

52913

52913

Document public

DOCUP 2002-2006
Cadre d'intervention C5-03

Projet de recherche : Les mouvements de terrain
de grande ampleur dans les cirques
et les grandes ravines de La Réunion

Module 2
Sous-module 2.1
Programme 2003

Inventaire des mouvements de terrain historiques à La Réunion



BRGM/RP-52913-FR
décembre 2003



Document public

DOCUP 2002-2006
Cadre d'intervention C5-03

Projet de recherche : Les mouvements de terrain
de grande ampleur dans les cirques
et les grandes ravines de La Réunion

Module 2
Sous-module 2.1
Programme 2003

Inventaire des mouvements de terrain historiques à La Réunion

BRGM/RP-52913-FR
décembre 2003

Étude réalisée dans le cadre du projet de
recherche BRGM MVTERRE 02 RIS R10

S. AUBIE, M. CRUCHET



Mots clés : Mouvements de terrain de grande ampleur, Eboulements, Glissements de terrain, Cirques, Ravines, La Réunion.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

S. Aubié, M. Cruchet (décembre 2003) : Les mouvements de terrain de grande ampleur dans les cirques et les grandes ravines. Inventaire des mouvements de terrain historiques. Programme 2003. Rapport BRGM/RP-52913-FR, 2 tab., 3 fig, 1 ann., 16 p.

Synthèse

Dans le cadre d'intervention C5.03 du DOCUP (soutenir la recherche et le développement sur les phénomènes de risques naturels), le BRGM s'est engagé dans la réalisation d'un programme de recherche sur les mouvements de terrain de grande ampleur dans les cirques et les grandes ravines à La Réunion.

L'inventaire des mouvements de terrain de grande ampleur a été lancé en 2002. En 2003, cet inventaire s'est poursuivi, au total 40 mouvements de terrain de grande ampleur ont été inventoriés et une première analyse des données disponibles sur ces mouvements a été réalisée.

L'inventaire montre que le terme de mouvement de terrain de grande ampleur couvre une grande diversité de phénomène.

On peut considérer deux types de mouvements de terrain :

- a) Les mouvements rapides couvrant les éboulements, les écroulements, les déboulés. La description porte sur la forme de la niche d'arrachement, le contexte géologique et morphologique du mouvement ainsi que sur les volumes en jeu et les formes d'accumulation. Généralement, les phénomènes surviennent sur des sites escarpés tels que les remparts, les flancs du Piton des Neiges ;
- b) Les mouvements lents. Les masses en mouvement se déplacent lentement de quelques mm par an à quelques décimètres par an. Ce sont essentiellement les mouvements de terrain repérés dans les fonds de cirque. Les matériaux glissent au toit du substratum volcanique ancien hydrothermalisé et imperméable. Ces mouvements peuvent être considérés comme des systèmes en cours de désorganisation où apparaissent fissures, tassement, ...

En 2004 et 2005, le programme de recherche se poursuivra en étudiant plus en détail les exemples remarquables d'un point de vue géologique, mécanique, structural, et hydraulique.

Il conviendra, pour chacun des sites, :

- d'apprécier le rôle de la géologie dans l'apparition des mouvements de terrain (facteurs primaires liés au contexte lithologique, structural, hydrogéologique),
- d'appréhender l'histoire géologique récente du site (facteurs secondaires liés à la formation du relief comme la vitesse d'incision des vallées, donc de façonnement des reliefs eux-mêmes),
- d'évaluer les mécanismes de déformation à l'origine du mouvement (facteurs déclenchants).

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	6
2. INVENTAIRE DES MOUVEMENTS HISTORIQUES	6
3. ANALYSE DES DONNEES DISPONIBLES.....	7
3.1 LOCALISATION DES MOUVEMENTS DE TERRAIN	7
3.2 DYNAMIQUE DES MOUVEMENTS DE TERRAIN	10
a) Descriptions disponibles.....	10
b) Rappel sur la dynamique des mouvements de terrain	10
c) Applications aux exemples de La Réunion.....	11
4. CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE DES MOUVEMENTS.....	14
5. CONCLUSION	17

Liste des figures

Figure 1 : Localisation des mouvements de terrain de grande ampleur.....	8
Figure 2 : Différentes phases d'un mouvement de terrain	13
Figure 3 : Report des mouvements de terrain sur la cartographie géologique simplifiée	15

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition des mouvements en fonction des grands ensembles géomorphologiques.....	7
Tableau 2 : Classification des évènements selon les types de mouvements de terrain .	9
Tableau 3 : Contexte géomorphologique des mouvements de terrain.....	16

Liste des annexes

Fiches descriptives des mouvements de terrain n° 22 à 40

1. INTRODUCTION

Dans le cadre d'intervention C5.03 du DOCUP (soutenir la recherche et le développement sur les phénomènes de risques naturels), le BRGM s'est engagé dans la réalisation d'un programme de recherche sur les mouvements de terrain de grande ampleur dans les cirques et les grandes ravines à La Réunion.

Ce programme bénéficie du soutien financier du FEDER (Union Européenne, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Région Réunion, Département) et du BRGM sur sa dotation de recherche.

En 2002, l'inventaire des mouvements de terrain de grande ampleur a été lancé, vingt et une fiches descriptives d'évènements ont été élaborées (rapport BRGM/RP-52386-FR). Les travaux ont consisté à rassembler le maximum de documentation existante sur les mouvements de terrain de grande ampleur afin de rendre ces données de base utilisables pour les étapes suivantes du projet de recherche.

En 2003, cet inventaire s'est poursuivi avec la réalisation de dix neuf fiches supplémentaires. Une première analyse des descriptions disponibles sur les mouvements de terrain est proposée.

2. INVENTAIRE DES MOUVEMENTS HISTORIQUES

La synthèse bibliographique a débouché sur l'élaboration de quarante fiches descriptives d'évènements (en annexe), choisis pour leur diversité : diversité des types de phénomènes, des contextes géologiques, des connaissances actuellement disponibles, des localisations géographiques et des enjeux.

Ces fiches présentent une synthèse des données existantes, avec une description de l'évènement, de ses causes et de ses conséquences supposées, et elles sont illustrées par une carte de localisation sur fond topographique IGN, éventuellement complétée par une carte détaillée des niches d'arrachements et des mouvements connus et une vue aérienne avec les orthophotos (BD TOPO IGN 1997), quand elles étaient disponibles.

L'ensemble des données brutes existant sur ces évènements a été regroupé et archivé afin de pouvoir y accéder rapidement dans le cadre des autres étapes du projet de recherche.

3. ANALYSE DES DONNEES DISPONIBLES

3.1 Localisation des mouvements de terrain

Les quarante mouvements de terrain sont reportés sur la figure 1.

90 % des mouvements sont situés sur le massif du Piton des Neiges. Les 10 % restant sont situés sur le massif du Piton de La Fournaise.

Il est intéressant de replacer chaque événement dans son contexte géomorphologique (cf. tableaux 1 et 2). De ces tableaux se dégagent plusieurs tendances qu'il conviendra de confirmer dans la suite du programme et d'élucider.

Ainsi, il apparaît clairement que le cirque de Salazie est le plus affecté par les mouvements de grande ampleur, ensuite vient le cirque de Cilaos puis le Piton des Neiges et les grandes ravines.

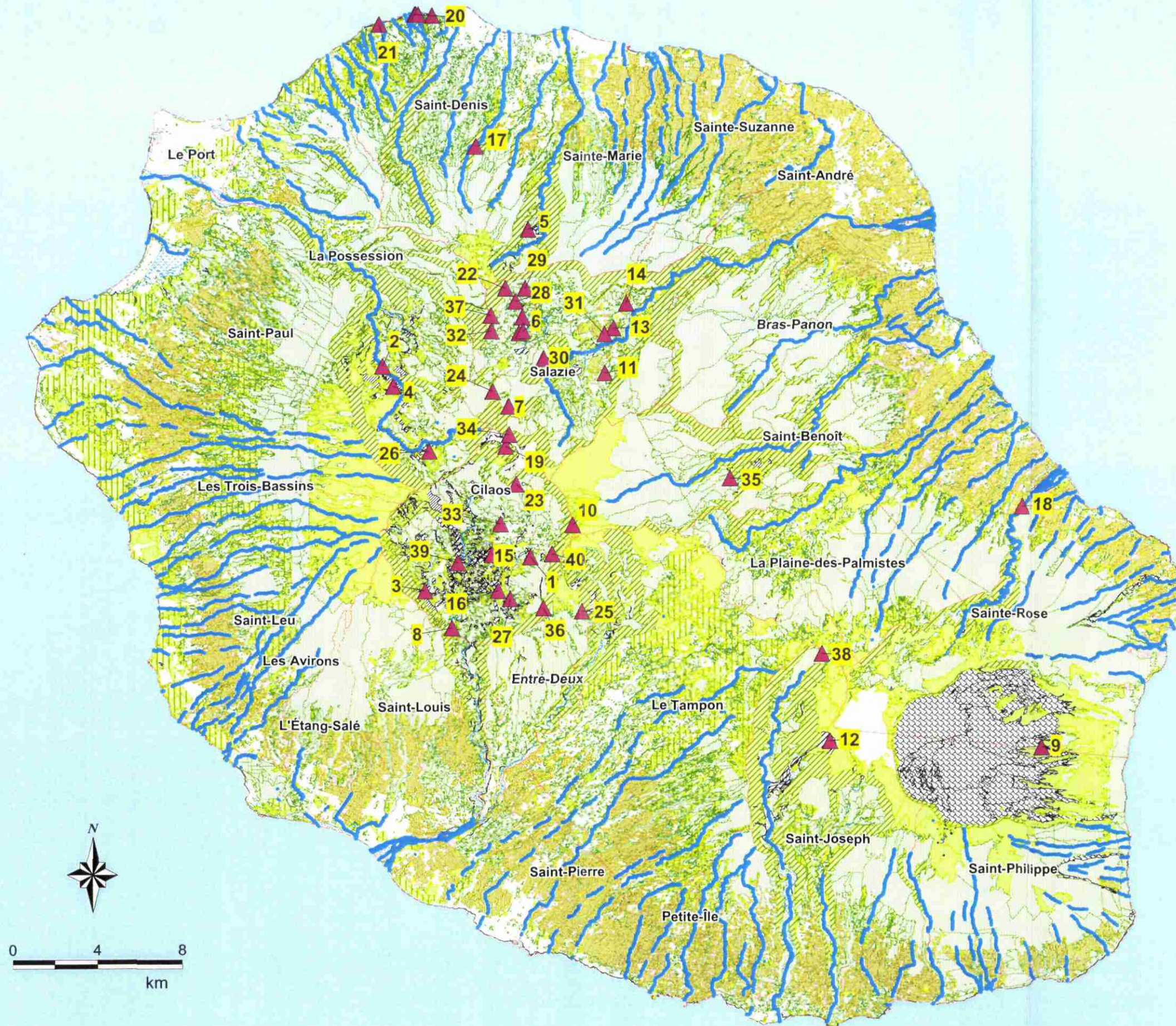
En revanche, le cirque de Mafate a été peu affecté par les mouvements de grande ampleur au cours des dernières décennies (3 mouvements recensés à ce jour).

Notons également que les remparts du cirque de Salazie ne sont pas le siège de mouvements de grande ampleur fréquents, contrairement à ceux de Cilaos dont la hauteur est beaucoup plus prononcée.

Ensemble géomorphologique	Nombre		
Cirque de Salazie	12	Fond de cirque	10
		Rempart	2
Cirque de Cilaos	11	Fond de cirque	7
		Rempart	4
Piton des Neiges <i>sensu stricto</i>	4		
Grande ravine du massif du Piton des Neiges	4		
Cirque de Mafate	3	Fond de cirque	3
Grande ravine du massif du Piton de la Fournaise	3		
Falaise du littoral	2		
Volcan du Piton de La Fournaise	1		
Total	40		

Tableau 1 : Répartition des mouvements en fonction des grands ensembles géomorphologiques

Figure 1 : Localisation des mouvements de terrain de grande ampleur



Evénements	Eboulement	Ecroulement	Avalanche de blocs	Glissement lent	Affaissement / Tassement	Coulée de boue / déboulé	Lave torrentielle
Bras Sec - Cap Sylvestre				X	X	X	
Le Bloc	X						
Le Bronchard	X						
Grand Ilet				X	X	X	
Mare à Citrons				X		X	
Mare à Goyaves				X	X		
Mare Sèche						X	
Hell Bourg				X	X	X	
Camp de Pierrot		X	X				
Marla				X	X		
Palmiste Rouge	X						
Roche à Jacquot				X	X		
Mathurin				X	X		
Mare d'Affouches				X	X		
Mare Virapa				X	X	X	
Le Bélier				X	X		
Bras des Etangs				X	X		
Ilet Gros Galet	X			X			
Coteau des Orangers				X ?			
Peter Both	X						
Grand Eboulis	X		X				X
Ravine Patates à Durand				X	X		
L'Eperon		X					
Ecaille du Bras St-Paul	X						
Grand Serré	X						
Coteau Kerveguen	X						
Rivière de l'Est	X						X
Ravine Blanche	X						
Bras Tabac	X						
Ravine Casabois	X						
Rivière des Remparts amont		X ?					
Bonnet de Prêtre	X ?			X ?			
Route du littoral PR 2 à 3	X						
Route du littoral PR 5	X						
Mahavel		X	X				X
Grand Sable		X	X				X
Rond du Bras Rouge	X						X
Plateau des Chenes		X		X			
Grand Plateau		X					
Grandes Pentas				X	X		

Tableau 2 : Classification des événements selon les types de mouvements de terrain

3.2 Dynamique des mouvements de terrain

a) Descriptions disponibles

Les descriptions fournies dans les archives consultées montrent que ces phénomènes naturels de grande ampleur correspondent à des mouvements de terrain variés (cf. tableau 1). La terminologie classiquement utilisée à La Réunion pour décrire les mouvements de terrain est la suivante :

- les éboulements de masses rocheuses principalement localisés dans les remparts délimitant les cirques et les principales ravines ;
- les écroulements d'escarpement rocheux localisé dans les flancs du massif du Piton des Neiges et les grandes ravines ;
- les avalanches de blocs ;
- les glissements lents localisés principalement dans les cirques ;
- les affaissements / tassements affectant les plateaux des cirques ;
- les coulées de boue / déboulés ;
- les laves torrentielles.

Pour décrire un même événement, plusieurs termes sont employés, entraînant parfois une certaine confusion dans les descriptions.

En réalité, les terminologies employées expriment la variabilité du phénomène dans le temps et l'espace.

Par exemple, le mouvement de terrain de Grand Ilet est caractérisé à la fois par :

- un glissement lent de très grande ampleur ;
- des affaissements / tassements pouvant être observés à la surface du plateau ;
- des déboulés en front de glissement.

Il en est de même pour le mouvement de terrain de grande ampleur du Grand Eboulis dans la rivière des Pluies, survenu en mars 2002. Dans un premier temps, un glissement de terrain s'est produit en bordure du plateau d'Ilet Quinquina. Dans un deuxième temps, la masse de matériaux s'est remise en mouvement donnant une avalanche de blocs barrant le lit de la rivière des Pluies, 800 m en aval. Enfin, dans un troisième temps, les fortes pluies survenues quelques jours plus tard ont contribué à la formation d'une lave torrentielle sur le cours aval de la rivière. Ces 3 mouvements de terrain se sont produits à 3 périodes étalées dans le temps et dans 3 emplacements différents.

b) Rappel sur la dynamique des mouvements de terrain

Sur le plan dynamique, on peut décomposer un mouvement de terrain en 4 phases :

1. une phase de pré-rupture ou de préparation : elle inclut tous les processus de déformation menant à la rupture. Cette étape est essentiellement contrôlée par les déformations liées aux variations de contrainte, au fluage lent et à la fracturation progressive ;

2. une phase de rupture ou de paroxysme qui résulte d'une accélération du mouvement ;

3. une phase de propagation des matériaux ou de paroxysme et amortissement : qui sera très variable en fonction, notamment de la nature des matériaux ;

4. une phase de sédimentation ou de stabilisation.

Ces différentes phases sont présentées en figure 2 (exemple de la dynamique d'un glissement de terrain).

La durée des phases est très différente : le temps de préparation d'une rupture se compte en années voire en siècles ou en milliers d'années. En revanche, la rupture est un phénomène instantané et peut ne prendre que quelques secondes.

Dans le cadre du projet de recherche, il a été convenu de ne s'intéresser qu'aux mécanismes de rupture et de pré-rupture (déformations du massif précédant la mise en mouvement rapide des matériaux). Les aspects sédimentation et propagation sont abordés dans le projet de recherche (sous module 1.1 : étude des brèches et cartographie des formations des cirques).

c) Applications aux exemples de La Réunion

Dans les descriptions faites sur chacun des mouvements de terrain, deux catégories de mouvements se dégagent : les mouvements lents et les mouvements rapides.

Parmi les mouvements lents, on distingue :

- *les mouvements des fonds de cirques* : ils affectent les îlets et sont caractérisés par des vitesses de déplacement pouvant aller de quelques centimètres à quelques décimètres par an. Ces déplacements traduisent les déformations des plateaux affectés par le mouvement. On peut citer, parmi les quarante mouvements répertoriés :
 - le mouvement de Grand Ilet où les vitesses de déplacement varient entre 0 et 30 cm/an ;
 - le mouvement d'Hell-Bourg – Mare à Poule d'Eau où les vitesses de déplacement sont comprises entre 0 et 70 cm/an ;
 - les mouvements de Camp Mathurin, de Mare Virapa, du Bélier, et de Roche à Jacquot dans le cirque de Salazie.

La vitesse de déformation, bien que lente varie dans le temps. Lors des périodes pluvieuses, les vitesses augmentent. En l'état actuel, nous n'avons aucune information sur les caractéristiques de ces accélérations des mouvements des plateaux.

- *les mouvements des remparts* : ils sont caractérisés par des déplacements pouvant aller du millimètre au centimètre par an. Ce sont le cas des fissures observées sur la falaise du littoral entre Saint-Denis et La Possession. Les ouvertures sont de l'ordre du mm (source DDE). Certaines fissures observées sur

les sommets de rempart présentent des ouvertures pouvant atteindre le mètre. On peut penser que les vitesses y sont plus rapides à certaines périodes.

Les mouvements rapides sont caractérisés à La Réunion par les déboûlés / coulées de boue qui se produisent fréquemment dans les cirques (exemple de Mare Sèche à Cilaos ou de Grand Ilet à Salazie) ou des éboulements dans les remparts (exemple de Ravine Blanche ou de Ravine Casabois). Les vitesses non connues sont de quelques mètres par heure à quelques mètres par seconde.

Enfin, il semble que, sur certains sites, nous n'avons pas connaissance de phase de rupture ou d'accélération brutale. Les masses bougent et se déforment d'une façon régulière. Cela semble être le cas du Bonnet de Prêtre dans le cirque de Cilaos, qui semble bouger en masse (peu de déformation interne de l'ensemble).

La dynamique de ces mouvements lents va être largement appréhendée dans le cadre du projet de recherche, à partir des instrumentations mis en place sur les sites pilotes (Glissement de grande ampleur de Grand Ilet et d'Hell-Bourg, remparts du Maïdo et de Mahavel).

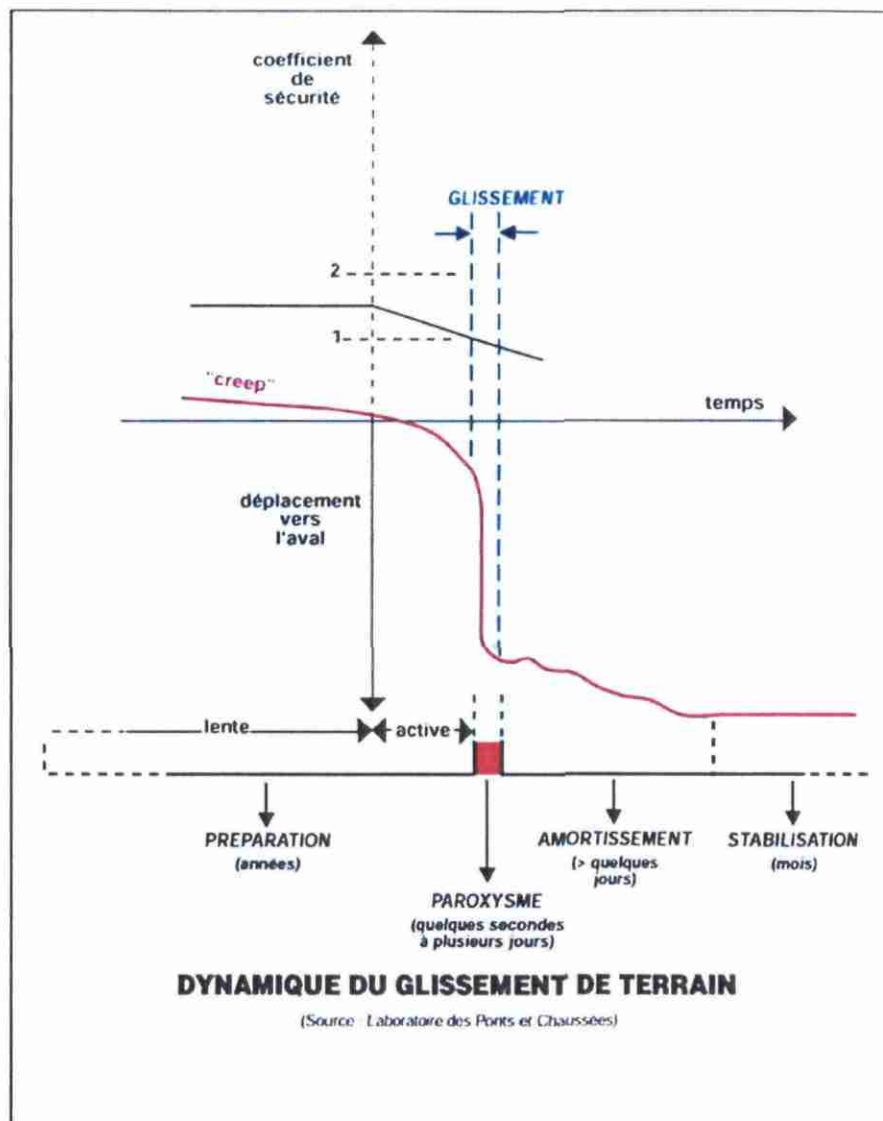


Figure 2 : Différentes phases d'un mouvement de terrain

4. CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE DES MOUVEMENTS

Le relief et la géologie (lithologie et structure) jouent un rôle prépondérant dans la survenance des mouvements de terrain,

D'un point de vue géomorphologique, les mouvements de terrain se produisent essentiellement :

- dans les fonds de cirque (Salazie, Cilaos et Mafate) ou dans les fonds de grande ravine qui présente une morphologie de mini-cirque (Grand Eboulis, l'Eperon) ;
- dans les escarpements rocheux (remparts, falaises littorales, berges des grandes ravines) ;
- sur les flancs des massifs volcaniques du Piton des Neiges et du Piton de La Fournaise.

Les quarante mouvements de terrain ont été reportés sur une cartographie géologique simplifiée de l'île de La Réunion (cf. figure 3).

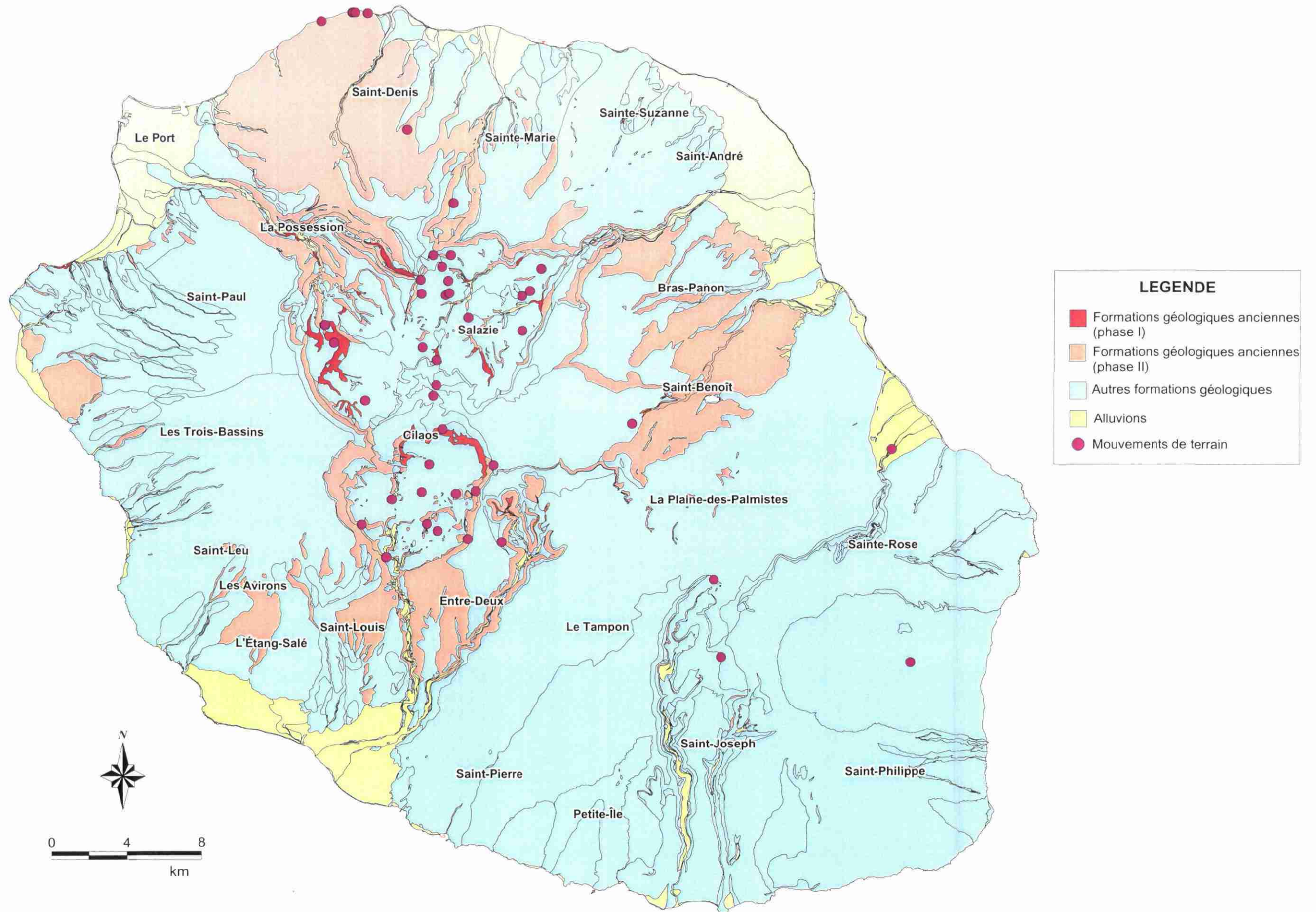
Très souvent, les mouvements de terrain de grande ampleur (cf. tableau 2) sont associés à la présence de formations volcaniques ou brèches anciennes.

