | 1 344    | 300,00                        | 403 200,00                 |
|         |                                    |       |          |                               | 597 200,00                 |
|         | Imprévus 20 %                      |       |          |                               | 119 440,00                 |
|         | <b>Total H.T.</b>                  |       |          |                               | <b>720 000,00</b>          |
| G       | Installation de chantier           | fft   | 1        | 50 000,00                     | 50 000,00                  |
|         | Béton pour semelle                 | m3    | 220      | 1 200,00                      | 264 000,00                 |
|         | Déblais terrain meuble             | m3    | 330      | 40,00                         | 13 200,00                  |
|         | Remblais provenant de déblais      | m3    | 1 100    | 45,00                         | 49 500,00                  |
|         | Maçonnerie de moëllons             | m3    | 480      | 1 200,00                      | 576 000,00                 |
|         | Enrochements libres                | m3    | 616      | 300,00                        | 184 800,00                 |
|         |                                    |       |          |                               | 1 137 500,00               |
|         | Imprévus 20 %                      |       |          |                               | 227 500,00                 |
|         | <b>Total H.T.</b>                  |       |          |                               | <b>1 365 000,00</b>        |
| H1      | Installation de chantier           | fft   | 1        | 100 000,00                    | 100 000,00                 |
|         | Maitrise des eaux                  | fft   | 1        | 200 000,00                    | 200 000,00                 |
|         | Déblais en grande masse            | m3    | 21 600   | 40,00                         | 864 000,00                 |
|         | Déblais en terrain rocheux         | m3    | 400      | 100,00                        | 40 000,00                  |
|         | Remblais provenant de déblais      | m3    | 7 200    | 45,00                         | 324 000,00                 |
|         | Enrochements 200/500 liés en béton | m3    | 5 904    | 650,00                        | 3 837 600,00               |
|         | Enrochements libres                | m3    | 720      | 300,00                        | 216 000,00                 |
|         | Maçonnerie de moëllons             | m3    | 540      | 1 200,00                      | 648 000,00                 |
|         |                                    |       |          |                               | 6 229 600,00               |
|         | Imprévus 20 %                      |       |          |                               | 1 245 920,00               |
|         | <b>Total H.T.</b>                  |       |          |                               | <b>7 480 000,00</b>        |

## DETAIL ESTIMATIF

| N° Prix | Désignation des ouvrages              | Unité | Quantité | Prix Unitaire<br>H.T.<br>en F | Prix Total<br>H.T.<br>en F |
|---------|---------------------------------------|-------|----------|-------------------------------|----------------------------|
| H2      | Installation de chantier              | fft   | 1        | 80 000,00                     | 80 000,00                  |
|         | Déblais en grande masse               | m3    | 19 800   | 40,00                         | 792 000,00                 |
|         | Déblais en terrain rocheux            | m3    | 200      | 100,00                        | 20 000,00                  |
|         | Enrochements liés                     | m3    | 504      | 650,00                        | 327 600,00                 |
|         | Maçonnerie de moellons                | m3    | 540      | 1 200,00                      | 648 000,00                 |
|         | Géotextile                            | m3    | 3 240    | 50,00                         | 162 000,00                 |
|         | Remblais provenant de déblais         | m3    | 3 900    | 45,00                         | 175 500,00                 |
|         | Enrochements libres                   | m3    | 7 130    | 300,00                        | 2 139 000,00               |
|         |                                       |       |          |                               | 4 344 100,00               |
|         | Imprévus 20 %                         |       |          |                               | 868 820,00                 |
|         | <b>Total H.T.</b>                     |       |          |                               | <b>5 220 000,00</b>        |
| I       | Destruction OA                        | m3    | 1 800    | 300,00                        | 540 000,00                 |
|         | Reconstruction OA                     | m2    | 1 242    | 13 000,00                     | 16 146 000,00              |
|         |                                       |       |          |                               | 16 686 000,00              |
|         | Imprévus 20 %                         |       |          |                               | 3 337 200,00               |
|         | <b>Total H.T.</b>                     |       |          |                               | <b>20 050 000,00</b>       |
|         | <b>Montant total des travaux H.T.</b> |       |          | Variante haute                | <b>42 800 000,00</b>       |
|         |                                       |       |          | (dont OA)                     | 20 050 000,00              |
|         |                                       |       |          | Variante basse                | <b>39 050 000,00</b>       |
|         |                                       |       |          | (dont OA)                     | 20 050 000,00              |

