

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
ET DE L'AMÉNAGEMENT
DU TERRITOIRE

Service Public

MINISTÈRE DE
L'ENVIRONNEMENT

Délégation aux Risques Majeurs

Inventaire des mouvements de terrains et
inondations liés au cyclone Firinga
(29 janvier 1989) ayant affecté des équipements
ou aménagements collectifs et individuels
à la Réunion



89 REU 14
Juillet 1989

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial

**SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL
Océan Indien**

46 Bis, rue de Nice - B.P. 1206
97484 ST DENIS Cédex

Tél. 21-22-14

Télex 916 372 RE



BRGM

LISTE DE DIFFUSION DU RAPPORT 89 REU 14

D.R.I.R.	1
DELEGATION AUX RISQUES MAJEURS	2
DELEGUE A L'ENVIRONNEMENT (Réunion)	1
REGION REUNION	1
CONSEIL GENERAL	1
D.A.F. : - Direction	1
- Service Hydraulique	1
D.D.E. : - Direction	1
- Cellule Eau, Assainissement	1
- Cellule Eau, Environnement	1
O.N.F. : - Direction	1
PROTECTION CIVILE	1
BRGM - ORLEANS	
SGN/DIG	2
DG/METH	1
DCG/AF	1
BRGM - SGR/OI	
Archives	2
Réserves	2
Auteurs	3
Total	24ex



BRGM

**MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
ET DE L'AMÉNAGEMENT
DU TERRITOIRE**

Service Public

**MINISTÈRE DE
L'ENVIRONNEMENT**

Délégation aux Risques Majeurs

**Inventaire des mouvements de terrains et
inondations liés au cyclone Firinga
(29 janvier 1989) ayant affecté des équipements
ou aménagements collectifs et individuels
à la Réunion**

*C. Decelle
L. Denervaud
L. Stieltjes*

**89 REU 14
Juillet 1989**

**BUREAU DE RECHERCHES
GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES**

établissement public
à caractère industriel
et commercial

**SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL
OCÉAN INDIEN**

46 Bis rue de Nice
B P 1206
97484 ST DENIS Cédex
Tél 21 22 14
Télex 916 372 RE

*Inventaire des mouvements de terrains et
inondations liés au cyclone Firinga
(29 janvier 1989) ayant affecté des équipements
ou aménagements collectifs et individuels
à la Réunion*

R E S U M E

Dans le cadre de son activité de Service Public, le B.R.G.M. dresse un inventaire annuel des mouvements de terrains et des inondations se produisant à la Réunion ; toutes les données sont intégrées au sein de fichiers spécialisés informatisés et permettent une cartographie synthétique des événements.

Le cyclone "Firinga", qui a traversé l'île de la Réunion les 29 et 30 janvier 1989, suivant une trajectoire sensiblement NE-SW, a principalement affecté le Sud de l'île (Plaine des Cafres, Tampon, Saint-Pierre, Saint-Joseph). C'est le 3e événement majeur de ce type de ces dix dernières années, après "Hyacinthe" (janvier 1980) et "Clotilda" (février 1987).

L'intensité des précipitations liées à Firinga a été remarquable dans le Sud de l'île ainsi que dans le centre des cirques, elle constitue de nouveaux records de courtes durées de pluies (1 à 6 h) :

- 170 mm en 1 h (Plaine des Cafres),
- 325 mm en 3 h (Saint-Joseph la Crête),
- 600 mm en 6 h (Saint-Joseph la Crête),

mais aussi ... 1 039 mm en 24 h (Pas de Bellecombe, Fournaise).

Les débits des ravines ont été très élevés dans le Sud de l'île ; des débits records y ont été approchés ou battus :

- 31 m³/s/km² dans la Ravine Blanche (Grande Ferme),
- 25 m³/s/km² dans la Rivière Langevin (Passerelle).

Les crues, les débordements et les changements du cours du lit des ravines sont responsables de l'essentiel des dégâts dans le Sud : routes coupées, habitat inondé ou détruit, bétail noyé, cultures lessivées, érosion importante des sols, lagons abîmés, décharges publiques communales ou sauvages (en ravines) emportées sur le littoral et le port de Saint-Pierre.

Les mouvements de terrains liés au cyclone Firinga ont été relativement peu nombreux (32 mouvements notables et généralement de faible ampleur), surtout si on les compare à ceux des deux dépressions cycloniques Clotilda (près de 150 mouvements ayant affecté des équipements en février 1987) et Hyacinthe (plusieurs centaines de mouvements de terrains en janvier 1980, dont plusieurs de grande ampleur). Pourtant, les conséquences sont importantes : deux canalisations d'eau potable principales coupées privent près de 60 000 habitants d'alimentation en eau (Tampon, Saint-Pierre, Saint-Joseph).

Le bilan du passage du cyclone Firinga sur la Réunion est très lourd :

- 4 morts, 61 blessés, 6 000 sinistrés,
- des centaines d'hectares de végétation et de cultures dévastés,
- des dizaines de maisons emportées par les eaux,
- l'eau, l'électricité, le téléphone coupés sur une bonne partie de l'île,
- nombreuses routes coupées, villages ou quartiers isolés.

Une première estimation (février 1989) fait état d'un milliard de francs de dégâts. Le Nord de l'île a été relativement préservé des destructions par les eaux.

Les causes de l'ampleur des dégâts sont liées à deux facteurs principaux :

- causes naturelles : L'intensité brutale des précipitations et des vents,
- causes humaines : L'occupation du sol anarchique et contraires aux règles (habitat dans les ravines ou sur leurs rebords).

SOMMAIRE

RESUME

	Page
1 - INTRODUCTION	1
2 - SITUATION APRES LE PASSAGE DU CYCLONE "FIRINGA" (Janvier 1989)	1
2.1 - <i>Les dégâts</i>	1
2.2 - <i>Les aides</i>	2
3 - ANALYSE DES PHENOMENES NATURELS AYANT ACCOMPAGNE FIRINGA ET LEURS CONSEQUENCES SUR LES AMENAGEMENTS COLLECTIFS ET INDIVIDUELS	2
3.1 - <i>Les précipitations</i>	2
3 2 - <i>Inondations et débordements de ravines</i>	3
3.3 - <i>Mouvements de terrains - Erosion des sols</i>	4
3 4 - <i>La houle cyclonique et la houle de vent</i>	6
3.5 - <i>Le vent</i>	6
4 - ETUDE COMPARATIVE DES RISQUES NATURELS AVEC LES DEPRESSIONS TROPICALES "HYACINTE" (JANVIER 1980) ET "CLOTILDA" (FEVRIER 1987)	7
5 - BILAN SOMMAIRE DU CYCLONE FIRINGA . CONSEQUENCES SUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES DE L'ILE ET SUR L'HABITAT	8

ANNEXES 1 à 10

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1** Cyclone Firinga (29 janvier 1989)
Hauteur de pluies enregistrées en 24h à la Réunion
du 29/01 89 à 7h au 30/01/89 à 7H
- Annexe 2** Cyclone Firinga (29 janvier 1989)
Pluies maximales recueillies en 3h, 6h, 12h et 24h
- Annexe 3** Hauteur des pluies le 29 janvier 1989
(de 7h à 7h)
- Annexe 4** Hauteur des pluies du mois de janvier 1989
- Annexe 5** Valeurs de pluies dans le Sud
Comparaison des valeurs cumulées du mois de janvier
et des valeurs du 29 janvier 1989
- Annexe 6** Principales caractéristiques des crues et des débits
de pointe de divers cours d'eau de la Réunion liés au
cyclone Firinga (29 janvier 1989)
(d'après les données publiées par la DAF/REDETAR)
- Annexe 7** Cyclone Firinga (29 janvier 1989)
Valeurs de vent moyen et instantané
- Annexe 8** Situation des casses sur le réseau d'A E P et d'irrigation
provoquées par le réseau Firinga (29 janvier 1989)
- Annexe 9** Recensement chronologique des inondations et
débordements de ravines dus au cyclone Firinga
(janvier 1989) d'après la revue de presse
- Annexe 10** Aperçu photographique des dégâts causés par le cyclone
Firinga (29 janvier 1989)

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Trajectoire du cyclone Firinga
(26 au 30 janvier 1989)
- Figure 2 : Situation de la partie de l'île la plus affectée par
le cyclone Firinga (29 janvier 1989)
- Figure 3 : Cyclone Firinga (janvier 1989) : précipitations en 24 h
Isohyètes du 29/01/89 à 7 h au 30/01/89 à 7 h
(exprimées en mm)
- Figure 4 : Cyclone Firinga (janvier 1989)
Carte des débits spécifiques (Qps exprimé en m³/s/km²)
- Figure 5 : Carte morphologique de la Réunion (réseau hydrographique
et agglomérations)
- Figure 6 : Inondations et mouvements de terrains principaux liés au
cyclone Firinga (janvier 1989) ayant affecté des aménagements
sur l'île de la Réunion
- Figure 7 : Dépression tropicale Clotilda (février 1987) :
précipitations en 24 h
Isohyètes du 12/02/87 (exprimées en mm)
- Figure 8 : Pluviométrie moyenne annuelle à la Réunion calculée
pour la période 1966-1985

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 : Comparaison des caractéristiques et des effets des trois
plus importantes dépressions tropicales et cyclones de la
décennies 1980-1990.
- Tableau 2 : Dégâts sur les réseaux d'A.E.P. et d'irrigation provoqués
par le cyclone Firinga (29 janvier 1989) dans la région
Sud.

LISTE DES PHOTOS

- Photos 1 et 2 : Inondations à la Grande Fontaine
(Etang de Saint-Paul)
- Photo 3 : Dégâts causés par la Rivière d'Abord
sur le pont du CD 3 au Tampon
- Photo 4 : Dégâts causés par la Ravine des Cabris
sur la N 3 au Tampon à l'altitude 785 m ; on note le
développement anarchique de l'habitat dans le lit
même des ravines, ou à leurs abords immédiats
- Photo 5 : Bassin Plat - Destructions très importantes provoquées
par la rivière d'Abord. Canalisations mises à jour,
route éventrée, ordures ménagères disséminées par
les eaux,...
- Photo 6 : Tampon - La ravine Don Juan a largement empiété sur
la route à un endroit où elle ne présentait qu'un lit
modeste
- Photo 7 : Plage de l'Hermitage à Saint-Gilles,
refaçonnée par la houle et le vent
- Photo 8 : Exemple d'écoulement torrentiel dans la ravine du
Petit Saint-Pierre (commune de Sainte-Anne)
- Photos 9 et 10 : Rivière des Fleurs Jaunes (Cirque de Salazie)
Destruction du remblai "fusible" du pont du CD 52
- Photo 11 : Cirque de Cilaos - Destruction partielle de la
chaussée de la RN 5 et de son mur de soutènement
(gabions), à la suite de la chute d'une hauteur de
40 m d'un bloc d'environ 2 m³
- Photo 12 : RN 5 - Après son impact sur la chaussée (cf. photo 9)
ce bloc s'est échoué dans le lit de la rivière du
Bras de Cilaos. On peut observer les traces laissées
dans le sable par le bloc avant son arrêt
- Photo 13 : Route forestière Bébour-Bélouve - Col de Bébour
partiellement dégagé d'un glissement de terrain
de plus de 300 m³, dont l'origine est située sur
la gauche de la photo.
- Photo 14 : Route forestière Bébour-Bélouve - Même glissement
que sur la photo précédente, mais vu du côté du
plateau de Bébour. Les matériaux, très hétérogènes,
contenaient des blocs de plus de 2 m³ dans une
matrice plus fine, (qui a donné cette boue liquide
que l'on observe sur le cliché)

- Photo 15 : Route forestière Bébou-Bélouve - Blocs d'environ 2 m³ provenant du glissement de terrain du col de Bébou. Plusieurs blocs de cette taille ont accompagné le glissement
- Photo 16 : Cirque de Salazie - Glissement-tassement sur le CD 48, à l'aval d'Hell-Bourg. Une portion du virage s'est effondré d'environ 30 cm, tout en se déplaçant d'une dizaine de centimètres vers l'aval (à droite sur le cliché)
- Photo 17 : Côte Est - RN 2 - Effet du vent : destruction d'une bananeraie dans un secteur proche de la côte (commune de Sainte-Rose)
- Photo 18 : RN 5 - Cirque de Cilaos. Le vent a partiellement détruit l'habitation et couché un hangar métallique (à gauche sur le cliché). La végétation a subi, de même, les effets du vent

1 - INTRODUCTION

Dans le cadre de son activité de Service Public, le B.R.G.M. dresse un inventaire annuel des mouvements de terrains et des inondations se produisant à la Réunion ; toutes les données sont intégrées au sein de fichiers informatisés et permettent une cartographie synthétique des événements.

Le cyclone Firinga, qui a traversé la Réunion les 29 et 30 janvier 1989 (fig. 1), a fait l'objet d'un inventaire de ce type.

Le présent rapport en dresse le bilan.

2 - SITUATION APRES LE PASSAGE DU CYCLONE "FIRINGA" (janvier 1989) (figure 2)

2.1 - Les dégâts

Le cyclone Firinga, qui est passé sur la Réunion le 29 janvier 1989, est le 3e événement majeur de ce type de ces 10 dernières années (après "Hyacinte" et "Clotilda"). Il a laissé un lourd bilan derrière lui :

- 4 morts,
- 61 blessés,
- 6 000 sinistrés,
- des centaines d'hectares de végétation et de cultures dévastés,
- des dizaines de maisons emportées par les eaux,
- l'eau, l'électricité, le téléphone coupés sur une bonne partie de l'île,
- etc,...

Une première estimation, faite au lendemain de la visite à la Réunion du Ministre des DOM-TOM, a fait état d'un milliard de francs de dégâts.