Deux cas se présentent, soit les mouvements intéressent ces formations anciennes (Grand ilet, Le Bloc à Mafate, Camp Mathurin, Marla, route du littoral, .), soit les mouvements se font au contact entre les formations récentes et les séries anciennes (Hell-Bourg, Grand Eboulis, Eperon,.....). Ce contact correspond à l'ancienne surface topographique sur laquelle se sont mises en place les formations volcaniques récentes.

Les mouvements de terrain dans les remparts concernent les empilements de scories et de coulées de lave. Le contrôle lithologique est moins probant. En revanche, la morphologie du rempart devient prépondérante. Les éboulements surviennent plutôt dans les remparts abrupts et jeunes (Bras de Cilaos, rivière des Remparts, rivière de L'Est, ...). Comme la nature du matériau conditionne la vitesse d'incision de la ravine ou de la rivière, les remparts qui sont le siège d'éboulement en grande masse, sont souvent constitués par des empilements de scories friables et de coulées de lave peu épaisses. Par exemple, les matériaux du Bras de Mahavel sont en grande partie, constitués de scories.

Enfin la présence d'une discontinuité préexistante est intervenue dans le déclenchement d'une quinzaine de mouvements de terrain inventoriés, C'est le cas du mouvement de Grand Sable, du Plateau des Chênes ou encore du Grand Eboulis, de Grand ilet. Dans ces exemples, la surface de glissement correspond à la surface d'une intrusion dont le pendage varie entre 30° et 60 °, voire plus.

Figure 3 : Report des mouvements de terrain sur la cartographie géologique simplifiée



Evénements	Localisation	Contexte morphogéologique	Géologie			Présence d'une discontinuité préexistante intervenant dans le mouvement	Pente	Volume des matériaux (m3)
			formations volcaniques anciennes	formations bréchiques anciennes	alternance coulées de lave / scories			
Bras Sec - Cap Sylvestre	Cirque de Cilaos	fond de cirque		X		intrusion concordante à la pente		?
Le Bloc	Cirque de Mafate	fond de cirque		X		/		?
Le Bronchard	Cirque de Mafate (r. des Galets)	fond de cirque		X		intrusion		?
Grand Ilet	Cirque de Salazie	fond de cirque		X		intrusion	faible	12 millions
Mare à Citrons	Cirque de Salazie	fond de cirque		X		/		?
Mare à Goyaves	Cirque de Salazie	fond de cirque		X		/		?
Mare Sèche	Cirque de Cilaos	fond de cirque		X		/		?
Hell Bourg	Cirque de Salazie	fond de cirque		X		/		20 000
Camp de Pierrot	Cirque de Salazie	fond de cirque		X		/		?
Marla	Cirque de Mafate	fond de cirque		X		intrusion		?
Palmiste Rouge	Cirque de Cilaos	fond de cirque		X		/		?
Roche à Jacquot	Cirque de Salazie	fond de cirque		X		/		?
Mathurin	Cirque de Salazie	fond de cirque		X		/		?
Mare d'Affouches	Cirque de Salazie	fond de cirque		X		/		?
Mare Virapa	Cirque de Salazie	fond de cirque		X		/		?
Le Bélier	Cirque de Salazie	fond de cirque		X		/		?
Bras des Etangs	Cirque de Cilaos	fond de cirque		X		/		?
Ilet Gros Galet	Cirque de Cilaos	fond de cirque	X	X		/		?
Coteau des Orangers	Cirque de Cilaos	fond de cirque		X		/		?
Peter Both	Cirque de Cilaos	fond de cirque	X	X		?		20 000
Grand Eboulis	Riv. des Pluies	grande ravine	X			intrusions		500 000
Ravine Patates à Durand	Ravine Patates à Durand	grande ravine			X	"accident tectonique"		?
Bras Tabac	Riv. des Marsouins	rempart			X	/	>60°	?
L'Eperon	Bras de la Plaine	grande ravine	X			discontinuité lithologique		?
Ecaille du Bras St-Paul	Cirque de Cilaos	rempart			X	/		?
Grand Serré	Cirque de Cilaos	rempart			X	/		10 millions ?
Coteau Kerveguen	Cirque de Cilaos	rempart			X	/		?
Ravine Blanche	Cirque de Salazie	rempart			X	/	> 60°	entre 50 000 et 100 000
Ravine Casabois	Cirque de Salazie	rempart			X	/		entre 30 000 et 50 000
Bonnet de Prêtre	Cirque de Cilaos	rempart		X		discontinuité lithologique		?
Route du littoral PR 2 à 3	Falaise littoral Nord	falaise			X	intrusions		(4 évènements) de 800 à 200 000
Route du littoral PR 5	Falaise littoral Nord	falaise			X	plan incliné	45 °	5 000
Mahavel	Riv. des Remparts	rempart massif de La Fournaise			X	/	30 °	(3 évènements) de 50 millions à 1 million
Rivière de l'Est	Riv. de l'Est	rempart	?		X	/		?
Rivière des Remparts amont	Riv. des Remparts	rempart			X	/		?
Grand Sable	Cirque de Salazie	flanc du massif du Piton des Neiges	X		X	intrusions	zone d'arrachement 35 °	18 millions
Rond du Bras Rouge	Cirque de Cilaos	flanc du massif du Piton des Neiges		X	X	intrusions		entre 1 et 1,8 millions
Plateau des Chenes	Cirque de Cilaos	flanc du massif du Piton des Neiges		X	X	intrusion		?
Grand Plateau	Massif du Gros Morne	flanc du massif du Piton des Neiges	X		X	?		1 million
Grandes Pentes	Massif de La Fournaise	flanc du Piton de La Fournaise				?		?

Tableau 3 : Contexte géomorphologique des mouvements de terrain

5. Conclusion

L'inventaire montre que le terme de mouvement de terrain de grande ampleur couvre une grande diversité de phénomène.

On peut considérer deux types de mouvements de terrain :

- c) Les mouvements rapides couvrant les éboulements, les écroulements, les déboulés. La description porte sur la forme de la niche d'arrachement, le contexte géologique et morphologique du mouvement ainsi que sur les volumes en jeu et les formes d'accumulation. Généralement, les phénomènes surviennent sur des sites escarpés tels que les remparts, les flancs du Piton des Neiges ;
- d) Les mouvements lents. Les masses en mouvement se déplacent lentement de quelques mm par an à quelques décimètres par an. Ce sont essentiellement les mouvements de terrain repérés dans les fonds de cirque. Les matériaux glissent au toit du substratum volcanique ancien, hydrothermalisé et imperméable. Ces mouvements peuvent être considérés comme des systèmes en cours de désorganisation où apparaissent fissures, tassements, ...

En 2004 et 2005, le programme de recherche se poursuivra en étudiant plus en détail les exemples remarquables d'un point de vue géologique, mécanique, structural, et hydraulique.

Parmi les mouvements remarquables, on peut citer ceux de Grand Sable à Salazie, du Grand Eboulis dans la rivière des Pluies, de l'Eperon dans le Bras de La Plaine, de Mahavel (site pilote), de Camp Mathurin dans le cirque de Salazie, du Cap Sylvestre à Cilaos.

Il conviendra, pour chacun des sites, :

- d'apprécier le rôle de la géologie dans l'apparition des mouvements de terrain (facteurs primaires liés au contexte lithologique, structural, hydrogéologique) ;
- d'appréhender l'histoire géologique récente du site (facteurs secondaires liés à la formation du relief comme la vitesse d'incision des vallées, donc de façonnement des reliefs eux-mêmes) ;
- d'évaluer les mécanismes de déformation à l'origine du mouvement (facteurs déclenchants).

ANNEXE

Fiches descriptives des mouvements de terrain sélectionnés du n° 22 à 40

22. RAVINE BLANCHE

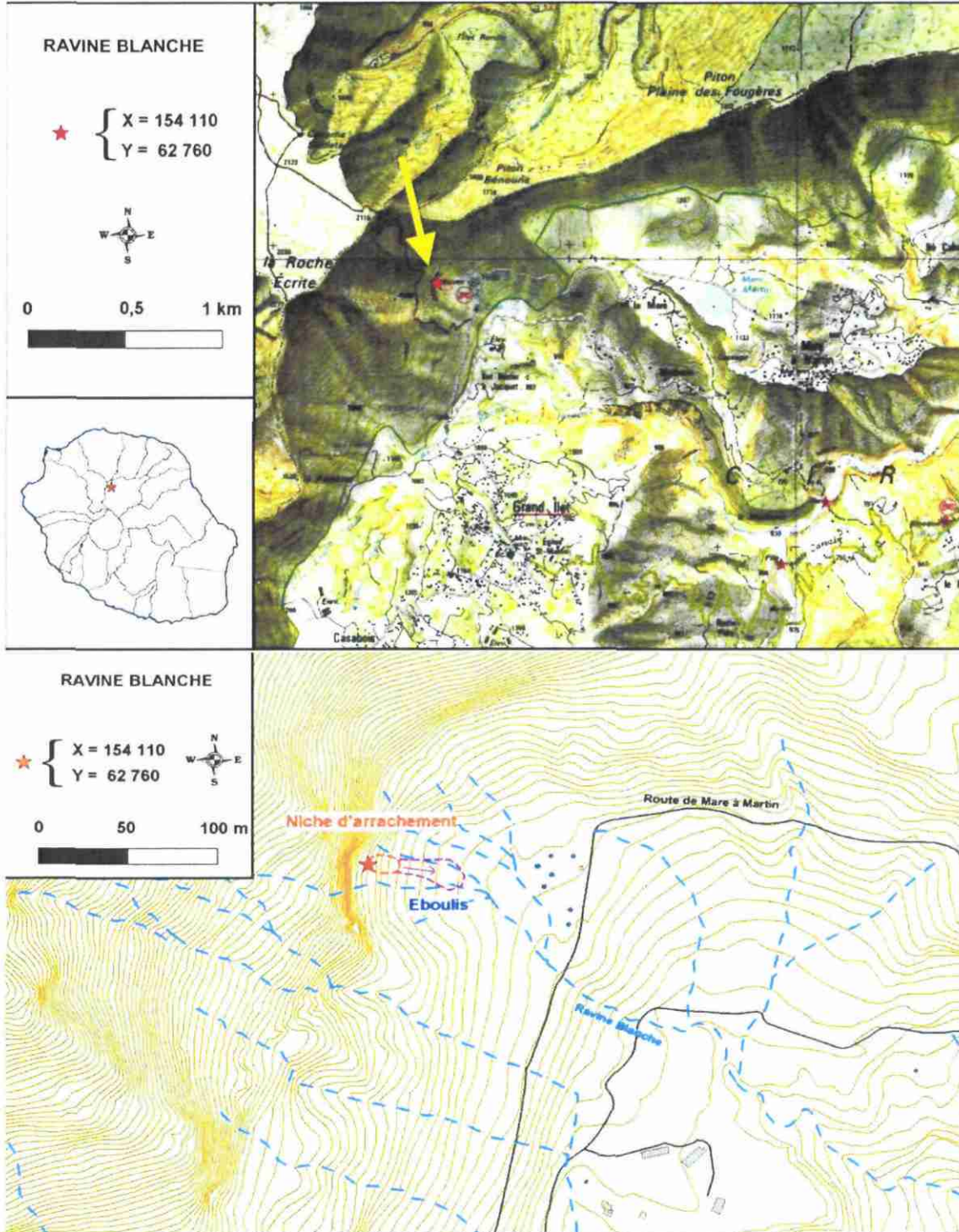
Localisation : Rempart de la Roche Ecrite, au dessus du captage de la ravine Blanche – Commune de Salazie

Eboulement dans un rempart

Date des arrachements : 13 février 2000

Volume : entre 50 000 et 100 000 m³

Principaux dégâts : Destruction du captage et de la conduite d'eau de la ravine Blanche



Description – d'après [1]

L'éboulement se serait produit en deux temps vers 6 heures du matin, le 13 février 2000. En fin de journée, vers 19 heures, un troisième éboulement aurait eu lieu.

La niche d'arrachement

L'éboulement s'est déclenché dans le rempart vers 1400 m d'altitude, soit à plus de 200 m au-dessus du captage. La cicatrice de l'arrachement a une hauteur estimée à 80 m et une largeur comprise entre 80 m à sa base et 50 m au sommet. La surface de décollement est supérieure à 5 000 m².

Les formations géologiques constituant le rempart correspondent à un empilement de coulées de lave massive et des alternances de scories et de fines coulées de lave. Ces formations sont subhorizontales, avec un faible pendage vers le nord-ouest c'est à dire dans la direction opposée à celle du mouvement.

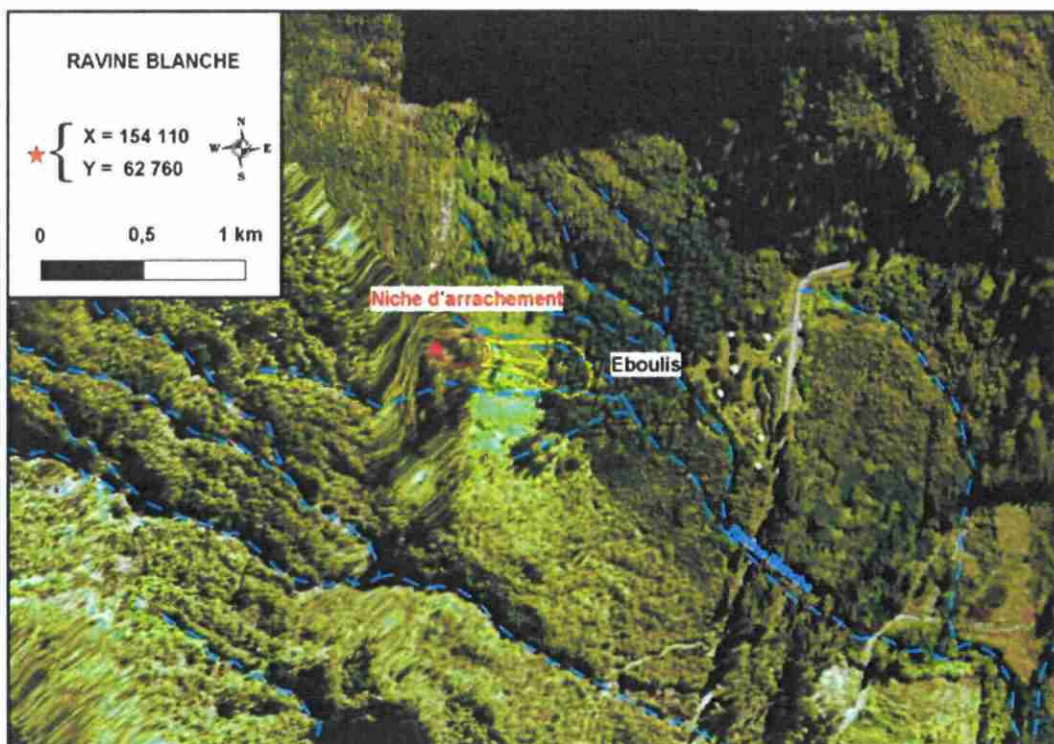
Le pied du rempart est armé par une puissante coulée massive de plus de 80 m de hauteur surmontant un glacis de pied constitué par des alternances de niveaux de scories et de coulées de lave.

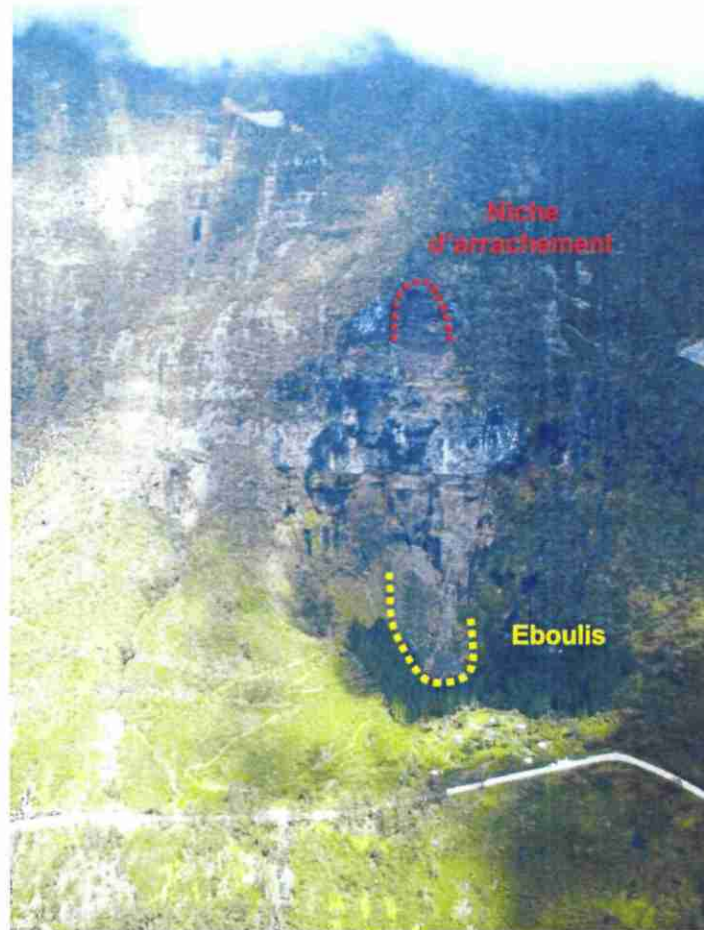
La niche est constituée des unités suivantes, depuis la base vers le sommet :

- une formation litée riche en produits scoriacés ;
- une coulée de lave à débit métrique ;
- un horizon de scories ;
- des coulées de lave massives en tête d'arrachement (dièdres en surplomb).

L'éboulis

Il présente une forme allongée (150 m x 100 m) avec une emprise au sol voisine de 15 000 m². Il a recouvert l'éboulis ancien et une partie de la forêt de cryptomerias.





Eboulement dans le rempart de la Roche Ecrite le 13 février 2000

Autres informations

- Causes

Les horizons de scories situés à la base de l'arrachement ont constitué une zone mécaniquement faible. Leur rupture a entraîné celles des unités supérieures (coulée de lave saine à débit métrique et scories). Le plan de rupture est parallèle à la paroi. Des fissures ouvertes ont été observées dans la partie sommitale de la niche d'arrachement.

- Conséquence

Destruction du captage et de la conduite d'eau de la ravine Blanche.

Bibliographie

[1] Cruchet M. (2000) – Eboulement dans le rempart de la Roche Ecrite au captage de la ravine Blanche. Compte rendu de visite du 14 février 2000.

Commentaires

De part son volume, cet éboulement constitue le mouvement de terrain le plus important qui s'est produit dans le cirque depuis le passage de la dépression tropicale Hyacinthe en 1980.

23. PLATEAU DES CHENES

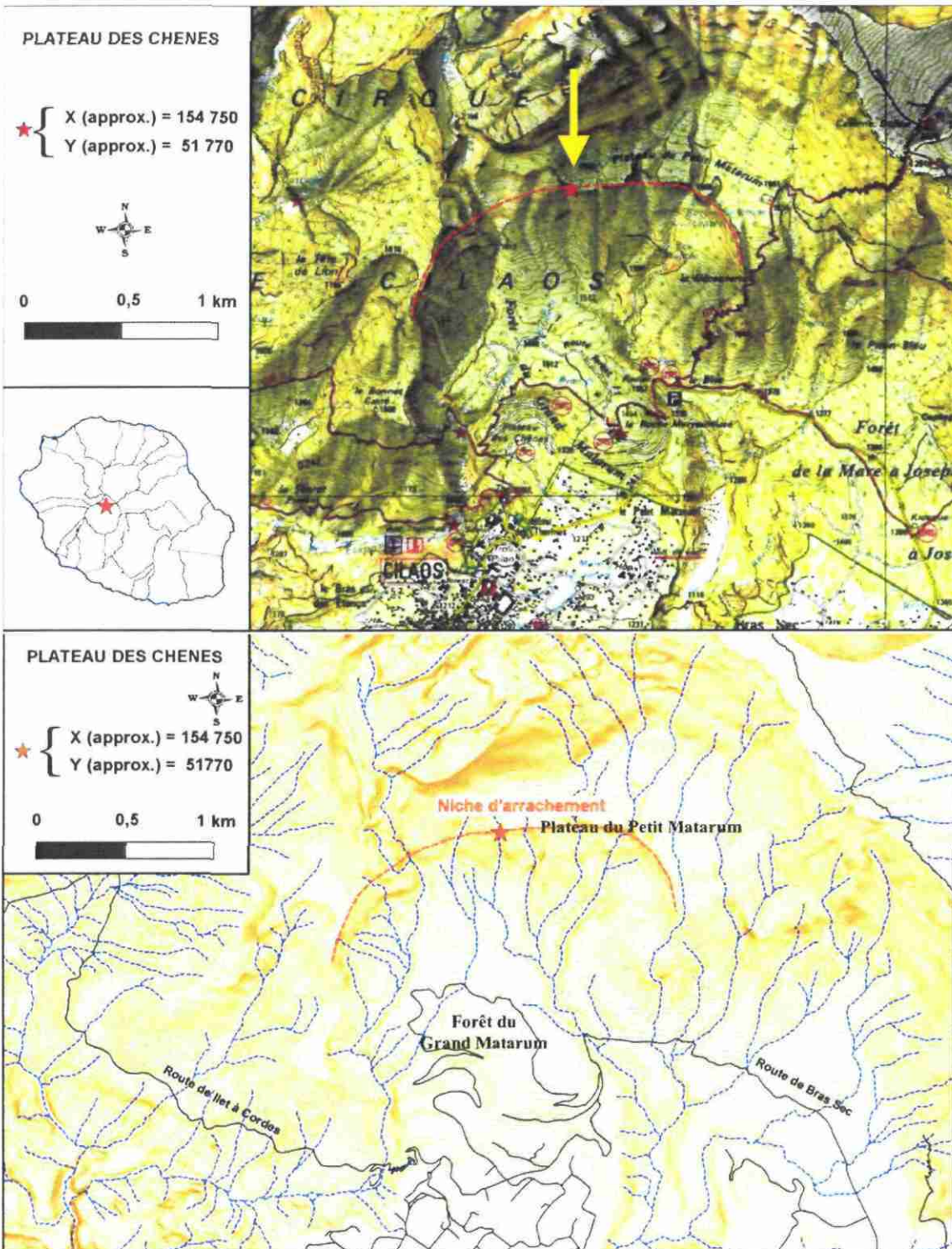
Localisation : Forêt du Grand Matarum – Commune de Cilaos

Glissement connu

Date des arrachements : ?

Volume : ?