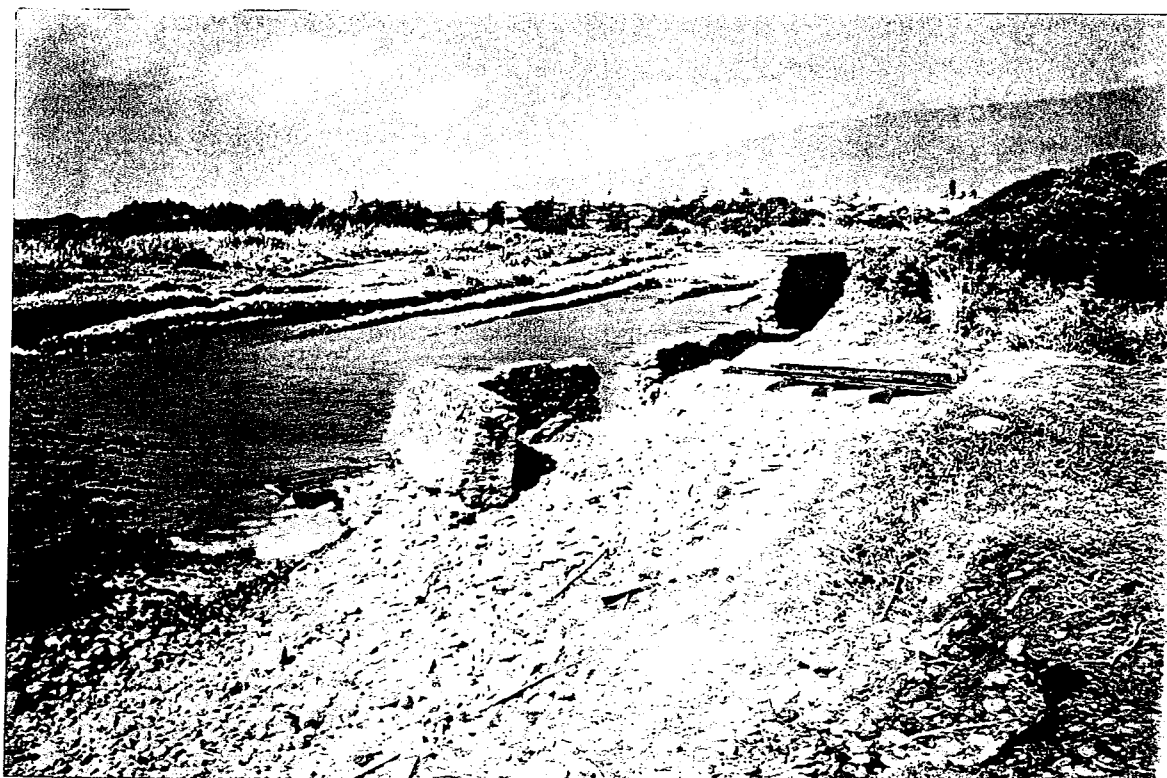


# **ANNEXE II**

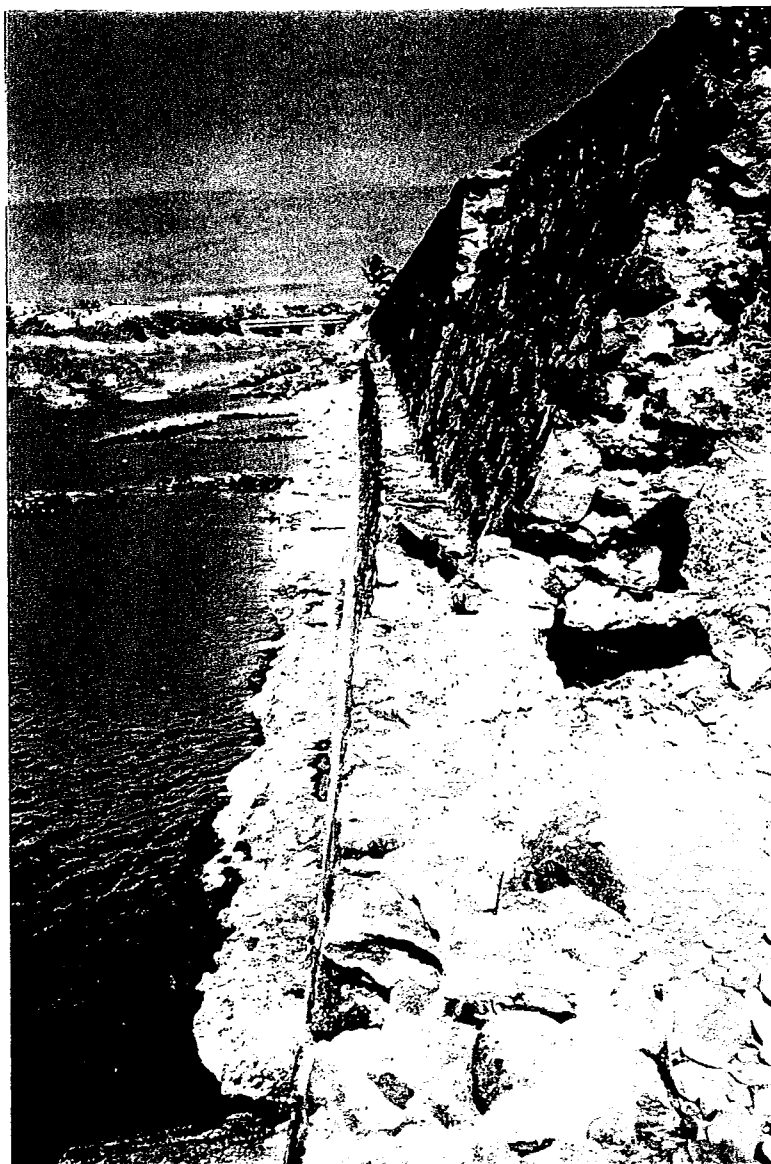
## **REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE**



