DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT
DE LA REUNION
23 rue de Paris
97400 Saint-Denis

EXPERTISE DE L'IMPACT DE LA DIGUE DU SKI CLUB SUR LES NIVEAUX DE L'ETANG SAINT PAUL

Novembre 2002
28920 - A

ANTEA
REUNION

5 bis, rue Sainte Anne
97400 SAINT DENIS
Tél. : 02 62 20 95 88 – Fax : 02 62 20 95 87

Sommaire

Pages

1. Contexte et objectifs 5

2. Impact de la digue du ski club antérieur à Dina 6

2.1. Contexte général 6

2.2. Fonctionnement de l'étang Saint Paul 7

2.2.1. Contexte général 7

2.2.2. Variations de niveau de l'étang 7

3. Fonctionnement de l'étang durant le cyclone Dina 12

3.1. Les précipitations 12

3.2. Les niveaux d'eau 14

3.3. Observations de laisses de crue 14

4. Conclusions 15

Liste des tableaux

Tableau 1 : Echelles limnimétriques de l'ORE 8
Tableau 2 : Valeurs de précipitations en mm (Météo France) 12

Liste des figures

Figure 1 : carte de situation 6
Figure 2 : Situation des échelles limnimétriques 8
Figure 3 : Variations de niveau de l'étang St Paul au droit de l'ancienne RN1 9
Figure 4: Comparaison des niveaux du plan d'eau aux ponts de Grande Fontaine et des Anglais/Pont de la RN1 aux mêmes dates 10
Figure 5: Influence du cordon littoral sur le niveau du plan d'eau (source : ORE; Suivi piézométrique et hydrologique du secteur de l'étang Saint Paul) 11
Figure 6 : Variations des niveaux de l'étang St Paul et de la ravine Bernica durant Dina 13

Liste des annexes

Annexe : Plan de situation des laisses de crue et fiches d'observations correspondantes

1. Contexte et objectifs

A la suite du cyclone Dina, des inondations ont été observées sur tout le secteur de l'étang de St Paul. La digue située à l'exutoire de l'étang de Saint Paul a été détruite et sa reconstruction soulève des réactions des riverains qui y voient l'origine des inondations.

Les enjeux sont d'aboutir à déterminer les conséquences hydrauliques de la reconstruction de la digue et de déterminer ses éventuelles caractéristiques.

Le présent rapport fait état de l'analyse de l'impact de la digue antérieur au cyclone Dina et de l'analyse des informations relatives au cyclone Dina sur le secteur de l'étang Saint Paul.

2. Impact de la digue du ski club antérieur à Dina

2.1. Contexte général

Le ski club de Saint Paul est installé à l'amont du débouché de l'étang vers l'océan. La pratique du ski nautique est effectuée dans une zone comprise entre, environ 200 m à l'aval du pont de l'ancienne RN1 et le ponton du ski club, situé à environ 100 m à l'amont du débouché de l'étang.

En 1995, un seuil en galets entre la berge rive gauche et le cordon littoral a été réalisé à l'aval immédiat du ponton pour permettre l'existence d'un plan d'eau avec une cote minimum permettant la pratique du ski nautique