Principaux dégâts : Aucun

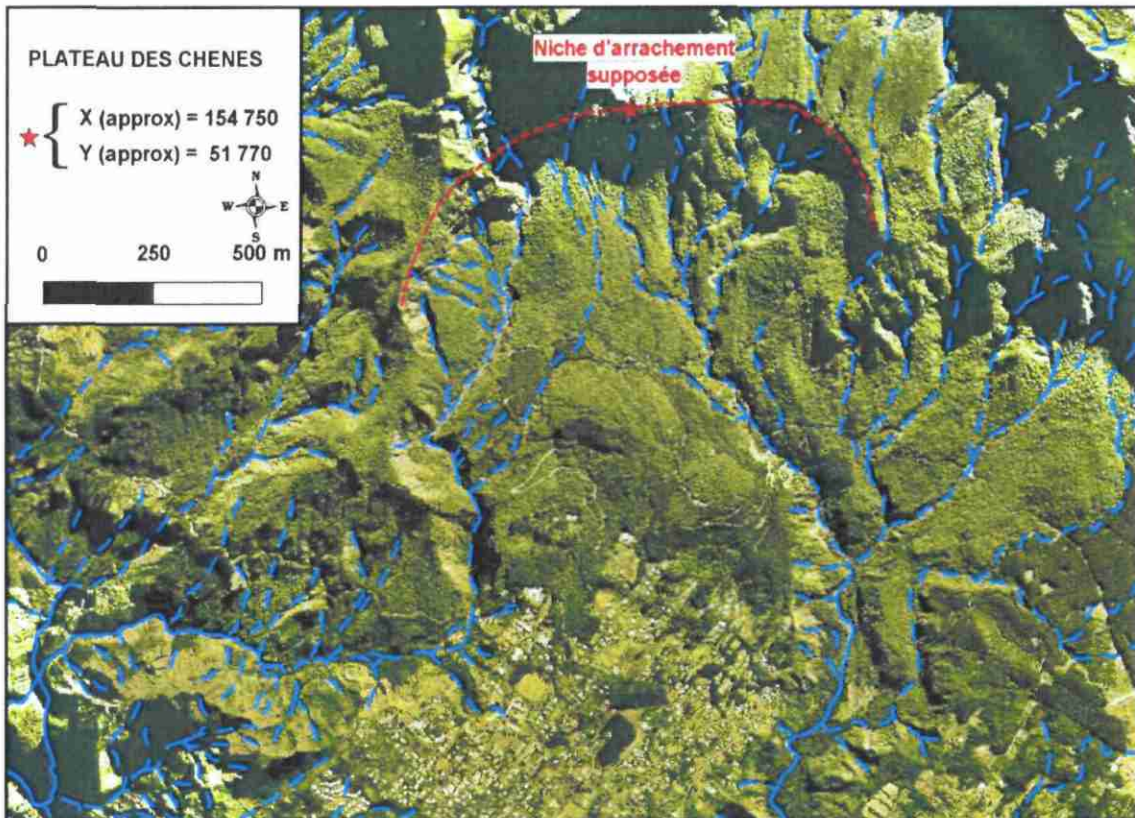


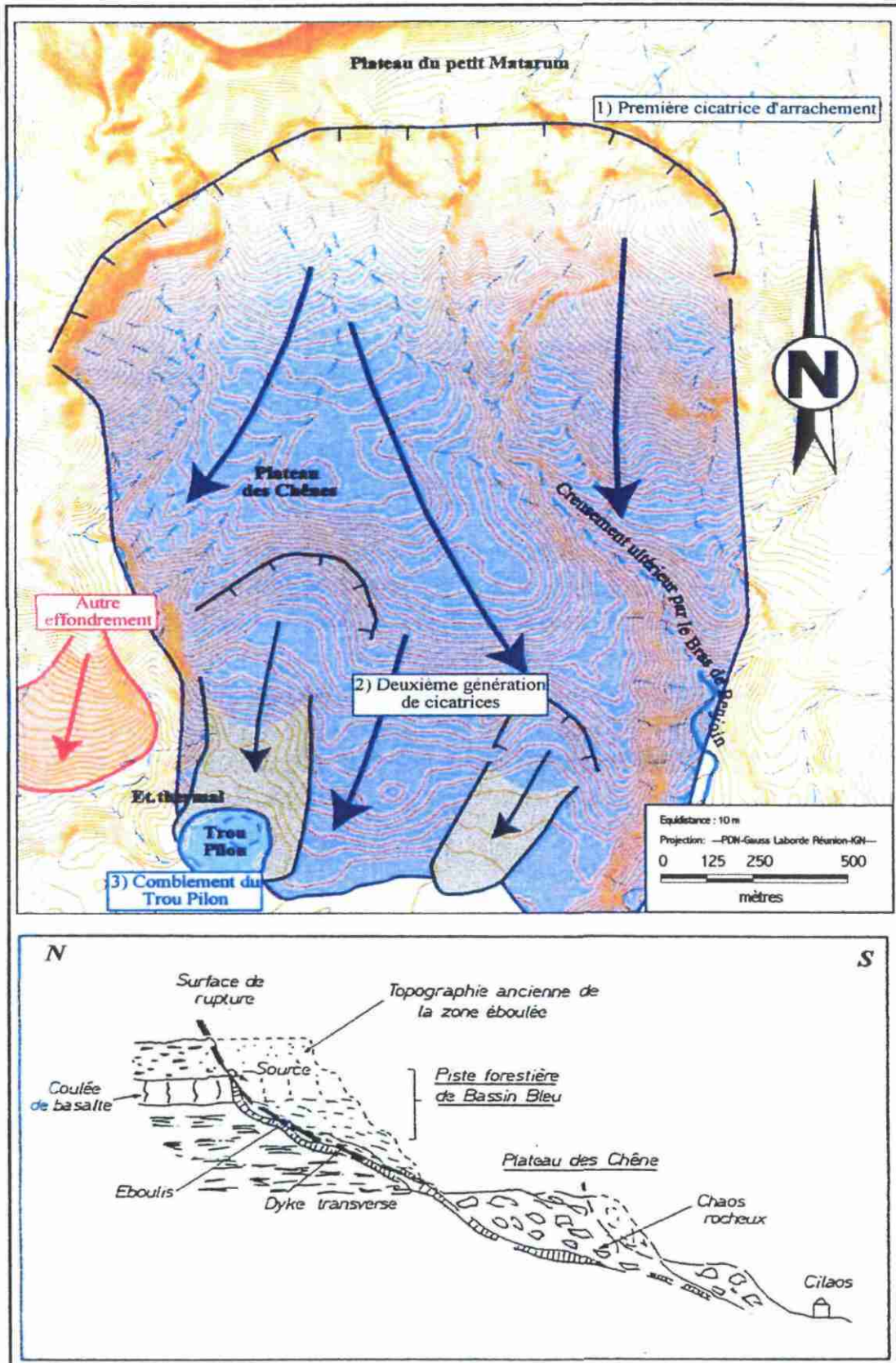
Description – d'après [1]

Les versants méridionaux du massif du Piton des Neiges se développent en deux gradins principaux : le plateau du Petit Matarum vers 1900 m d'altitude et la forêt du Grand Matarum vers 1500 m.

Le rebord du Plateau du Petit Matarum présente une morphologie caractéristique de cicatrice d'arrachement. Le Grand Matarum et le Plateau des Chênes correspondent à une vaste zone chaotique avec des blocs atteignant parfois plusieurs dizaines de m³. Cette zone serait le produit de l'écroulement du Plateau du Petit Matarum.

Les terrains formant la forêt du Grand Matarum et du Plateau des Chênes ont eux même été affectés par un second glissement dont les produits auraient glissé jusqu'au niveau du Trou Pilon (figure page suivante).





D'après [2]

Bibliographie

[1] Humbert M., Pasquet R., Stieltjes L., 1981 - Les risques géologiques dans les cirques de Salazie et de Cilaos (Ile de La Réunion) - Fonds d'Investissement des Départements d'Outre-Mer (FIDOM), Département de La Réunion - Rapport BRGM 81 SGN 543 REU.

[2] Moyen J.-F., Aubié S., Cruchet M., avec la collaboration de Bouchut J. (2000) – Contribution à l'élaboration du Plan de Prévention des Risques "mouvements de terrain" sur la commune de Cilaos, île de La Réunion – Notice de présentation de la cartographie à l'échelle 1/10 000 et projet de zonage réglementaire – Rapport BRGM/RP-50523-FR - 2000 SGR/REU 39.

Commentaires

Très peu d'informations sont disponibles sur cet événement.

24. CAMP PIERROT

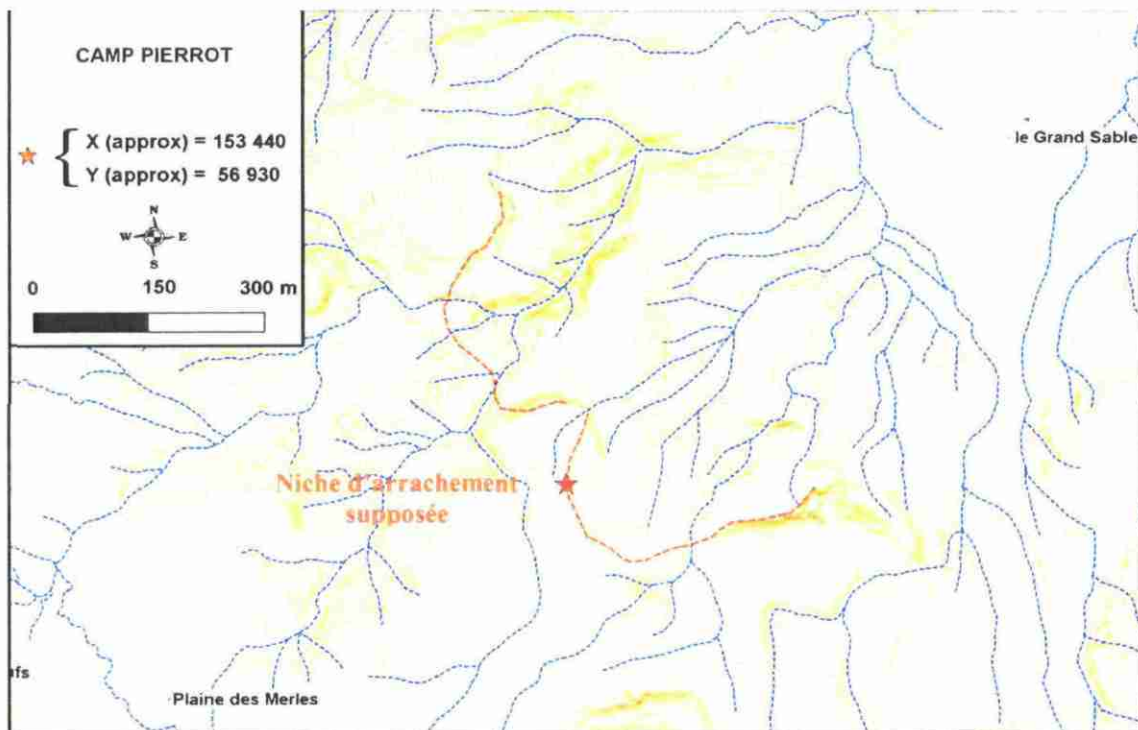
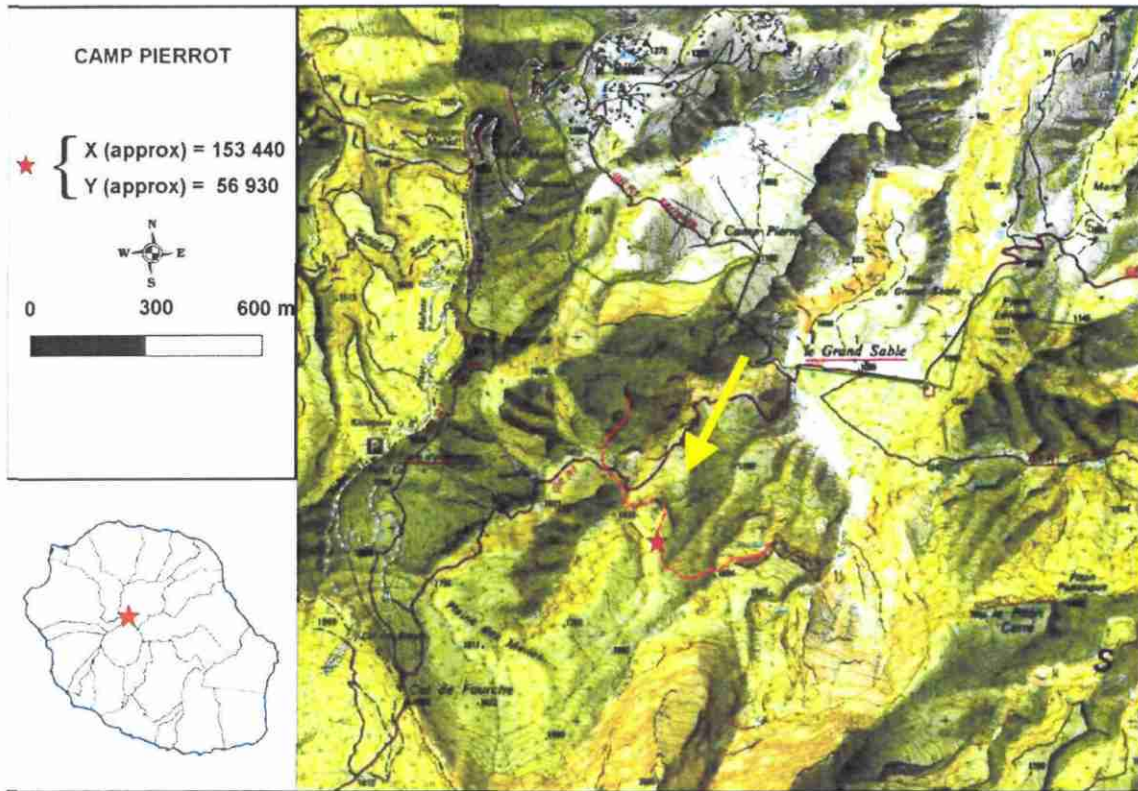
Localisation : Grand Ilet – Commune de Salazie

Eboulement de type « Grand Sable » à vérifier sur le terrain

Date des arrachements : ?

Volume : ?

Principaux dégâts : Aucun

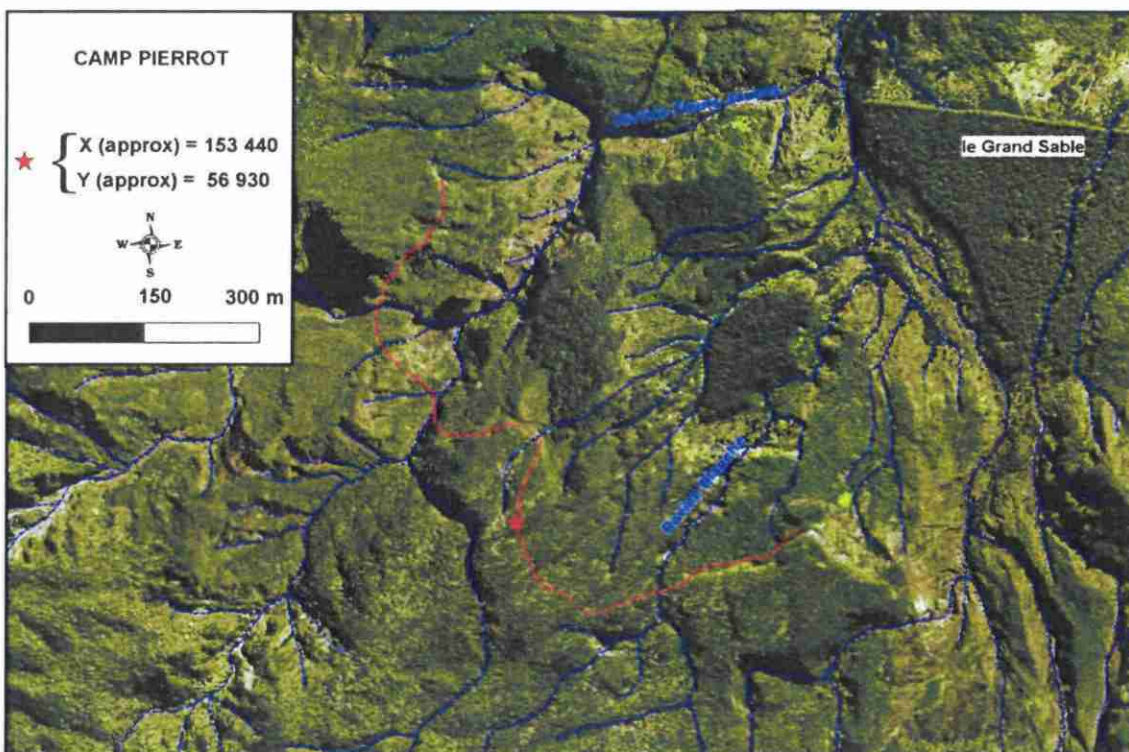


Description d'après [2]

Camp de Pierrot est un plateau long de 1000 m et large de 600 m incliné du SW vers le NE, à surface peu tourmentée. Il est limité au Nord par le versant du Béliet, à l'Est par la vallée de Fleurs Jaunes et au Sud par les pentes basses du Morne de Fourche.

Sur toute son étendue, il est couvert par des blocs décimétriques à métriques déchaussés de leur matrice terreuse par le ruissellement.

La niche d'arrachement probable a été localisée par [2] à partir d'une photo-interprétation de la mission IGN de 1978.



Bibliographie

[1] Humbert M., Pasquet R., Stieltjes L., 1981 - Les risques géologiques dans les cirques de Salazie et de Cilaos (Ile de La Réunion) - Fonds d'Investissement des Départements d'Outre-Mer (FIDOM), Département de La Réunion - Rapport BRGM 81 SGN 543 REU.

[2] Pinchinot H. (1984) – Etude géologique des formations superficielles et du proche substratum à Grand Îlet – Cirque de Salazie – La Réunion – Application à la cartographie du risque mouvements de versants – Thèse présentée à l'Université scientifique et médicale de Grenoble. Rapport BRGM 84REU25.

25. L'EPERON

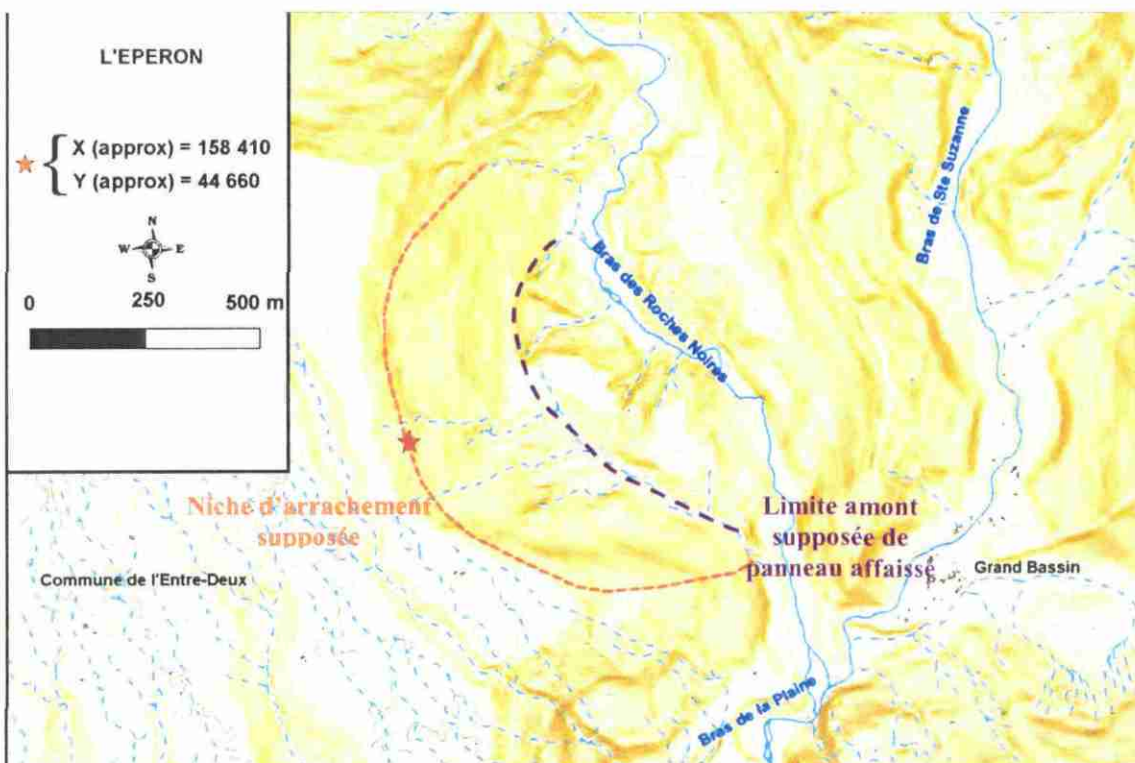
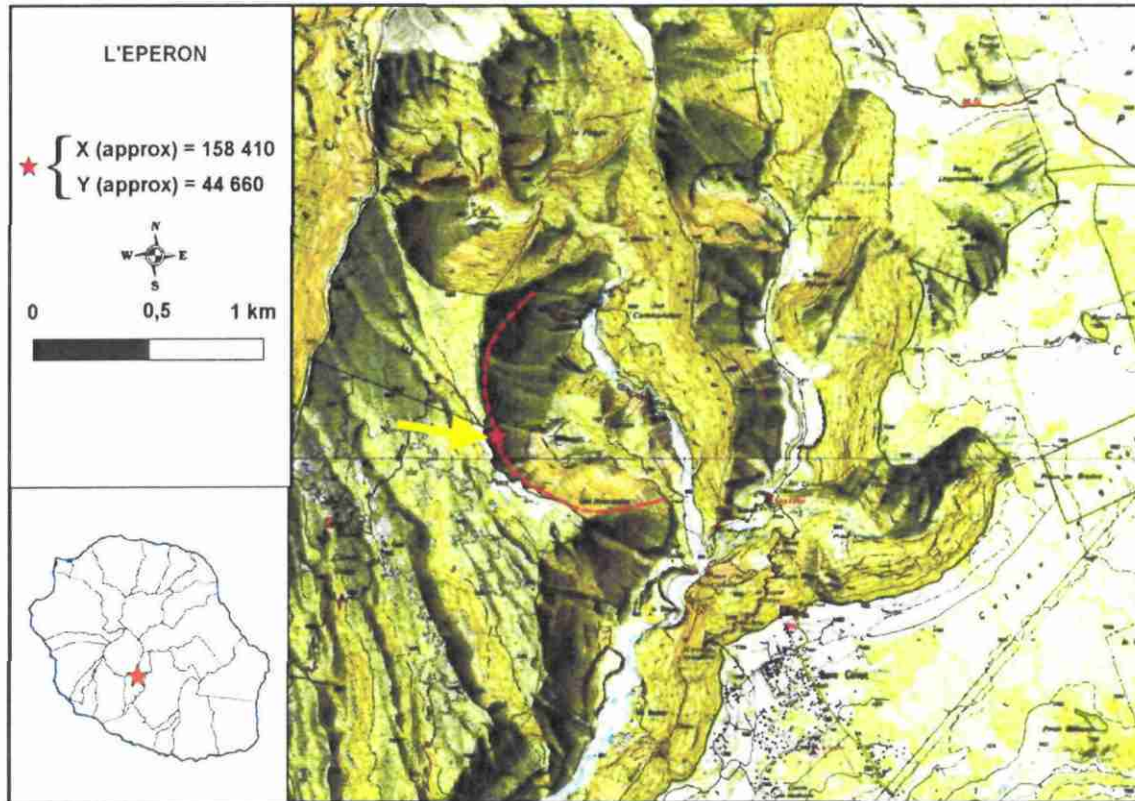
Localisation : Bras des Roches Noires – Commune de L'Entre-Deux

Glissement à vérifier sur le terrain

Date des arrachements : ?

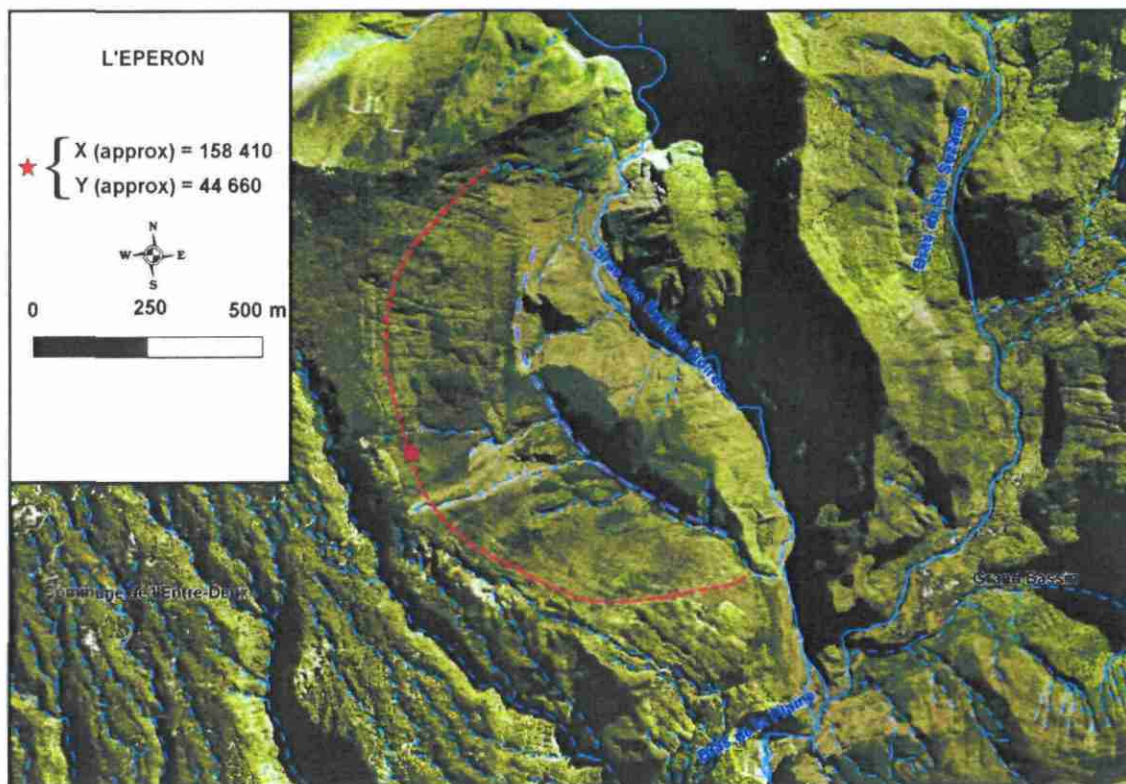
Volume : ?

Principaux dégâts : Aucun



Description

Cet événement n'est pas décrit dans la bibliographie. Il a été rapporté par JL Haurie dans [1].



Bibliographie

[1] Haurie J.L., Rançon J.P : Inventaire patrimoine géologique ? ? ?