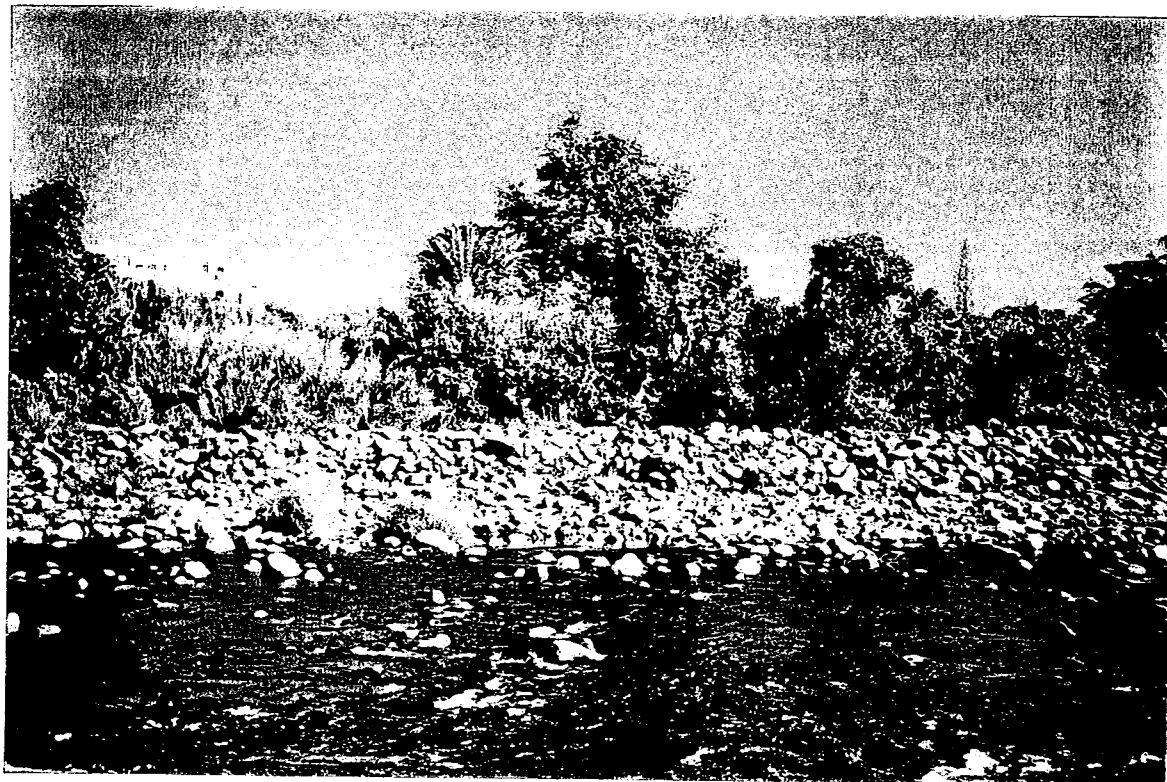
**Photo N°1** - Muret en tête de digue de rive droite, le long  
de la rue Amiral Bouvet



**Photo N° 2** - Extrémité aval de la digue de rive gauche



**Photo N° 3 - Digue de rive gauche vue depuis l'aval**



*Photos N° 4 et 5 - Une partie des enrochements pourra être récupérée sur site*



# **A N N E X E   I I I**

**ENDIGUEMENT PARTIEL DE LA RIVE DROITE**

Afin d'évaluer l'impact d'un endiguement partiel de la rive droite de la Rivière des Marsouins sur les écoulements de celle-ci lors d'une crue centennale, une simulation a été effectuée à l'aide du logiciel de modélisation STREAM dans le cas de figure suivant :

- réalisation d'une digue de protection de rive droite depuis l'amont du pont de la rue Michel Debré (ouvrage d'entonnement) jusqu'au stade de sport (aménagement A),
- renforcement et rehaussement du mur digue existant en rive droite entre les deux ponts (aménagements B),
- pont actuel conservé.

Les résultats sont présentés dans les schémas pages suivantes.

Le tableau ci-dessous compare les cotes PHE obtenues dans le cas de la situation actuelle à celui d'un endiguement partiel de la rive droite ( $Q_{100} = 2800 \text{ m}^3/\text{s}$ ) :