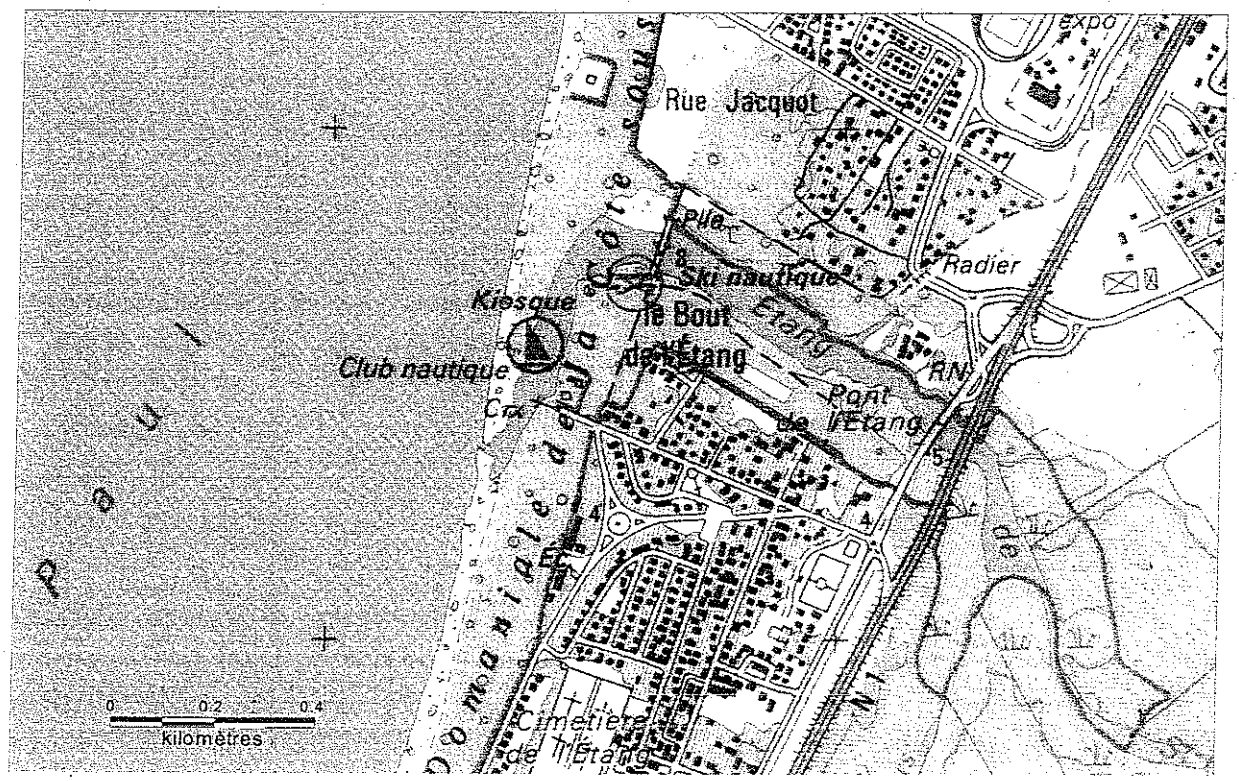


Figure 1 : carte de situation

Après validation des services de la police de l'eau, la digue a été autorisée à une cote d'environ 0.55 m NGR, établie suivant le principe que son influence ne se fasse pas sentir au delà du pont de la RN1.

2.2. Fonctionnement de l'étang Saint Paul

2.2.1. Contexte général

L'étang St Paul représente une superficie de 300 à 400 ha, circonscrite par la route du Tour des Roches et la route digue de St Paul.

Il s'agit aujourd'hui d'une zone plus ou moins immergée où les prairies à Papyrus dominent. Du fait de travaux de drainage et de canaux, la partie amont de l'étang a vu se développer une activité agricole importante tournée vers le maraîchage, le piment et l'arboriculture.

L'étang est alimenté par l'émergence de sources le long du Tour des Roches et par les ravines au moment de la saison des pluies. Aucune de ces ravines n'est pérenne.

L'exutoire de l'étang s'effectue vers l'océan au travers d'un cordon littoral fluctuant sous l'effet de la houle et de l'action de l'homme.

L'émergence des sources constituant sa principale alimentation, l'étang St Paul ne peut être dissocié du contexte hydrogéologique. Celui-ci est représenté par un système volcanique et alluvionnaire où siègent une ou plusieurs nappes. Elles proviennent en première approche de l'infiltration des eaux sur la planèze.

2.2.2. Variations de niveau de l'étang

Les variations du plan d'eau sont connues par les suivis de L'ORE (Observatoire Réunionnais de l'Eau). Il existe une station de mesures en continu située au droit du pont métallique de l'ancienne RN1 et un certain nombre d'échelles limnimétriques, le long du Tour des Roches.