26. MARLA

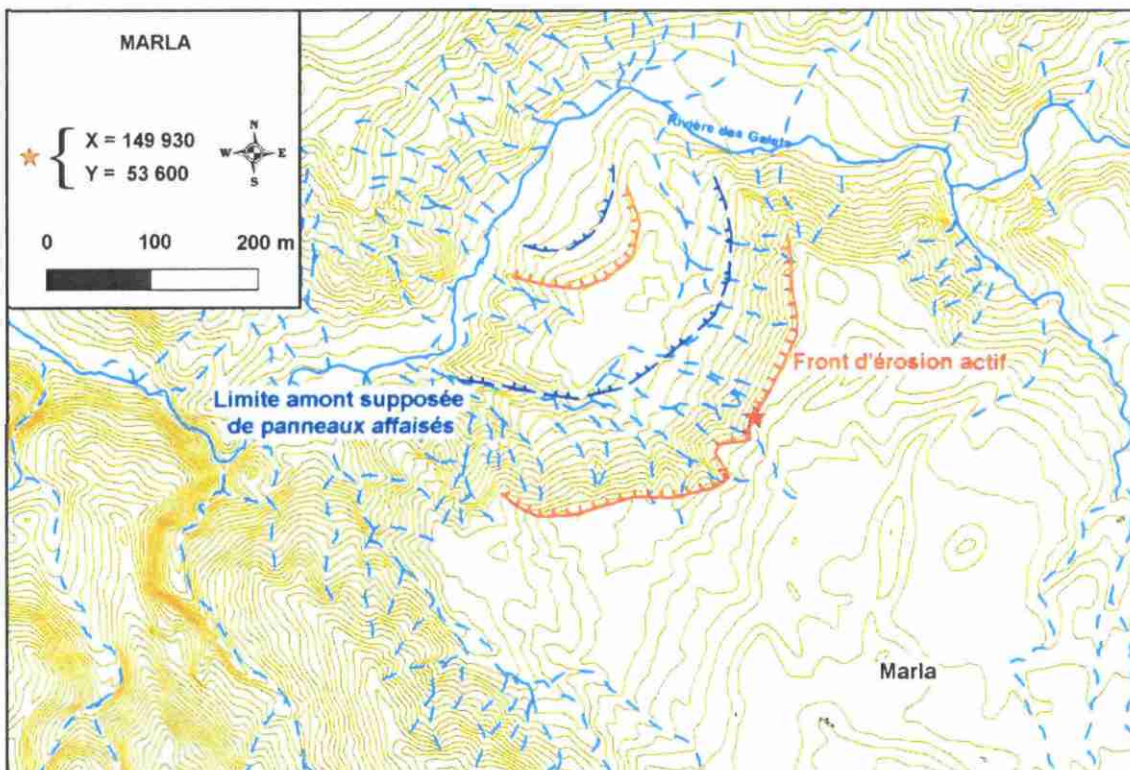
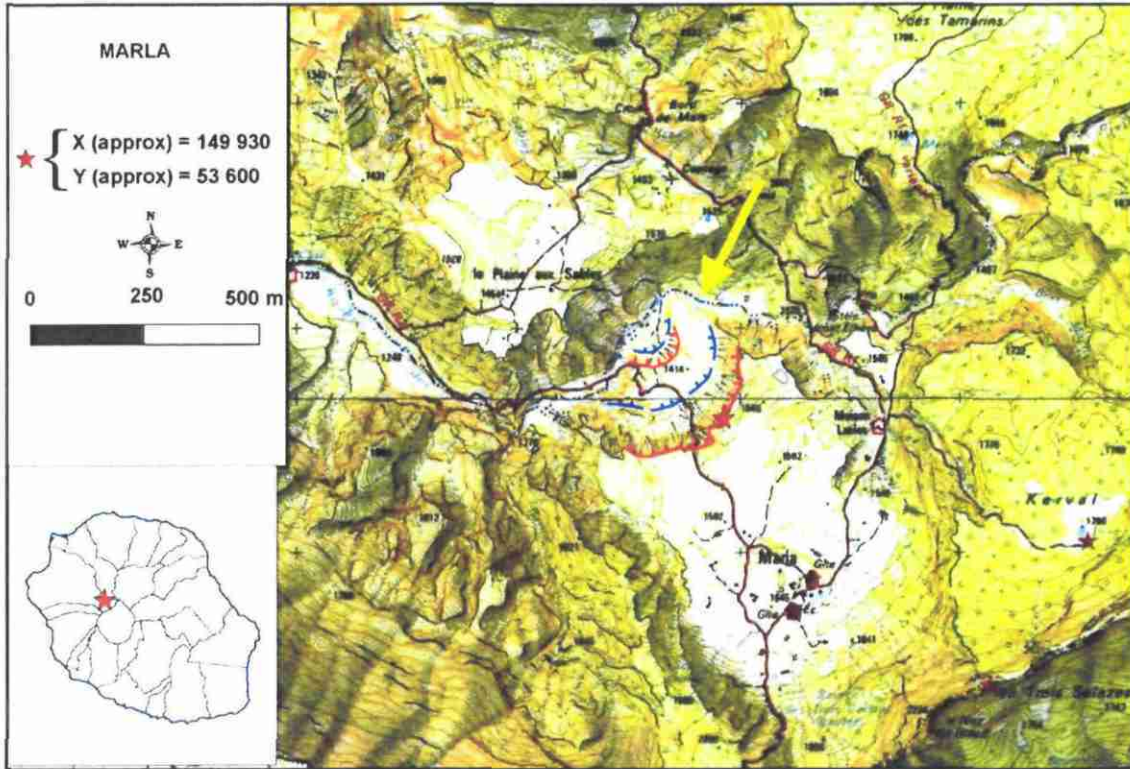
Localisation : Rive gauche de la rivière des Galets en aval de l'îlet de Marla dans le Cirque de Mafate

Glissement actif reconnu

Date de l'évènement : ?

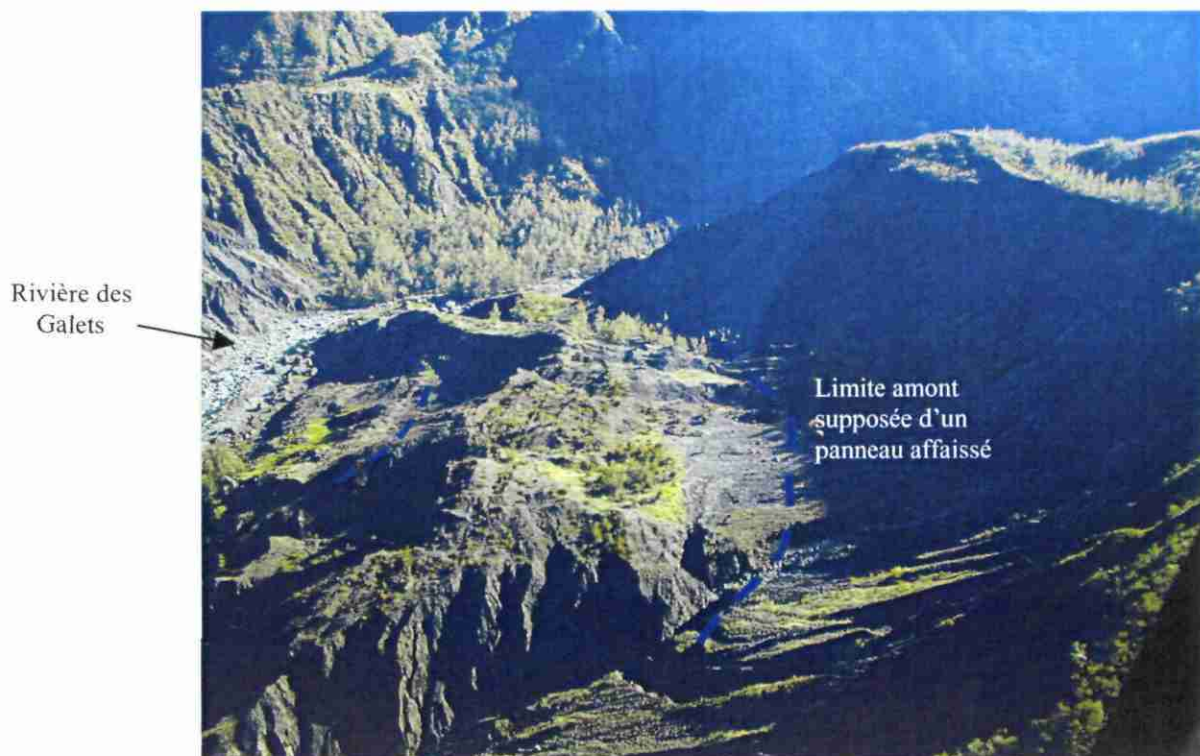
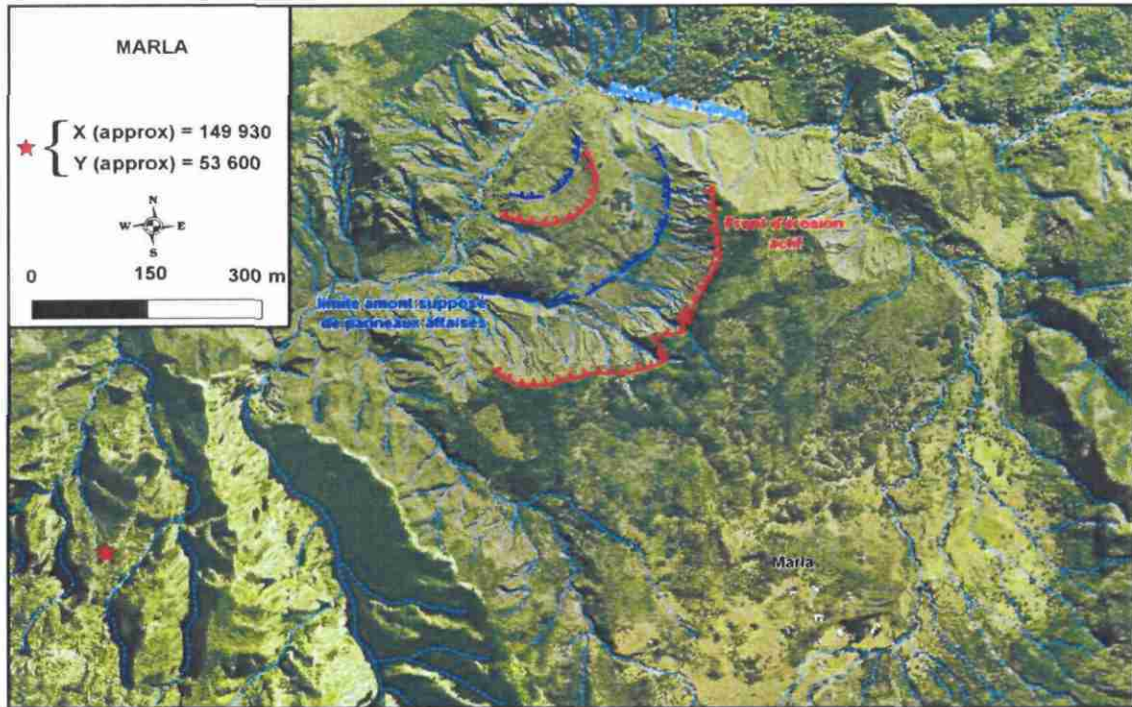
Volume : ?

Principaux dégâts : Aucun



Description d'après [1]

Les vestiges d'un très ancien glissement - tassement s'observe dans l'anse de Marla, au Sud-Est de la Plaine des Sables. Ils témoignent d'un mouvement ancien important et volumineux qui a repoussé vers le Nord la rivière des Galets



Bibliographie

[1] Humbert M., Stieltjes L. (1986) – L'érosion dans le cirque de Mafate – Ile de La Réunion – ses conséquences sur le maintien de l'économie des îlets – Rapport BRGM 86 REU 173 GEG.

27. PALMISTE ROUGE

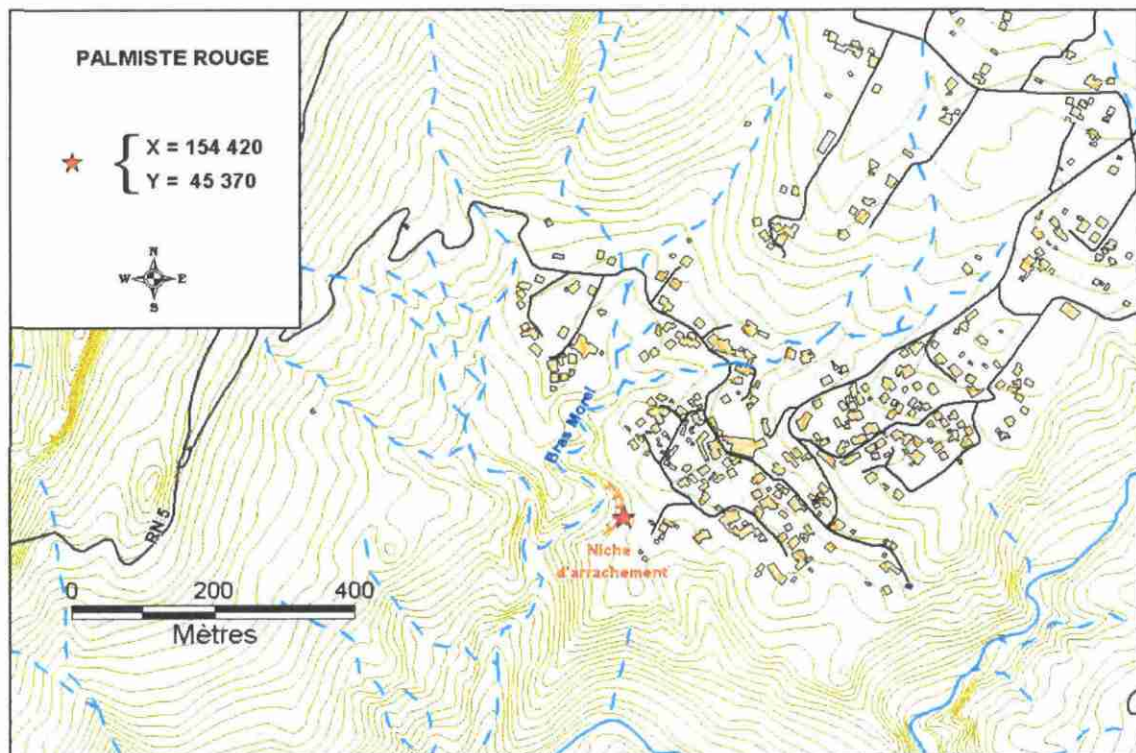
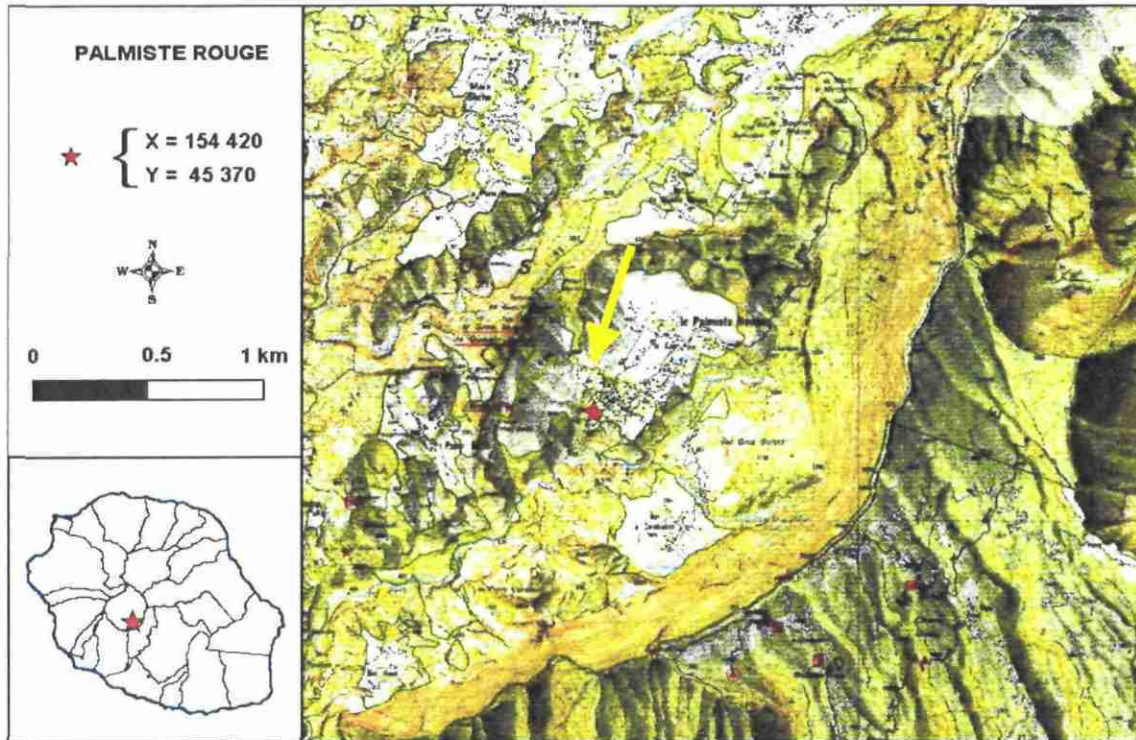
Localisation : rive gauche du Bras Morel

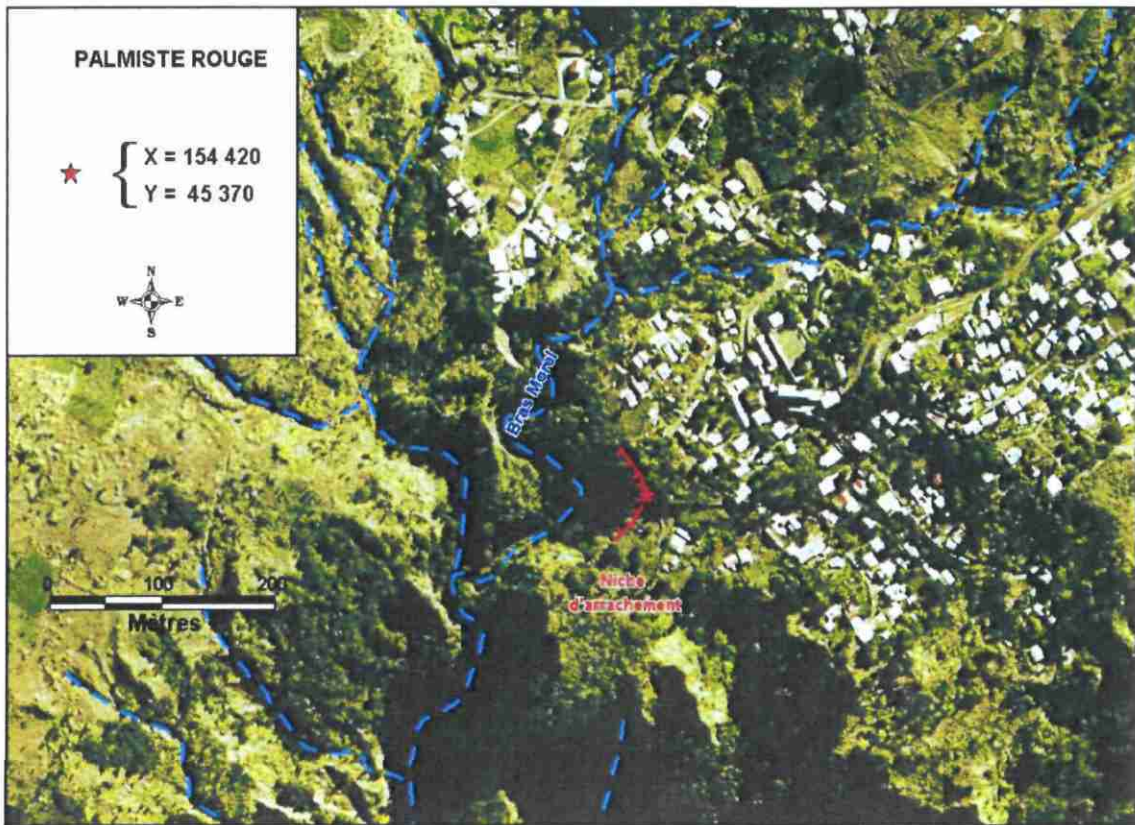
Glissement en bord d'îlet

Date de l'évènement : janvier 1980

Volume : ? Surface de la zone : 5000 m²

Principaux dégâts : habitations implantées à proximité de la bordure de l'îlet ont été menacées, mais pas de dégâts en particulier





Description d'après [1]

En janvier 1980, lors du passage de la dépression tropicale Hyacinthe, un glissement de terrain d'ampleur hectométrique a menacé quelques habitations de l'îlet de Palmiste Rouge, construites en sommet du talus d'un méandre très prononcé du Bras Morel. La forte saturation en eau du talus constitué de brèches mal consolidées, conjuguées au sapement du pied par le flot torrentiel, a provoqué un glissement de terrain et des tassements semi-circulaires soulignés par de larges fissures dans les sols des jardins avoisinants.

Bibliographie

[1] Humbert M., Pasquet R., Stieltjes L., 1981 - Les risques géologiques dans les cirques de Salazie et de Cilaos (Ile de La Réunion) - Fonds d'Investissement des Départements d'Outre-Mer (FIDOM), Département de La Réunion - Rapport BRGM 81 SGN 543 REU.

28. ROCHE A JACQUOT

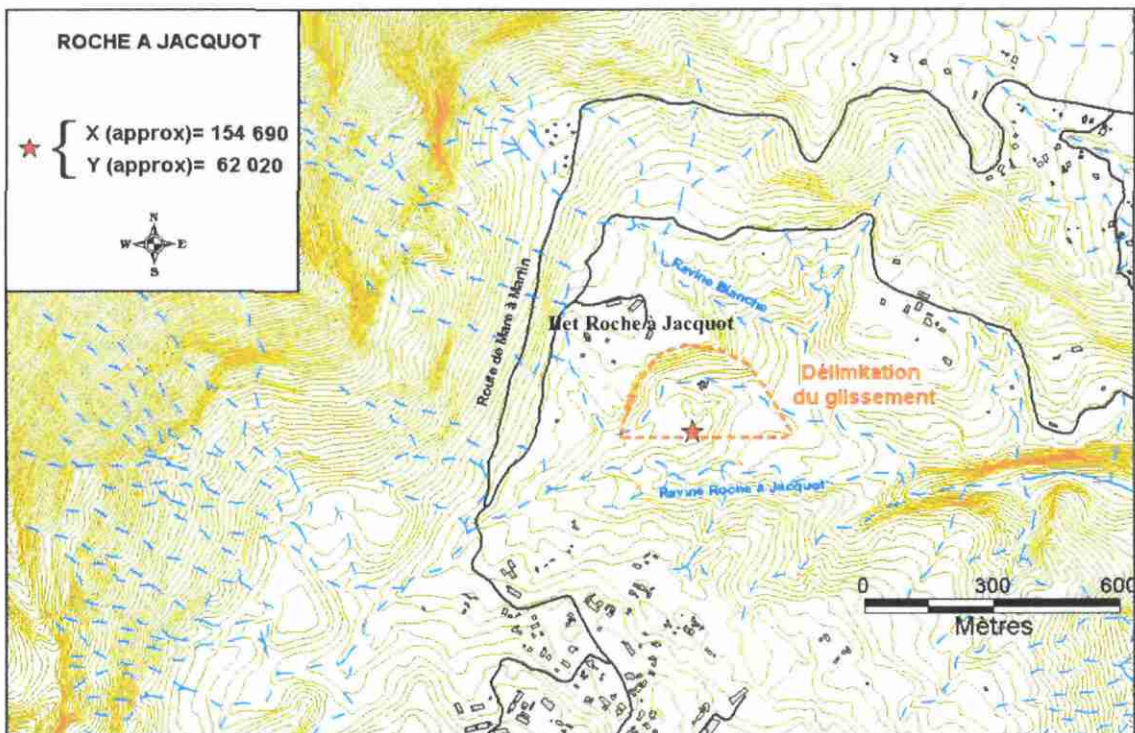
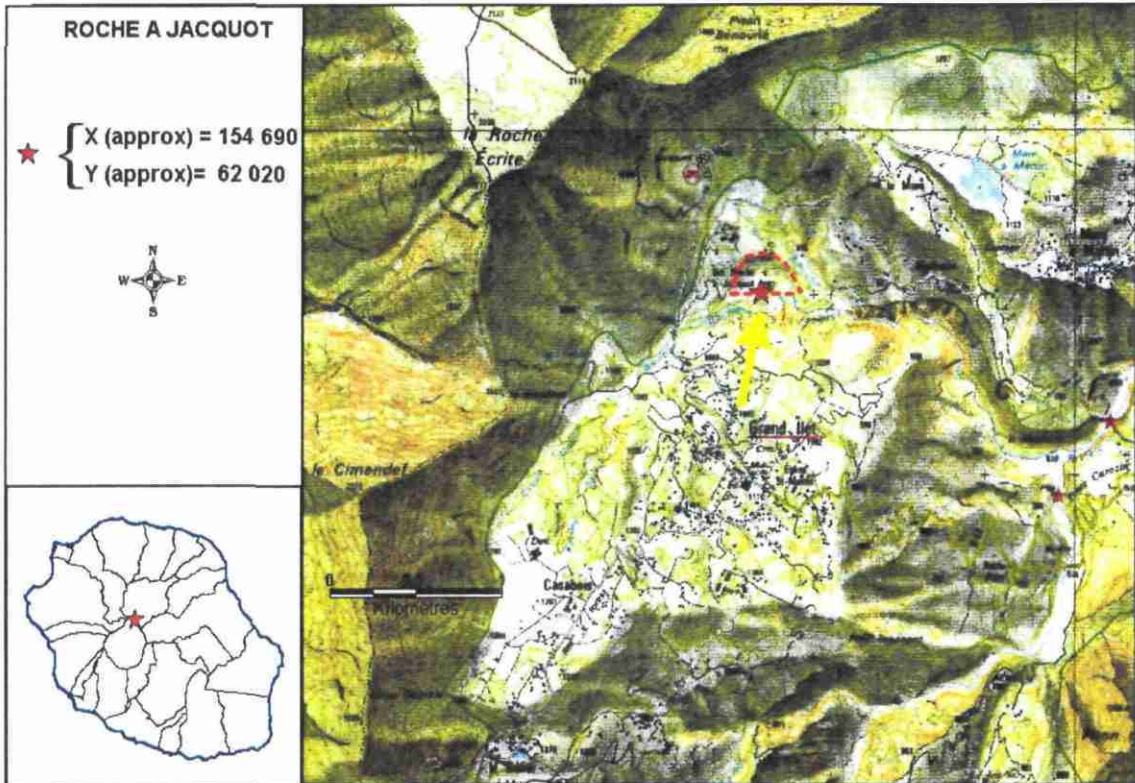
Localisation : Cirque de Salazie entre la ravine Roche à Jacquot et la ravine Blanche

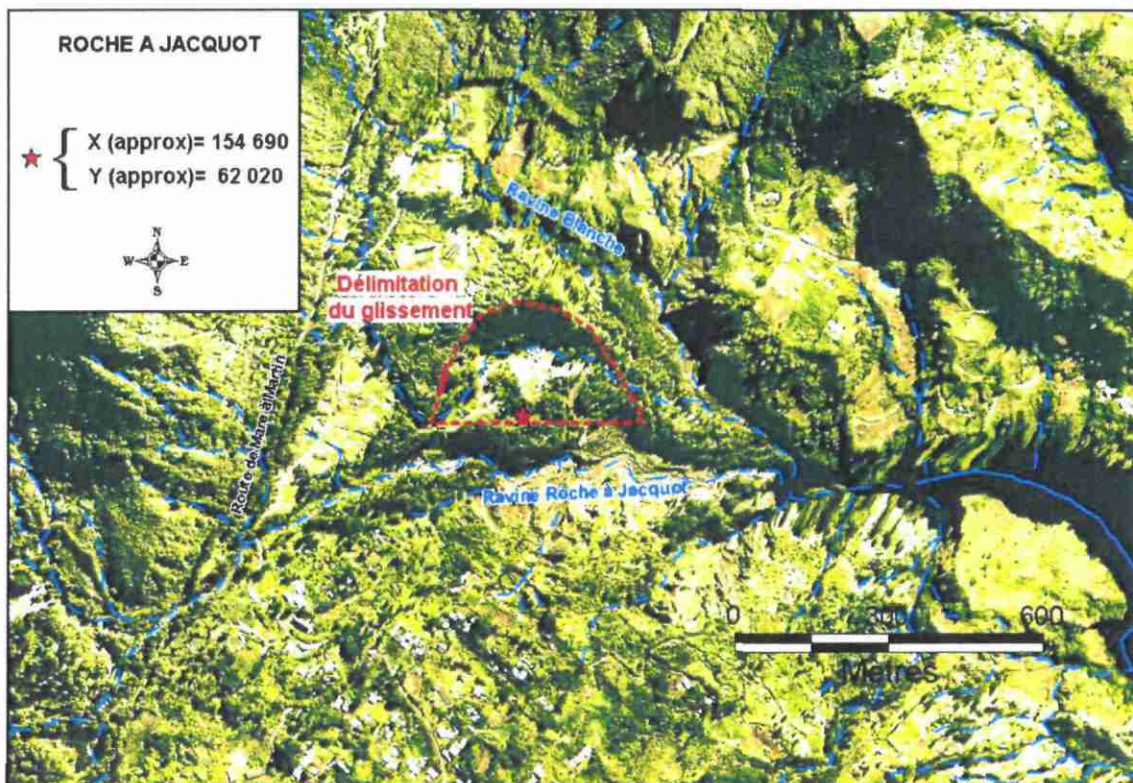
Glissement actif

Date de l'évènement : ?