| Casier<br>N° | Etat actuel<br>cotes en m NGR | Endiguement partiel<br>de rive droite<br>cotes en m NGR | Différence<br>(m) |
|--------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------|
| 10           | 11,76                         | 12,05                                                   | + 0,29            |
| 20           | 10,69                         | 11,25                                                   | + 0,56            |
| - 21         | 10,08                         | 8,29                                                    | - 1,79            |
| 21           | 10,78                         | 11,24                                                   | + 0,46            |
| 30           | 9,94                          | 10,63                                                   | + 0,69            |
| - 31         | 9,28                          | 6,45                                                    | - 2,83            |
| 31           | 9,93                          | 10,62                                                   | + 0,69            |
| 40           | 9,28                          | 10,21                                                   | + 0,93            |
| - 41         | 9,26                          | 4,09                                                    | - 5,17            |
| - 42         | 9,25                          | 6,20                                                    | - 3,05            |
| 41           | 9,30                          | 10,22                                                   | + 0,92            |
| 50           | 6,90                          | 7,11                                                    | + 0,21            |
| - 51         | 7,39                          | 4,09                                                    | - 3,3             |
| 51           | 6,29                          | 6,64                                                    | + 0,35            |
| - 52         | 7,41                          | 3,78                                                    | - 3,63            |
| - 53         | 7,50                          | 4,35                                                    | - 3,15            |
| 60           | 5,36                          | 5,46                                                    | + 0,1             |
| - 61         | 4,93                          | 4,09                                                    | - 0,84            |
| 61           | 5,67                          | 5,84                                                    | + 0,17            |
| - 62         | 6,13                          | 3,85                                                    | - 2,28            |
| - 63         | 7,34                          | 7,34                                                    | 0                 |
| 62           | 5,67                          | 5,85                                                    | + 0,18            |
| 63           | 5,13                          | 5,19                                                    | + 0,06            |
| 70           | 4,02                          | 4,04                                                    | + 0,02            |
| - 71         | 4,69                          | 4,07                                                    | - 0,62            |
| 71           | 5,57                          | 5,69                                                    | + 0,12            |
| - 72         | 4,67                          | 3,88                                                    | - 0,79            |
| - 73         | 4,67                          | 3,88                                                    | - 0,79            |
| 72           | 4,07                          | 4,28                                                    | + 0,21            |

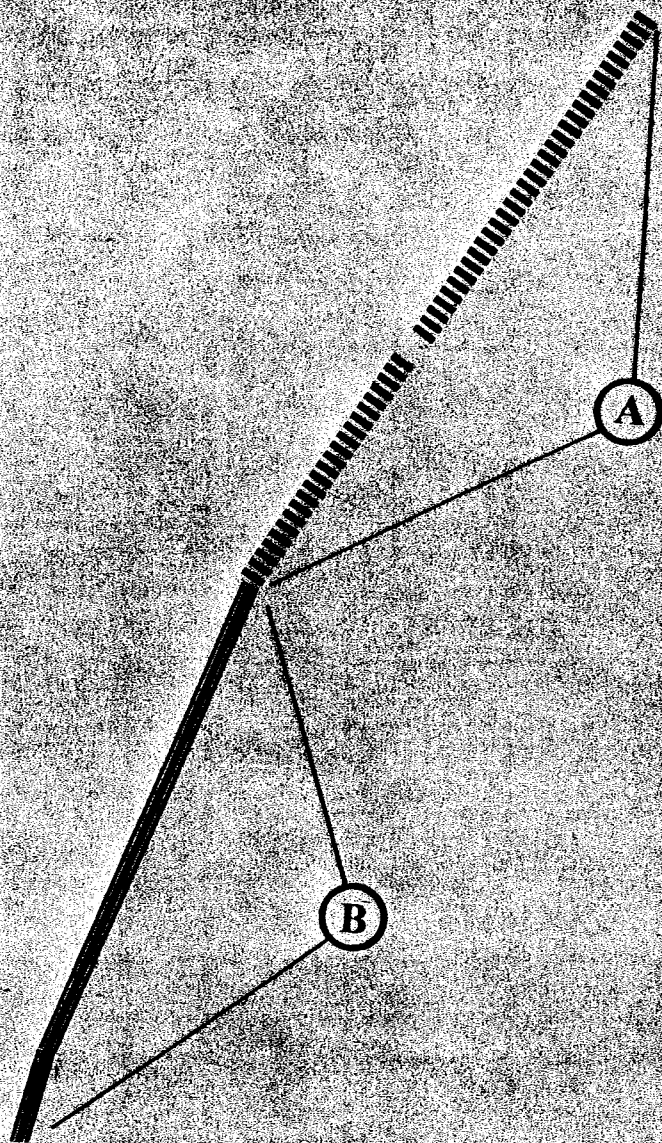
Cette comparaison indique un rehaussement des cotes PHE de 50 à 90 cm dans les casiers de rive gauche entre les deux ponts.

Le niveau des eaux est par contre considérablement abaissé dans les casiers aval de rive droite. On assiste à une "remontée" de celles-ci par l'aval (contournement de la digue et du stade) jusqu'au bras de décharge de la rue Michel Debré (cote PHE 4,09 m NGR). La parcelle de la futur opération OCEANIDES est alors exondée ( 6,00 m NGR)

Les infrastructure de rive droite aval (jardin d'enfant, conservatoire national de région...) se trouvent inondés, mais l'abaissement des lignes est considérable (-2,60 m dans le casier -62). Dans les casiers -41 et -51 c'est une lame d'eau peu épaisse qui se forme.



