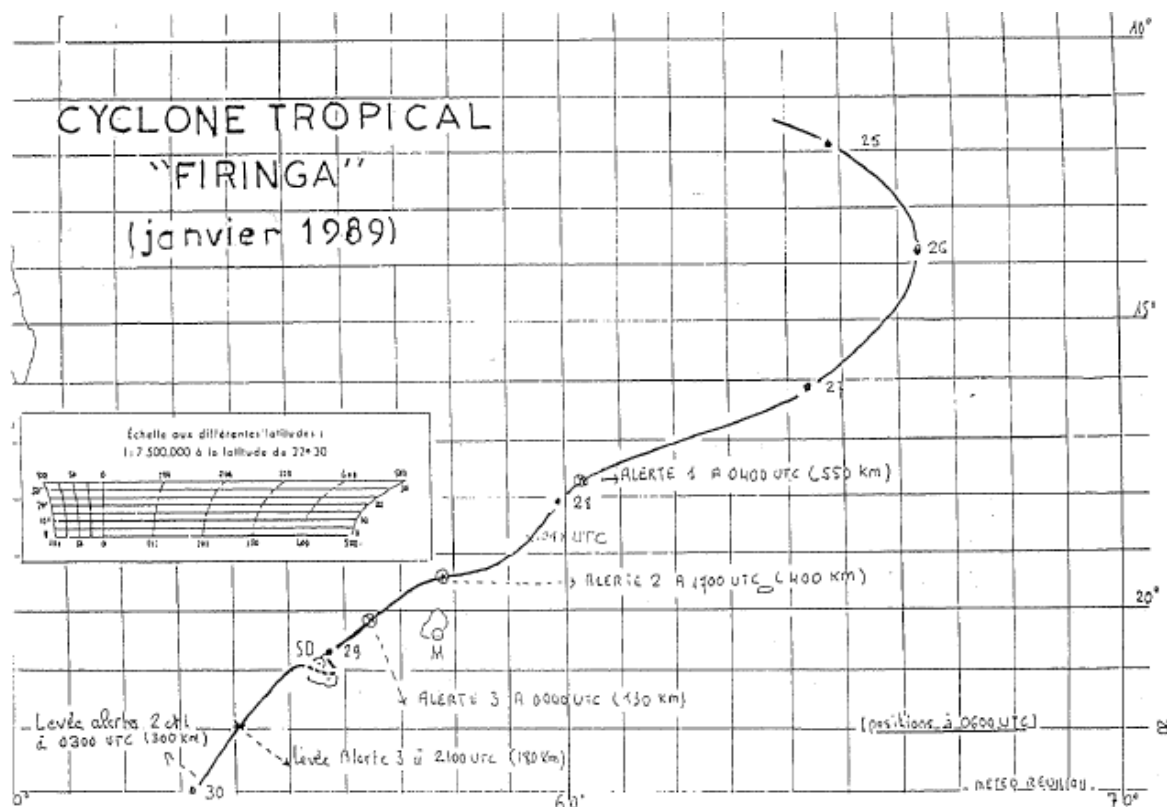


SYNTHÈSE DES ÉVÉNEMENTS : FIRINGA, cyclone tropical modéré (29 janvier 1989)

Ce bilan est établi à partir des divers rapports et bilans des services de l'Etat (BRGM, DDAF, DREAL, DRASS, Météo France, ONF, Préfecture/SIRDPC) et des revues de presse (Journal de l'île de la Réunion, Quotidien, Témoignages).