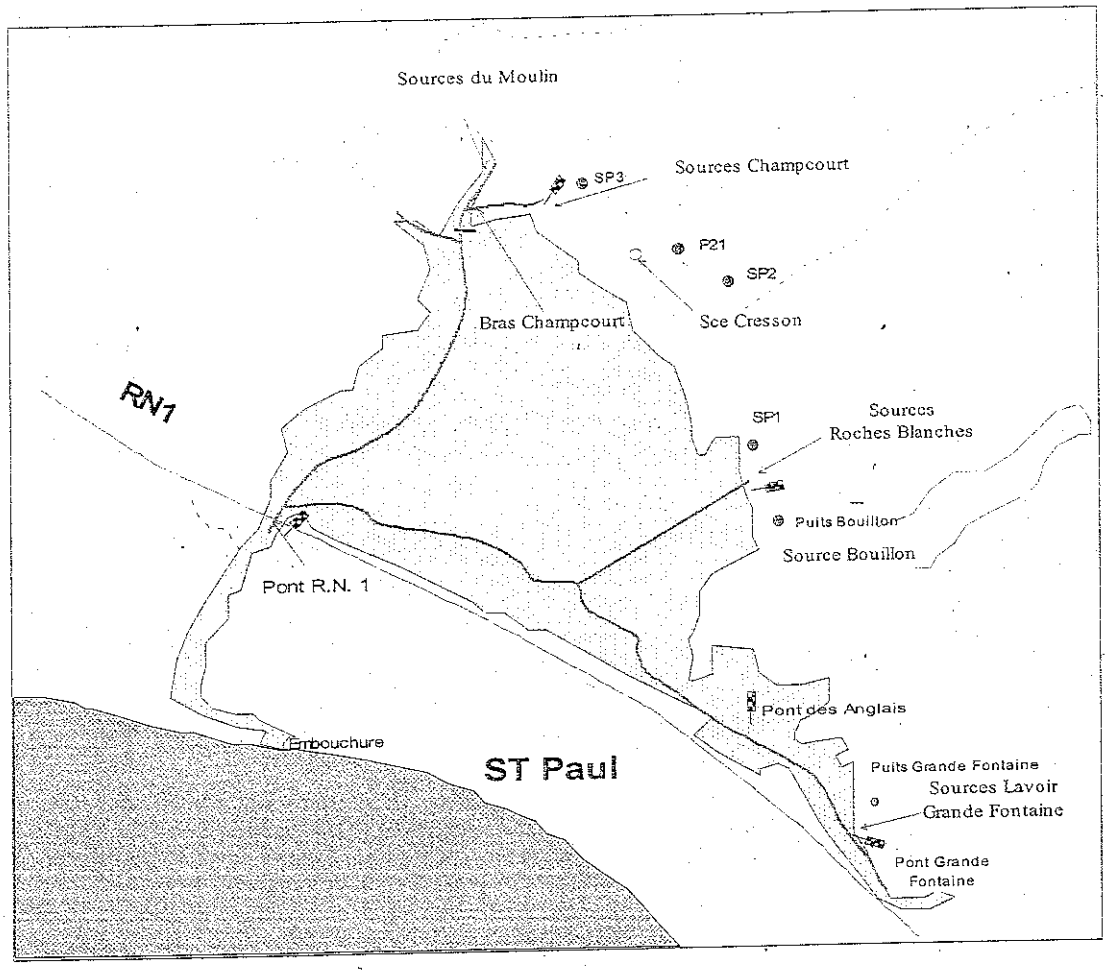


Figure 2 : Situation des échelles limnimétriques

Tableau 1 : Echelles limnimétriques de l'ORE

Désignation	Numéro BSS	Code ORE
Echelle du pont de Grande Fontaine		12009-C
Echelle du Puits Bouillon	1226 2X 0002	12002
Echelle des sources Roches Blanches	1226 2X 0003	12003
Echelle des sources Champcourt	1226 2X 0007	12007
Echelles des sources du Moulin		12008-B
Echelle du Pont des Anglais		12009-B
Echelle du Pont de la RN1	1226 2A 0009	12009-A

La Figure 3 présente les variations en continu du plan d'eau au droit de la station de la RN1. On constate depuis le début des mesures en 1994, qu'avant la réalisation de la digue du ski club, le niveau minimum était d'environ 0.4 m NGR soit très proche du fond du lit. Dans ces conditions, au droit du pont, il ne s'agit pas d'un plan d'eau mais d'un cours d'eau.