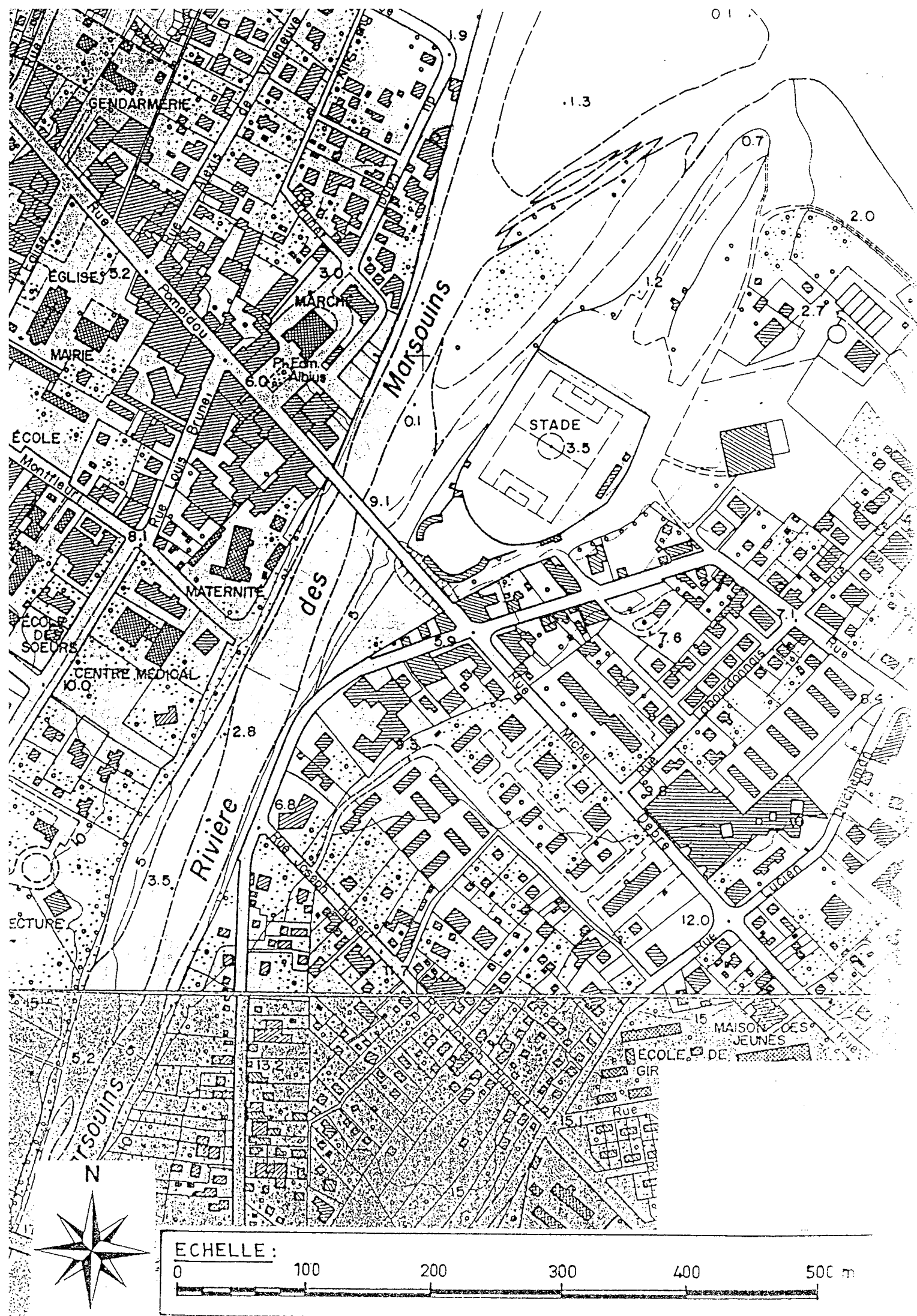
## ENDIGUEMENT PARTIEL DE LA RIVE DROITE



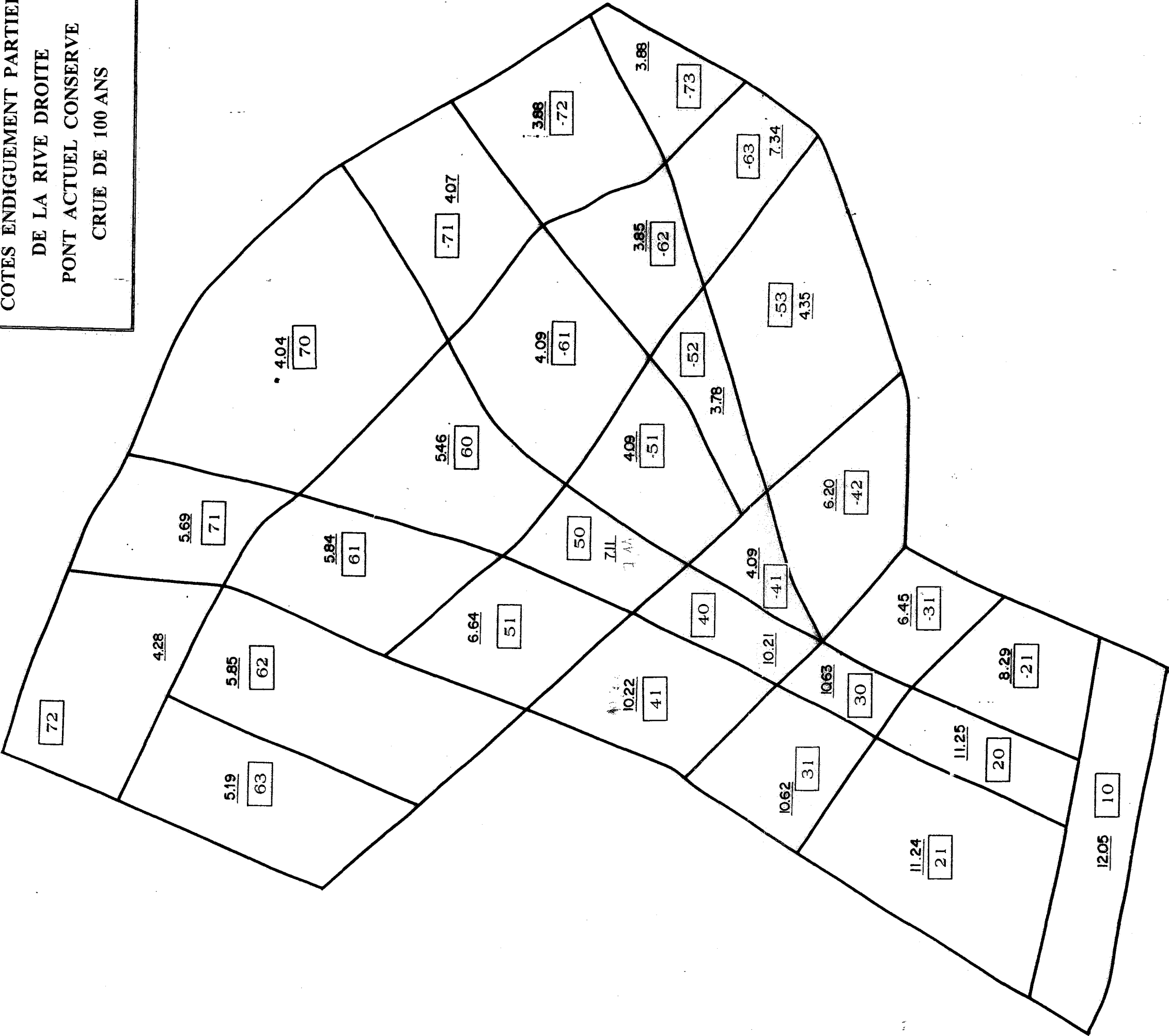
### Aménagements

- A. Digue en enrochements liés au béton  
ou en enrochements libres surmontés  
d'un mur en maçonnerie
- B. Reprise et rehaussement de la digue existante