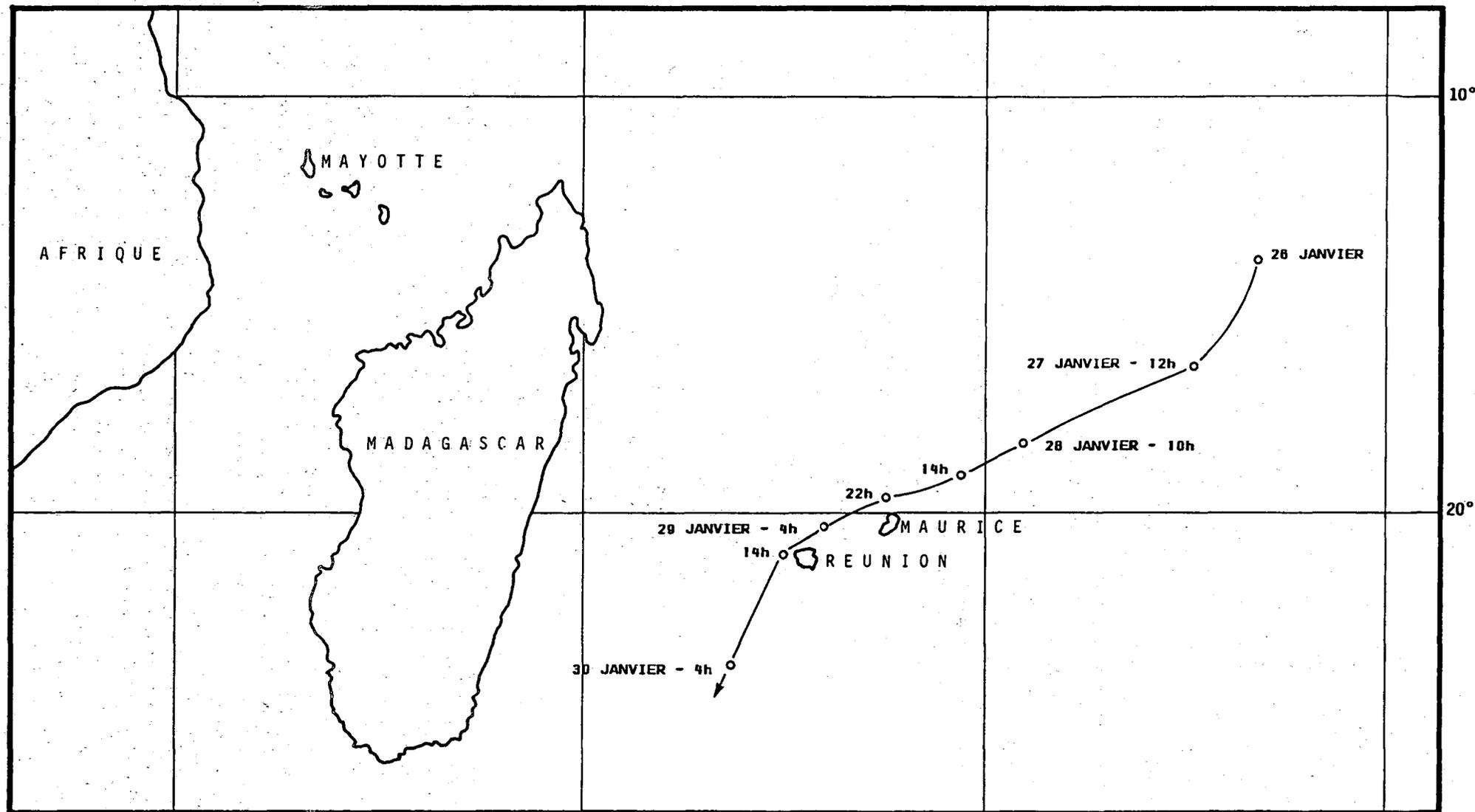
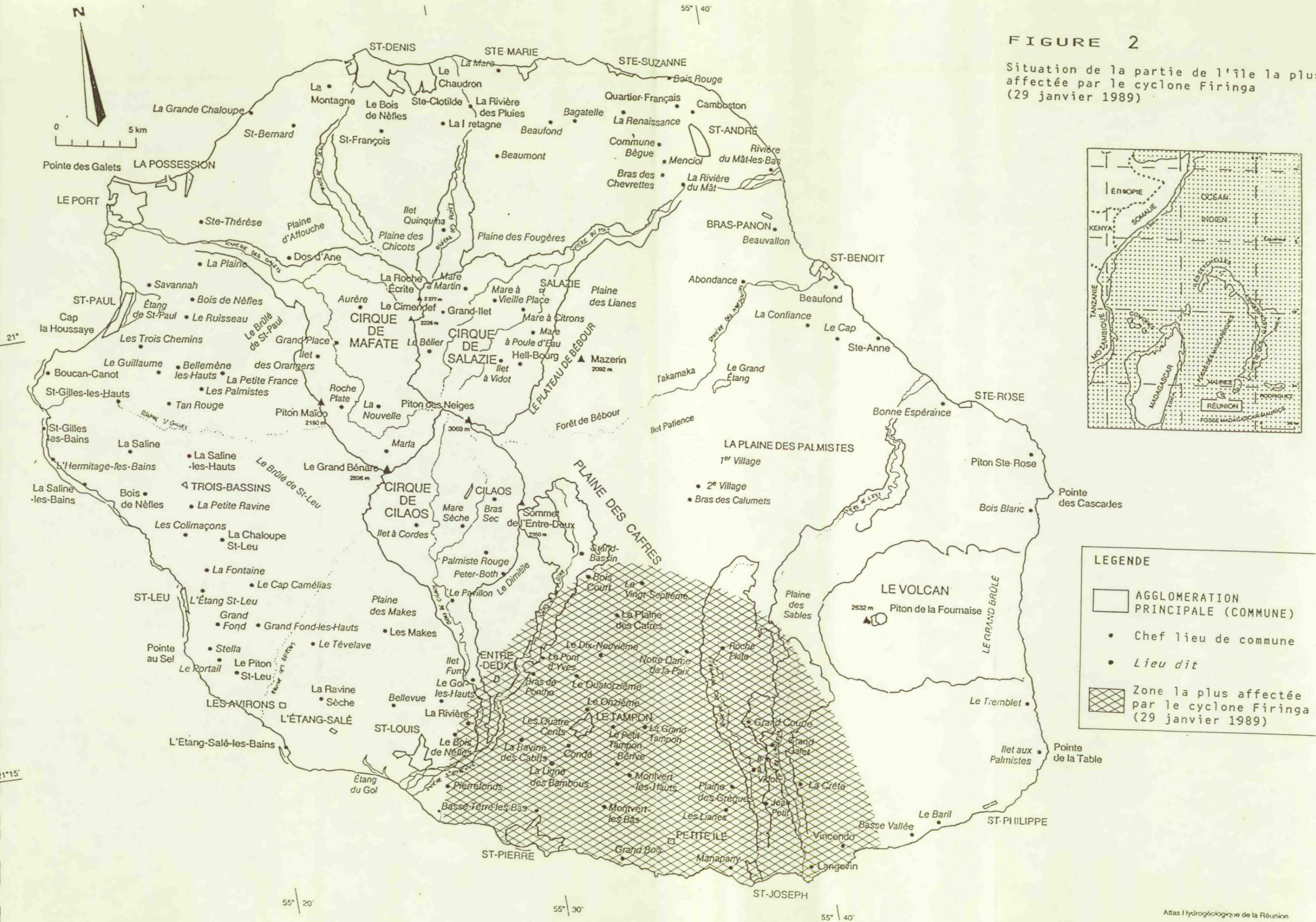


Figure 1 : trajectoire du cyclone FIRINGA (du 26 au 30 Janvier 1989).

FIGURE 2

Situation de la partie de l'île la plus affectée par le cyclone Firinga (29 janvier 1989)

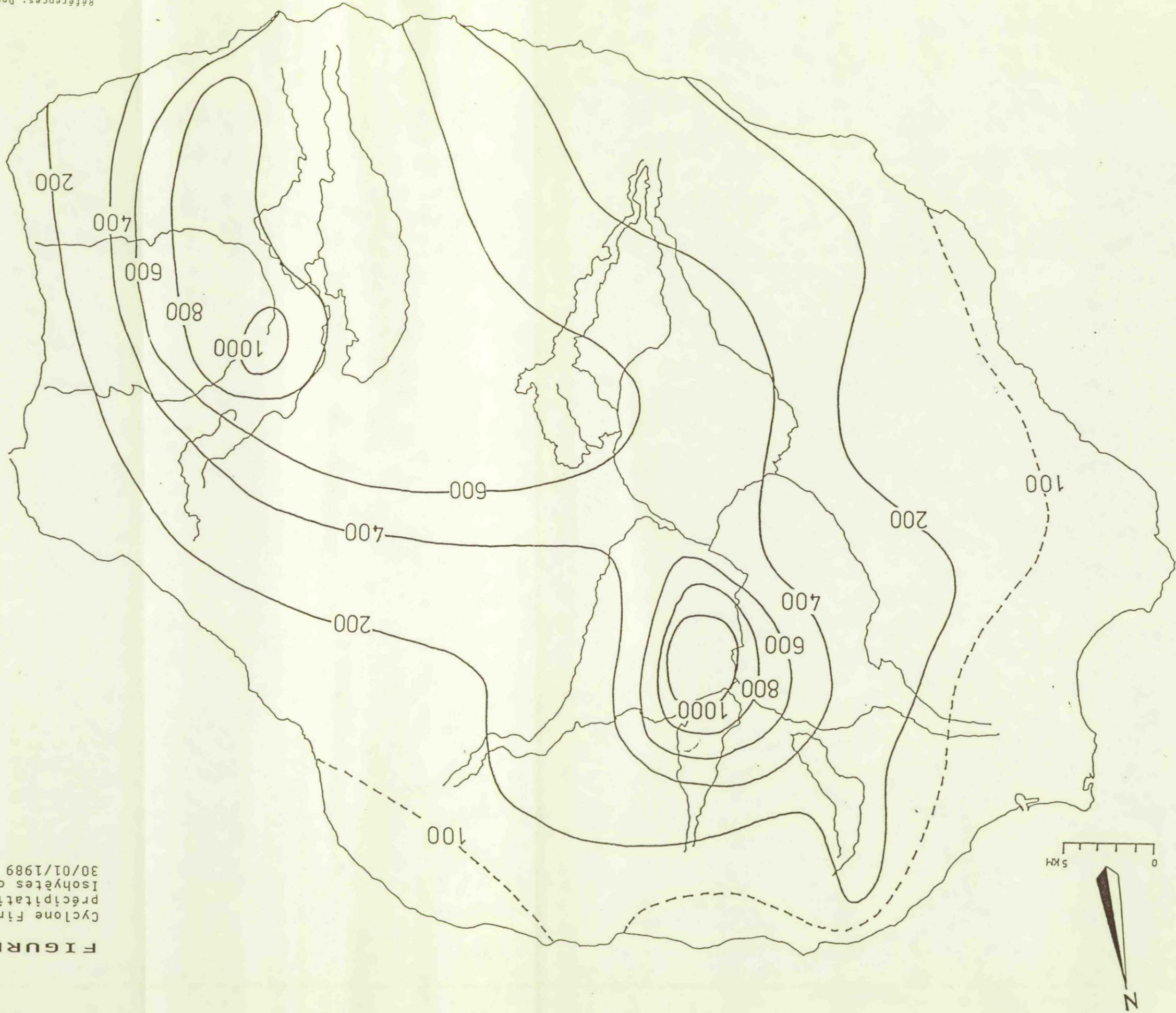


LEGENDE

- AGGLOMERATION PRINCIPALE (COMMUNE)
- Chef lieu de commune
- Lieu dit
- Zone la plus affectée par le cyclone Firinga (29 janvier 1989)

Cyclone Firinga (Janvier 1989):
 précipitations en 24 h
 Isohyètes de 29/01/1989 à 7 h au
 30/01/1989 à 7 h (exprimées en mm)

FIGURE 3



2 2 - Les aides

La Réunion, déclarée "zone sinistrée" va pouvoir bénéficier, à ce titre, de mesures exceptionnelles prises par le Gouvernement. Des fonds d'indemnisation nationaux vont lui être accordés sous forme de "fonds de secours d'urgence" attribués directement aux familles sinistrées, et d'un second fonds destiné à indemniser les biens mobiliers et immobiliers.

Par ailleurs, la Communauté Economique Européenne a accordé une aide d'urgence de 1,42 millions de francs afin de satisfaire les besoins prioritaires des familles touchées par le cyclone.

Enfin, la solidarité réunionnaise a joué et a permis de parer aux besoins les plus urgents : hébergements, vêtements, nourriture, mobiliers, etc.

3 - ANALYSE DES PHENOMENES NATURELS AYANT ACCOMPAGNE FIRINGA ET LEURS CONSEQUENCES SUR LES AMENAGEMENTS COLLECTIFS ET INDIVIDUELS

3 1 - Les précipitations (fig 3)

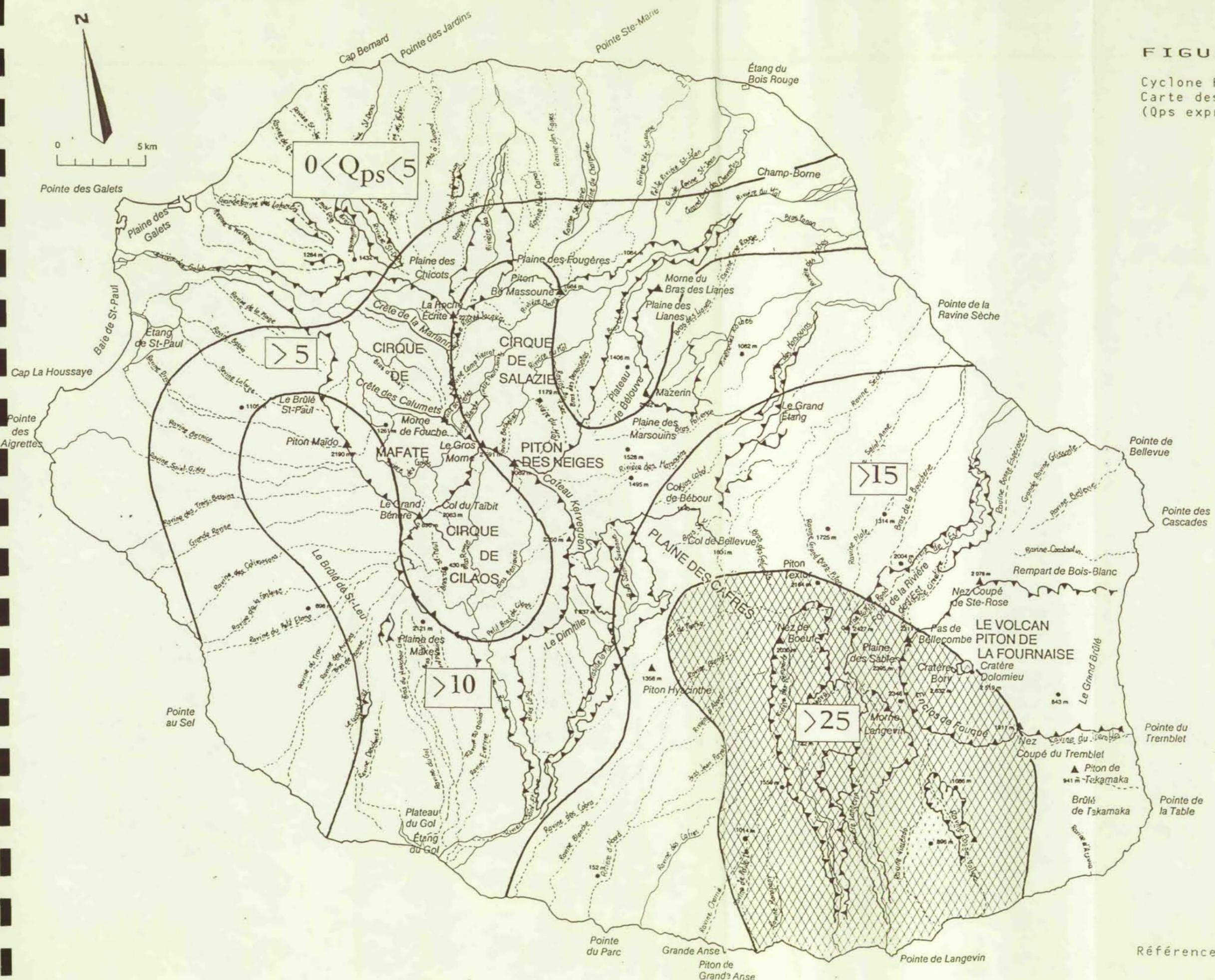
Les précipitations liées à Firinga ont eu des intensités remarquables dans le Sud de l'île surtout (mais aussi également dans le centre des cirques) où elles constituent de nouveaux records sur des courtes durées (1 à 6h). Le Nord de l'île a été relativement préservé des destructions par l'eau.