1. Caractérisation de l'événement



Trajectoire du cyclone Firinga, source : service météorologique régional de la Réunion

Déroulement du dispositif d'alerte :

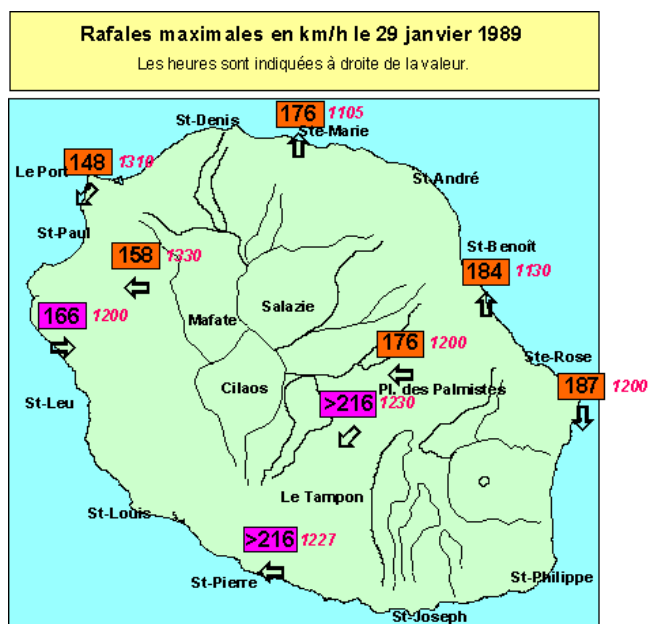
- Alerte 1 du plan ORSEC déclenchée le 28 janvier à 8 heures
- Alerte 2 déclenchée le 28 janvier à 21 heures
- Alerte 3 déclenchée le 29 janvier à 4 heures
- Alerte levée le 30 janvier à 1 heure

Pression barométrique minimale :

- 966 hPa (724 mm) à 11h55 à St-Denis (Aérodrome de Gillot)
- 971 hPa (728 mm) à 12h15 à St-Pierre//Terre Sainte
- 962 hPa (721mm) à 13h30 à la Pointe des Galets (le Port)

1.1 Vents (Météo France, ref n°71)

Le vent a été l'un des éléments les plus destructeurs du cyclone, 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, quant à lui, a été traversé par des vents 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 dégâts ont touché l'ensemble de l'île contrairement aux destructions dues à l'eau.



- 216 km/h à 12h27 à St-Pierre (Terre Sainte)
- 176 km/h à 11h05 à St-Denis (Gillot)
- 148 km/h à 13h10 au Port

1.2 Précipitations (Météo France, ref n°71)

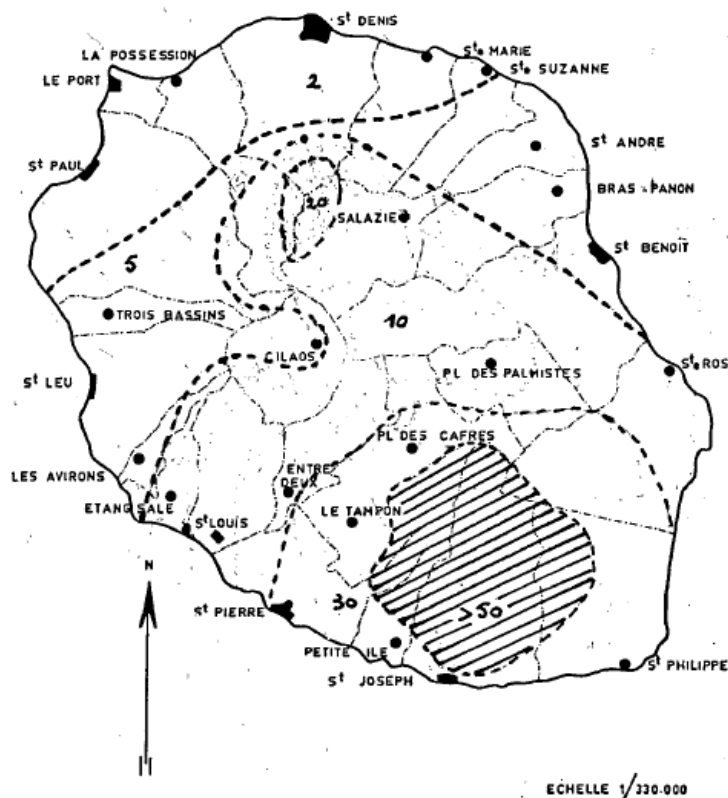
Les précipitations engendrées sur la moitié Sud de l'île le 29 janvier 1989 ont été remarquables par leurs intensités constituant de nouveaux records à l'époque :

- 170 mm en 1h (Plaine des Cafres) ;
- 325 mm en 3h et 600 mm en 6h (Saint-Joseph la Crête) ;
- 1199 mm en 24h (Casabois, cirque de Salazie, Tr = 20 ans) ;
- 1309 mm en 24h (Pas de Bellecombe, Fournaise, Tr = >50 ans).