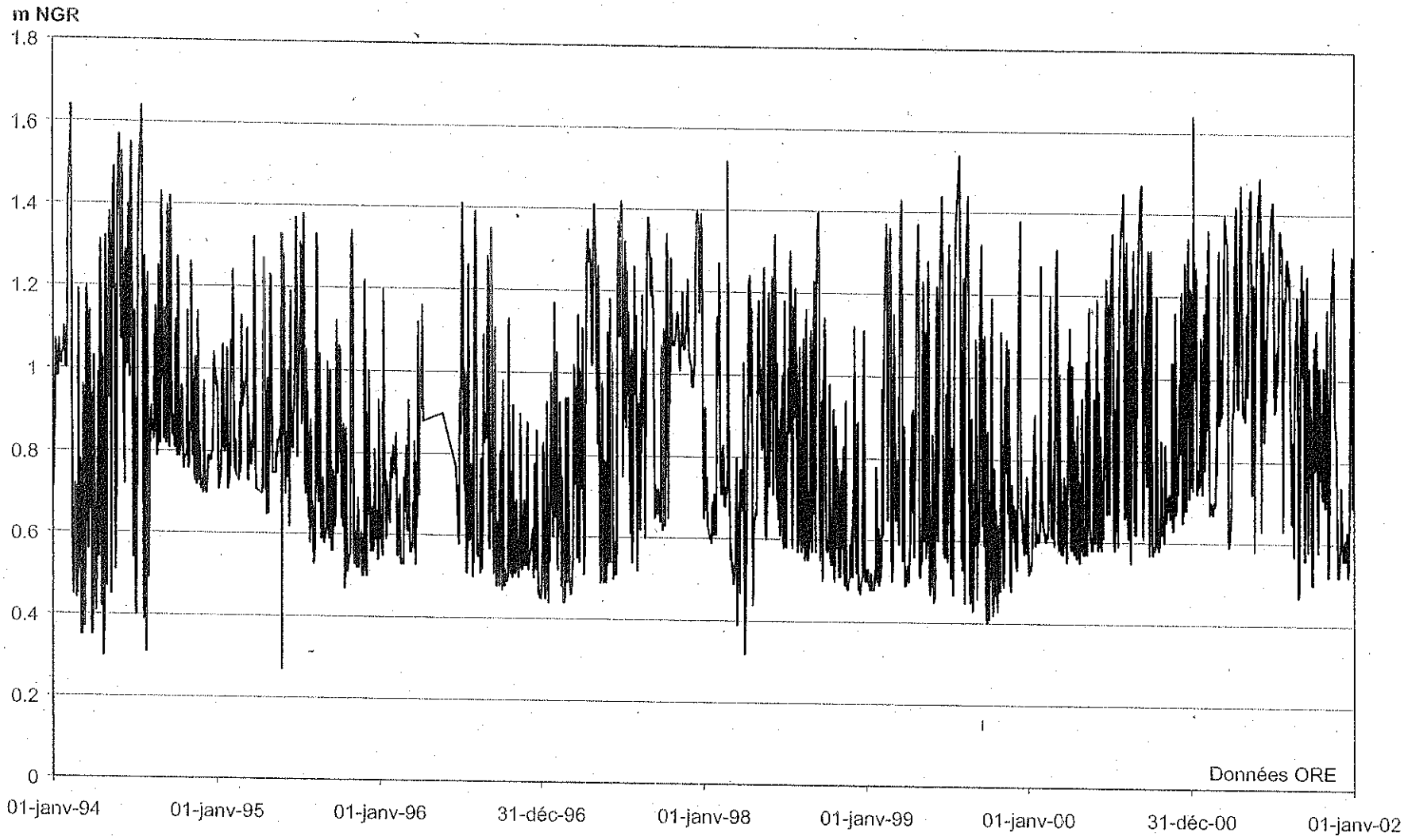
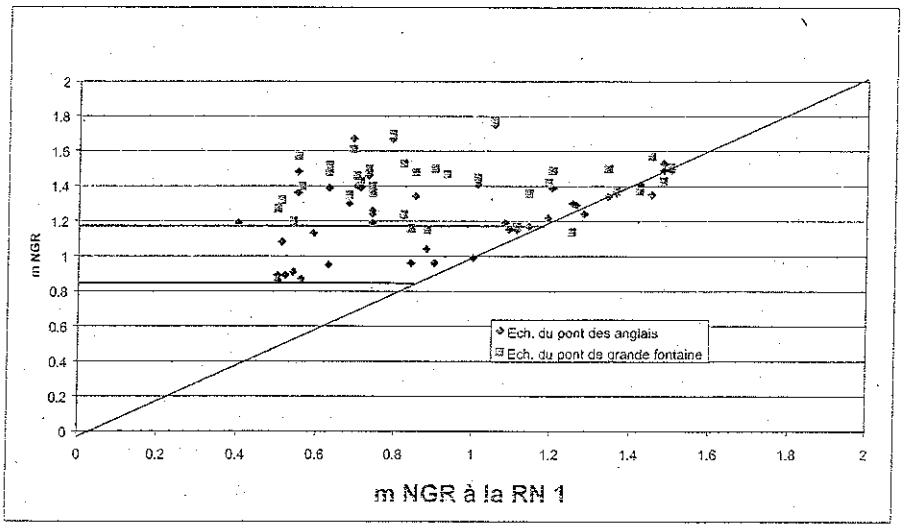