Les enregistrements pluviométriques du 29 janvier 1989 (annexes 1 à 5) ont mis en évidence deux secteurs de l'île particulièrement touchés par les précipitations :

- le Nord-Ouest du cirque de Salazie avec un maxima de 1 199 mm en 24 h à Casabois,
- la région du Piton de la Fournaise avec un enregistrement de 1 309 mm en 24 h au gîte du Pas de Bellecombe 1 030 mm en 24h à Saint-Joseph la Crête (dont 325 mm en 3h et 600 mm en 6h) ou encore 170 mm en 1h à la Plaine des Cafres (entre 11h30 et 12h30, le 29 janvier)

FIGURE 4

Cyclone Firinga (janvier 1989)
 Carte des débits spécifiques
 (Qps exprimé en m³/s/km²)

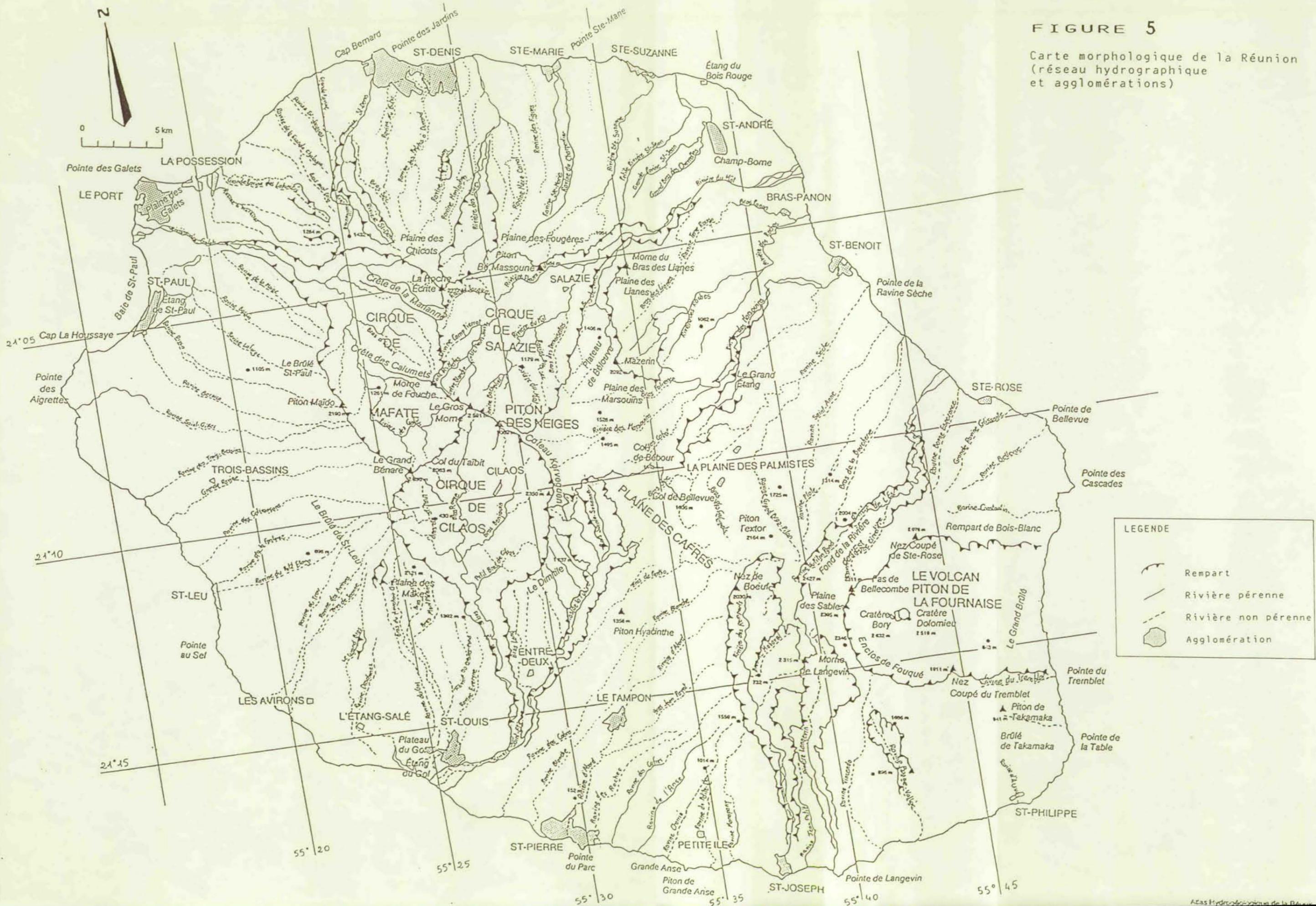


- Rivière pérenne
- - - Rivière non pérenne
- ▲ Rempart

Référence : Données de la D.A.F
 et de la REDETAR
 Atlas Hydrogéologique de la Réunion

FIGURE 5

Carte morphologique de la Réunion
(réseau hydrographique
et agglomérations)



LEGENDE

-  Rempart
-  Rivière pérenne
-  Rivière non pérenne
-  Agglomération

La pluviométrie de la journée du 29 janvier 1989 représentée sur la figure 3 montre que les isohyètes qui couvrent le Sud-Sud-Est de l'île, c'est-à-dire la Plaine des Cafres, le Tampon, Saint-Pierre et Saint-Joseph, ont des valeurs particulièrement élevées sur toute la zone et cela jusqu'à la côte.

Ce sont donc de vraies trombes d'eau qui se sont abattues sur la région Sud, tant dans les Hauts que sur le littoral, et qui ont provoqué l'arrivée de débits très importants dans les ravines. A ce titre, cet événement se rapprocherait du cyclone de 1948 (avril), dont les crues semblent avoir été beaucoup plus importantes (3 jours de pluies) d'après les témoignages recueillis à la Plaine des Cafres. A cette époque, l'urbanisation et l'occupation agricole des terres étant beaucoup plus réduites, les dégâts et conséquences ont été évidemment bien moindres.

3.2 - Inondations et débordements de ravines (fig. 5 et 6)

L'arrivée brutale d'énormes masses d'eau sur les pentes de l'île a été particulièrement critique au niveau du ruissellement et des écoulements dans le Sud de l'île, dans un périmètre qui se circonscrit entre la Plaine des Cafres, le Bras de la Plaine et la rivière Langevin (fig. 2) concernant principalement les communes du Tampon, de Saint-Pierre, de Petite Ile et de Saint-Joseph.

Les observations et enregistrements hydrométriques réalisés par la DAF/REDETAR et la DDE, font apparaître des débits de ravines très élevés. Des records ont été approchés ou battus dans les rivières du sud de l'île* : 130 m³/s dans la Ravine Blanche à la Grandé Ferme (31 m³/s/km²), 900 m³/s dans la rivière Langevin à la Passerelle (25 m³/s/km²).

Du fait de la jeunesse des reliefs et de l'inclinaison des pentes (5 à 12°), le régime des cours d'eau à la Réunion est généralement torrentiel. Le débit augmente brutalement lors des fortes précipitations annuelles (dépressions, cyclones) et ce sont de véritables murs d'eau qui dévalent les ravines (fig.4 et annexe 6). Lors de précipitations exceptionnellement denses, le lit habituel des ravines peut devenir trop étroit pour recevoir le surplus de débit : les cours d'eau divaguent, se créent de nouveaux lits, reprennent des lits qui n'étaient plus actifs depuis des années, ainsi que cela s'est produit dans la région Sud, où toutes les ravines ont débordé.

* Le cyclone tropical "Firinga" - Etude hydrologique Générale - DAF/REDETAR, section Hydrologie - 1989.

De ce fait, au terme d'"inondations", qui impliquent généralement une stagnation plus ou moins longue de l'eau au même endroit, il faut préférer, pour le cas du cyclone Firinga dans le Sud, la dénomination de "débordement de ravines".

Ce sont ces débordements de ravines et les changements du cours de leur lit qui sont responsables des dégradations. L'eau est passée et a tout détruit sur son passage : les réseaux de communications en général (routes, eau, électricité, téléphone,...) les espaces de culture ou d'élevage, les bâtiments et habitations.

Signalons ici que la région Sud, qui a été la plus atteinte, ne comporte pas de plaine littorale : les eaux de ruissellement s'écoulent directement dans la mer sans qu'il y ait de stagnation possible.

Par ailleurs, les pentes du Tampon sont formées d'empilements de laves basaltiques récentes. Les ravines sont encaissées dans ces coulées et ont une section relativement réduite. Le niveau de base de leur écoulement est formé d'un niveau basaltique induré, constituant une surface d'écoulement de forte pente. Ainsi lors des pluies de grandes intensité, l'eau n'a ni le temps ni la possibilité de s'infiltrer et s'écoule sur ce niveau imperméable à une vitesse extrêmement rapide.

Dans le cirque de Salazie, les précipitations ont été également intenses mais plus ponctuelles. Aucune ravine n'a débordé car les lits, creusés dans un matériau généralement peu induré, sont beaucoup plus larges. Les augmentations brutales de débit ne provoquent pas de débordements catastrophiques comme ceux du Tampon. Seul fait notable dans ce cirque : le remblai dit "fusible" du pont de la CD 52, construit dans le lit majeur de la rivière Fleurs Jaunes (au lieu-dit "Roche Plate") a été entièrement emporté.

3.3 - Mouvements de terrains - Erosions des sols (fig. 5 et 6)

A la suite du passage du cyclone Firinga, 32 événements notables ont affecté des équipements :

32 événements de faible et moyenne ampleur, dont un glissement de terrain au cl de Bébour (commune de la plaine des Palmistes) d'ampleur décamétrique et qui a coupé la route forestière, et un glissement, également décamétrique, à Mont-Vert-les-Hauts (commune du Tampon).

Les événements de faible et moyenne ampleur sont surtout, des arrachements sur les talus routiers, des chutes de pierres et de petites coulées de boue :

- à Salazie : il y a eu de nombreux éboulis, sur les CD 48 (Salazie et Hell-Bourg) et CD 52 (Grand Ilet), leur volume variant de 1 à 20 m³. Ils se sont produits au niveau de talus de 60 à 90° de pente. Sur ces mêmes routes, on a pu noter un ravinement intense des chaussées dû aux eaux de ruissellement mal ou non canalisées. Enfin, une section du CD 48, à l'aval d'Hell-Bourg, s'est tassée de 20 à 30 cm, à la suite d'un glissement - tassement de la chaussée ;
- à Cilaos : la Nationale 5, comme à l'habitude dès qu'il pleut, a été le siège de nombreux mouvements de terrains* et cela dès le 12^e Km. Il a été noté en quasi continuité des éboulements, de matériaux divers (scories, alluvions, brèches, éboulis anciens) ainsi que des chutes de blocs (0,5 m³ en moyenne) provenant soit d'ensembles bréchifiés altérés, soit de coulées basaltiques fracturées. Un fait notable est la chute de 40 m d'un bloc de basalte de 3 m³, qui a éventré la chaussée sur la moitié de sa largeur, ainsi que les gabions mis en soutènement sous cette dernière.

Enfin, par endroit, des coulées de boue et des ravines obstruées par des éboulis ont pu être observées.

Le recensement de tous ces événements a montré qu'il n'y a pas eu réellement de dégâts aux infrastructures, mais surtout des voies de communication à dégager. On peut préciser que ces mouvements de terrains sont liés à 85 % à la destabilisation des terrains lors des constructions de route.

Par ailleurs, la majorité de ces mouvements de terrains ont été de faible ampleur, car bien que le cyclone Firinga ait provoqué des précipitations intenses, celles-ci ont été très brutales : l'eau a ruisselé sans pouvoir vraiment s'infiltrer et par conséquent les destabilisations ont été faibles.

*Remarque : la majeure partie de la RN 5 menant à Cilaos présente un degré de risque moyen en temps normal et élevé suite à de fortes précipitations. Ainsi, de nombreux secteurs sont partiellement détruits et menacent de l'être totalement, notamment dans les zones à flanc de rempart. Ceci nécessiterait le renforcement de certaines portions particulièrement exposées.