Dans l'Est, le littoral reçoit des précipitations relativement faibles, les hauts associés enregistrent par contre des précipitations plus abondantes de l'ordre de 600 à 800 mm en 24 heures.

L'ouest ainsi que Cilaos sont relativement épargnés par les fortes pluies, elles sont bien inférieures aux maximales de référence et présentent une faible période de retour.

La Plaine des Cafres et le Sud est le secteur qui, de très loin, a enregistré les maxima de précipitations avec l'effet conjugué de rafales de plus de 200 km/h, tant en altitude que sur le littoral. Ces régions subissent le passage du demi-cercle dangereux du météore. Les averses locales observées montrent bien des intensités maximales réelles qui se produisent sur de courtes durées, le phénomène constitue un événement de période de retour supérieur à 50 ans.



Période de retour des précipitations sur 24h lors du passage de Firinga, DDAF (REDETAR), 1989

Il est utile de rappeler que les observations pluviométriques font état, en cas de forts vents cycloniques, d'une sous-estimation de la valeur pluviométrique mesurée, par rapport à la valeur réelle. En conséquence, les hauteurs de précipitations enregistrées lors du passage de Firinga sont très probablement inférieures aux précipitations réelles.

1.3 Houle cyclonique (ref n°122)

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 aux installations :

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

Au nord et au sud, la hauteur maximale des vagues est entre 10m et 13m avec une direction parallèle à la côte. La hauteur significative maximale au large est de 17 m face à la côte est. La période se situe entre 14s et 15s. Les vagues sont peu réfractées et atténuées sur la façade est.

1.4 Les inondations : débits et hauteurs d'eau observées (ref n°71)

La rivière Langevin à Saint-Joseph est sortie de son lit et la situation dans le sud de l'île est la plus critique. Toutes les rivières et ravines ont coulé et dans des proportions rarement atteintes. La rivière des Remparts a entamé la digue derrière l'hôpital. La ravine Vincenzo, sortie de son lit, a traversé la cité qui se trouve en contrebas.

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. Ces arrivées de masses d'eau sur les pentes de l'île sont particulièrement critiques 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 concernant principalement les communes du Tampon, de Saint-Pierre, de Petite Ile et de Saint-Joseph.

	Débit de pointe Qmax (m ³ /s)	Site d'observation / Remarques
Rivière des pluies	220	pont Debassins, Domenjod
Rivière Patates à Durand	24	le long du canal d'endiguement
Rivière du Mât	450	pont de l'escalier, crue normale
Rivière des Roches	350	Abondance, Tr = 10 ans
Ravine Bernica	70	Tan Rouge (CD3)
Ravine Blanche	130	Grande Ferme, Tr = sup 50 ans
Rivière Langevin	900	au niveau de la passerelle, Tr = sup 50 ans
Ravine d'Abord	560	RN1
Ravine Petite Ile	200	RN1
Rivière des Galets	300	
Rivière des Remparts	1100	Pont RN1, Tr = 50 ans