Volume : ?

Principaux dégâts :





Description d'après [1]

A l'amont de la ravine Blanche (îlet Roche à Jacquot), les versants sont affectés de mouvements actifs sous forme de ravinements, de glissements superficiels mais aussi de tassements profonds. Toute cette zone correspond en effet à deux anciens glissements, l'un dans la partie amont de ravine Blanche, l'autre un peu plus à l'Est (cf. fiche Mathurin), en dessous de la route de Mare à Martin : c'est donc un secteur très sensible, comme on peut le constater par les dégâts occasionnés à la route de Mare à Martin et au chemin de la ravine Mathurin.

Bibliographie

[1] Humbert M., Pasquet R., Stieltjes L., 1981 - Les risques géologiques dans les cirques de Salazie et de Cilaos (Ile de La Réunion) - Fonds d'Investissement des Départements d'Outre-Mer (FIDOM), Département de La Réunion - Rapport BRGM 81 SGN 543 REU.

29. MATHURIN

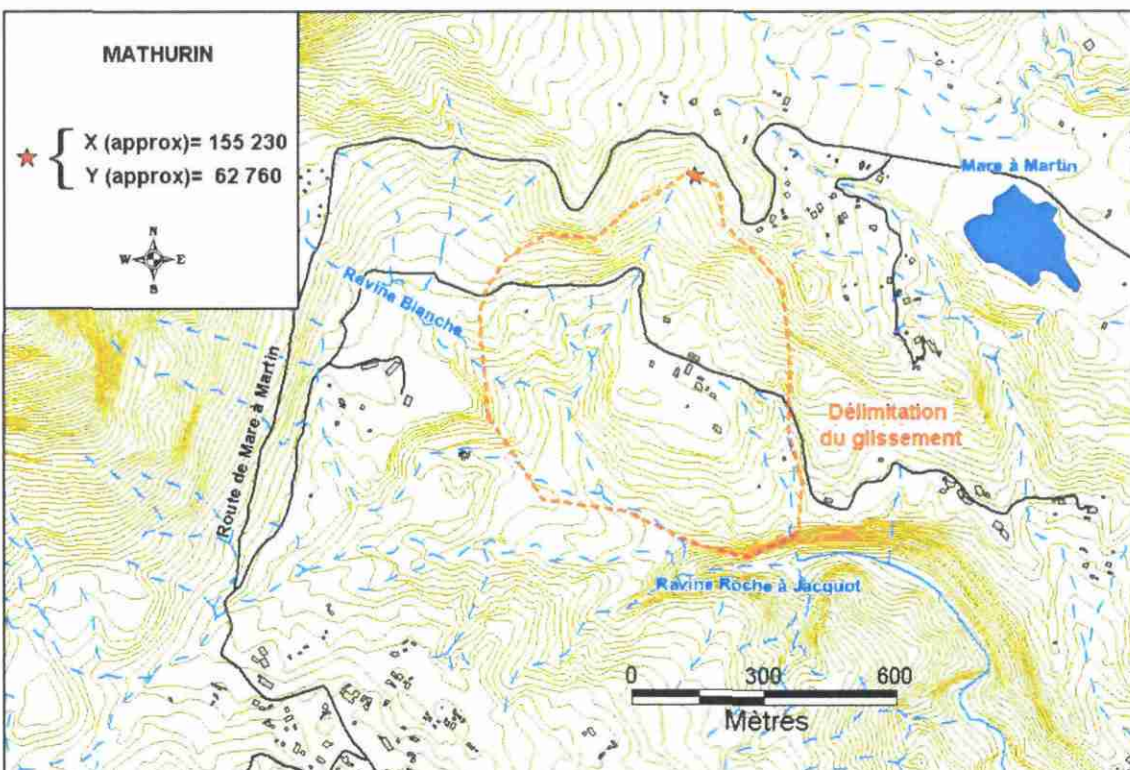
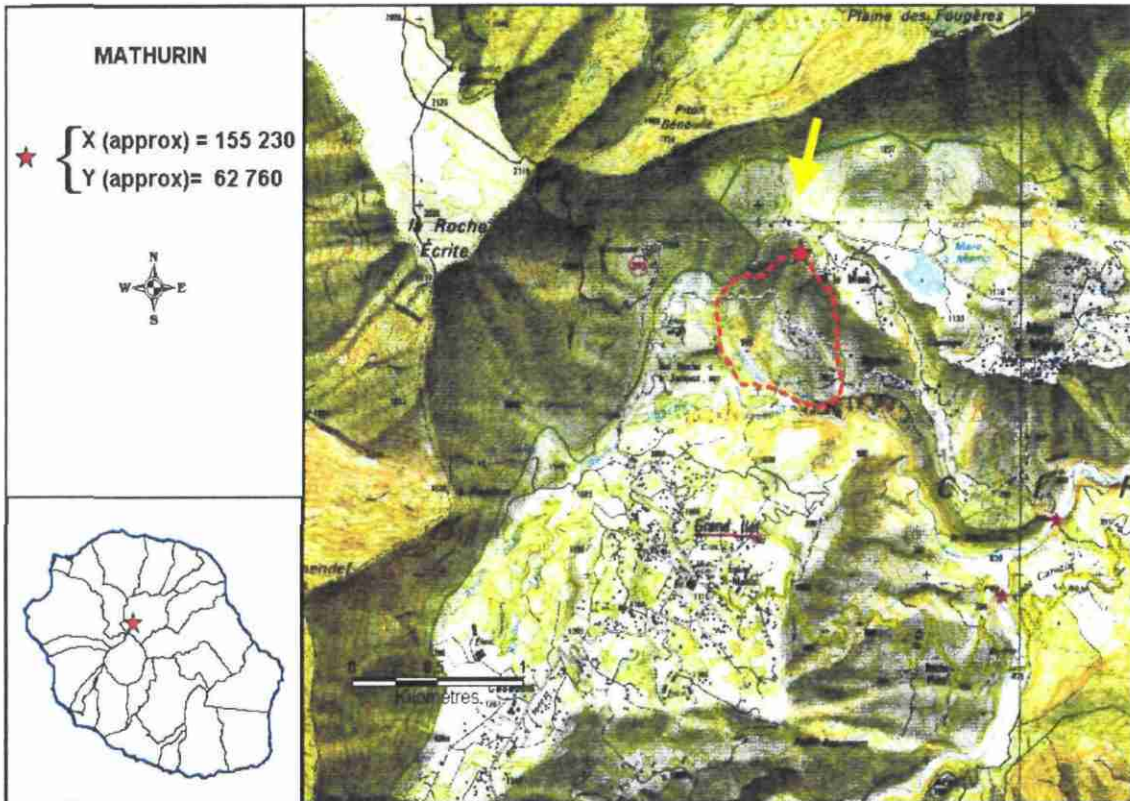
Localisation : Cirque de Salazie en aval de la route de la Mare à Martin

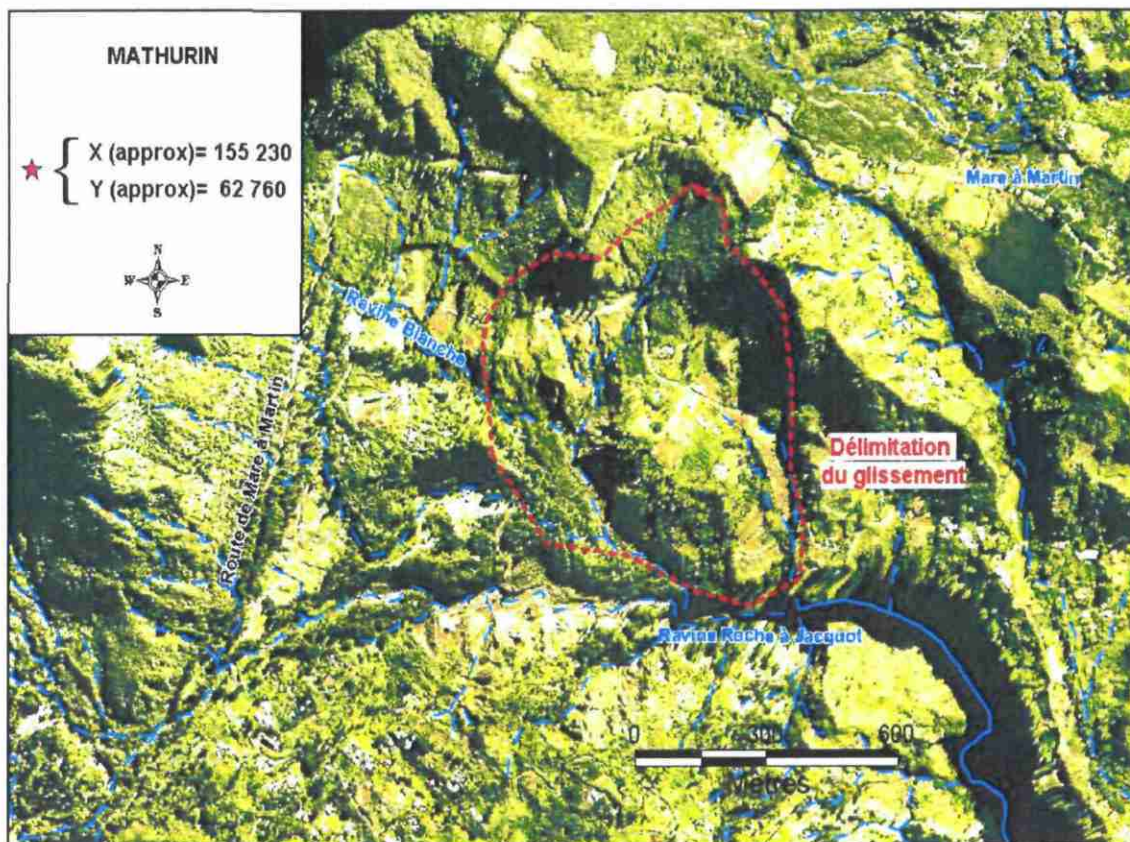
Glissement actif

Date de l'évènement : ?

Volume : ?

Principaux dégâts :





Description

A l'amont de la ravine Blanche (îlet Roche à Jacquot), les versants sont affectés de mouvements actifs sous forme de ravinements, de glissements superficiels mais aussi de tassements profonds. Toute cette zone correspond en effet à deux anciens glissements, l'un dans la partie amont de ravine Blanche, l'autre un peu plus à l'Est (cf. fiche Mathurin), en dessous de la route de Mare à Martin : c'est donc un secteur très sensible, comme on peut le constater par les dégâts occasionnés à la route de Mare à Martin et au chemin de la ravine Mathurin.

Bibliographie

[1] Humbert M., Pasquet R., Stieltjes L., 1981 - Les risques géologiques dans les cirques de Salazie et de Cilaos (Ile de La Réunion) - Fonds d'Investissement des Départements d'Outre-Mer (FIDOM), Département de La Réunion - Rapport BRGM 81 SGN 543 REU.

30. MARE D'AFFOUCHES

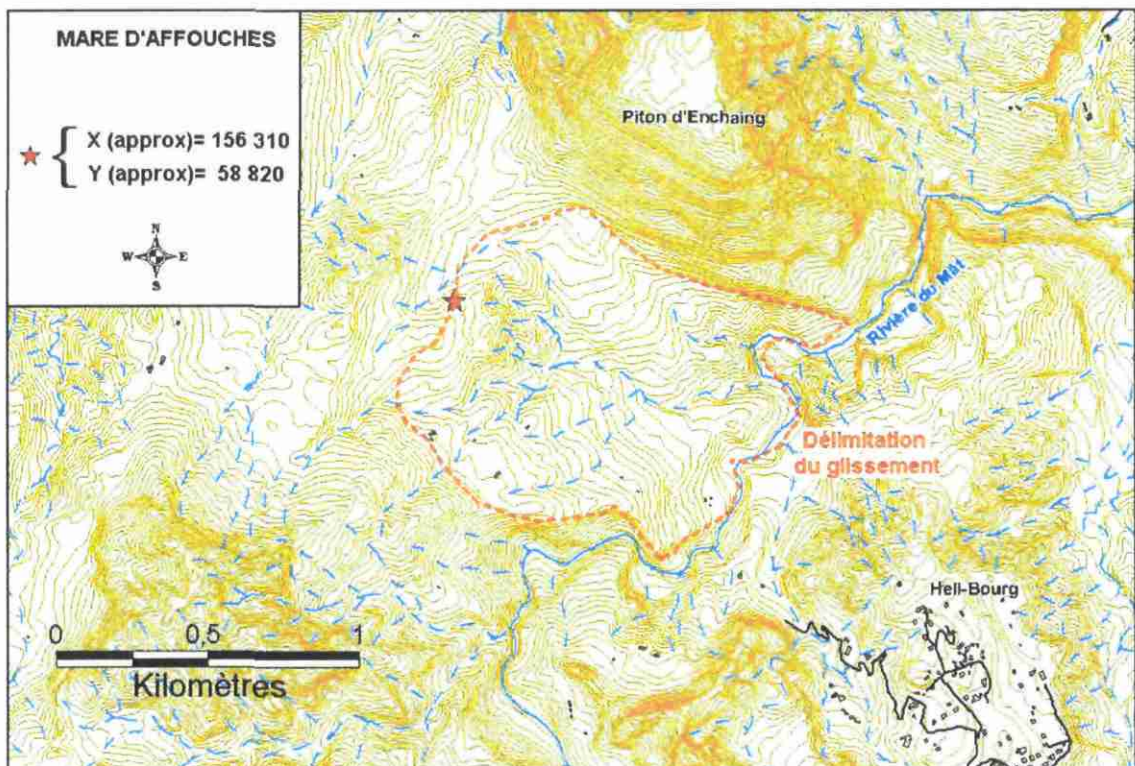
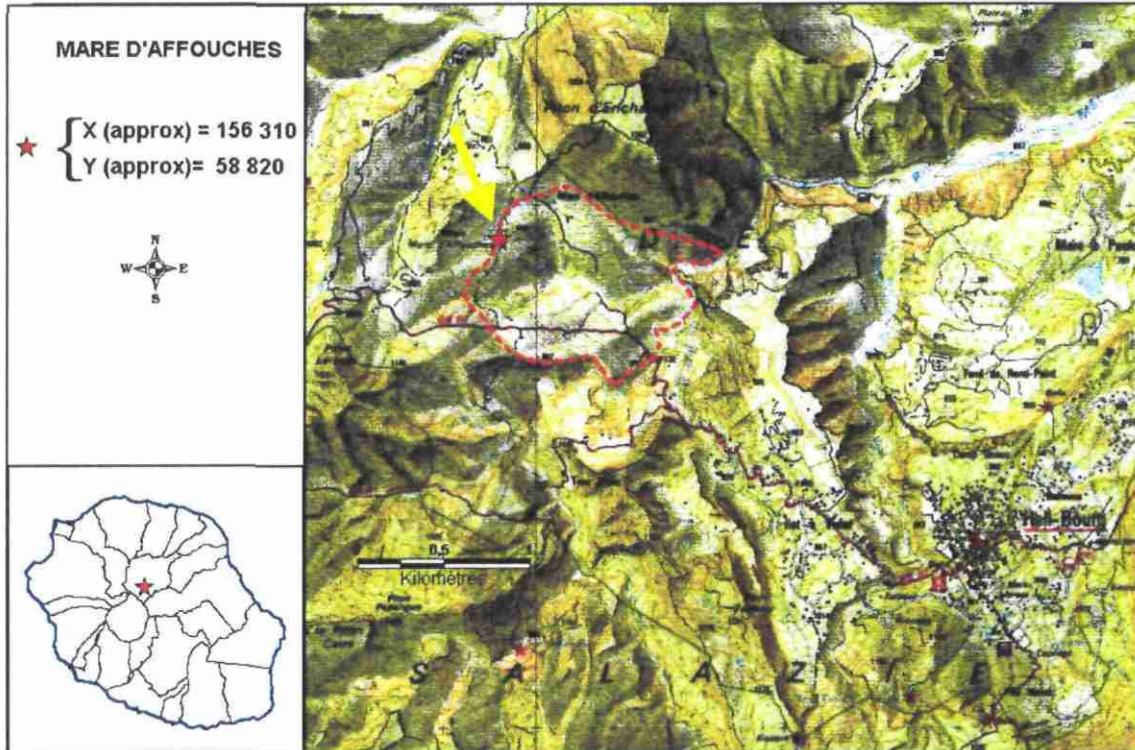
Localisation : Cirque de Salazie – au sud du Piton d'Enchaing – zone délimitée entre la rivière du Mâte et la rivière des Fleurs Jaunes

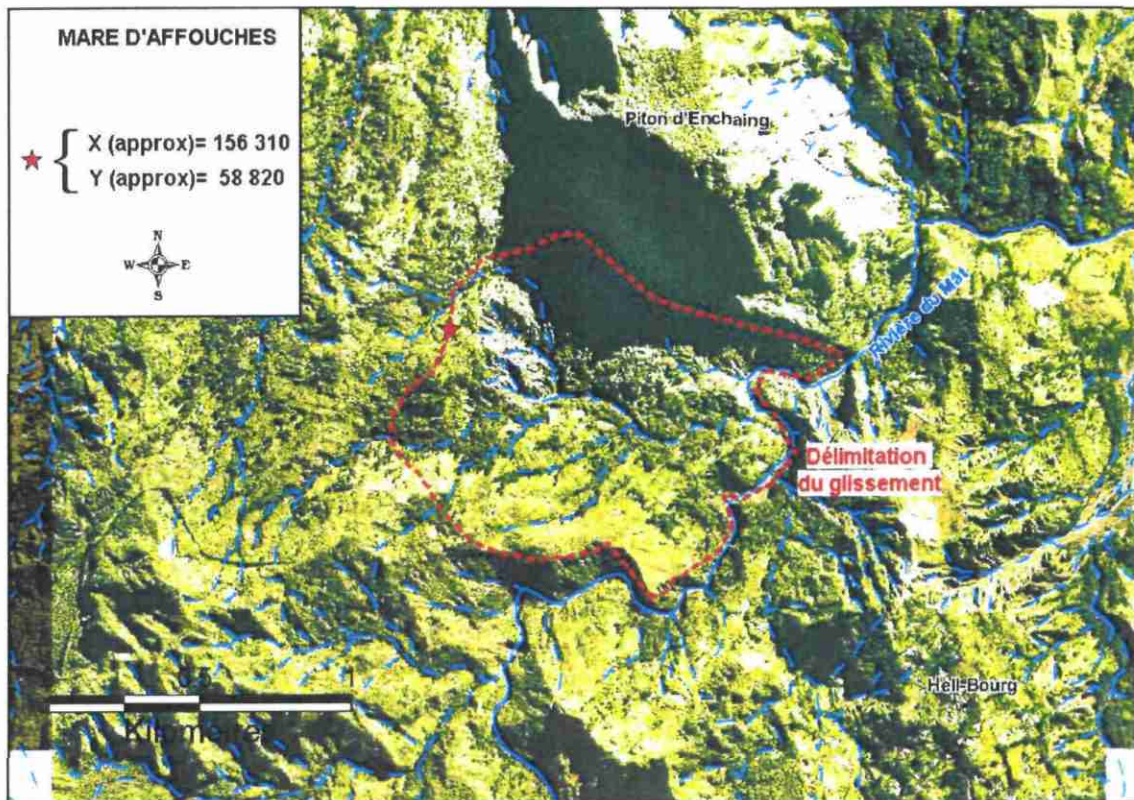
Glissement actif

Date de l'évènement : ?

Volume : ?

Principaux dégâts :





Description d'après [1]

Toute la zone de Mare d'Affouches drainée vers la rivière du Mât a été et est encore le siège d'un vaste mouvement de fond qui continue d'évoluer actuellement. En tête du bassin versant, un paquet tassé encadré de part et d'autre par la ravine naissante, offre des talus fortement érodés avec de nombreux arrachements et glissements, dont les produits sont rapidement évacués dans le thalweg principal. En rive gauche, lors du passage de la dépression tropicale Hyacinthe (1980), tout le versant a flué, notamment à l'aval où l'on pouvait observer des lignes de rupture avec des rejeux de l'ordre du mètre. Localement, par exemple au-dessus du sentier du Grand-Sable (GR1), un glissement a mis à nu une intrusion basaltique, en aval-pendage tout à fait favorable au mouvement.

Bibliographie

[1] Humbert M., Pasquet R., Stieltjes L., 1981 - Les risques géologiques dans les cirques de Salazie et de Cilaos (Ile de La Réunion) - Fonds d'Investissement des Départements d'Outre-Mer (FIDOM), Département de La Réunion - Rapport BRGM 81 SGN 543 REU.