3.4 - La houle cyclonique et la houle de vent (fig 5 et 6)

Plus que la houle cyclonique c'est une houle de vent qui a atteint le littoral de la Réunion en certains endroits, on peut retenir quatre sites types où les effets ont été particulièrement sensibles sur diverses installations

- le littoral de Saint-Denis la petite falaise littorale est affectée de nombreux arrachements d'ampleur métrique ,
- la route en Corniche Saint-Denis-Possession les vagues ont déferlé sur les deux voies, côté mer ,
- à la marine de Sainte-Suzanne la mer a atteint les premières maisons construites sur le bord de mer
- sur le littoral Ouest la morphologie des plages a été légèrement modifiée (Saint-Gilles, la Saline)

3.5 - Le vent (annexe 7)

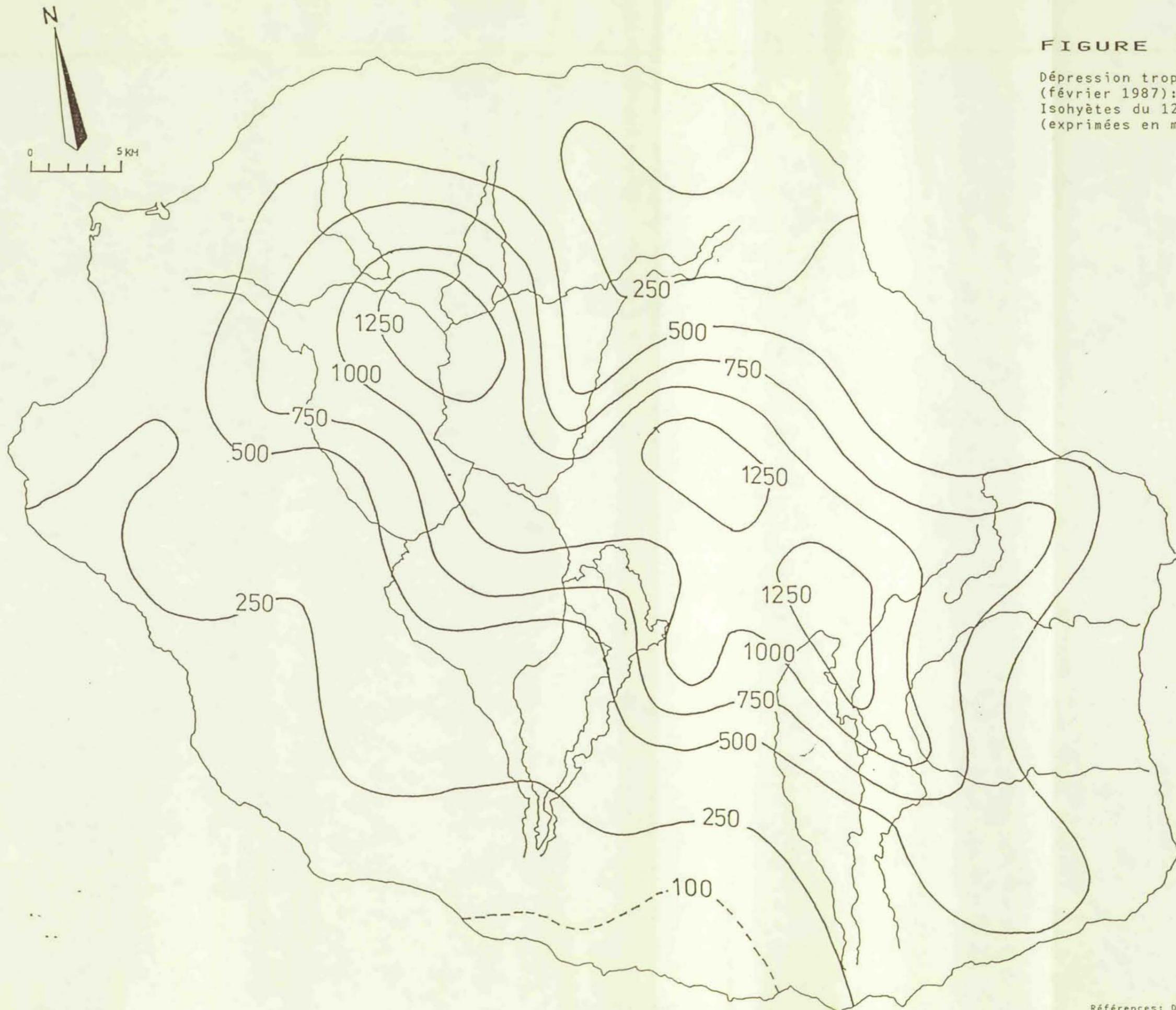
Le vent a été l'un des éléments les plus destructeurs du cyclone Firinga* les vents moyens sur l'ensemble de l'île ont atteint 120 à 130 km/h avec des rafales de 180 à 200 km/h (Service Météorologique) Le Sud-Est de l'île, quant à lui, a été traversé par des vents moyens de l'ordre de 144 km/h , des pointes ont été enregistrées à 216 km/h (stations météorologiques de Saint-Pierre - Terre-Sainte et de la Plaine des Cafres)

Les toitures, les pylônes les réseaux électriques et téléphoniques, la végétation, ont été arrachés, détruits, cassés Les dégâts ont touché l'ensemble de l'île (contrairement aux destructions dues à l'eau)

* Le terme de "cyclone tropical" est utilisé lorsque les vitesses des vents moyens se situent entre 118 et 164 km/h

FIGURE 7

Dépression tropicale Clotilda
(février 1987): précipitations en 24 h
Isohyètes du 12/02/1987
(exprimées en mm)



4 - ETUDE COMPARATIVE DES RISQUES NATURELS AVEC LES DEPRESSIONS TROPICALES "HYACINTE" (JANVIER 1980) ET "CLOTILDA" (FEVRIER 1987)

La comparaison de Firinga avec les deux événements climatologiques importants qui ont touché la Réunion durant ces dix dernières années, à savoir les dépressions tropicales Hyacinte (janvier 1980) et Clotilda (février 1987), amène aux résultats suivants (tableau 1) :

- Firinga a été un cyclone de forte intensité, Hyacinte et Clotilda sont restées à l'état de dépression tropicale.

Les vents maximums ont été :

- * 137 km/h pour Hyacinte,
- * 170 km/h pour Clotilda,
- * 216 km/h pour Firinga.

- les intensités de pluies, d'une manière générale, ont été exceptionnelles pour Hyacinte et Clotilda sur la majorité de l'île. Pour Firinga, elles se sont surtout manifestées dans le Sud de l'île :

- * 1742 mm en 24 h à Grand Ilet pour Hyacinte,
- * 1415 mm en 24 h à Grand Ilet pour Clotilda,
- * 1309 mm en 24 h au gîte du Pas de Bellecombe pour Firinga.

Les isohyètes que l'on observe dans le Sud de l'île pour Firinga (fig. 3) n'ont pas la même configuration que celles de Clotilda (fig. 7) ni même que celles représentées sur la carte de la pluviométrie moyenne annuelle (fig. 8). Elles ne se referment pas dans les Hauts comme à l'accoutumé mais, atteignent directement la côte. Ce qui montre que les fortes précipitations n'ont pas atteint que les Hauts dans la région Sud.

- les durées de perturbations dues à leur passage sur l'île ont été très différentes :

- * 12 jours pour Hyacinte,
- * 6 jours pour Clotilda,
- * environ 2 jours pour Firinga.

Les traits les plus marquants pour Firinga ont donc été :

- la violence de ses vents ressentie sur toute l'île mais d'une façon moindre dans la zone Nord située entre Le Port et Sainte-Marie,
- l'intensité de ses précipitations localisées surtout dans le Sud,
- sa rapidité de passage sur l'île.

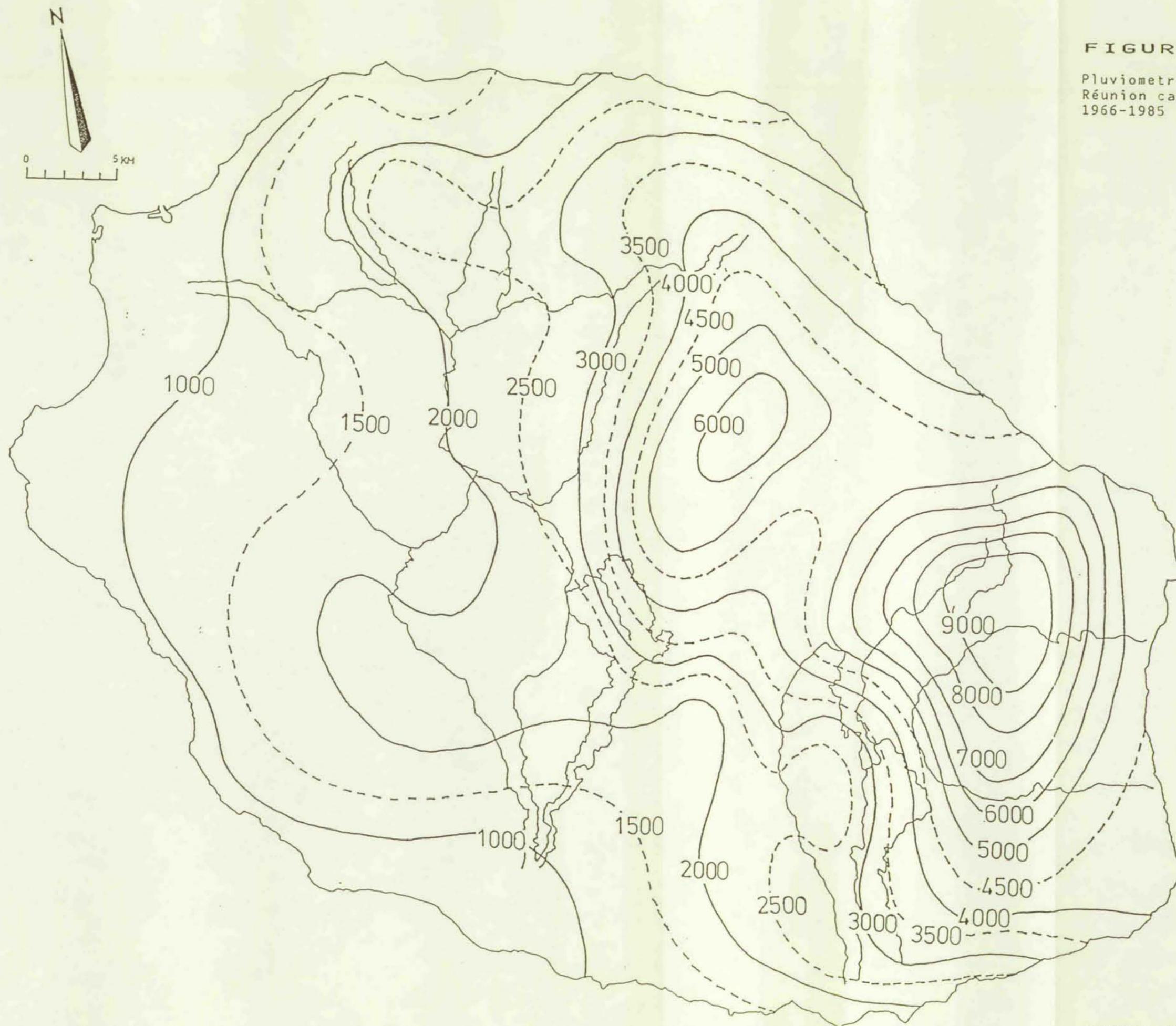
CYCLONE, DEPRESSION TROPICALE	DUREE	REGION AFFECTEE	VENTS	PRECIPITATIONS	INONDATIONS, CRUES, DEBORDEMENTS RAVINES	MOUVEMENTS TERRAINS	EROSION RAVINEMENTS	CONSEQUENCES, REMARQUES
Hyacinte 14-28 janvier 1980 Dépression tropicale	14 jours	Toute l'île, événement cinquantenal à centenal pour les secteurs des cirques et du Nord.	137 km/h	1742 mm maximum en 24 h à Grand-Ilet.	zones littorales Saint-Gilles, Saline, Ste Suzanne, ...	plusieurs centaines ; les cirques de Salazie et Cilaos sont partiellement affectés.	Perte de terres cultivables	Evénement cinquantenal; 14 jours de précipitations ont complètement saturé les sols et les terrains. Lorsque le centre de la dépression passe à proximité de la Réunion (28 janvier), la surcharge brutale d'eau provoque de très nombreux mouvements de terrains : glissements, arrachements, coulées de boue, emportement de villages, des canalisations à flanc de rempart ; une maison emportée, coulée de boue (7 morts), plusieurs coulées de boue de plusieurs km : 14 morts. dégâts très importants.
Clotilda Février 1987 Dépression tropicale	6 jours	Toute l'île	170 km/h	1415 mm en 24 h à Grand Ilet	Les inondations ont affecté près de 15 km ² sur plusieurs secteurs littoraux. Urbanisés sur les côtes Est, Nord et Ouest. Crues parmi les plus fortes jamais observées à la Réunion.	Plusieurs centaines de mouvements de terrains dans les endroits sensibles. Plus de 150 équipes de secours mobilisées.	Erosion des pentes jusque là stables. Fragilisation de nouveaux secteurs.	Evénement cinquantenal. Première perturbation qui a évolué en stagnant plusieurs heures sur la Réunion.
Firinga Janvier 1989 Cyclone	2 jours	Principalement le Sud.	216 km/h	environ 297 mm moyen à 1309 mm maximum en 24 h au gîte du Pas de Bellecombe.	Les ravines de la région Sud ont débordé, changé de lit, réactivé leur ancien lit en passant dans de nombreuses zones urbanisées.	Une trentaine de mouvements de terrains de faible ampleur localisés principalement sur les CD 48 et 52 dans le cirque de Salazie et sur la N5 dans le cirque de Cilaos au Col de Bébour et à Mont-Vert-les-Hauts (Tampon).	Ravinement de nombreuses rues et routes dans la région.	Evénement remarquable par la violence de ses vents et les débordements brutaux de ravines dans le Sud. 4 morts.

TABLEAU 1

COMPARAISON DES CARACTERISTIQUES ET DES EFFETS DES TROIS PLUS IMPORTANTES DEPRESSIONS TROPICALES ET CYCLONES DE LA DECENNIE 1980-1990

FIGURE 8

Pluviométrie moyenne annuelle à la Réunion calculée pour la période 1966-1985 (exprimée en mm)



Les conséquences directes de ces faits ont été les mouvements de terrains mais surtout les inondations dues aux débordements de ravines, deux des risques naturels majeurs à la Réunion :

- les mouvements de terrains ont été relativement peu nombreux et d'ampleur modeste pour Firinga par rapport à Hyacinte et Clotilda :

- * plusieurs centaines pour Hyacinte et Clotilda,
- * une trentaine pour Firinga.

- les inondations ont elles évolué d'une manière tout-à-fait différentes :

* inondations sur les zones littorales de l'île, fortes crues de certaines ravines pour les deux premières, mais ayant eu un caractère moins tragique car moins brutal que pour Firinga ;

* débordements brutaux et systématiques de la majorité des ravines, très localisés dans le Sud de l'île durant Firinga, ayant provoqué de gros dégâts.

5 - BILAN SOMMAIRE DU CYCLONE FIRINGA : CONSEQUENCES SUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES DE L'ILE ET SUR L'HABITAT

Le cyclone Firinga est arrivé sur l'île dans la journée du 29 janvier 1989, soit un dimanche. L'alerte 2 avait été donnée par la Préfecture le 28 à 21 heures, et l'alerte 3 le 29 à 04 heures. Les alertes 1, 2 et 3 ont été levées dès le 30 au matin.

La Réunion est donc restée paralysée, officiellement, pendant environ 24 heures, un dimanche. Le lundi matin, les principaux grands axes de l'île étaient dégagés à l'exception de quelques uns dans le Sud.

Dans la Partie Nord de l'île, les coupures d'eau, d'électricité et de téléphone ont duré de l'ordre de 0 à 2 jours, ce qui est relativement court pour un cyclone de cette intensité. Dans toute cette zone, les activités ont donc repris pratiquement normalement dès le lundi.