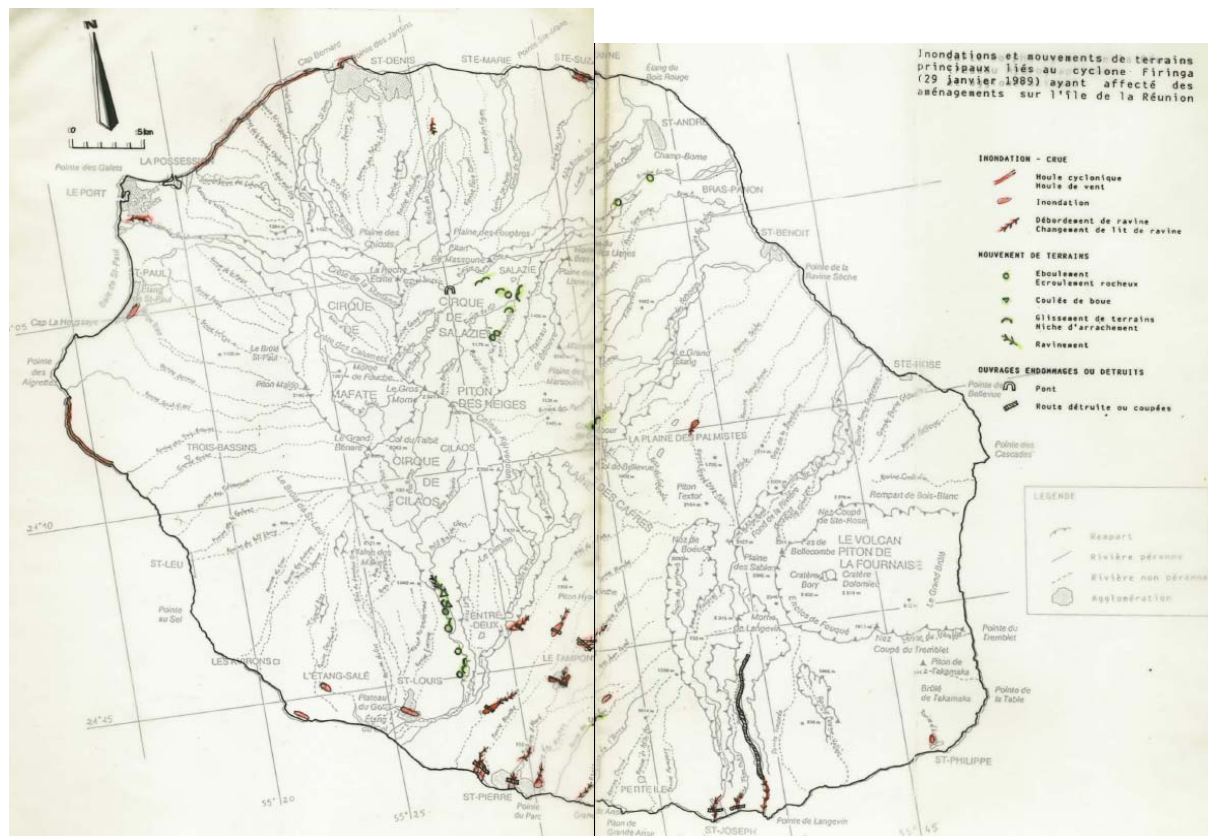
Tableau des débits de pointe sur plusieurs ravines lors du cyclone Firinga, DDAF (REDETAR), 1989

Dans le cas du cyclone Firinga, les inondations se sont produites par débordement de ravines. Ce sont ces débordements de ravines et les changements du cours de leur lit (réactivation des anciens lits dans les zones de défluences) 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.

Voir les photos des différentes ravines et des dégâts lors de la crue (ref : n°46, n°51 et n°52), ainsi que le recensement chronologique des inondations et des débordements de ravines (ref n°122, annexe 9).

2. Cartographie des zones impactées

2.1 Cartographie de l'événement



Inondation et mouvements de terrain principaux liés au cyclone Firinga, DDAF (REDETAR), 1989

2.2 Mouvements de terrain (ref n°122)

A la suite du passage du cyclone Firinga, 32 événements notables ont affecté des équipements. Deux événements de grande ampleur ont eu lieu : un glissement de terrain au col de Bébour (commune de la plaine des Palmistes) qui a coupé la route forestière et un glissement 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 :

- A Salazie : 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. Des observations montrent aussi un ravinement intense des chaussées dû aux eaux de ruissellement mal ou non canalisées.