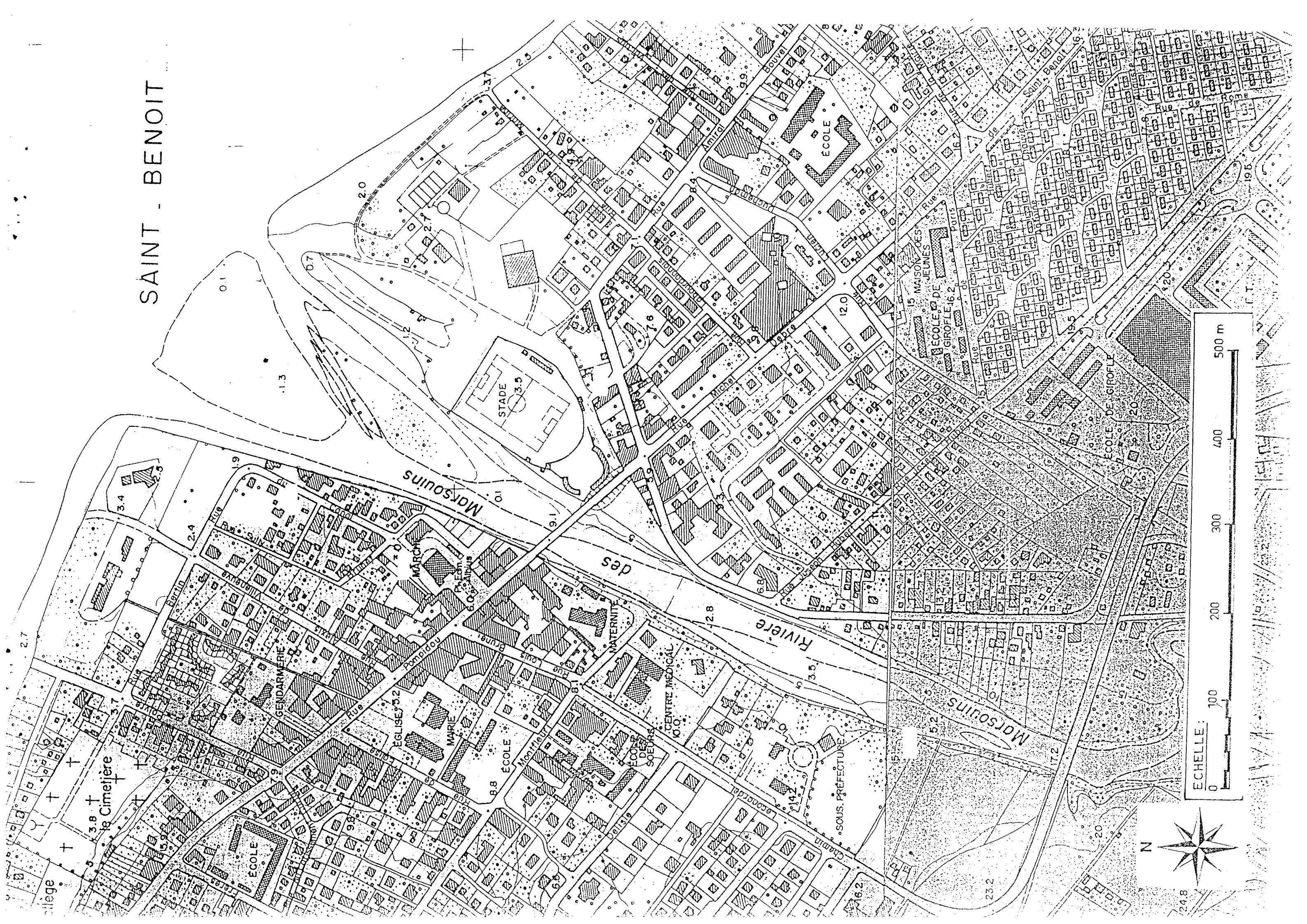
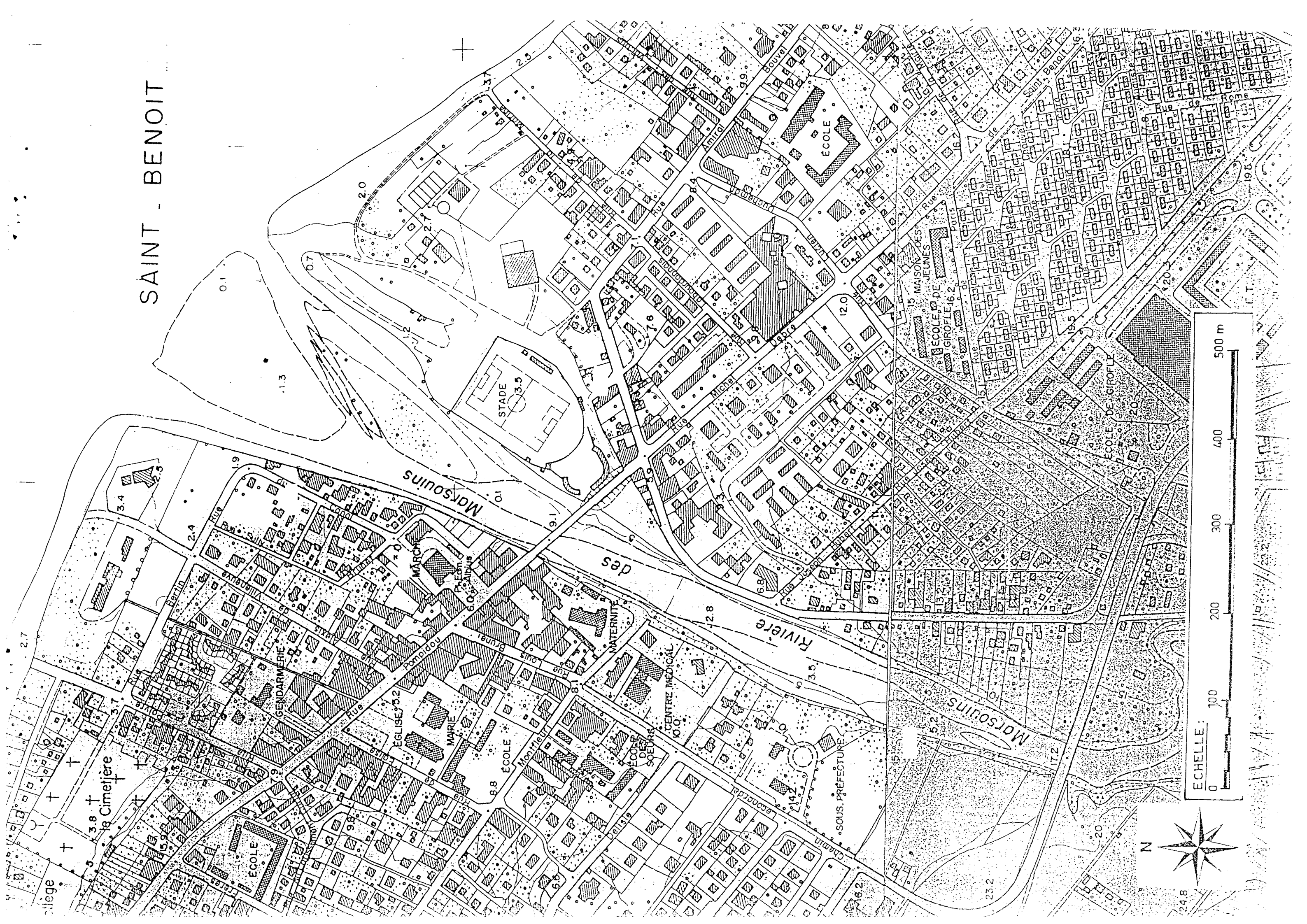