Figure 3 : Variations de niveau de l'étang St Paul au droit de l'ancienne RN1

Après la réalisation de la digue, le niveau minimum est d'environ 0.50 m NGR, avec ponctuellement des valeurs plus basses (détérioration ponctuelle de la digue?) ou légèrement plus hautes, 0.60 m NGR en 2000.

Le graphique suivant représente des cotes mesurées aux mêmes dates, atteintes par le plan d'eau aux échelles du Pont des Anglais et du Pont de la Grande Fontaine par rapport au niveau mesuré au pont de la RN1.

Figure 4: Comparaison des niveaux du plan d'eau aux ponts de Grande Fontaine et des Anglais/Pont de la RN1 aux mêmes dates



Au pont des Anglais, le niveau du plan d'eau ne descend pas au-dessous d'environ 0,85 m NGR. En dessous de cette valeur, ce secteur fonctionne avec un écoulement entre le pont des Anglais et le pont de la RN 1. Il ne s'agit plus d'un plan d'eau. Au pont de la Grande Fontaine, la valeur minimum est de 1,2 m NGR. En dessous de cette valeur, il existe un écoulement par le canal vers l'aval. Au-dessus de 1,20 m NGR, le plan d'eau se répercute à l'amont du pont de Grande Fontaine.

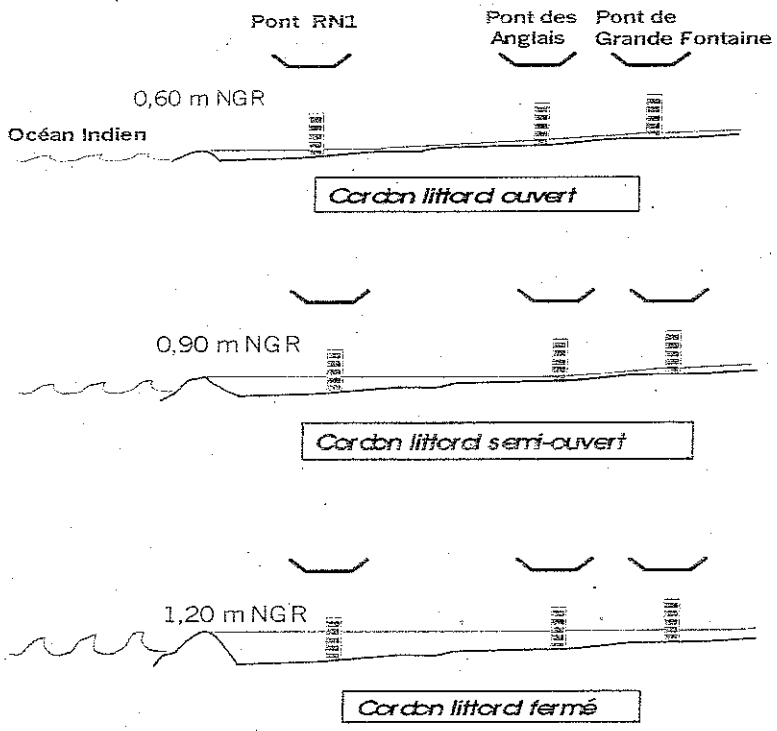
La cote de l'échelle de la source Roche Blanche étant de 0,89 m NGR, on constate qu'à cette valeur le plan d'eau s'étend sur la majeure partie de l'emprise de l'étang, puisqu'il atteint la route du Tour des Roches.

Au droit de l'ancienne RN1, l'impact de la digue lorsque le niveau de l'étang est à son minimum est d'environ une quinzaine de centimètres. Du fait de la configuration du fond du lit, l'impact au droit de l'actuelle RN1 se limite à quelques centimètres. Il n'y a aucun autre impact à l'amont.

C'est donc le degré d'ouverture du cordon littoral qui contrôle le niveau du plan d'eau de l'étang.

- cordon ouvert : le seuil du ski club maintient un plan d'eau entre le ski club et la RN1 à la cote 0.50 m NGR