Données historiques Firinga

- A Cilaos : la RN5 a subi dès le 12^{ème} km, des éboulements (scories, alluvions, brèches), des chutes de blocs (0,5 m³ en moyenne). Un fait notable est la chute de 40 m d'un bloc de basalte de 3m³, qui a éventré la chaussée sur la moitié de sa largeur, ainsi que les galions mis en soutènement sous cette dernière.

La majorité de ces événements ont été de faible ampleur, car bien que le cyclone Firinga ait provoqué des précipitations intenses, l'eau a ruisselé sans vraiment pouvoir s'infiltrer et par conséquent les déstabilisations ont été faibles.

3. Conséquences négatives observées

3.1 Population

Le recensement de tous les événements a montré que les dégâts concernent principalement les voies de communication à dégager. Par ailleurs, il est à noter les points suivants : **quatre personnes sont décédées au Tampon et 61 personnes ont été blessées lors du passage de Firinga.**

3.2 Habitation

On peut estimer à environ 6000 le nombre de sinistrés avec des habitats inondés ou détruits.

Communes	Maisons détruites	Maisons très endommagées	Maisons moyennement endommagées	Total
Avirons	4	-	15	19
Bras-Panon	49	10	10	69
Cilaos	7	-	23	30
Entre-Deux	9	25	81	115
Etang-Salé	20	75	25	120
Petite Ile	74	26	30	130
Plaine des Palmistes	15	8	7	30
Le Port	12	17	15	44
La Possession	4	3	-	7
Saint-André	49	11	9	69
Saint-Benoit	64	-	-	64
Saint-Denis	4	8	16	28
Saint-Joseph	33	67	21	121
Saint-Leu	31	57	72	160
Saint-Louis	160	40	-	200
Saint-Paul	42	35	30	107
Saint-Pierre	200	200	300	700
Saint-Philippe	5	20	16	41
Sainte-Marie	5	7	6	18
Sainte-Rose	27	15	20	62
Sainte-Suzanne	1	5	6	12
Salazie	20	62	78	160
Tampon	150	160	140	450
Trois-Bassins	3	-	5	8

Nombre de logements endommagés ou détruits suite au cyclone, enquête DDE, 1989

3.3 Les infrastructures publiques

3.3.1 Réseaux routiers

Dans le cirque de Salazie, le pont Fleurs-Jaunes a été coupé en deux et les habitants de Grand-Ilet sont d'autant plus isolés.

48 heures après le passage de Firinga, l'accès du cirque de Cilaos reste interdit par la route. La RN5 s'est effondrée sur une douzaine de mètres de longueur un peu avant le Pavillon en venant de Saint-Louis. Bras-Sec, Palmiste Rouge, l'Ilet à Cores et Gueule Rouge ont été isolés.

La route du littoral est fermée à toute circulation avec des éboulis et déferlement de cascades d'un côté et la mer chargé de pierres de l'autre.

Les chemins départementaux ont été très endommagés dans la région du Tampon et de Saint-Pierre où des radiers étaient submergés et des portions de routes emportées. La ravine Blanche a quitté son lit sur une longueur de 300 mètres sur la quatre-voies.

Au Tampon, à la hauteur de la ravine des Cabris sur le CD qui mène à Trois-Mares, il y a un fossé profond de plus d'un mètre sur une longueur de 60 à 80 mètres. La ravine est sortie de son lit à hauteur du chemin Armanette, les flots ont dévalé les chemins Hermitages et Mahé-de-la-Bourdonnais, emportant tout, dont quelques maisons, sur leur passage.

Les quartiers de Grande-Fontaine et Tour des Roches (près de Saint-Paul ville) étaient inaccessibles, toutes les routes départementales et communales de Saint-Paul étaient coupées.

A Langevin (Saint-Joseph), la rivière en furie a submergé la route de Grand-Galet, ne laissant que le pont isolé au milieu de la ravine. La voirie a subi de gros dégâts dans les Hauts, que ce soit à Grand-Coude, à Jean-Petit, aux Lianes ou à la Crête.