La partie Sud de l'île est restée, par contre, paralysée beaucoup plus longtemps (de 1 à 4 semaines après Firinga)

- les voies de communications ont été coupées par les débordements de ravines,
- les canalisations d'eau ont été détruites ou emportées systématiquement à chaque passage de ravine (tableau 2),
- les réseaux électriques et téléphoniques ont eu la majorité des câbles arrachés par le vent,
- de nombreuses infrastructures ont été endommagées ou détruites par le vent (usine sucrière du Gol, aérodrome de Pierrefonds),
- etc,

L'activité économique de cette région a donc été considérablement ralentie, principalement par suite du manque d'électricité, de nombreuses activités en étant totalement tributaires

Dans la région du Tampon et de Saint-Pierre les ravines ont débordé en décapant et emportant tout sur leur passage. Des torrents de boue ont traversé des zones urbanisées, ont pénétré dans des cases en tôle ou en dur. Les dégâts ont été tels que le problème d'une mauvaise urbanisation a été particulièrement mis en exergue.

Manque de documents d'urbanisation ? Manque de moyens de protection ? Infractions ? Négligences ? Toujours est-il que ces ravines n'ont fait, pour la majorité d'entre elles, qu'agrandir leur lit ou reprendre des lits connus mais trop anciens pour que la mémoire collective, éphémère, s'en souvienne.

TABLEAU 2

DEGATS SUR LES RESEAUX D'A.E.P. ET D'IRRIGATION
 PROVOQUES PAR LE CYCLONE FIRINGA (29 janvier 1989)
 DANS LA REGION SUD*

COMMUNES	GESTIONNAIRES	INTERVENTIONS			CAUSES ET CONSEQUENCES DES DESTRUCTIONS
		sur le réseau		sur les	
		Importantes	Moyennes	branchements	
SAINT-PIERRE	C G E	16	71	600	Destruction presque systématique à chaque passage de ravine due au débit violent Manque d'eau potable sur toute la commune
		Pour la distribution en eau potable		Pour la remise en eau	
	S A B R A P	32			Canalisations emportées, détruites ou seulement dégagées sur de nombreux passages de ravines Problèmes d'irrigation importants
		sur le réseau d'irrigation			
TAMPON	C I S E	environ 100		300	Destructions dues aux éboulements au niveau des remparts et aux passages de ravines Ruissellements très importants dans les rues du Tampon qui ont provoqué de gros dommages tant à la voirie qu'aux canalisations Problèmes d'alimentation en eau potable
		dont certaines très importantes au niveau des canalisations passant le long des remparts			
PETITE-ILE	C I S E	environ 20		50	Conduites endommagées par les cailloux et les éboulis et aux passages de certaines ravines Problèmes d'alimentation en eau potable
	S A B R A P	Pas de destructions notables sur le réseau du Bras de la Plaine			

INTERVENTIONS					CAUSES ET CONSEQUENCES DES DESTRUCTIONS
COMMUNES	GESTIONNAIRES	sur le réseau	sur les		
		Importantes	Moyennes	branchements	
SAINT-JOSEPH	C.G.E.	12	42		Destructions dues à l'eau soit par crues soit par éboulements dus à des infiltrations d'eau.)
		dont 5 sur le			Problèmes d'alimentation en eau potables.
		réseau d'adduc-			
		tion et 7 sur			
		le réseau dis-			
		tribution.			

TOTAL DES		environ 300		950	Les destructions provoquées par le cyclone
4 COMMUNES					Firinga sur les réseaux d'eau ont été les
					plus importantes jamais connues à la Réunion.)
CONCLUSIONS					Elles ont posé de graves problèmes d'alimen-
					tation en eau potable et au niveau de l'irri-
					gation.
					Les principales remises en eau ont pu être
					faites cependant, entre 5 et 7 jours après le
					passage du cyclone.

*Remarque : Les petites interventions n'ont pas été chiffrées ici car elles étaient trop nombreuses.

Références : Informations obtenues auprès de la C.G.E., la C.I.S.E. et la S.A.B.R.A.P.

A N N E X E S

- Annexe 1 :** Cyclone Firinga (29 janvier 1989)
Hauteur de pluies enregistrées en 24h à la Réunion
du 29/01.89 à 7h au 30/01/89 à 7H.
- Annexe 2 :** Cyclone Firinga (29 janvier 1989)
Pluies maximales recueillies en 3h, 6h, 12h et 24h.
- Annexe 3 :** Hauteur des pluies le 29 janvier 1989
(de 7h à 7h)
- Annexe 4 :** Hauteur des pluies du mois de janvier 1989
- Annexe 5 :** Valeurs de pluies dans le Sud
Comparaison des valeurs cumulées du mois de janvier
et des valeurs du 29 janvier 1989
- Annexe 6 :** Principales caractéristiques des crues et des débits
de pointe de divers cours d'eau de la Réunion liés au
cyclone Firinga (29 janvier 1989)
(d'après les données publiées par la DAF/REDETAR)
- Annexe 7 :** Cyclone Firinga (29 janvier 1989)
Valeurs de vent moyen et instantané
- Annexe 8 :** Situation des casses sur les réseaux d'A.E.P.
et d'irrigation provoquées par le cyclone Firinga
(29 janvier 1989)
- Annexe 9 :** Recensement chronologique des inondations et
débordements de ravines dus au cyclone Firinga
(janvier 1989) d'après la revue de presse
- Annexe 10 :** Aperçu photographique des dégâts causés par le cyclone
Firinga (29 janvier 1989)

A N N E X E

1

Cyclone Firinga (29 janvier 1989)
Hauteur de pluies enregistrées en 24h à la Réunion
du 29/01/89 à 7h au 30/01/89 à 7h.

ANNEXE 1

CYCLONE FIRINGA - 29 JANVIER 1989

HAUTEURS DE PLUIES ENREGISTREES EN 24 H A LA REUNION
DU 29/01/89 A 7 H AU 30/01/89 A 7 H

(exprimées en mm et dans un ordre décroissant)

INDICATIF	POSTE PLUVIOMETRIQUE	HAUTEURS DE PLUIES
344	CASABOIS	1 199
458	GITE BELLECOMBE	1 018
446	PLAINE DES CAFRES	960
528	LA CRETE	909
634	BERIVE 2	810
621	COMMERSON	810
397	PLAINE DES PALMISTES	648
557	SAINT JOSEPH	640
294	ROCHE ECRITE	632
424	PALMISTE ROUGE	575
413	ILET A CORDES	519
445	BRAS SEC - PLAINES DES CAFRES	511
485	TAMPON PK 13	500
602	RAVINE A CITRONS	450
394	CILAOS	426
464	BRAS LONG	413
558	VINCENDO	390
507	GRAND COUDE II	350
559	SAINT PHILIPPE II	309
345	HELL BOURG	300

INDICATIF	POSTE	HAUTEURS DE PLUIES
555	GRAND BOIS	298
544	SAINTE PIERRE - TERRE SAINTE	292
625	ROCHE PLATE - MAFATE	289
484	RIVIERE SAINT-LOUIS	280
463	BELLE VUE-LES-HAUTS	280
503	SAINTE-LOUIS	269
233	MONTAGNE	260
509	TREMBLET	245
369	CAMBOURG	235
453	PLAINE DES MAKES	227
333	PITON MAIDO	220
332	PETITE FRANCE	216
292	DOS D'ANE	210
253	BRULE - VAL FLEURI	209
452	TEVELAVE	202
255	FLACOURT	185
351	TAN ROUGE	178
265	BOIS COURT - SAINTE-MARIE	176
411	LA CHALOUPE - SAINT-LEU	175
329	BEAULIEU	172
256	BEAUFOND - SAINTE-MARIE	171
472	LES AVIRONS	160
258	ETANG CAMBUSTON	157
287	MENCIOL	153
480	ETANG-SALE	147

INDICATIF	POSTE	HAUTEURS DE PLUIES
266	BAGATELLE	147
353	GROS PITON - SAINTE-ROSE	141
381	TROIS-BASSINS	139
254	BRULE ONF	123
226	CONVENANCE	120
234	SAINTE-FRANCOIS	110
236	GRAND HAZIER	109
235	GILLOT	89
302	BOIS-DE-NEFLES - SAINT-PAUL	82
215	PROVIDENCE	80
224	CHAUDRON	80
350	SAINTE-GILLES-LES-BAINS	72
248	BOIS ROUGE	61
320	BERNICA	58
214	SAINTE-DENIS VILLE	49
202	GRANDE CHALOUPE	48
257	3 FRERES	42
260	LE PORT	39
262	POSSESSION	37

Référence Données de la Météorologie Nationale

A N N E X E

2

Cyclone Firinga (29 janvier 1989)
Fluies maximales recueillies en 3h, 6h, 12h et 24h.

ANNEXE 2

CYCLONE FIRINGA (29 JANVIER 1989)

PLUIES MAXIMALES RECUEILLIES EN 3H, 6H, 12H ET 24H

POSTES CLIMATOLOGIQUES	3 h Haut (mm) Date H début	6 h Haut (mm) Date H début	12h Haut (mm) Date H début	24 h Haut (mm) Date H début
202 GRANDE CHALOUPE	26 (29 - 0900)	32 (29 - 0600)	48 (29 - 0000)	52 (29 - 0000)
214 SAINT-DENIS VILLE	31 (29 - 0800)	37 (29 - 0700)	53 (29 - 0000)	55 (29 - 0000)
215 LA PROVIDENCE	41 (29 - 0900)	61 (29 - 0700)	87 (29 - 0000)	93 (29 - 0000)
235 GILLOT	53 (29 - 0850)	83 (29 - 0630)	114 (29 - 1240)	121 (29 - 2015)
287 MENCIOI	103 (29 - 1100)	133 (29 - 0800)	166 (29 - 0400)	183 (29 - 0000)
291 SAVANNAH	18 (29 - 0300)	27 (29 - 0300)	33 (29 - 0300)	48 (29 - 0000)
302 BOIS DE NEFLES SAINT-PAUL	25 (29 - 0200)	44 (29 - 0200)	77 (29 - 0200)	98 (29 - 0000)
313 AURERE	112 (29 - 1900)	186 (29 - 1900)	291 (29 - 1900)	465 (29 - 0520)
333 MAIDO	45 (29 - 2100)	80 (29 - 1800)	138 (29 - 1200)	232 (29 - 0600)
344 CASABOIS	216 (29 - 1230)	410 (29 - 1800)	800 (29 - 1200)	1227 (29 - 0900)
345 HELL BOURG	141 (29 - 1000)	226 (29 - 0800)	308 (29 - 0400)	370 (28 - 2350)
346 BELOUVE	180 (29 - 0900)	290 (29 - 0810)	490 (29 - 0810)	662 (29 - 0200)

	3 h	6 h	12h	24 h
	Haut. (mm)	Haut. (mm)	Haut. (mm)	Haut. (mm)
POSTES CLIMATOLOGIQUES	Date	Date	Date	Date
	H. début	H. début	H. début	H. début
389 HAUTS DE STE ROSE	171	295	483	/
	(29 - 1000)	(29 - 0800)	(29 - 0200)	
391 COLIMACONS	74	134	/	/
	(29 - 0600)	(29 - 0600)		
413 ILET A CORDES	90	157	295	534
	(30 - 0200)	(29 - 1900)	(29 - 1800)	(29 - 0600)
445 BRAS SEC	215	300	400	522
	(29 - 1200)	(29 - 1000)	(29 - 0600)	(29 - 0530)
446 PLAINE DES CAFRES	370			
	(29 - 0924)	/	/	/
453 PLAINE DES MAKES	88	138	177	277
	(29 - 0900)	(29 - 0800)	(29 - 000)	(28 - 19000)
458 BELLECOMBE	280	500	830	1309
	(29 - 1000)	(29 - 0800)	(29 - 0400)	(28 - 2200)
528 LA CRETE	325	600	855	1030
	(29 - 1030)	(29 - 1030)	(29 - 0600)	(28 - 2300)
544 SAINT-PIERRE	178	243	301	326
	(29 - 1100)	(29 - 0800)	(29 - 0400)	(28 - 2300)
559 SAINT PHILIPPE II	130	210	226	351
	(29 - 0900)	(29 - 0800)	(29 - 0000)	(29 - 0000)

Les données manquantes sont la conséquence de pluviomètres emportés par le vent ou obstrués.

Références : Données de la Météorologie Nationale.

A N N E X E

3

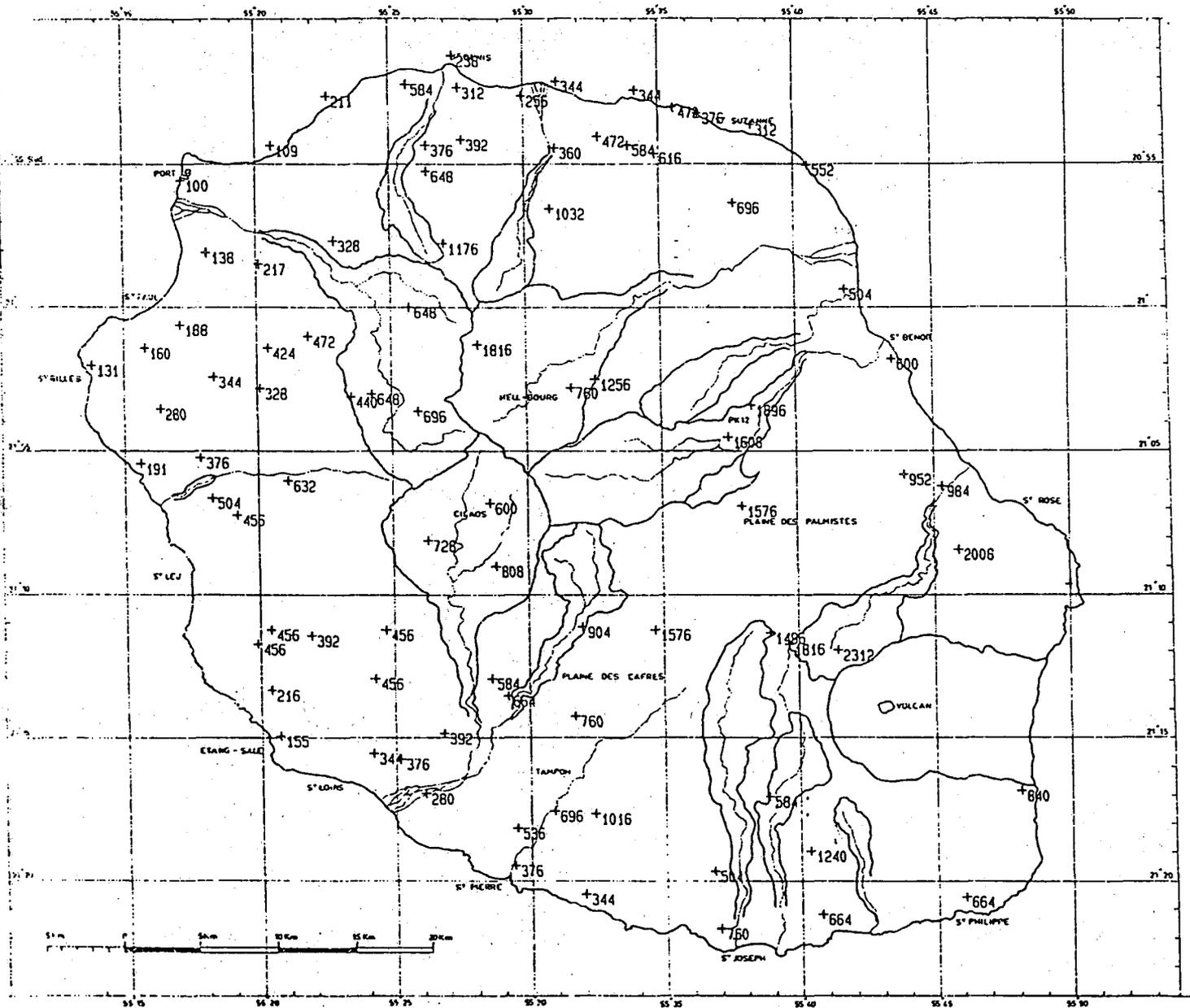
Hauteur des pluies le 29 janvier 1989 (de 7h à 7h)