31. MARE VIRAPA

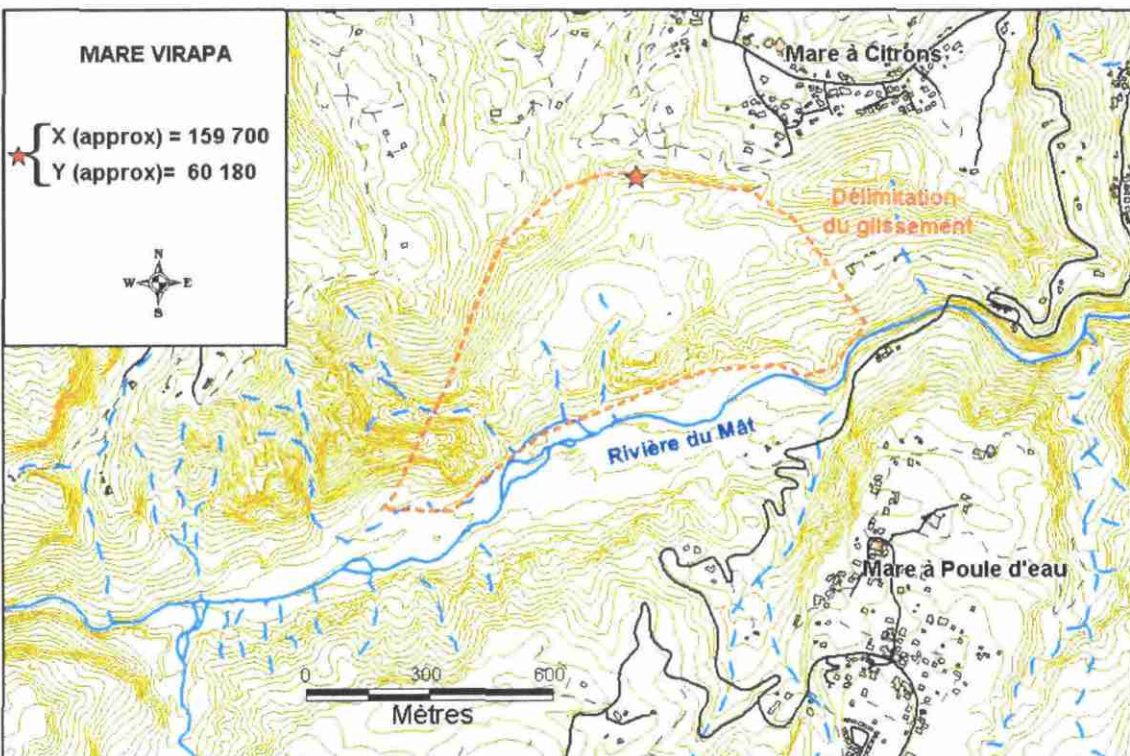
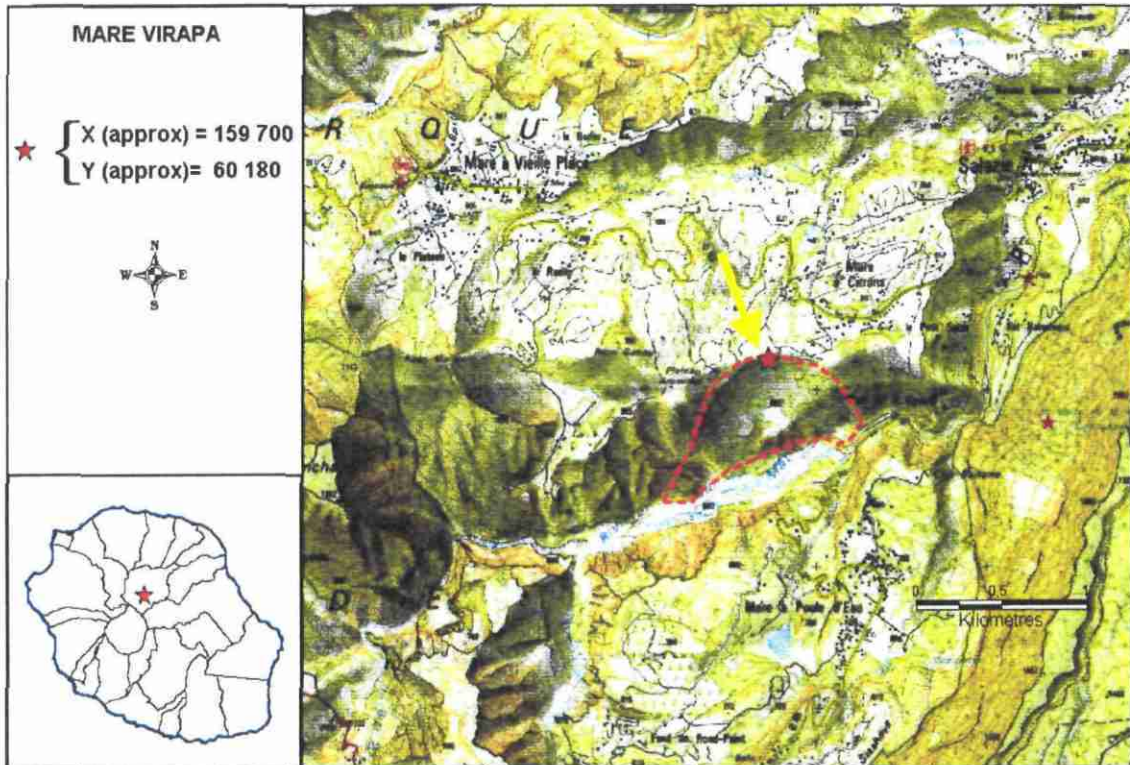
Localisation : Cirque de Salazie – au sud de Mare à Citrons

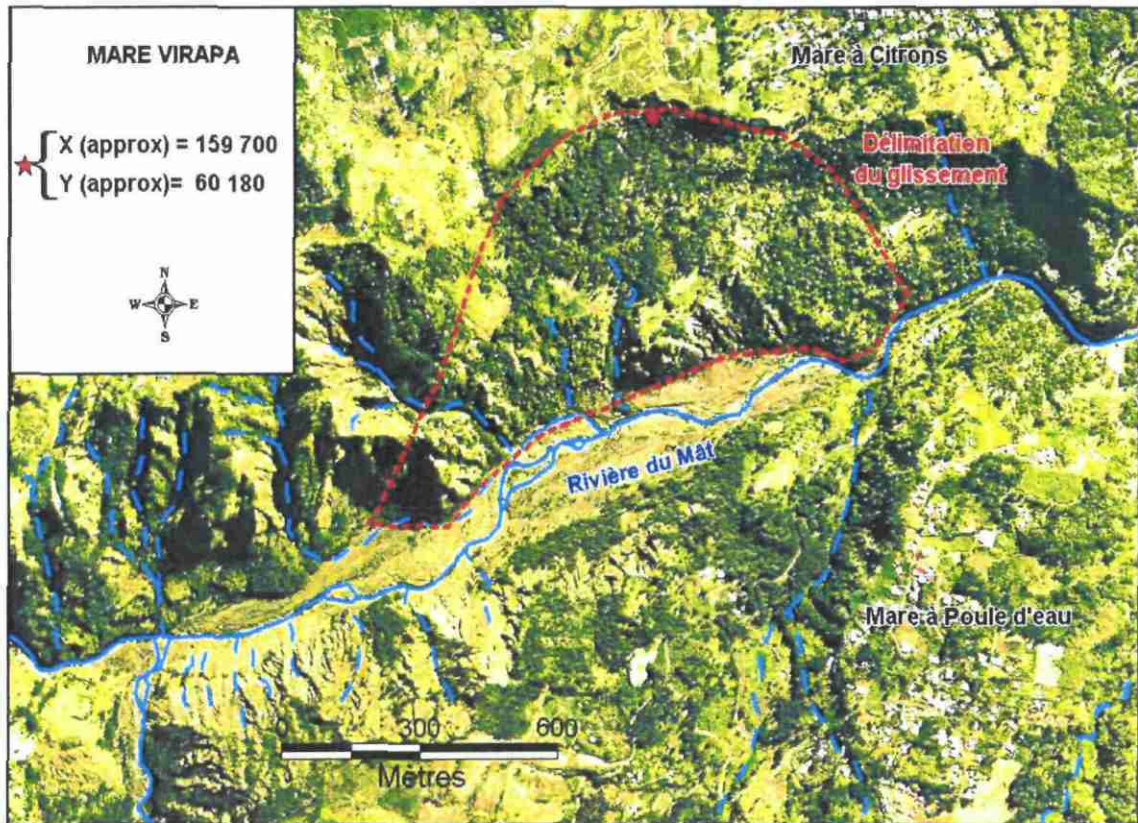
Glissement actif

Date de l'évènement : ?

Volume : ?

Principaux dégâts :





Description

Phénomène signalé dans [1]. Observations en cours dans le cadre du projet de recherche.

Bibliographie

[1] Haurie J-L. (1987) : Géodynamique des cirques de la Réunion, implications géotechniques et stabilité des versants. Ph.D. Thesis, Université scientifique, technologique et médicale de Grenoble, Grenoble.

32. LE BELIER

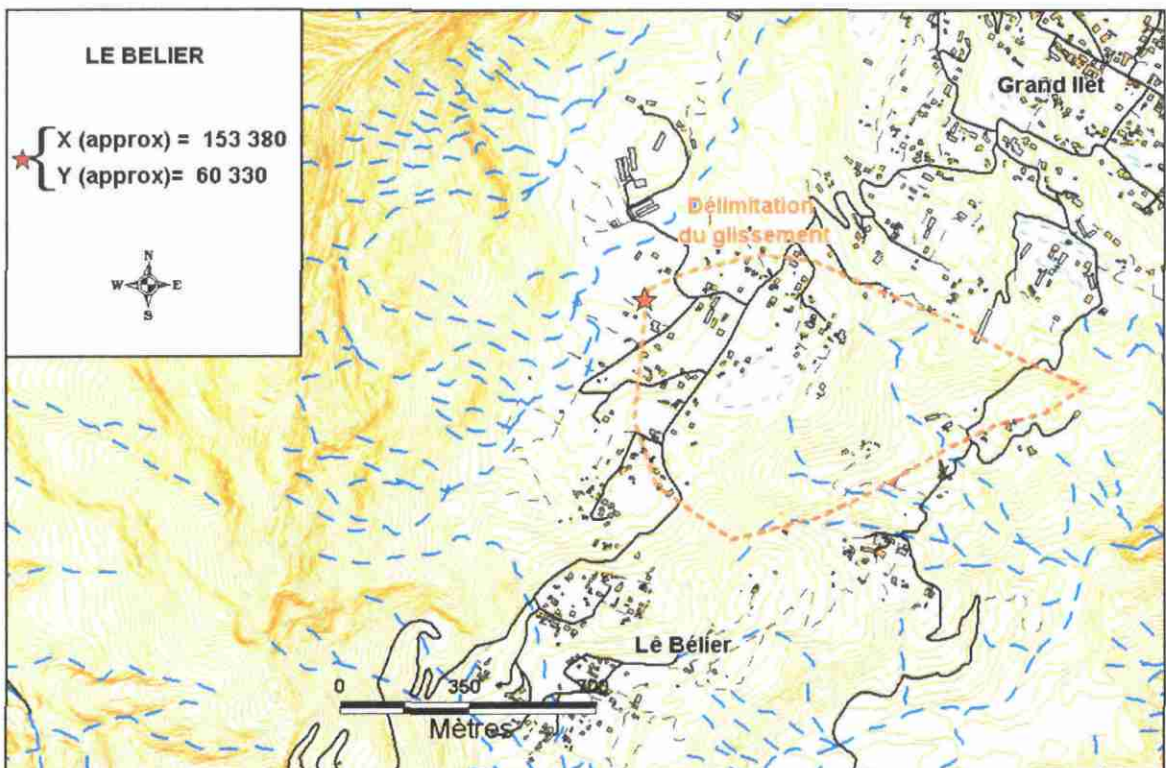
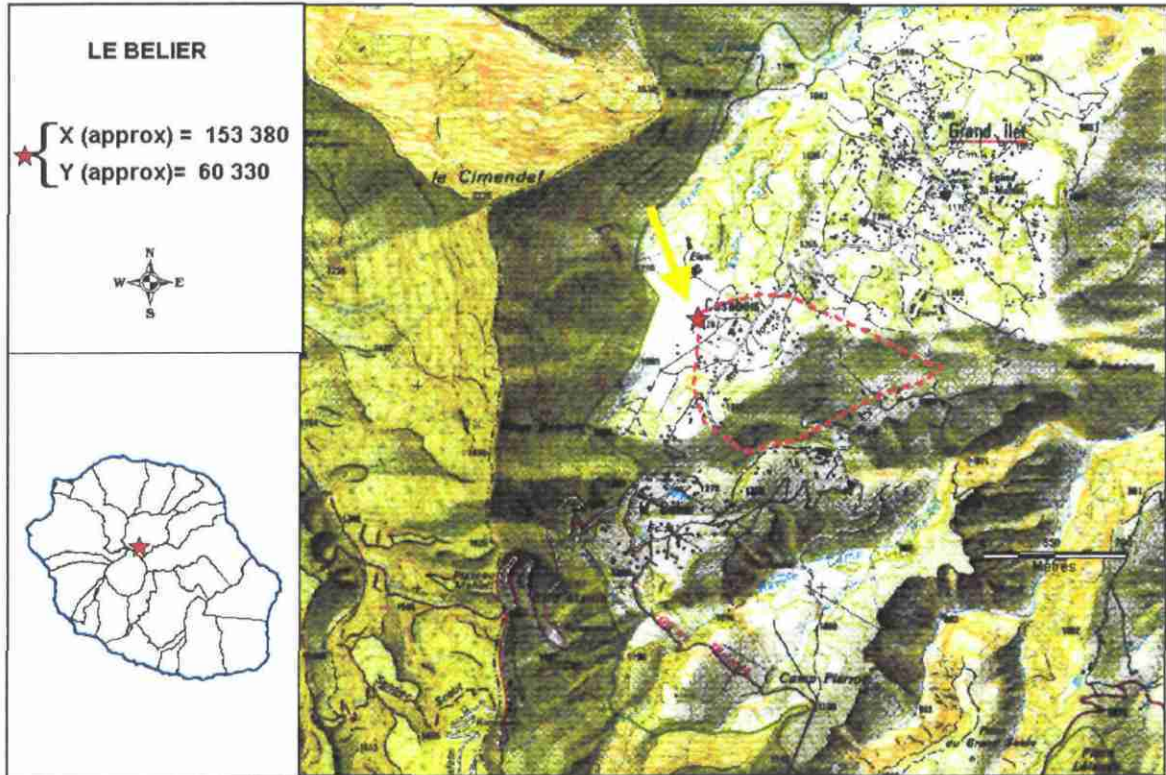
Localisation : Cirque de Salazie – Grand Ilet

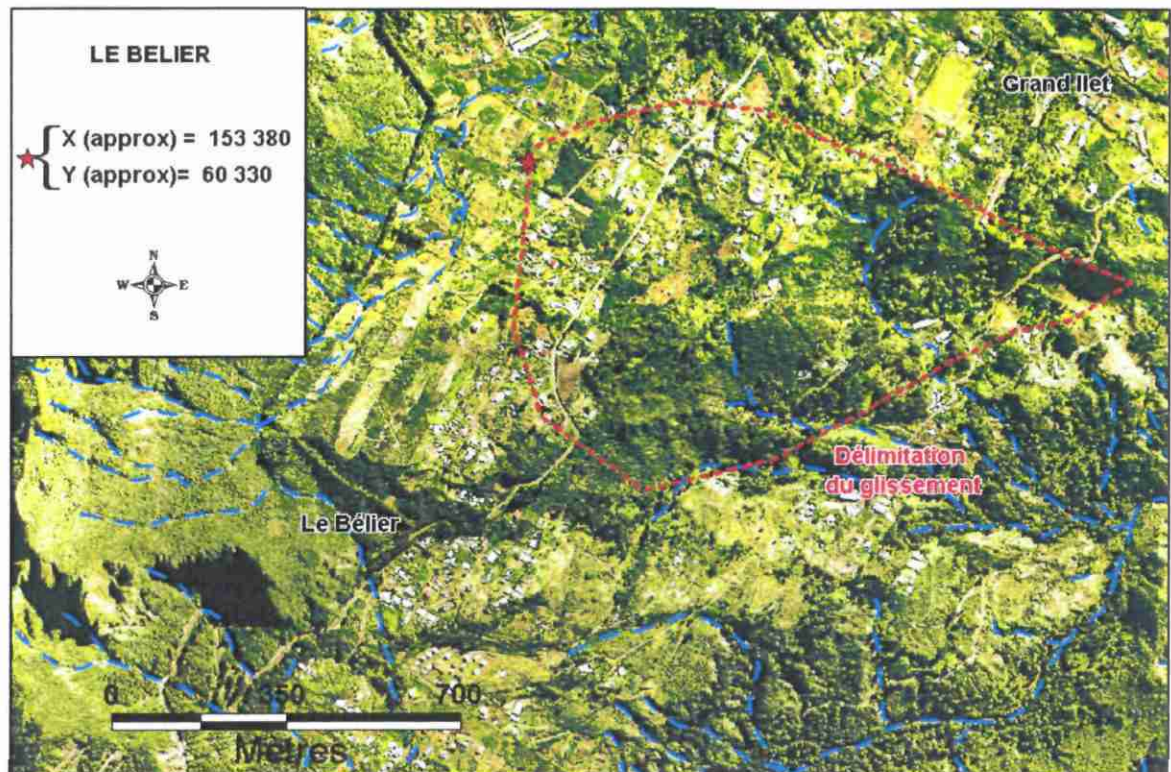
Glissement actif

Date de l'évènement : ?

Volume : ?

Principaux dégâts :





Description

Bibliographie

- [1] Humbert M., Pasquet R., Stieltjes L., 1981 - Les risques géologiques dans les cirques de Salazie et de Cilaos (Ile de La Réunion) - Fonds d'Investissement des Départements d'Outre-Mer (FIDOM), Département de La Réunion - Rapport BRGM 81 SGN 543 REU.
- [2] Cruchet M., 1992 – Aménagement du plateau de Grand Ilet. Cirque de Salazie, Ile de La Réunion ; zonage des risques géologiques. Rapport BRGM R 36482 REU 4S 93, 92 REU 54.

33. BRAS DES ETANGS

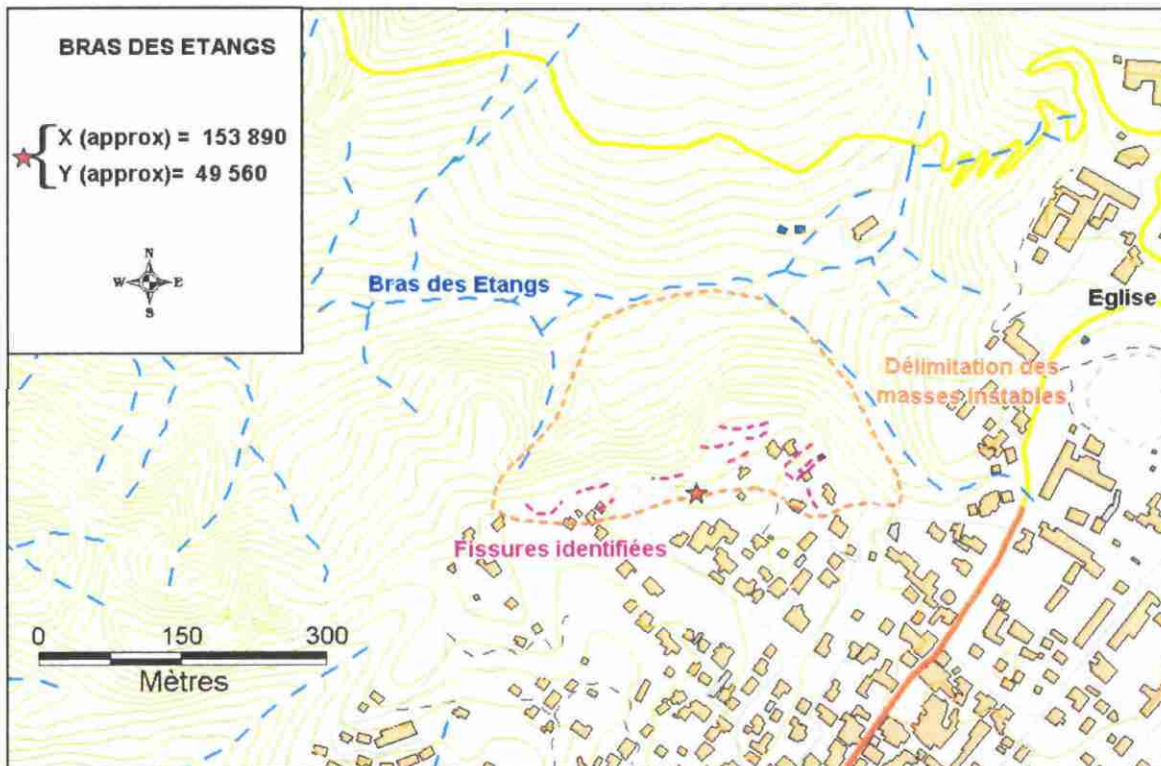
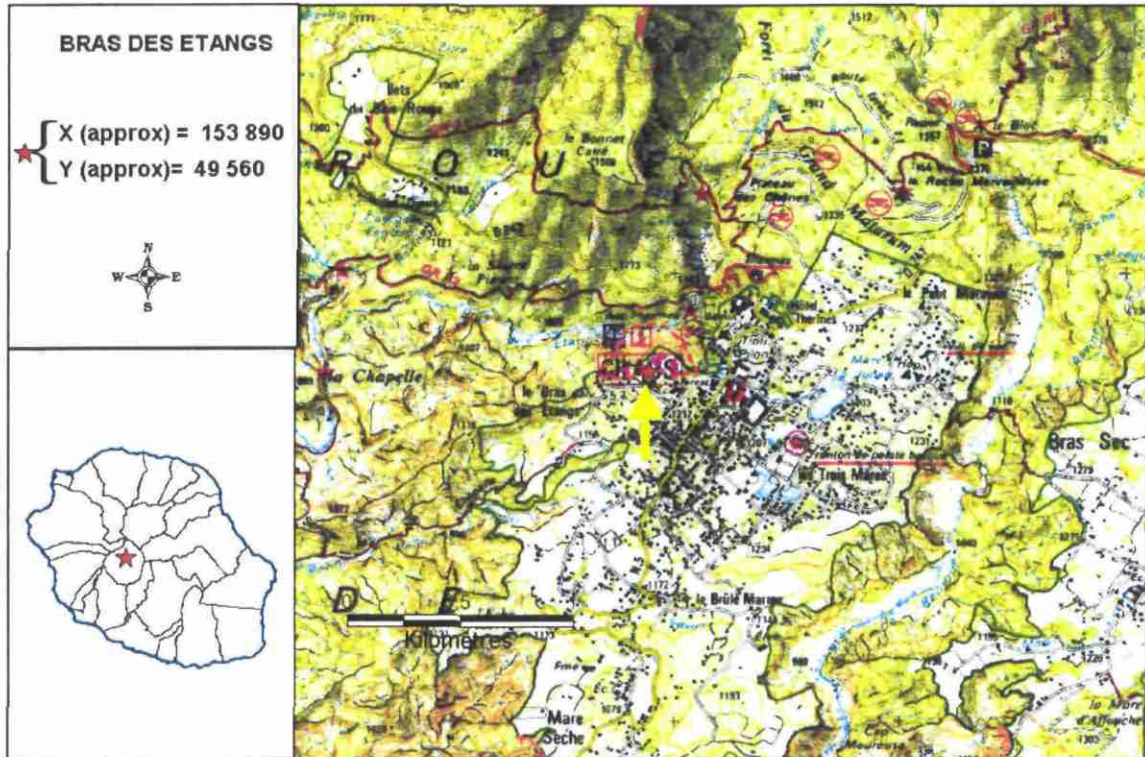
Localisation : Cirque de Cilaos

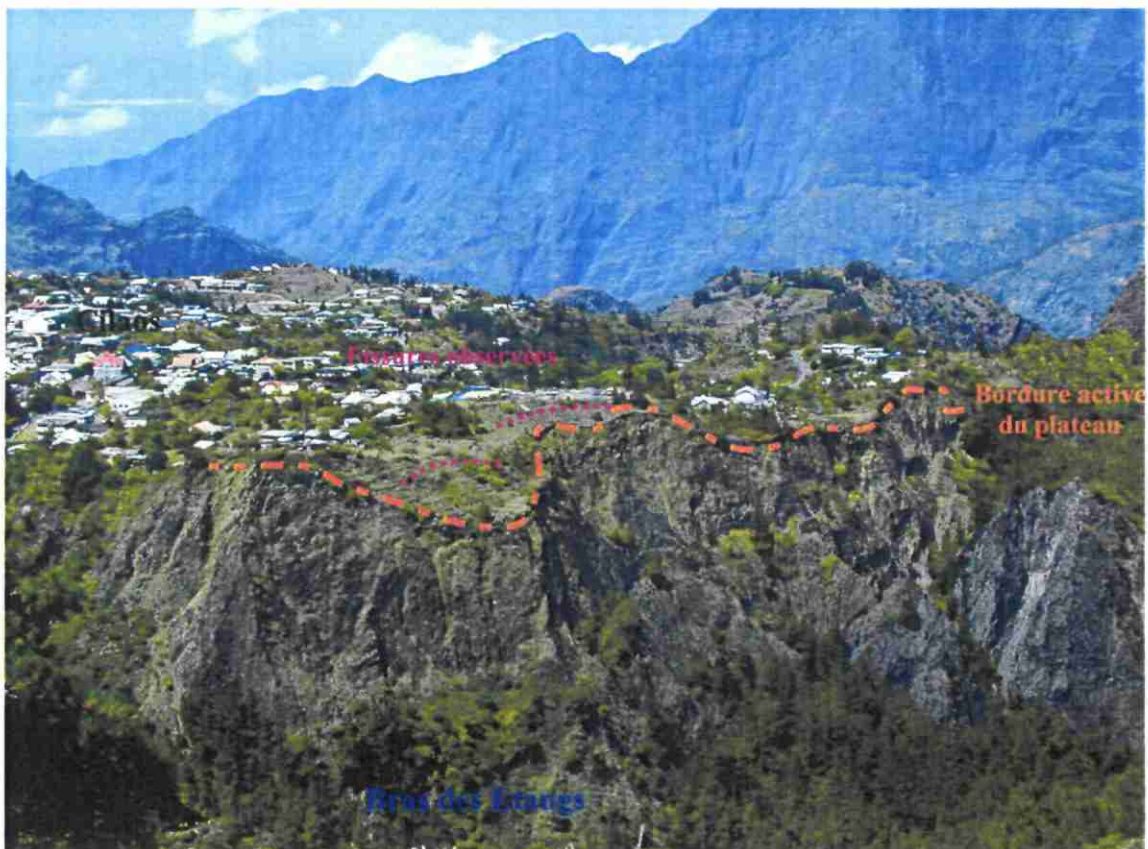
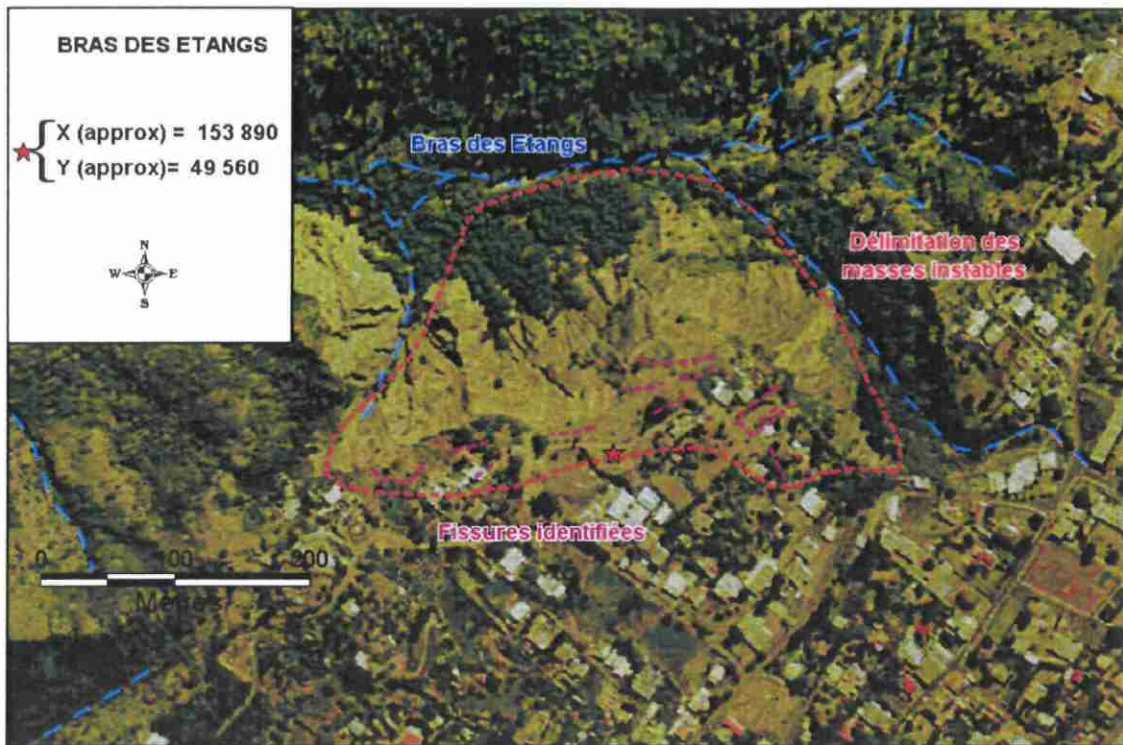
Glissement actif, bord d'ilet

Dernier évènement connu : janvier 1980 (dépression tropicale Hyacinthe)

Volume : ?