Peu avant l'Etang Salé, la route est recouverte de sable sur une épaisseur d'une bonne dizaine de centimètres et sur plusieurs centaines de mètres.

A Petite-Ile, le réseau routier est très dégradé. Au carrefour du CD31 avec la RN2, la ravine a quitté son lit et fait de gros dégâts sur la nationale, les cours et les cases en contrebas.

Deux quartiers de la commune Plaine des Palmistes sont complètement isolés, suite aux inondations importantes causées par des radiers submergés. 400 mètres de routes sont détruites sur Bras-Piton, plusieurs kilomètres de voies ont par ailleurs été endommagés, revêtement et partie de la fondation comprise.

Voir les photos des dégâts routiers (ref n°122, annexe 10)

Données historiques Firinga

COMMUNES	LINEAIRE APPROXIMATIF DE VOIRIE EMPORTEE SUITE CYCLONE FIRINGA DU 29.01.89 (km)	ESTIMATIONS (F)
- LE TAMPON	60,00	66 220 000
- SAINT-JOSEPH	35,0	38 380 000
- SAINT-PIERRE	29,0	31 800 000
- PETITE-ILE	4,5	5 000 000
- SAINT-BENOIT	2,4	2 600 000
- SAINT-DENIS	1,7	1 900 000
- SALAZIE	1,6	1 800 000
- SAINTE-SUZANNE	1,5	1 700 000
- BRAS-PANON	1,5	1 650 000
- LES AVIRONS	1,5	1 670 000
- ENTRE-DEUX	1,4	1 500 000
- SAINT-PAUL	1,1	1 260 000
- ETANG-SALE	1,1	1 200 000
- SAINT-PHILIPPE	0,9	1 000 000
- PLAINE DES PALMISTES	0,9	1 000 000
- SAINT-LEU	0,9	975 000
- CILAOS	0,8	925 000
- SAINT-LOUIS	0,7	800 000
- SAINT-ANDRE	0,7	800 000
- SAINTE-ROSE	0,7	766 000
- SAINTE-MARIE	0,4	471 000
- TROIS-BASSINS	0,4	400 000
	TOTAL :	163 817 000 =====

Estimation des dégâts sur les voiries, DDE 1989

3.3.2 Réseaux EDF

Dans le sud, comme à Saint Joseph et dans le cirque de Cilaos, les communes sont privées d'électricité.

3.3.3 Réseaux d'eau

(Voir situation des casses sur les réseaux d'AEP et d'irrigation, ref n°122, annexe 8)

3.3.3.1 Eau potable

L'alimentation en eau potable est coupée, la canalisation du réseau Cazala a été emportée sur 40 mètres. Deux canalisations principales coupées privent près de 60 000 habitants d'alimentation en eau (Tampon, Saint-Pierre, Saint-Joseph). Deux jours après le passage de Firinga, 40 000 abonnés étaient encore privés d'eau. Cilaos est privée d'eau.

3.3.4 Réseaux de télécommunications

Le réseau téléphonique a subi de gros dégâts dans le cirque de Cilaos.

3.4 *Le domaine agricole*

3.4.1 Elevage

Les plus lourdes pertes à l'Etang Salé comme aux Avirons, ont été pour les élevages, volailles et cabris. A l'Entre-Deux, 5000 poules sont perdues. Le bétail est noyé.

Les flots furieux de la ravine Aurélien ont emporté des champs de cannes entiers.

3.4.2 Maraîchage et horticulture

Cultures lessivés, érosion importante des sols. Les cultures maraîchères, sous serres ou de plein champ, ont été presque réduites à néant et les arbres fruitiers ont également payé un lourd tribut, ce fut le cas en particulier des bananiers. La canne à sucre a, quant à elle, bien résisté aux vents de Firinga, à cette période elles n'étaient pas encore très hautes.