A N N E X E

4

Hauteur des pluies du mois de janvier 1989

Hauteurs des pluies du mois de Janvier 89



Les valeurs pointees sont exprimees en mm

Références: Données de la Météorologie Nationale

A N N E X E 5

Valeurs de pluies dans le Sud
Comparaison des valeurs cumulées du mois de janvier
et des valeurs du 29 janvier 1989

ANNEXE 5

VALEURS DE PLUIES DANS LE SUD COMPARAISON DES VALEURS CUMULEES DU MOIS DE JANVIER ET DES VALEURS DU 29 JANVIER 1989 (exprimées en mm)

INDICATIF :	POSTE	PLUIES JANVIER :	PLUIES 29 JANVIER :
445	BRAS-SEC - PLAINE DES CAFRES:	904	511
446	PLAINE DES CAFRES	1 576	960
458	GITE BELLECOMBE	2 312	1 018
464	BRAS LONG	584	413
485	TAMPON PK 13	760	500
507	GRAND COUDE II	584	350
514	-	536	427
526	-	696	550
528	LA CRETE	1 240	909
544	SAINTE-PIERRE - TERRE-SAINTE	376	292
547	-	504	386
555	GRAND BOIS	344	298
557	SAINTE-JOSEPH	760	640
558	VINCENDO	664	390
602	RAVINE A CITRONS	664	450
621	COMMERSON	1 816	810
634	BERIVE 2	1 016	810
TOTAL :		15 336	9 714

Pourcentage des hauteurs de pluie tombées pendant le cyclone Firinga par rapport aux hauteurs de pluies tombées au mois de janvier 1989 dans la région Sud :

63 %

A N N E X E

6

Principales caractéristiques des crues et des débits
de pointe de divers cours d'eau de la Réunion liés au
cyclone Firinga (29 janvier 1989)
(d'après les données publiées par la DAF/REDETAR)

ANNEXE 6

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES CRUES ET DES DEBITS DE POINTE DE DIVERS COURS D'EAU DE LA REUNION LIES AU CYCLONE "FIRINGA", janvier 1989

(l'erreur relative minimale est de plus ou moins 20 %)

d'après les données publiées par la DAF/REDETAR

ZONES	COURS D'EAU	STATION	Qp m ³ /s	Qps m ³ /s/km ²	REMARQUES
	Ravine Patates à Durand		24	1,8	V = 561.103 m ³ (du 29.1.89 à 11h30 au 30.2.89 à 22h00) CR : 12 %

NORD	Rivière des Pluies		220	4,9	V = 27,6.106 m ³ (du 29.1.89 à 6h au 02.2.89 à 6h) CR : 36 %

	Grand Bras Saint-Jean: Altitude 300 m		10	5,26	Crue < à normale
=====					
	Ravine Saint-Gilles	Embouchure	125	4	environ normale

OUEST	Rivière des Galets	Pont RN 1	300	2,8	< normale

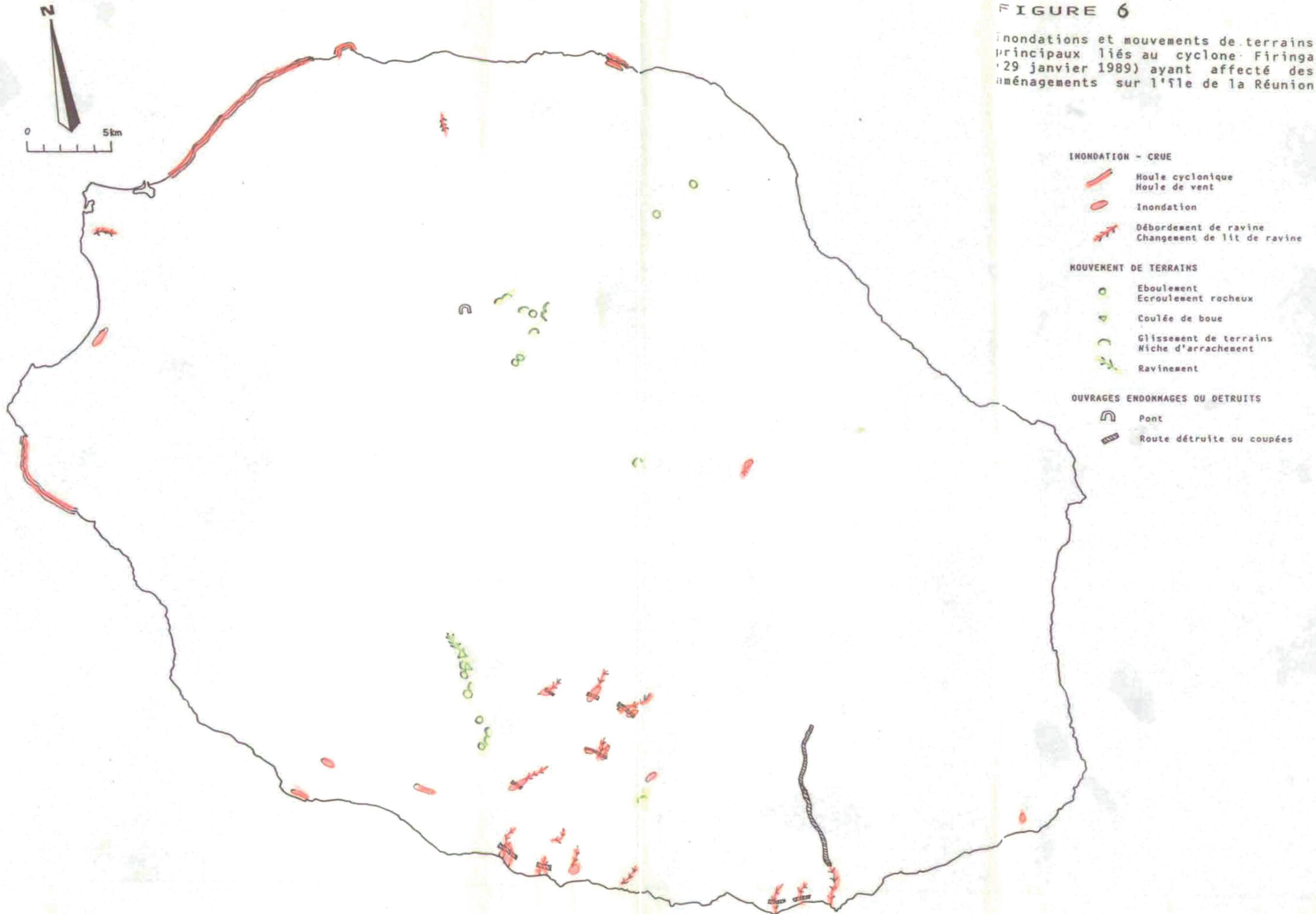
	Ravine Le Bernica	Tam Rouge (CD 3)	70	10	Volume ruisselé = 1,7 millions m ³

	Ravine à Marquet	Dos d'Ane	4,0	1,7	< Normale

ZONES	COURS D'EAU	STATION	Qp m ³ /s	Qps m ³ /s/km ²	REMARQUES
	Rivière du Mât	Prise d'irrigation	900	6,2	Voisin normal Submersion sporadique de la pile
	Rivière des Roches	Embouchure	600	9,2	Tr environ 10 ans
EST	Bras des Lianes	Prise AEP	110	14	Tr environ 10 ans
	Rivière du Mât	Pont de l'Escalier Altitude 268 m	450	4,95	Crue voisine de la normale compte tenu faibles pluies secteur Est du Cirque
	Rivière des Roches	Abondance	350	14,6	Tr = 10 ans
	Rivière des Remparts	Pont RN 1	1 100	20	= crue exceptionnelle selon ORSTOM
	Bras de la Plaine	Prise SABRAP	500	11,1	Tr environ 10 ans
	Grand Bras de Cilaos	Prise SABRAP	400	5,9	Tr = 4 ans
SUD	Petit Bras de Pontho (Plaine des Cafres)	Amont retenu H Blanches	30	25	Déduction faite de 10 m ³ /s dérivés par G B Tr > 50 ans
	Ravine Blanche	Grande Ferme Plaine des Cafres	130	31	Crue exceptionnelle record (T > 50 ans)
	Rivière Langevin	La Passerelle	900	25	Crue exceptionnelle record (T > 50 ans) environ extrême cité par l'ORSTOM = 1 000 m ³ /s

FIGURE 6

Inondations et mouvements de terrains principaux liés au cyclone Firinga (29 janvier 1989) ayant affecté des aménagements sur l'île de la Réunion



A N N E X E

7

Cyclone Firinga (29 janvier 1989)
Valeurs de vent moyen et instantané

ANNEXE 7

CYCLONE FIRINGA (29 JANVIER 1989)

Valeur de vent moyen et instantané

STATIONS	MOYEN sur 10 mn		INSTANTANE	
	Direction	Vitesse	Direction	Vitesse
GILLOT	SSE - 160°	29 m/s - 104 km/h	SSE - 160°	49 m/s - 176 km/h
BEAULIEU (Saint-Benoit)	SSE - 200°	27 m/s - 97 km/h	SSW - 200°	51 m/s - 184 km/h
GROS PITON Sainte Rose	N - 360°	32 m/s - 115 km/h	ENE - 020°	52 m/s - 187 km/h
SAINTE-PIERRE	ESE - 120°	40 m/s - 144 km/h	E - 100°	60 m/s - 216 km/h
POINTE DES 3 BASSINS	WSW - 240°	25 m/s - 90 km/h	WSW - 240°	46 m/s - 166 km/h
LE PORT	ENE - 060°	25 m/s - 90 km/h	ENE - 148°	41 m/s - 148 km/h
PETITE FRANCE	N - 010°	26 m/s - 94 km/h	E - 080°	44 m/s - 158 km/h
PLAINE DES PALMISTES	ENE - 070°	30 m/s - 108 km/h	E - 100°	51 m/s - 184 km/h
PLAINE DES CAFRES	ENE - 070°	37 m/s - 133 km/h	ENE - 060°	60 m/s - 216 km/h

Références : Données de la Météorologie Nationale.

A N N E X E

8

Situation des casses sur les réseaux d'A.E.P.
et d'irrigation provoquées par le cyclone Firinga
(29 janvier 1989)

ANNEXE 8

SITUATION DES CASSES SUR LES RESEAUX D'A.E.P. ET D'IRRIGATION PROVOQUEES PAR LE CYCLONE FIRINGA (29 janvier 1989)

Le cyclone Firinga a été responsable d'un nombre très important de casses sur les réseaux d'eau, tant au niveau de l'A.E.P. (Alimentation en Eau Potable), qu'au niveau de l'irrigation dans la région Sud de la Réunion.

Les zones les plus éprouvées ont été les zones du Tampon, de Saint-Pierre, Saint-Joseph et d'une façon moindre, Petite-Ile et Cilaos.

Des informations prises auprès des gestionnaires de l'eau pour ces communes :

- la C.G.E. (Compagnie Générale des Eaux) pour Saint-Pierre et Saint-Joseph,
- la C.I.S.E. (Compagnie Internationale de Service et d'Environnement) pour le Tampon et Petite-Ile,
- la S.A.B.R.A.P. (Société d'Aménagement du Bras de la Plaine) qui s'occupe surtout d'irrigation et qui couvre les communes de Saint-Pierre et de Petite-Ile,
- la Régie Communale pour Cilaos,

ont donné les résultats suivants :

RESEAU C.G.E.

Commune de SAINT-PIERRE

*Le réseau des Hironnelles : ce réseau a été abîmé presque systématiquement à chaque passage de ravine :

- ravine Blanche
- ravine Bassin-Rouge
- ravine Petit-Tampon
- ravine Petit-Bras-Jean
- ravine Jean-Payet
- ravine Bras-Leclerc
- ravine des Cafres
- ravine Bras-Mont-Vert
- ravine de l'Anse
- ravine du Pont
- ravine Petite-Ile
- ravine Manapany

Il y a eu 12 casses majeures qui ont totalisé environ 150 m de canalisation détruits. Sur le réseau entier, 38 endroits ont été atteints.

* En ville destruction au niveau des principales ravines

- ravine Blanche
- rivière d'Abord
- ravine des Roches

*Ligne des Bambous, à Bassin-Martin

- Bras Martin

*A Montvert

- Bras Mont-Vert, près des sources Cresson et Bois de Gaulette

*A Mont-Vert-Les-Bas

- ravine des Cafres

*A bois d'Olive et Ravine des Cabris

- Bras de Douane
- ravine des Cabris
- chemin Lucien
- rue Roussin
- ravine Blanche
- Bras d'Antoine

Commune de SAINT-JOSEPH

Réseau d'adduction

- source Cazala au total, canalisation détruite sur 107 m (en plusieurs endroits), due à des crues sur la rivière des Remparts et à des éboulements ,
- à Fond de Galet canalisation détruite au même endroit que la route, due à la rivière Langevin ,

- *Captage Parc à Mouton* : au départ de la canalisation, dans le lit de la rivière, destructions dues à la crue de la ravine Bras Sec et aux éboulements ;
- *Source Gabriel* : au départ de la canalisation, détruite par la crue de la ravine des Grègues ;
- *Captage Plaine des Grègues* : destruction des canalisations.

Réseau de distribution

- *Réservoir Langevin* : destruction des canalisations à 2 endroits sur le réseau ;
- *Réservoir Lebon* : canalisation détruite sur 100 m au départ du réservoir, dû à la crue de la rivière des Remparts ;
- *au dessus du Réservoir Lebon* : destruction dues à la rivière Remparts : 270 m détruits ;
- *Plaine des Grègues* : destruction des canalisations au niveau des passages de ravines ;
- *sur le réseau Vincenzo* : conduite détruite par la ravine Jean Payet ;
- *au dessus de R 17* : 80 m de tuyaux détruits par la ravine Vincenzo ;
- *au niveau de R 18* : destruction au passage de 2 ravines dont la ravine Vincenzo.