- cordon ouvert à la cote environ 0,60 m NGR : le seuil du ski club est noyé, le plan d'eau existe jusqu'au pont de la RN1
- cordon partiellement obstrué cote 0,90 m NGR : le seuil du ski club et celui de la RN1 sont noyés. Le plan d'eau atteint quasiment le Tour des Roches et le pont des Anglais
- cordon obstrué cote 1,20 m NGR : le plan d'eau est limité par le Tour des Roches et atteint le pont de Grande Fontaine.

Figure 5: Influence du cordon littoral sur le niveau du plan d'eau (source : ORE; Suivi piézométrique et hydrologique du secteur de l'étang Saint Paul)



Toutefois, il est important de signaler que des niveaux élevés peuvent être également observés à l'amont au tour des roches, le cordon littoral étant ouvert. Ceci est dû à l'obstruction des canaux d'écoulement par des jacinthes d'eau et polygonum.

En terme de rythmes de variations de niveaux, il n'y a pas de règles particulières. Le niveau du plan d'eau varie régulièrement (de manière quasi hebdomadaire), car il suffit d'une simple ouverture dans le cordon pour que celui-ci se détériore rapidement et s'ouvre en grand.

La vidange de l'étang est rapide et s'effectue entre 6 et 8 heures.

Enfin signalons que le cordon littoral ouvert, l'influence de la marée peut se faire sentir jusqu'au pont de la RN1 (suivant l'état du seuil du ski club).

3. Fonctionnement de l'étang durant le cyclone Dina

L'analyse des niveaux de l'étang durant le cyclone Dina a été effectuée sur la base de données Météo France, de l'enrégistrement des niveaux de l'étang St Paul au droit du pont métallique (ancienne RN1), de ceux de la ravine Bernica à Tan Rouge (altitude 850 m NGR) par l'ORE et des relevés de laisses de crues (SOGREAH-DIREN août 2002).

3.1. Les précipitations

Sur le bassin versant de l'étang St Paul, les précipitations ont été assez importantes.