A Petite-Ile, les pertes agricoles sont estimées à 100% pour les cultures vivrières, 75% pour les jeunes cannes, 50% pour les repousses.

A Sainte-Marie, selon le maire, les plantations de cannes à sucre ont été touchées à plus de 50% au dessus de 500 m d'altitude à cause d'un glissement de terrain.

A l'Entre-Deux, tous les arbres fruitiers (surtout les letchis) ont été déracinés. Un séchoir à tabac s'est envolé au Petit-Serré. Les serres horticoles sont détruites.

Dans le Sud, notamment à Cilaos, il y a de grosses pertes agricoles : les fruits, le raisin et le maïs.

3.4.3 Peuplement forestier

Certaines essences ont plus souffert que d'autres, les cocotiers qui offrent une forte prise aux vents ont été déracinés, ce qui n'est pas le cas des filaos dont le feuillage à aiguilles est moins sensible aux rafales. On note également que, d'une manière générale, ce sont les jeunes arbres qui subissent les dommages les plus importants.

3.5 Les dommages aux rivières et les impacts sur l'environnement

3.5.1 Les lagons

Les lagons sont abîmés. La plage de l'Ermitage est dévastée, la houle cyclonique est venue refaçonnée le sable et les coraux.

Sept ans après Firinga, aucune reprise significative de croissance corallienne n'a été constatée au niveau du lagon Saint-Pierre.

Le lagon de Saint-Leu, a lui aussi, été dévasté par l'apport massif de sédiments et de polluants divers charriés par les cours d'eau se jetant directement dans le lagon.

3.5.2 La gestion des déchets

Des décharges publiques communales ou sauvages (en ravine) emportées sur le littoral et le port de Saint-Pierre.

3.6 Conclusion

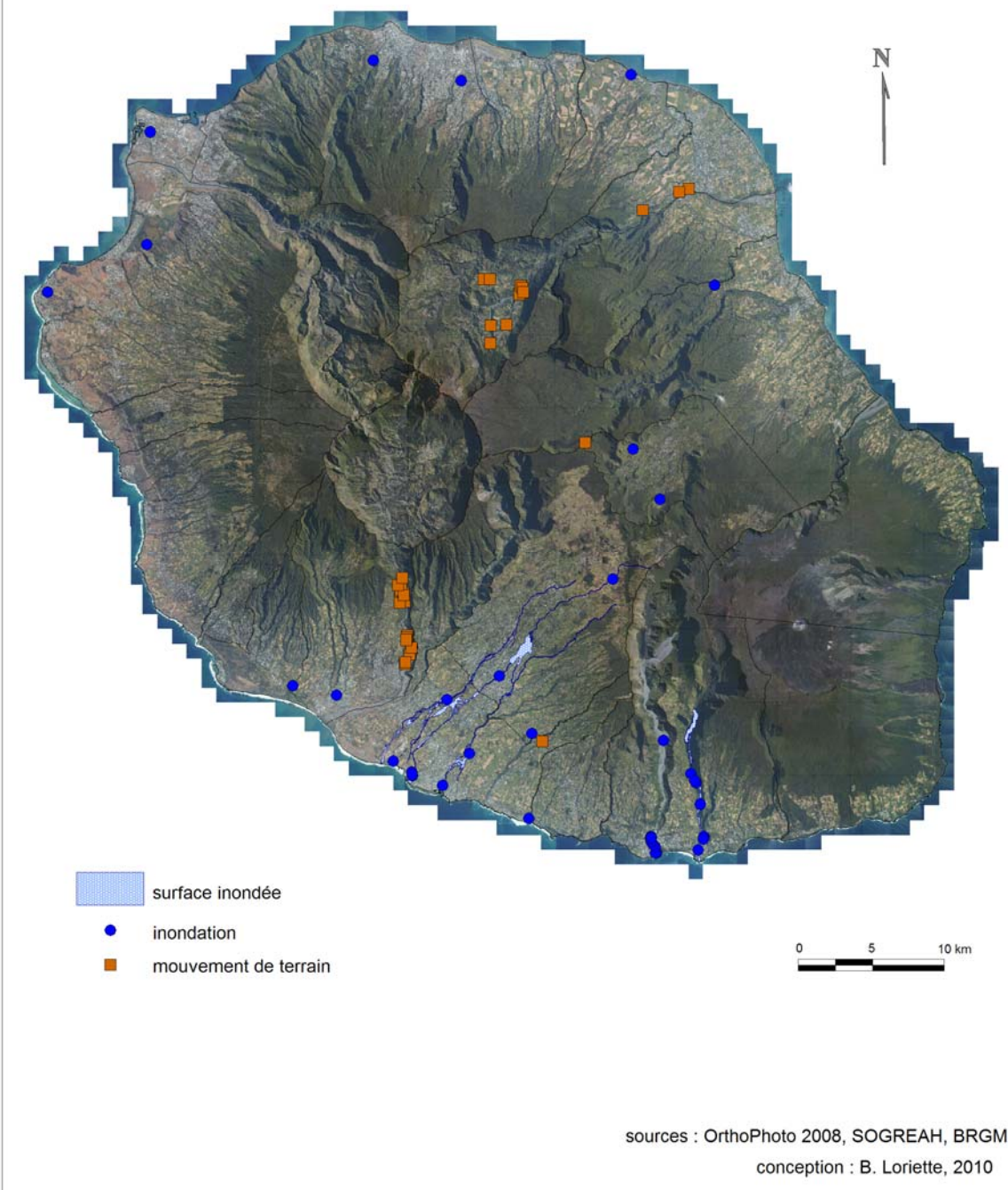
Firinga a suivi une trajectoire sensiblement Nord-Est – Sud-Ouest et a principalement affecté le Sud de l'île (Plaine des Cafres, Tampon, Saint-Pierre, Saint Joseph). La partie Sud de l'île est restée paralysée pendant une à quatre semaines, tandis que dans la partie Nord, les activités ont repris pratiquement normalement le 30 janvier, ce qui est relativement court pour un cyclone de cette intensité.