Principaux dégâts :





Description d'après [1]

Le versant dominant le Bras des Etangs est fortement attaqué par l'érosion ; des écroulements et des arrachements ont affecté la bordure du plateau, durant la dépression tropicale Hyacinthe (1980) et de nombreux petits cônes d'éboulis ont dévasté, à sa base, les plantations de Filaos. Bien que des travaux de protection (murs de protection) effectués dans le lit du Bras des Etangs ait supprimé tout sapement à la base du talus, il n'en reste pas moins vulnérable à des écroulements localisés qui pourraient menacer les habitations se trouvant en bordure immédiate du plateau.

En 1878, un écroulement rocheux d'extension hectométrique s'est déclenché dans le versant du chemin des Porteurs sous l'église actuelle.

Bibliographie

- [1] Humbert M., Pasquet R., Stieltjes L., 1981 - Les risques géologiques dans les cirques de Salazie et de Cilaos (Ile de La Réunion) - Fonds d'Investissement des Départements d'Outre-Mer (FIDOM), Département de La Réunion - Rapport BRGM 81 SGN 543 REU.
- [2] S.Aubié, 2000 : Evaluation et cartographie des risques géologiques sur trois secteurs d'habitat dans le cadre de l'opération « RHI Cilaos ». Rapport BRGM/RC-50196-FR, 2000 SGR/REU 13.
- [3] Calichiama C., Gruchet J., 1983 – Inventaire des mouvements de terrain à La Réunion depuis 1718 d'après les recherches d'archives – Rapport BRGM 83 REU 20.

Commentaires

Les fissures observées sur la bordure du plateau ont été identifiées dans l'étude [2].

34. GRAND PLATEAU

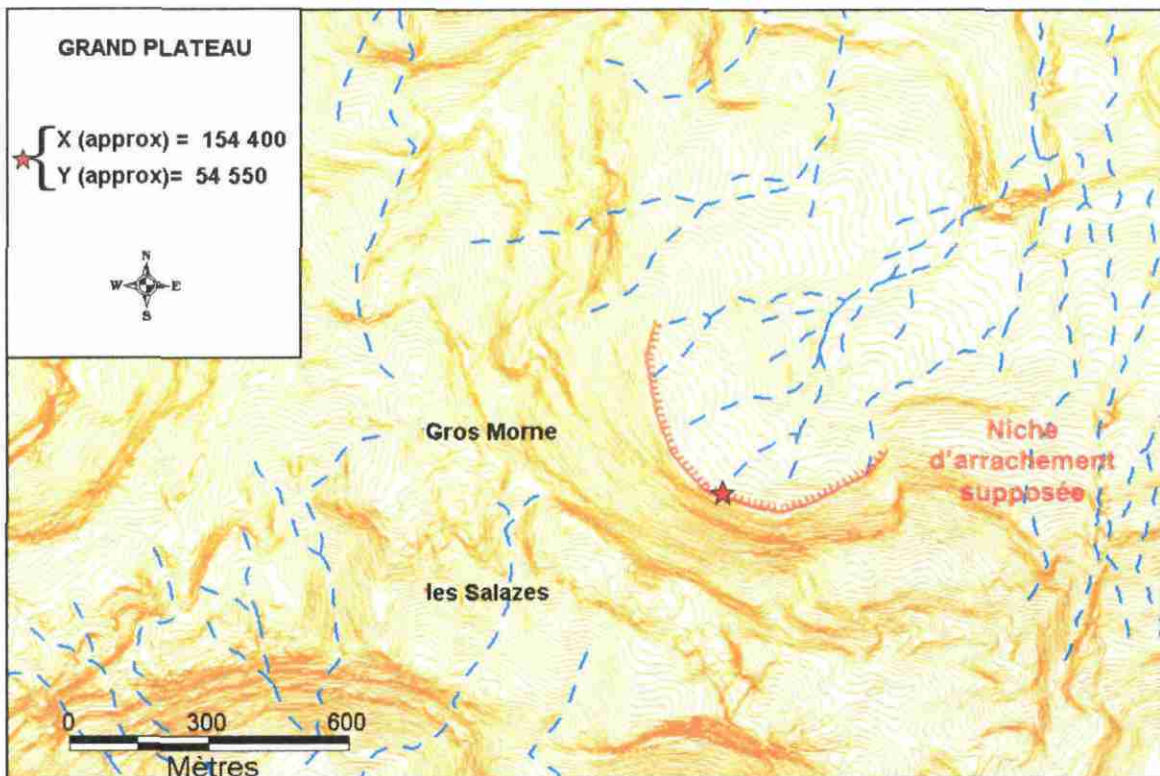
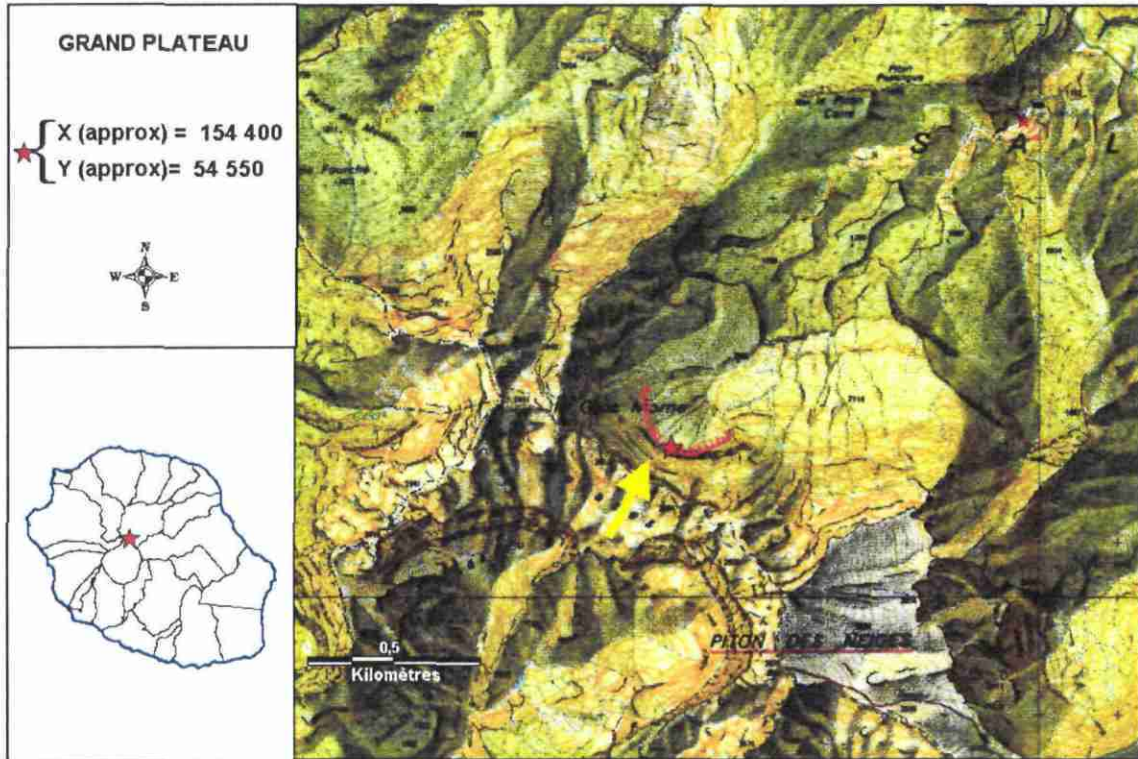
Localisation : Massif du Piton des Neiges, versant du cirque de Salazie

Eboulement

Date de l'évènement : 1881

Volume : de l'ordre de 1 million de m³

Principaux dégâts :



Description d'après [1]

Eboulement survenu en 1881 de l'ordre du million de m³.

Bibliographie

[1] STIELTJES L. (1983) – Eboulement de grande extension du Piton des Neiges (Rond de Bras Rouge). Rapport BRGM 83 REU 23.

[2] STIELTJES L. (1985) – Erosion accélérée dans le cirque de Cilaos : l'éboulement de grande ampleur du Rond de Bras Rouge : transport solide et fluviatile, impact sur le littoral. Rapport BRGM 85 REU 29.

Commentaires

Très peu d'informations sur cet événement. Localisation impossible sur les orthophotos de l'IGN car elles sont déformées.

35. BRAS TABAC

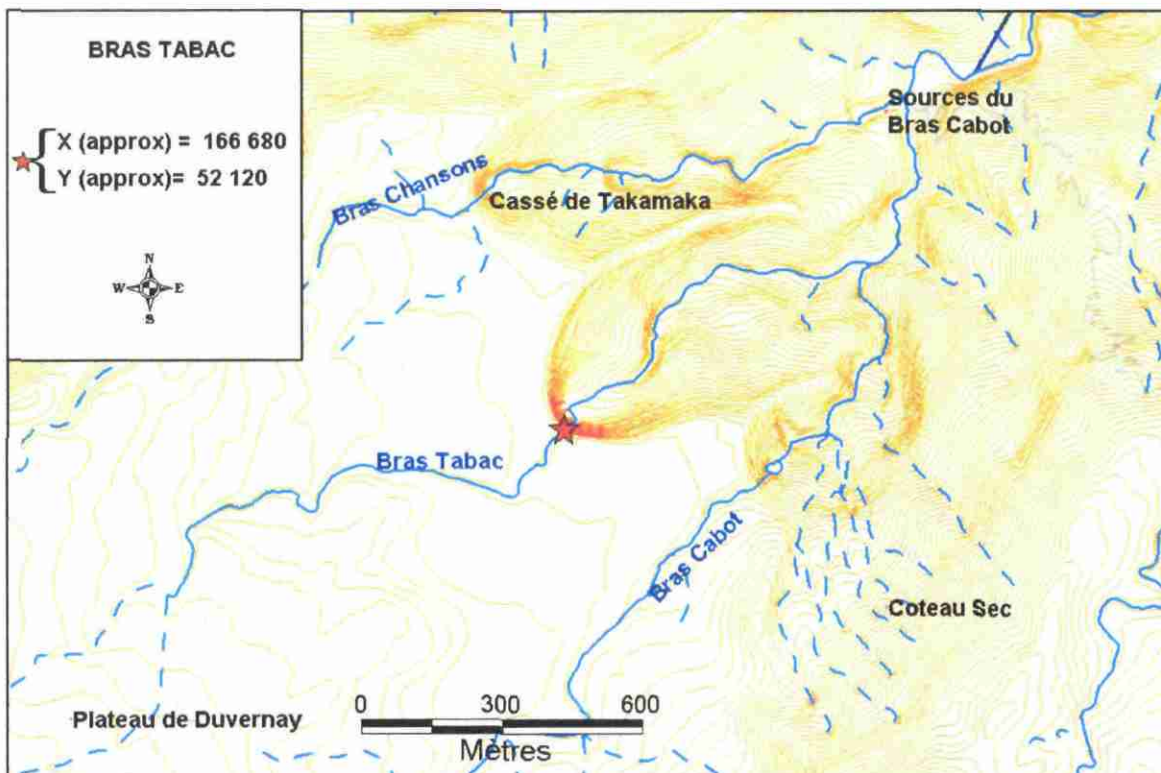
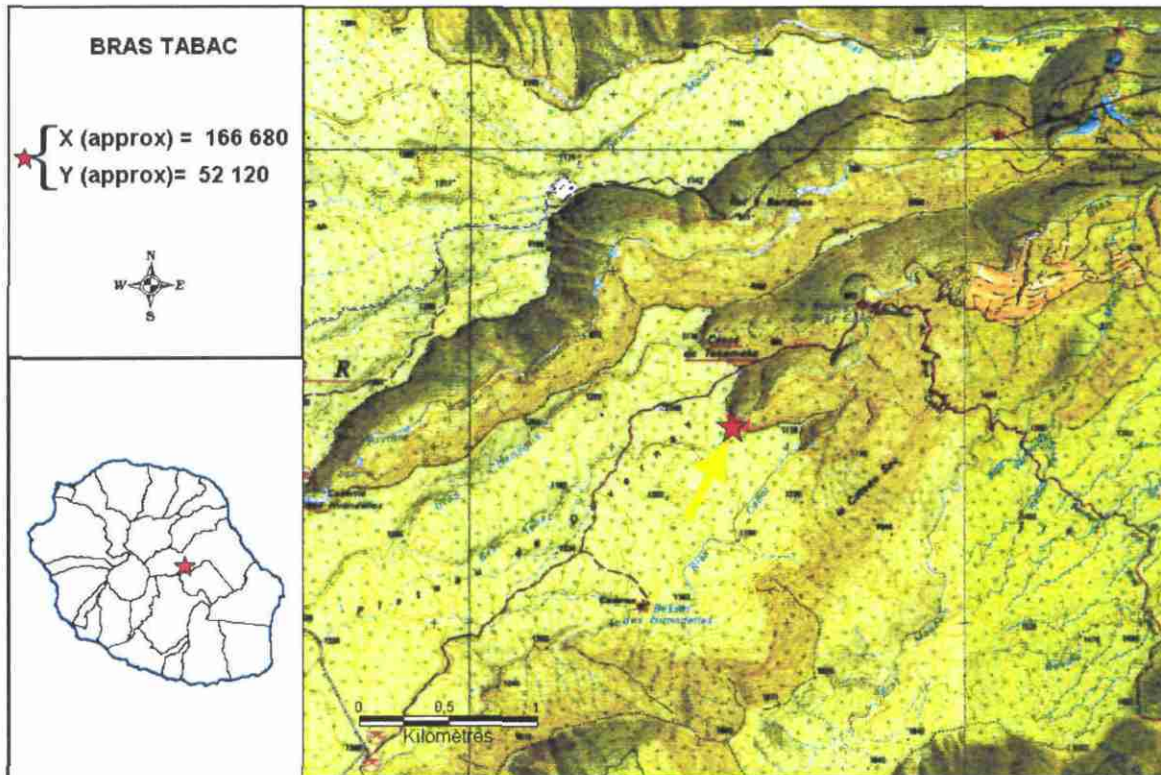
Localisation : Plateau du Duvernay, Forêt de Bébou – Ravine du Bras Tabac

Eboulement récent

Date de l'évènement : 1983

Volume : ?

Principaux dégâts :





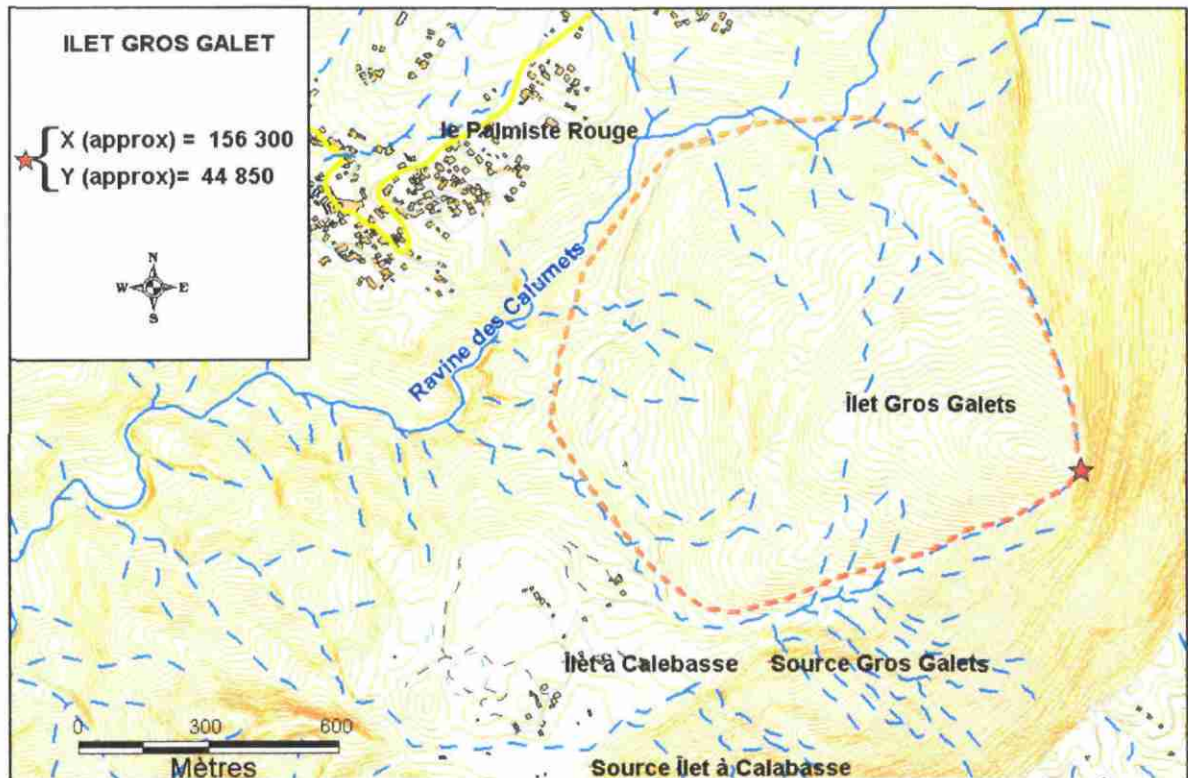
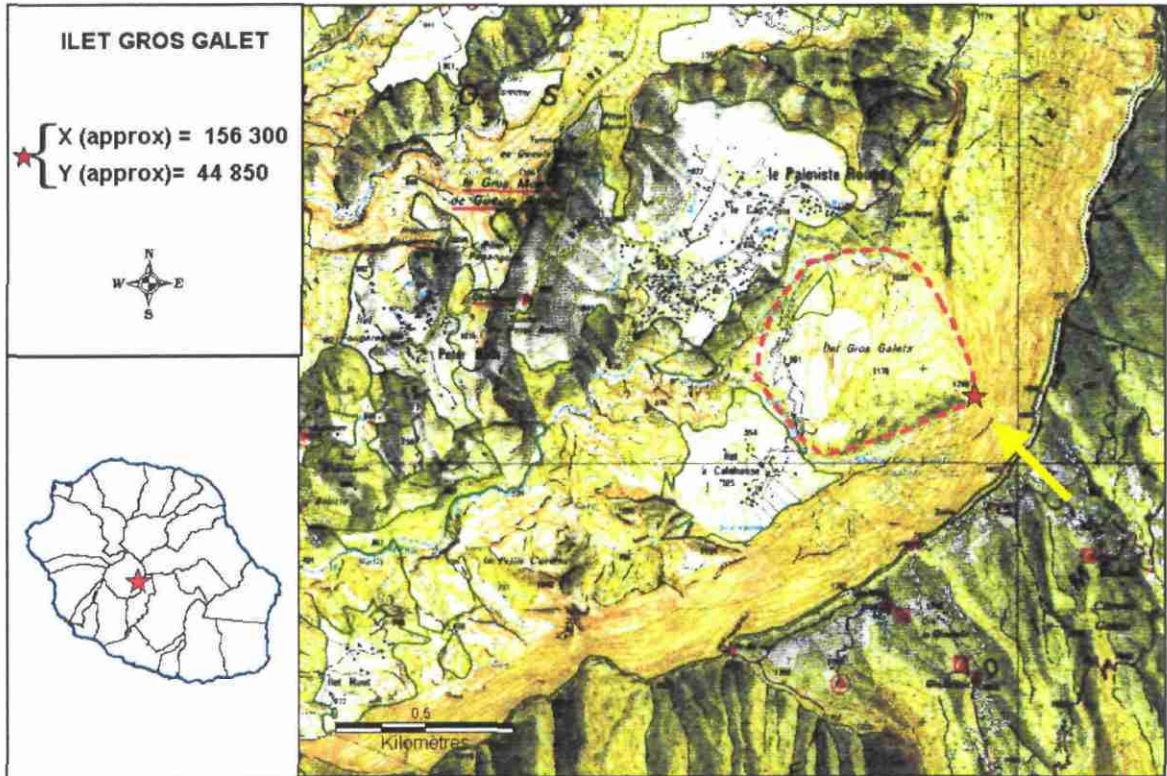
Description d'après [1]

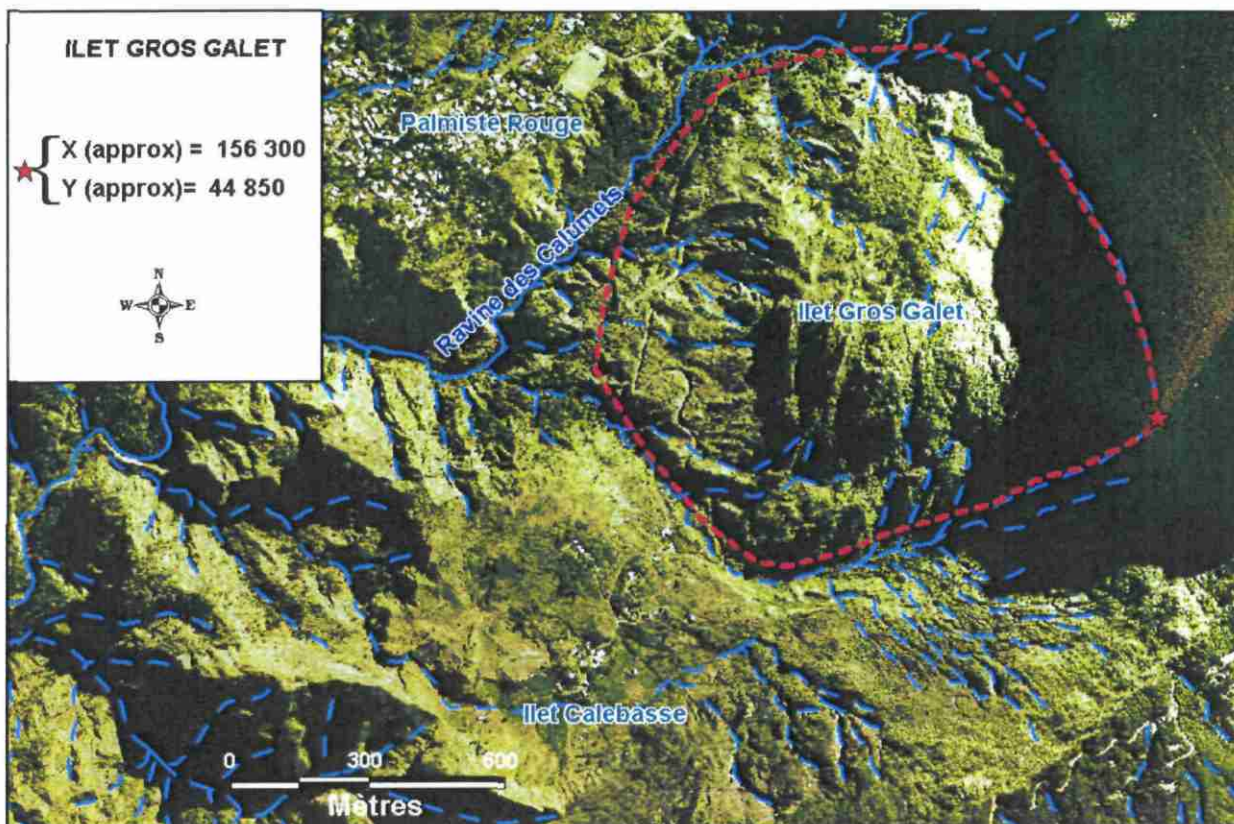
L'encaissement à l'origine de Bras Cabot affluent amont de la rivière des Marsouins, offre un mini-cirque constitué par trois « cassés » : Bras Chansons ou Takamaka, Bras Tabac et Bras Cabot. En 1983, un pan de falaise s'est écroulé au niveau du « cassé » de Bras Tabac et un vaste éboulis de blocs de basalte et de scories est encore visible à sa base. Celui de Bras Chansons semble également avoir été affecté par des écroulements un peu plus ancien.

Bibliographie

- [1] Humbert M. (1985) : Les systèmes érosifs des grandes ravines « Au Vent » à l'île de La Réunion. Leurs conséquences sur l'aménagement du littoral et des Hauts, Volume I. Rapport BRGM 85 SGN 121 GEG.

36. ILET GROS GALET
Localisation : Cirque de Cilaos – En pied du rempart du Dimitile
Écroulement
Date de l'évènement : ?
Volume : ?
Principaux dégâts :





Description d'après [1]

Aux remparts de Dimitile, se rattache les petits ilets que limitent au nord, la ravine des Calumets avec ses gorges profondes. L'ilet Gros Galets de forme pyramidale, témoin d'un ancien écroulement qui l'incise à sa base. Les quelques grandes zones d'arrachement, datant de 1932 et 1948, ont été réactivées lors du passage de la dépression tropicale Hyacinthe en 1980 et de nombreuses fissures sont apparues en bordure d'ilet.

Quelques petits éboulements ont créé des barrages temporaires de la ravine. L'ilet Calebasse est également fortement érodé à sa base, se situant dans un méandre attaqué par les eaux : une ligne de source draine, dans la partie inférieure du talus, les eaux recueillies à la base du rempart par cette zone chaotique, en creux et en bosses, de l'ilet. En définitive, tous les versants au dessus de la ravine des Calumets sont vulnérables à des glissements, arrachements et ravinements.

Bibliographie

[1] [1] Humbert M., Pasquet R., Stieltjes L., 1981 - Les risques géologiques dans les cirques de Salazie et de Cilaos (Ile de La Réunion) - Fonds d'Investissement des Départements d'Outre-Mer (FIDOM), Département de La Réunion - Rapport BRGM 81 SGN 543 REU.

[2] Cruchet M., 1999 – Evaluation et cartographie de l'aléa « mouvements de terrain » à l'échelle 1/25 000 sur la commune de Cilaos. Rapport BRGM R 40578, 98 REU 35.