Date	Le Port	St Paul Cirad (alt 186 m)	Bois de Nèfles (alt 450 m)	Petite France (alt 1200 m)	Maido	Tan Rouge (alt 650 m)
21/01/02	17.2	38.5	32.3	33	53	22
22/01/02	205.2	469.5	562	860	800	377.5
23/01/02	92	131.5	100	150	250	72.4

Tableau 2 : Valeurs de précipitations en mm (Météo France)

On constate que les précipitations semblent plus importantes sur le nord du bassin versant (ravine la Plaine), que sur le sud (ravine Bernica). A la station du lycée agricole (St Paul Cirad) et à Bois de Nèfles les précipitations sont supérieures respectivement de 100 mm et 200 mm de celles de Tan Rouge située à une altitude supérieure.

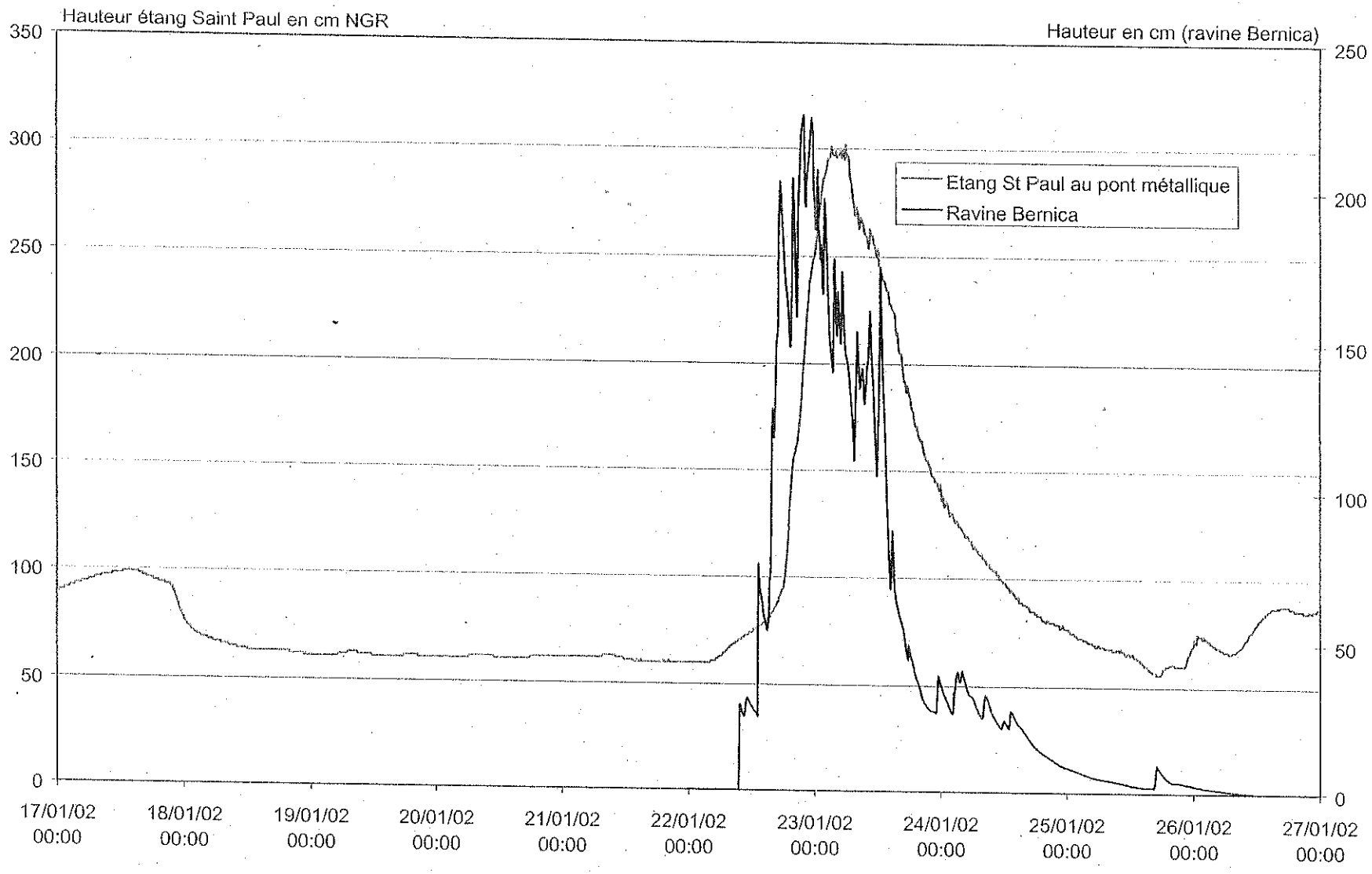


Figure 6 : Variations des niveaux de l'étang St Paul et de la ravine Bernica durant Dina

3.2. Les niveaux d'eau

Les enregistrements de l'ORE à l'étang St Paul et sur la ravine Bernica à l'altitude 850 m NGR sont représenté sur la Figure 6.

A Bernica, les premières augmentations de niveau commencent à 9h30 le 22/01/02 et atteignent une première pointe à un peu plus de 2 m à 20h puis le maximum est atteint à environ 2.25 m entre 21h30 et 22h.

Sur l'étang Saint Paul, les niveaux avant Dina montrent une baisse de l'étang à partir du 17/01/02 et sont stabilisés jusqu'au 22/01/02 à environ 0.60 m NGR. Dans ces conditions, le cordon littoral est ouvert et l'évacuation des eaux de l'étang se fait correctement vers l'océan. Le niveau est donc contrôlé par la digue du ski club.

Les premières remontées sont observées le 22/01/02 à environ 80 cm NGR vers 9h30 soit en même temps que sur la ravine Bernica. On peut cependant penser que cette augmentation progressive est plus liée à la formation du cordon littoral sous l'effet de la houle, que sous l'effet de l'augmentation du débit des ravines. A cette cote, la digue du ski club est noyée.

La véritable augmentation de niveau intervient vers 16 h et la progression est alors importante pour atteindre environ 3 m entre 3h et 6h30 la matinée du 23/01/02 soit environ 5 h après le maximum enregistré sur la ravine Bernica.