Les traits les plus marquants pour Firinga ont été d'une part la violence des vents ressenties sur toute l'île mais d'une façon moindre dans la zone Nord située entre le Port et Saint-Marie. D'autre part, l'intensité des précipitations du cyclone qui sont localisées surtout dans le Sud, et enfin, la rapidité de son passage sur l'île (durée : 2 jours).

Lors des crues du cyclone Firinga, les embâcles au niveau des ponts maçonnés et des radiers surélevés, furent à l'origine de nombreuses inondations torrentielles survenues sur les lignes d'arpentage, notamment sur la Planèze des Cabris. Ces dysfonctionnements ont mis en évidence les faibles capacités d'écoulement des ouvrages construits dans les lits des ravines une quarantaine d'années auparavant. Aujourd'hui le risque d'embâcle est sérieusement diminué, mais le développement de l'urbanisation n'entraîne pas une diminution du risque d'inondation.

Une première estimation (février 1989) fait état d'un milliard de francs de dégâts. La cause humaine reste l'occupation du sol contraire aux règles (habitat dans les ravines ou sur les rebords).

Sites sensibles liés aux inondations et aux mouvements de terrain lors du cyclone Firinga (28-29 janvier 1989)



Bibliographie

- BOËZENNEC N. (1997) – *Le risque cyclonique à la Réunion : méfaits des systèmes dépressionnaires tropicaux et état de la préparation au risque cyclonique dans le département* – Université de Nantes, p.59-130
- BRGM – *Banque de Données Risques Naturels, historique des inondations de 1657 à 1989* – La Réunion, 179p.
- DDAF (REDETAR), 1989 – *Le cyclone tropical Firinga : étude hydrologique générale* – La Réunion, 49p.
- DECELLE C., DENERVAUD L. et STIELTJES L. (juillet 1989) – *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* – BRGM, La Réunion, 79p.
- LORION D. (2000) – *Inondation et aménagements à l'île de la Réunion* – Université de ParisX, 529p.