RESEAU C.I.S.E.

Commune du TAMPON

*Bras de Pontho

- *Bras de Pontho* : une conduite de 300 mm cassée,
- *chemin Lagal* : 246 m de conduite,
- *chemin Mata* : 16 m détruit et nombreuses réparations ponctuelles,
- *chemin Farjeau* : 114 m de conduite détruits.

***Trois-Mares**

- Pont de la ravine des Cabris : 30 m de 300 mm de diamètre détruits
19 m de 250 mm de diamètre détruits
- chemin de l'Hermitage sur le CD 3 : 20 m de conduite détruits

***Tampon et ses abords :**

- ravine Don-Juan : 18 m de 200 mm de diamètre détruits
- pharmacie Isautier : 20 m de 150 mm de diamètre détruits
- chemin la Rocaille : 80 m de conduite détruits
- radier du Nid Joli : 18 m de fonte de diamètre 100 mm détruits
- Z.A.C. de la rue Ignace Hoareau : 182 m de 80 mm de diamètre
- C.E.S. Terrain Fleuri : 48 m de 150 mm de diamètre
- rue Frédéric Baché : 24 m de 50 mm de diamètre
- pont de la ravine Blanche : 18 m de 110 mm de diamètre
- rue du stade au niveau du radier : 20 m de 90 mm de diamètre
- chemin de la Salette : 12 m de 125 mm de diamètre
- radier de la ravine Blanche, au 12e Km : 1,50 m de 250 mm de diamètre
- chemin Chancourt : 1er radier : 20 m de 60 mm de diamètre
2em radier : 84 m de 100 mm de diamètre et
84 m de PVC
- pont ravine des Cabris, (chemin Chancourt) :
40 m de 60 mm de diamètre
40 m de 100 mm de diamètre
- impasse Rocaille : 52 m de 60 mm de diamètre
- chemin R. Hoareau : 72 m de 60 mm de diamètre
- impasse F. de Mully : plus de 195 m de 60 mm de diamètre
- chemin Rosé Paillet : 412 m de 60 mm de diamètre
- lotissement Fond d'Or : 40 m de 75 mm de diamètre
- rue Général Ailleret : 108 m de 110 mm de diamètre
- chemin A. de Villier : 30 m de 60 mm de diamètre
- lotissement Vergalant : 123 m de 60 mm de diamètre
- rue Julberto : en haut = 250 m de 110 mm de diamètre
en bas = 24 m de 50 mm de diamètre

*** Bérive**

- Bérive sur le CD 3 : 6 m de 100 mm de diamètre
- ravine des Cafres sur le CD 3 : 12 m de 110 mm de diamètre
- Bérive les Hauts)
- Ville Blanche) 800 m de galvanisé
- Ligne d'Equerre)

***Le Petit Tampon**

- ravine Jean Payet 12 m de 150 mm de diamètre
- captage Legros, kerveguen et Cresson casses sur 30 m captage en béton détruits

***Plaine des Cafres**

- RN3 - chemin des Cafeliers 18 m de 60 mm de diamètre
- 18e Km 24 m de 100 mm de diamètre
- chemin Armanette 500 m de PVC de 110 mm de diamètre
partie basse 18 m de 90 mm de diamètre
- chemin Portail 60 m de 60 mm de diamètre
- rue Père Rogniard 140 m de 90 mm de diamètre
- rue Dachery partie basse . 120 m de 90 mm de diamètre
partie haute 400 m de 90 mm de diamètre
- chemin Pierre Cadet 114 m de 90 mm de diamètre
60 m de 42/50 mm de diamètre
- 13e Km, au niveau de la ravine . 84 m de 53/63 mm de diamètre
- RN au 11e Km 65 m de 200 mm de diamètre
- chemin le Billon 120 m de 53/63 mm de diamètre
- chemin Fideliot Robert 95 m de 110 mm de diamètre
- ville Blanche 800 m de 53/63 mm de diamètre
- chemin Labourdonnais (14e km) 300 m de 42/50 mm de diamètre
- chemin Hermitage (haut) 200 m de 90 mm de diamètre
- rue Gn Bonie (haut) 54 m de 110 mm de diamètre
- rue Ecole Bras Creux 300 m de 53/63 mm de diamètre
- chemin Maraîcher (haut) 400 m de 53/63 mm de diamètre
- du 20e au 23e km 2 réducteurs de pression détruits
- chemin Geranium 364 m de 53/63 mm de diamètre
- chemin F Tècher 1er radier 354 m de 42/50 mm de diamètre
2em radier 162 m de 40 mm de diamètre
- Coin Tranquille 36 m de 50 mm de diamètre
- route Piton Hyacinthe 6 m de 100 mm de diamètre
- chemin Bérichon 12 m de 50 mm de diamètre
48 m de 40 mm de diamètre
24 m de 25 mm de diamètre
- chemin Leveneur 36 m de 25 mm de diamètre
- chemin Frapier 30 m de 100 mm de diamètre
6 m de 75 mm de diamètre
70 m de 60 mm de diamètre
54 m de 40 mm de diamètre (partie basse)
- chemin Caboeuf 18 m de 125 mm de diamètre (radier)
24 m de 25 mm de diamètre PVC
- Notre Dame de la Paix 240 m de 50 mm de diamètre
- chemin Suprayen 42 m de 53/63 mm de diamètre
- entre le réservoir Badre et le chemin Frapier
120 m de 100 mm de diamètre

***Barrage du Bras de la Plaine**

- 300 m de gabions emportés
- au niveau de la canalisation de Samary 96 m de 150 mm de diamètre

***Nez de Boeuf**

- plateforme endommagée
- 210 m de conduite emportés par les éboulis

***Argamasse**

- captage et plateforme endommagés

Commune de PETITE-ILE

***Captage Manapany**

- captage endommagé par la ravine
 - conduite d'adduction endommagée entre le rempart et le réservoir par les cailloux et les éboulis, sur une longueur de 30 m
- La longueur de conduite abîmée n'est pas très importante, mais le fait que ce soit au niveau du rempart a posé de gros problèmes.

***Piton Bloc 1**

- 150 m de galvanisé emportés et détruits à cause de l'eau et des cailloux

***Piton Bloc 2**

- butées de béton emportées
- 80 m de conduite emportés entre le captage et le réservoir

***C D 29**

- 18 m de galvanisé emportés
- vanne détruite

***Charrié .**

- 3 vannes cassées
- chemin Rosyl 300 m de galvanisé emportés
- chemin Laverbe 40 m de galvanisé emportés
- chemin S Vitry 300 m de galvanisé emportés
- chemin Poivre et Potin 120 m détruits
- ligne du Calvaire 150 m détruits

réseau S.A.B.R.A P.

Le réseau S A B R A P couvre la commune de Saint-Pierre et la commune de Petite-Ile Après le passage de Firinga, c'est principalement Saint-Pierre qui a été touché

La majorité des dégâts ont été localisés dans un couloir compris entre la ravine des Cabris et la ravine Blanche

Sur le réseau primaire à tous les passages de ravines, les conduites ont été dégagées, mais pas détruites Par contre, sur le réseau secondaire les canalisations ont été détruites, emportées, presque systématiquement Au niveau de nombreux captages, les dégraveurs et les grilles ont été endommagés et ont nécessité de nombreux travaux de bétonnage.

Outre les problèmes d'alimentation en eau potable, le manque d'eau a provoqué aussi d'importantes carences au niveau de l'irrigation

réseau Régie Communale

Commune de CILAOS

- captage du Matarum encombré et remplacement de 18 ml de canalisations diamètre 125,
- captage Piton Bleu encombré et détruit en partie,
- captage Kerveguen encombré et remplacement de 6 ml de canalisations diamètre 125,
- captages Bras Sec encombrés et détruits en partie,
- captage Gueule Rouge détruit,
- Ilet à Calebasse remplacement de 150 ml diamètre 33/42,
- Palmiste route captage Bras Morel détruit en partie et remplacement de 12 ml diamètre 125,

- Peterboth remplacement de 60 ml diamètre 50 et diamètre 60,
- Ilet à Cordes
remplacement de 250 ml de conduite polyéthylène,
remplacement de 16 ml diamètre 175,
captage de la Vierge partiellement détruit,
- Pavillon
captage détruit et remplacement de 60 ml de conduite
diamètre 26/34,
- nombreuses interventions chez les abonnés

CONCLUSION

Le cyclone Firinga a donc été responsable d'importantes destructions sur les réseaux d'eau dans le Sud de l'île. Quelques soient les réseaux (C G E, C I S E, S A B R A P, régie communale), ces casses sont les plus graves jamais connues sur l'île de part leur densité

Outre les débordements de ravines et les éboulements, ce sont les cailloux qui ont pénétré dans les tuyaux, souvent de gros diamètre, qui ont posé d'importants problèmes, nécessitant pour les dégager, de couper les tuyaux en divers endroits

Pour les trois réseaux, de gros moyens ont été déployés pour réparer les dégâts et à la fin de la semaine suivant le cyclone, soit entre 5 et 7 jours après, les plus importantes remises en eau ont pu être faites. Cependant, par la suite, les difficultés sont venues de la localisation exacte des fuites qui n'étaient pas toujours visibles et même plusieurs mois après, des casses sont encore découvertes

Durant les premières semaines, des solutions de remplacement ont été mises en place sous la forme de distribution d'eau par camion citerne ou d'aménagement de sources ayant un débit suffisant

Malgré cela, les ravines ont été largement exploitées par la population pour la toilette et la lessive malgré les conseils de prudence prodigués par les autorités, à cause des risques d'épidémie

Il est évident qu'on ne peut guère lutter contre des éléments qui ont une telle violence. Toutefois, cet événement a amené à faire des consolidations et des améliorations du réseau qui opposeront peut-être, à l'avenir, une meilleure résistance à ce type de phénomène

A N N E X E

9

Recensement chronologique des inondations et
débordements de ravines dus au cyclone Firinga
(janvier 1989) d'après la revue de presse

CYCLONE FIRINGA - JANVIER 1989

Date de l'événement	Commune	Descriptif	Origines Phénomènes associés	Conséquences dégâts, victimes	Références	N° de fichier
Dimanche 29 janvier 1989	Saint-Denis Route du littoral	Eboulis et déferlement des cascades d'un côté, paquets de mer parfois chargés de pierres de l'autre	Cyclone "Firinga" Houle cyclonique	La 4 voie de l'Ouest est fermée à toute circulation	Journal de l'île de la Réunion Lundi 30 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989 09 H 30	Sainte-Pierre	Vers 09 h 30, le Sud est en proie à de nombreuses difficultés A Saint-Pierre, les radiers sont submergés	Cyclone "Firinga"	Circulation difficile	Journal de l'île de la Réunion Lundi 30 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	Le Port	Les crues de la rivière des Galets posent de sérieux problèmes d'inondation Dimanche matin, une menace pesait du côté de la ville basse du Port et de la centrale EDF, une partie du terrain de la berge droite ayant été emportée	Cyclone "Firinga"		Journal de l'île de la Réunion Lundi 30 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	Sainte-Suzanne	L'est est sous la pluie Il faut déblayer la boue et les galets amenés par l'eau dans les rues Il y a par endroits 40 cm d'eau	Cyclone "Firinga"	Les rues de la ville sont inondées par endroits	Journal de l'île de la Réunion Lundi 30 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	Saint-Gilles	Dans les rues de Grand-Fond, on marche par endroits dans 10 cm d'eau	Cyclone "Firinga"		Journal de l'île de la Réunion Lundi 30 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	Tampon Trois-Mares	Subitement, la paroi du pignon Nord de la case cédait, laissant entrer un torrent d'eau ainsi qu'un énorme rocher Pendant ce temps, la case glissait par saccades sur plusieurs mètres La façade de la maison s'ouvrait par sa partie basse sous la pression des éléments L'eau est montée jusqu'à 1 m 50	Cyclone "Firinga"	C'est avec ce torrent d'eau que s'est trouvée emportée une personne âgée 1 mort	Journal de l'île de la Réunion Mardi 31 janvier 1989	

CYCLONE FIRINGA - JANVIER 1989

Date de l'événement	Commune	Descriptif	Origines Phénomènes associés	Conséquences dégâts, victimes	Références	N° de fichier
Dimanche 29 janvier 1989	Tampon	Un fleuve de boue a emporté une personne à Bras-Creux. Une autre a été retrouvée noyée dans sa case à cause de la montée des eaux.	Cyclone "Firinga"	2 morts	Journal de l'île de la Réunion Mardi 31 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	Etang Salé	A la sortie de la ville (direction Saint-Pierre), la route était recouverte par 80 cm d'eau.	Cyclone "Firinga"	Circulation impossible.	Journal de l'île de la Réunion Mardi 31 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	Saint-Louis	La rue principale de Saint-Louis a été inondée.	Cyclone "Firinga"		Journal de l'île de la Réunion Mardi 31 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	Tampon	Les ravines qui sillonnent le Tampon ont charrié des mètres cubes d'eau, de terre et de branchages en emportant tout sur leur passage. De nombreuses automobiles poussées par les flots ont été sérieusement endommagées. Certaines rues du centre ville se sont transformées en ravine sur des dizaines de mètres et atteignent par endroit plusieurs mètres de profondeur.	Cyclone "Firinga"	Tous les radiers et même certains ponts, notamment sur Bérive, Bras-Creux, Trois-Mares ont été dévastés par la crue.	Journal de l'île de la Réunion Mardi 31 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	Saint-Philippe	Le déluge a duré entre 10 h dimanche et 2 h du matin lundi. Une vingtaine de maisons ont été inondées.	Cyclone "Firinga"		Journal de l'île de la Réunion Mardi 31 janvier 1989	