La baisse est ensuite progressive jusqu'au 25 /01/02, où en fin de journée, on retrouvait des cotes de l'étang d'environ 0.60 m NGR, alors que la digue du ski club avait été emportée.

3.3. Observations de laisses de crue

Des observations de laisses de crue ont été effectuées par SOGREAH juste après Dina dans le cadre d'une étude pour le compte de la DIREN. Ces observations ont fait l'objet de fiches et de nivellement afin de déterminer les cotes atteintes.

A St Paul en rive gauche, une laisse a été nivelée à 2.99 m NGR, soit une cote similaire à celle de l'étang au droit du pont métallique.

En rive gauche, quartier Jacquot, la cote la plus basse est observée sur le mur d'enceinte d'une habitation le long du chemin longeant la forêt domaniale (3.27 m NGR).

Le secteur à l'amont du radier de la ravine La Plaine présente des cotes de crue plus importantes, 3.47 m NGR avenue du stade, 4.64 m NGR rue Jacquot. La submersion du radier de la ravine La Plaine et le fort débit constaté de cette dernière (inondations en amont de la quatre voies) sont à l'origine de ces inondations, les cotes atteintes étant bien supérieures à celles de l'étang St Paul.

4. Conclusions

La digue du ski club n'a pas joué de rôle dans les inondations observées en rive droite de l'étang au cours du cyclone Dina. Sa destruction a par ailleurs été constatée.

En période de basses eaux, son influence ne se fait pas sentir au delà du pont de la RN1.

En conséquence, suivant les considérations hydrauliques de cette expertise, les principes édictés lors de la réalisation initiale de la digue peuvent être reconduits (digue fusible en cas de crue, cote maximum inférieure à 0.55 m NGR).

DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT REUNION

DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT DE LA REUNION

EXPERTISE DE L'IMPACT DE LA DIGUE DU SKI CLUB SUR LES NIVEAUX DE L'ETANG SAINT PAUL

Novembre 2002
28920 - A

ANTEA
Ingénierie et Conseil