COTES ENDIGUEMENT PARTIEL  
DE LA RIVE DROITE  
PONT ACTUEL CONSERVE  
CRUE DE 100 ANS



10 N° du cassier

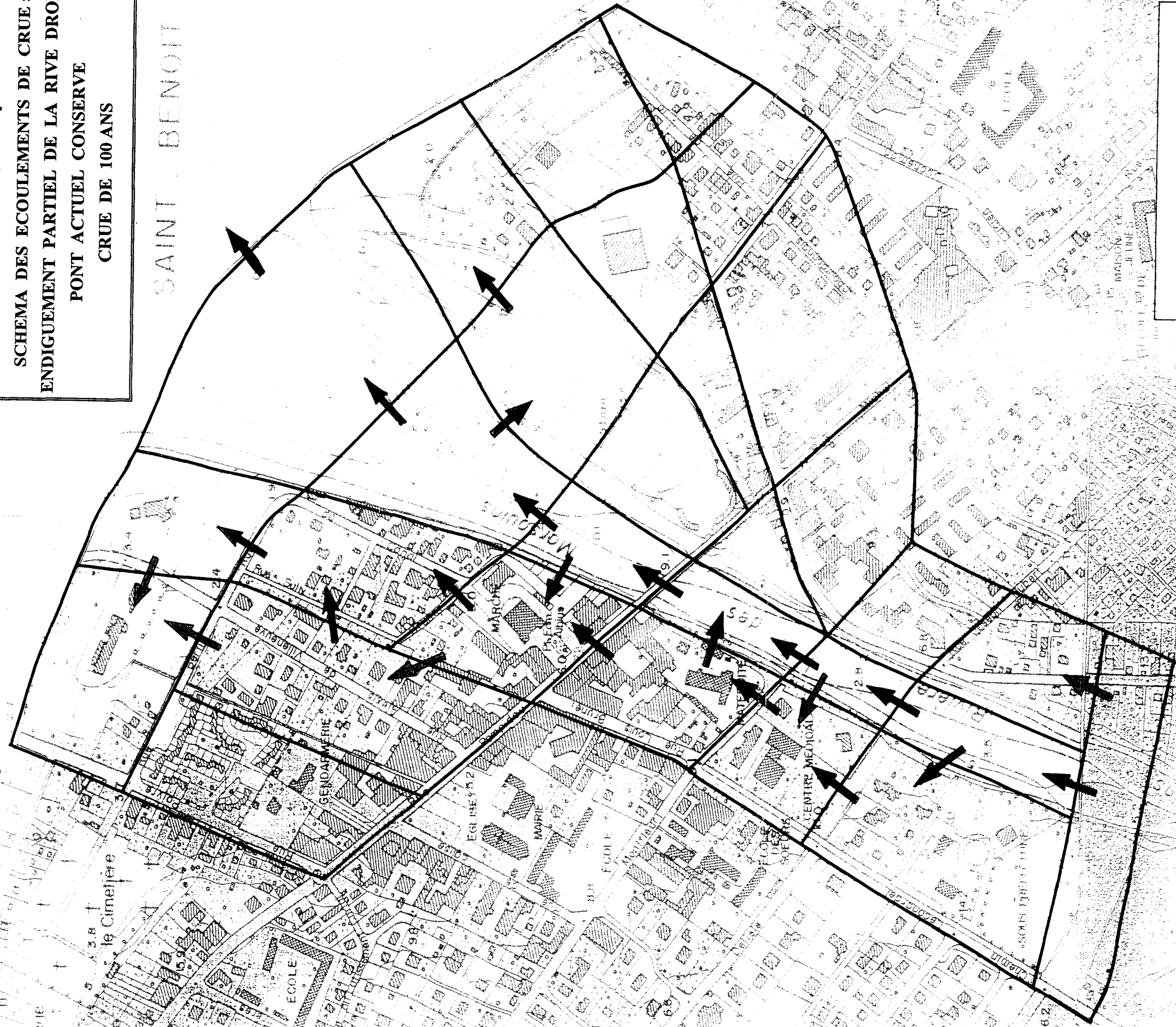
Cotes exprimées en mNGR

[illegible]



SCHEMA DES ECOULEMENTS DE CRUE :  
ENDIGUEMENT PARTIEL DE LA RIVE DROITE  
PONT ACTUEL CONSERVE  
CRUE DE 100 ANS

SAINT-BENOIT



Débits maximums

- De 10 à 50 m<sup>3</sup>/s
- De 50 à 100 m<sup>3</sup>/s
- De 100 à 250 m<sup>3</sup>/s
- De 250 à 500 m<sup>3</sup>/s
- Sup à 500 m<sup>3</sup>/s