CYCLONE FIRINGA - JANVIER 1989

Date de l'événement	Commune	Descriptif	Origines Phénomènes associés	Conséquences dégâts, victimes	Références	N° de fichier
Dimanche 29 janvier 1989	Saint-Joseph	La situation catastrophique est sans précédent Les rivières des Remparts, Langevin et Jean-Petit sont sorties de leurs lits envahissant les cases construites sur leurs rives	Cyclone "Firinga"	Les maisons détruites ou endommagées se comptent par dizaines 1 disparu	Journal de l'île de la Réunion Mardi 31 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	Plaine des Palmistes	Deux quartiers de la commune sont complètement isolés, suite aux inondations importantes causées par les radiers submergés	Cyclone "Firinga"	Outre 400 m de route détruite sur Bras-Piton, plusieurs km de voies ont par ailleurs été endommagées, revêtement et partie de la fondation compris	Journal de l'île de la Réunion Mardi 31 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	Saint-Denis La Bretagne	Ce que le vent a commencé, la pluie est venue l'achever Chemin Canal, un caniveau était bouché et on a dû ouvrir les portes de la maison pour laisser passer le torrent	Cyclone "Firinga"		Journal de l'île de la Réunion Mardi 31 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	Tampon 14ème Km	"L'eau coulait des 2 côtés de la case Tout d'un coup, un torrent a traversé la case Tout est parti et nous avons failli être emportés	Cyclone "Firinga"		Le Quotidien du Mardi 31 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	Saint-Joseph	Comme le Tampon et Saint-Pierre la commune de Saint-Joseph a payé un lourd tribut A Langevin, là où il y avait une route menant à Grand-Galet, il n'y a plus rien	Cyclone "Firinga"	Les habitants sont isolés pour longtemps	Le Quotidien du Mardi 31 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	Saint-Pierre	La ravine a quitté son lit avant la 4 voies qu'elle a submergée sur une longueur de 300 m, puis s'est répandue autour du temple Tamoul inondant toutes les cases et obligeant les habitants à se réfugier à l'école	Cyclone "Firinga"	La mairie annexe de la ravine Blanche n'est plus que ruines Devant l'école du quartier, la route est creusée sur un mètre de profondeur	Le Quotidien du Mardi 31 janvier 1989	

CYCLONE FIRINGA - JANVIER 1989

Date de l'événement	Commune	Descriptif	Origines Phénomènes associés	Conséquences dégâts, victimes	Références	N° de fichier
Dimanche 29 janvier 1989	Trois-Mares	Plusieurs quartiers isolés de part et d'autre du centre-ville A Trois Mares, c'est la ravine des Cabris qui est sortie de son lit et a sectionné la route	Cyclone "Firinga"	Circulation impossible	Le Quotidien du Mardi 31 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	La Saline-Balance (Saint-Pierre)	"Nou na pu rien, rien, rien" explique un homme "Minm pi in fotey, minm pi inz sèz Navé dé bal do ri, do lo la rante dodan, le fouti I fo arkomans tout a zéro	Cyclone "Firinga"	Case inondée L'eau a tout emporté sur son passage	Le Quotidien du Mardi 31 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	Saint-Pierre	Sur l'alle Sud-Est du Centre Hospitalier, une petite ravine, pourtant endiguée se bouche L'eau s'accumule avant de déborder Le torrent se répand dans les bâtiments hospitaliers Le rez-de-chaussée est très vite inondé Les malades sont transférés aux étages supérieurs Le bloc opératoire se transforme en piscine La radiologie est peu à peu inondée ainsi que la salle du scanner ou l'on mesure 20 cm d'eau	Cyclone "Firinga"	Les chambres sont inondées et le matériel rendu inutilisable Dans les sous-sols du centre de transfusion sanguine, le camion de prélèvement du sang est complètement submergé	Le Quotidien du Mardi 31 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	Grand-Ilet	Le pont de la ravine des Fleurs Jaunes a été coupé en deux par la violence des flots Il ne reste plus qu'un trou béant dans le paysage	Cyclone "Firinga"	Les habitants de Grand-Ilet sont isolés	Le Quotidien du Mardi 31 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	Sainte-Suzanne	La mer était tellement agitée dans l'Est qu'à Sainte-Suzanne l'écume jaunâtre atteignait les maisons situées sur le littoral	Cyclone "Firinga" Houle de vent		Le Quotidien du Mardi 31 janvier 1989	

CYCLONE FIRINGA - JANVIER 1989

Date de l'événement	Commune	Descriptif	Origines Phénomènes associés	Conséquences dégâts, victimes	Références	N° de fichier
Dimanche 29 janvier 1989	Saint-Pierre	A la ravine des Cabris, l'eau de la ravine a noyé de nombreuses maisons. Même situation à Grand-Bois, ou la ravine de l'Anse s'est frayée un nouveau chemin, emportant tout sur son passage, ou encore à Bassin-Plat, ou la rivière d'Abord est sortie de son lit	Cyclone "Firinga"	200 réfugiés à la ravine des Cabris	Témoignage du Mardi 31 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	Tampon, Rue du Général de Gaulle	Une ravine située non loin du lotissement Kergueven, a débordé. L'eau boueuse est montée jusqu'au 1er étage	Cyclone "Firinga"	Plusieurs cases ont été submergées	Témoignage du Mardi 31 janvier 1989	
Dimanche 29 janvier 1989	Etang-Salé	Le lotissement de la SIDR du Centre-ville a été inondé par le débordement de la ravine Deschenez	Cyclone "Firinga"	Nombreuses cases endommagées	Témoignage du Jeudi 2 février 1989	
Lundi 30 janvier 1989	Saint-Paul Chemin du Tour des Roches	Les eaux de la ravine Bernica sont venues gonfler l'étang de Saint-Paul. La route du Tour des Roches est envahie par l'eau. Par endroits, l'eau monte jusqu'à mi-cuisses. C'est le cas au niveau de la Grande Fontaine	Cyclone "Firinga"	Les véhicules ne passent plus	Témoignage du Jeudi 02 février 1989	
Lundi 30 janvier 1989	Saint-Gilles	La plage de l'Hermitage est dévastée, la houle cyclonique est venue refaçonner le sable	Cyclone "Firinga" Houle de vent		Témoignage du Jeudi 02 février 1989	
Lundi 30 janvier 1989	Saint-Denis Route du Brûlé à St-François	Un ruisseau transformé en cascade d'eau boueuse emmène tout sur son passage	Cyclone "Firinga"		Journal de l'île de la Reunion Mardi 31 janvier 1989	

A N N E X E

10

Aperçu photographique des dégâts causés par le cyclone
Firinga (29 janvier 1989)

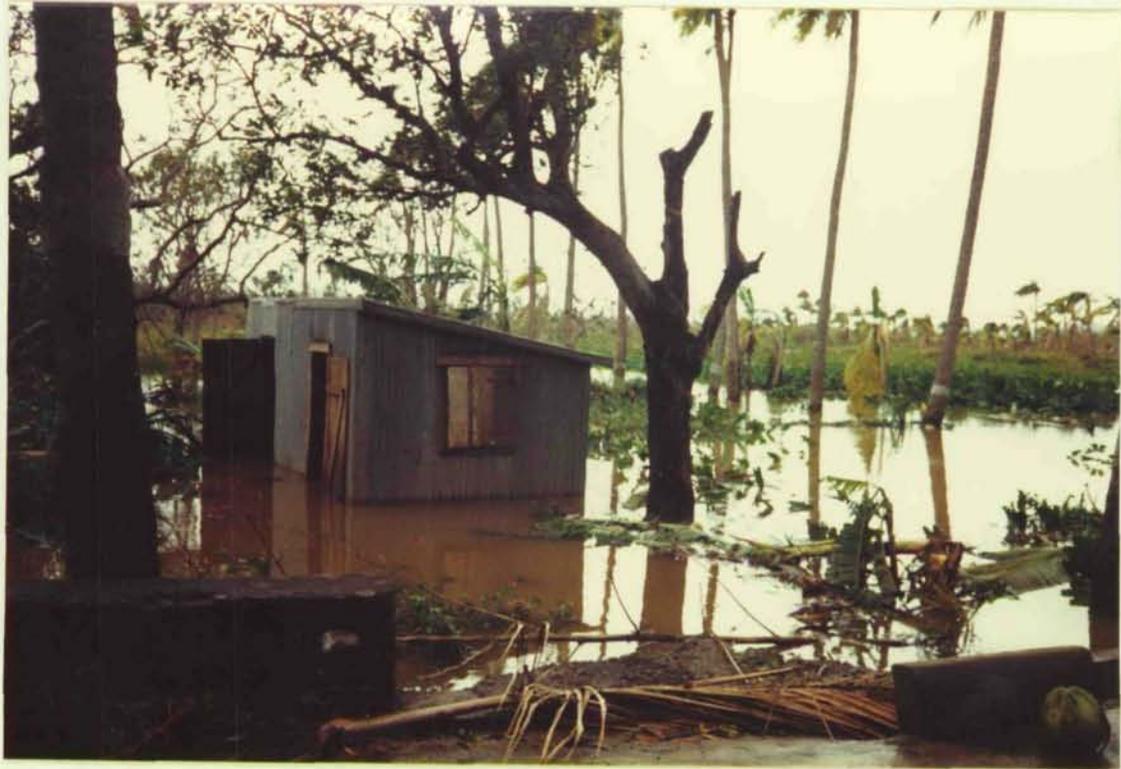


PHOTO 1 : inondations à la Grande Fontaine
(Etang de Saint Paul)



PHOTO 2 : inondations à la Grande Fontaine
(Etang de Saint Paul)



PHOTO 3 : dégâts causés par la rivière d'Abord
sur le pont du CD 3 au Tampon

PHOTO 4 :

dégâts causés par la
Ravine des Cabris sur
la RN 3 au Tampon
(altitude 785 m);
on note le dévelop-
pement anarchique de
l'habitat dans le lit
même des ravines, ou
à leurs abords immé-
diats





PHOTO 5 : Bassin Plat - Destructions très importantes provoquées par la Rivière d'Abord; canalisations mises à jour, routes éventrées, ordures ménagères disséminées par les eaux, ...



PHOTO 6 : Le Tampon - La Ravine Don Juan a largement empiété sur la route, à un endroit où elle ne présentait jusque-là qu'un lit modeste.



PHOTO 7 : Plage de l'Hermitage à Saint Gilles,
refaçonnée par la houle et le vent.



PHOTO 8 : Exemple d'écoulement torrentiel dans la
Ravine du Petit Saint Pierre (commune de
Saint Anne).



PHOTO 9 : Rivière des Fleurs Jaunes (Cirque de Salazie) - Destruction du remblai "fusible" du pont du CD 52.



PHOTO 10 : Rivière des Fleurs Jaunes (Cirque de Salazie) - Destruction du remblai "fusible" du pont du CD 52.



PHOTO 11 : Cirque de Cilaos - Destruction partielle de la chaussée de la RN 5 et de son mur de soutènement (gabions), à la suite de la chute d'une hauteur de 40 mètres d'un bloc d'environ 2 m³.

PHOTO 12 :

RN 5 - Après son impact sur la chaussée (cf. photo 9), ce bloc s'est échoué dans le lit de la Rivière du Bras de Cilaos. On peut observer les traces laissées dans le sable par le bloc avant son arrêt





PHOTO 13 : Route forestière de Bébour-Bélouve - Col de Bébour partiellement dégagé d'un glissement de terrain de plus de 300 m³, dont l'origine se situe sur la gauche de la photo.

PHOTO 14 :

Route forestière de Bébour-Bélouve
Même glissement de terrain que sur la photo précédente, mais vu du côté du plateau de Bébour. Les matériaux, très hétérogènes, contenaient des blocs de plus de 2 m³ dans une matrice plus fine. (qui a donné cette boue liquide que l'on observe sur le cliché).

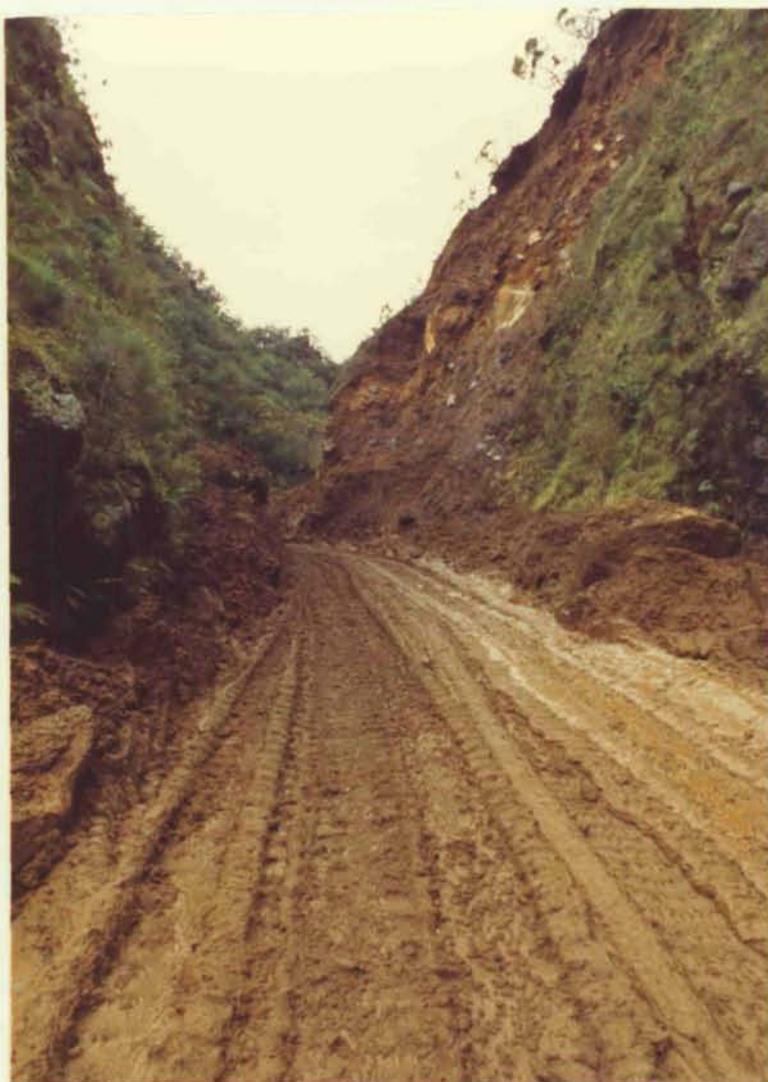




PHOTO 15 : Route forestière de Bébou-Bélouve - Bloc d'environ 2 m³, provenant du glissement de terrain du Col de Bébou. Plusieurs blocs de cette taille ont accompagné le glissement.



PHOTO 16 : Cirque de Salazie - Glissement-tassement sur le CD 48, à l'aval d'Hell-Bourg. Une portion du virage s'est effondrée d'environ 30 cm, tout en se déplaçant d'une dizaine de centimètres vers l'aval (à droite sur le cliché).



PHOTO 17 : Côte Est - RN 2 - Effets du vent: destruction d'une bananeraie dans un secteur proche de la côte (commune de Sainte Rose).



PHOTO 18 : Cirque de Cilaos - RN 5 - Le vent a partiellement détruit l'habitation, et couché un hangar métallique (à gauche sur le cliché). La végétation a subi, de même, les effets du vent.

BIBLIOGRAPHIE

Service Météorologie de la Réunion -
Relevés pluviométriques de janvier 1989

REDETAR - Section Hydrologie -
Le cyclone tropical "Firinga" - Etude hydrogéologique générale

Direction de l'Agriculture et de la Forêt - mars 1989

Direction Départementale de l'Équipement -
Communications de documents divers - 1989