37. RAVINE CASABOIS

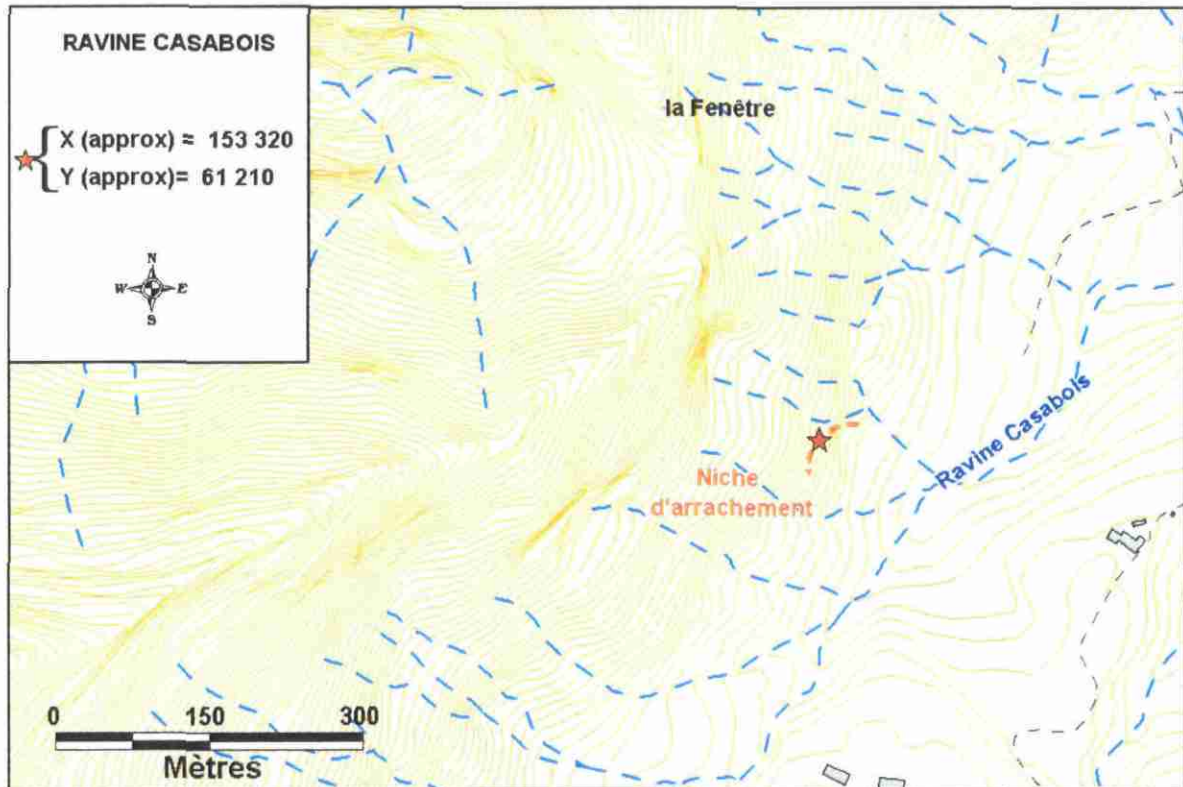
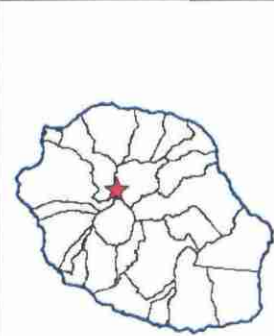
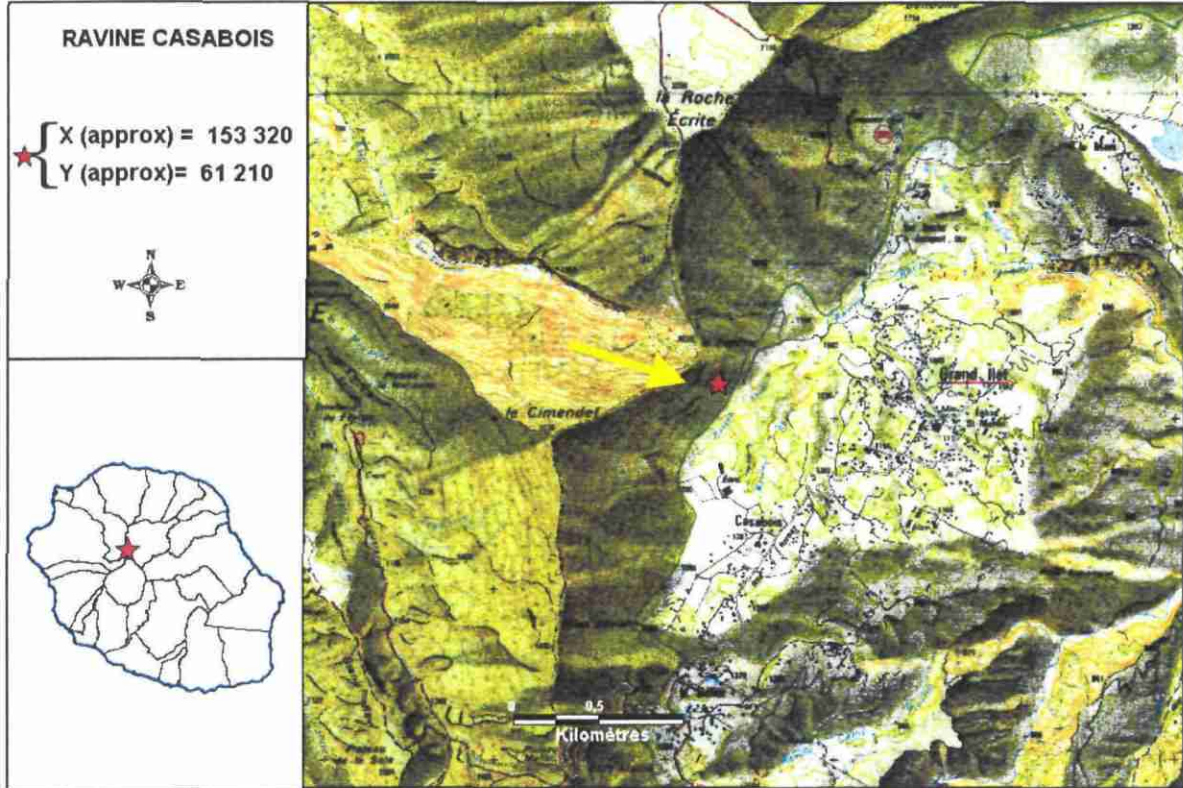
Localisation : Cirque de Salazie – Secteur de Grand Ilet

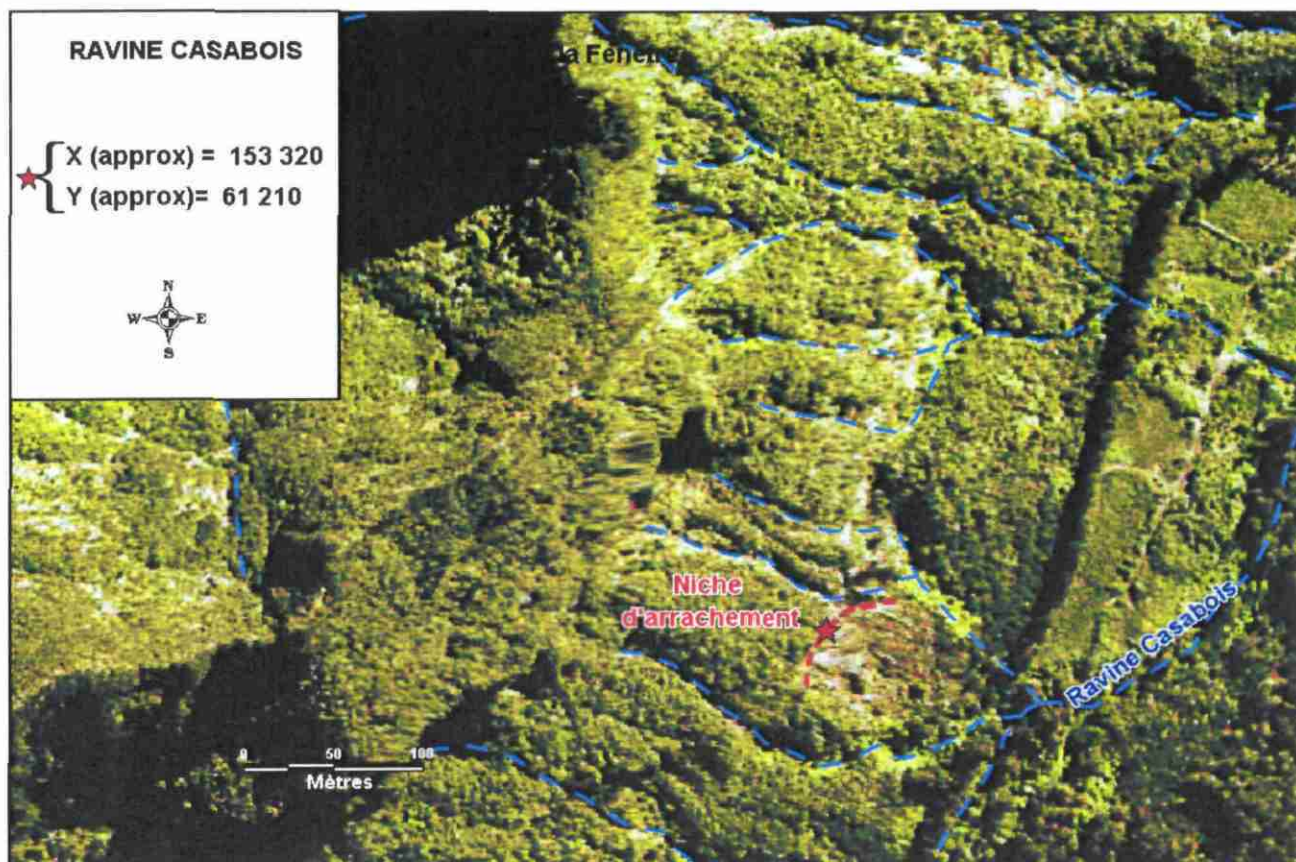
Eboulement

Date de l'évènement : janvier 1980

Volume : entre 30 000 et 50 000 m³

Principaux dégâts :





Description d'après [1]

Un éboulement s'est déclenché à la suite des pluies diluviennes de la dépression tropicale Hyacinthe en 1980. Le volume d'éboulis a été estimé entre 30 000 et 50 000 m³, étalés sur une largeur d'environ 200 m entre la ravine Casabois et le pied du rempart. Le plan de rupture est subvertical dans sa partie haute et s'incurve vers le bas.

Bibliographie

[1] Pinchinot H. (1984) – Etude géologique des formations superficielles et du proche substratum à Grand Îlet – Cirque de Salazie – La Réunion – Application à la cartographie du risque mouvements de versants – Thèse présentée à l'Université scientifique et médicale de Grenoble. Rapport BRGM 84REU25.

Commentaire

Événement à identifier sur le terrain (prise de vue aérienne).

38. RIVIERE DES REMPARTS AMONT

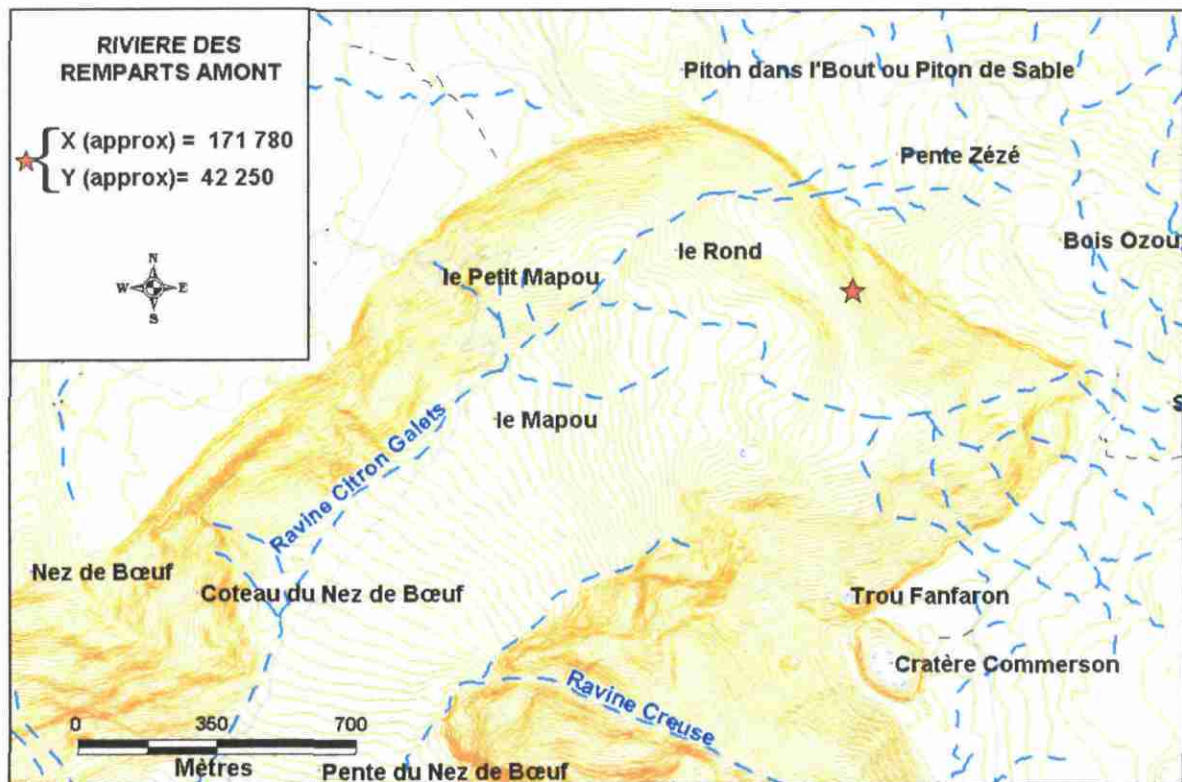
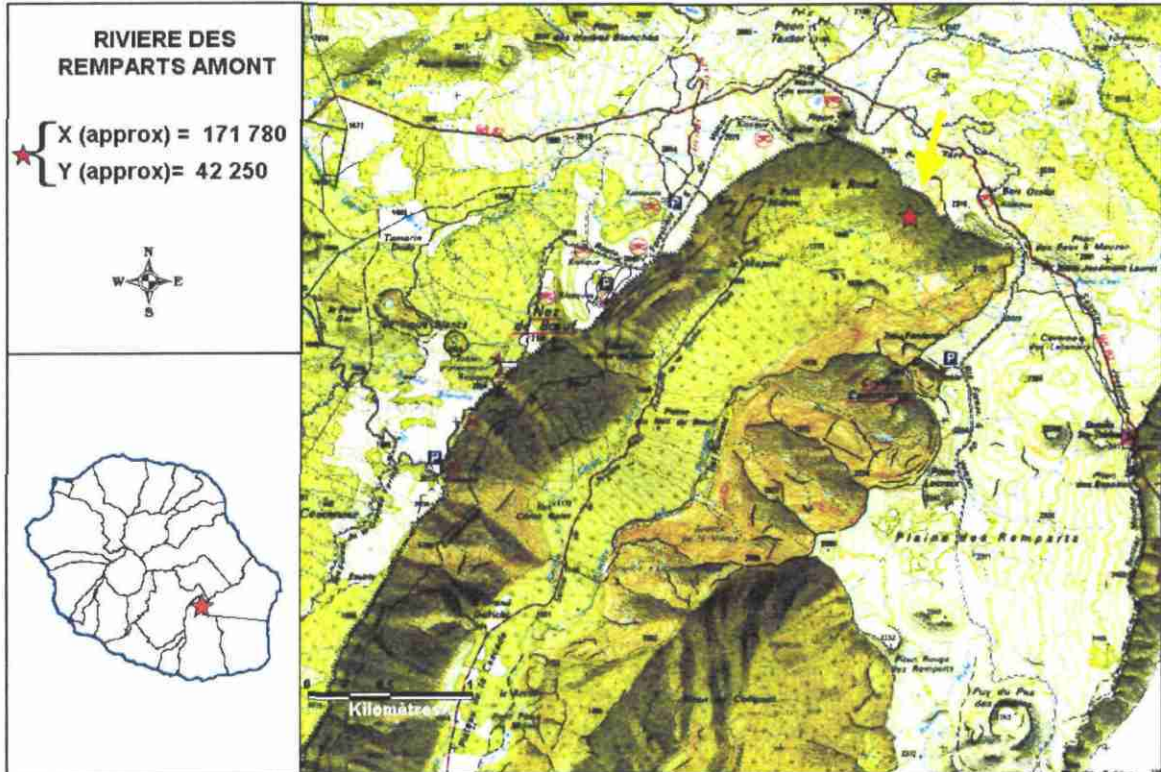
Localisation : Rivière des Remparts – Nez de Bœuf (massif du Piton de La Fournaise)

Ecroulement

Date de l'évènement : ?

Volume : ?

Principaux dégâts :



Description d'après [1]

La partie amont de la rivière des Remparts présente des volumes considérables de terrain écroulés et / ou glissés, regagnés par la végétation mais résultant probablement de mécanismes analogues à celui de Mahavel.

Bibliographie

[1] Feuga B., 1999 : Evaluation de la possibilité de phénomènes d'instabilité de grande ampleur affectant la falaise bordant la RN 1 entre Saint-Denis et La Possession. Rapport BRGM N 2791.

[2] Haurie J.L : ? ?

Commentaires

Très peu d'informations sur cet (ces) événement (s). Localisation impossible sur les orthophotos de l'IGN car zone d'ombre du rempart.

39. COTEAU DES ORANGERS

Localisation : Cirque de Cilaos – Rive droite du Bras Rouge

Glissement en masse

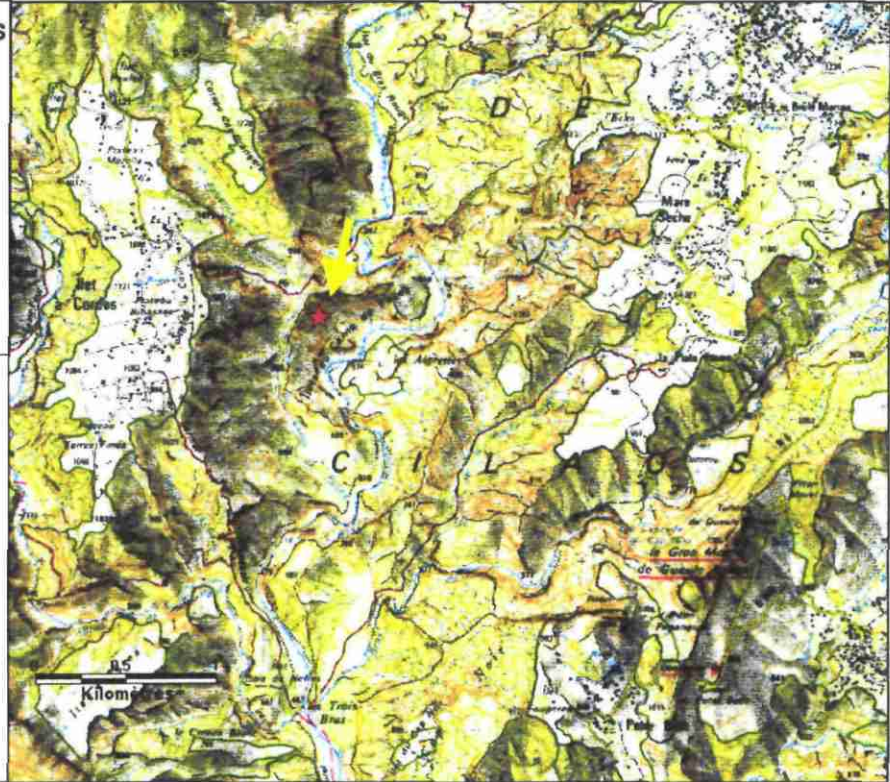
Date de l'évènement : ?

Volume : ?

Principaux dégâts :

COTEAU DES ORANGERS

★ { X (approx) = 151 540
Y (approx) = 47 370



COTEAU DES ORANGERS

★ { X (approx) = 151 540
Y (approx) = 47 370



Ilet à Cordes

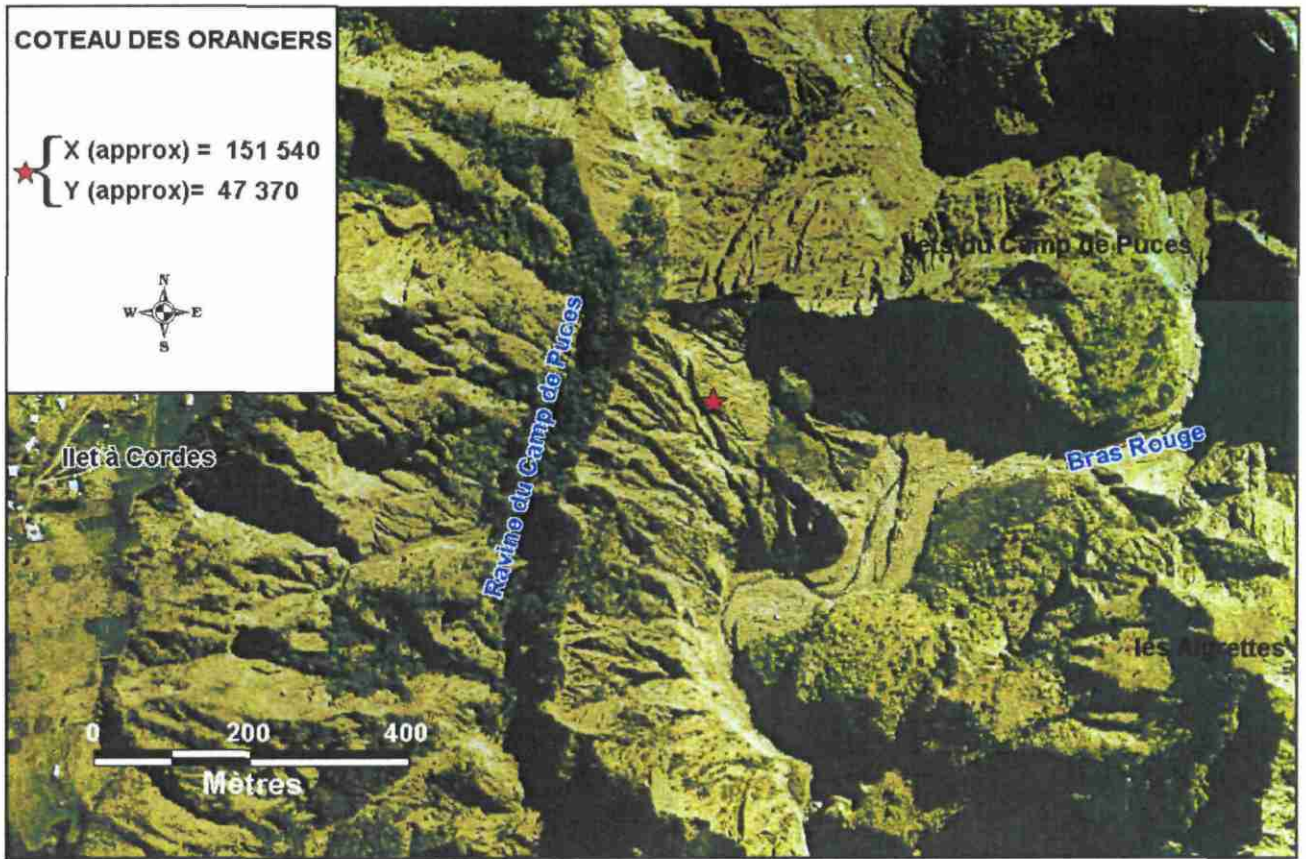
Ravine du Camp de Puces

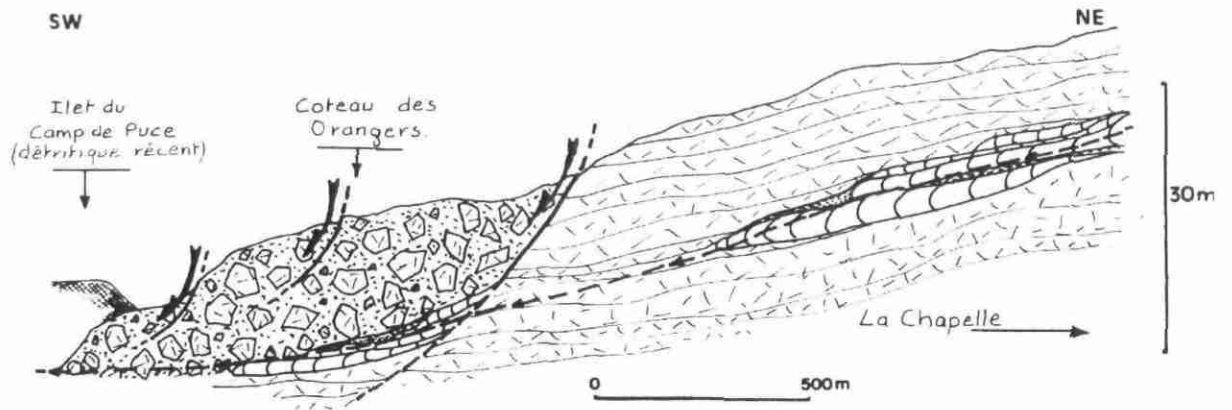
Ilets du Camp de Puces

Bras Rouge

les Aigrettes

0 200 400
Mètres





- | | | | |
|---|---|---|---|
|  | Produits volcaniques (brèches pyroclastiques et coulées). |  | Fracture de décollement et sens du glissement |
|  | Brèche d'éroulement. |  | Bras Rouge |
|  | Coulées boueuses. | | |
|  | Brèche finement litée. | | |

D'après [1]



Ilet à Cordes

Description

Le coteau des Orangers montre des traces de glissement de masse.

Bibliographie

- [1] Chevallier L., 1979 : Structures et évolution du volcan Piton des Neiges, Ile de la Réunion ; Leurs relations avec les structures du bassin des Mascareignes - Océan Indien occidental. Ph.D. Thesis, Université de Grenoble, Grenoble.
- [2] Moyen J.-F., Aubié S., Cruchet M., avec la collaboration de Bouchut J. (2000) – Contribution à l'élaboration du Plan de Prévention des Risques "mouvements de terrain" sur la commune de Cilaos, île de La Réunion – Notice de présentation de la cartographie à l'échelle 1/10 000 et projet de zonage réglementaire – Rapport BRGM/RP-50523-FR - 2000 SGR/REU 39.

40. BONNET DE PRETRE

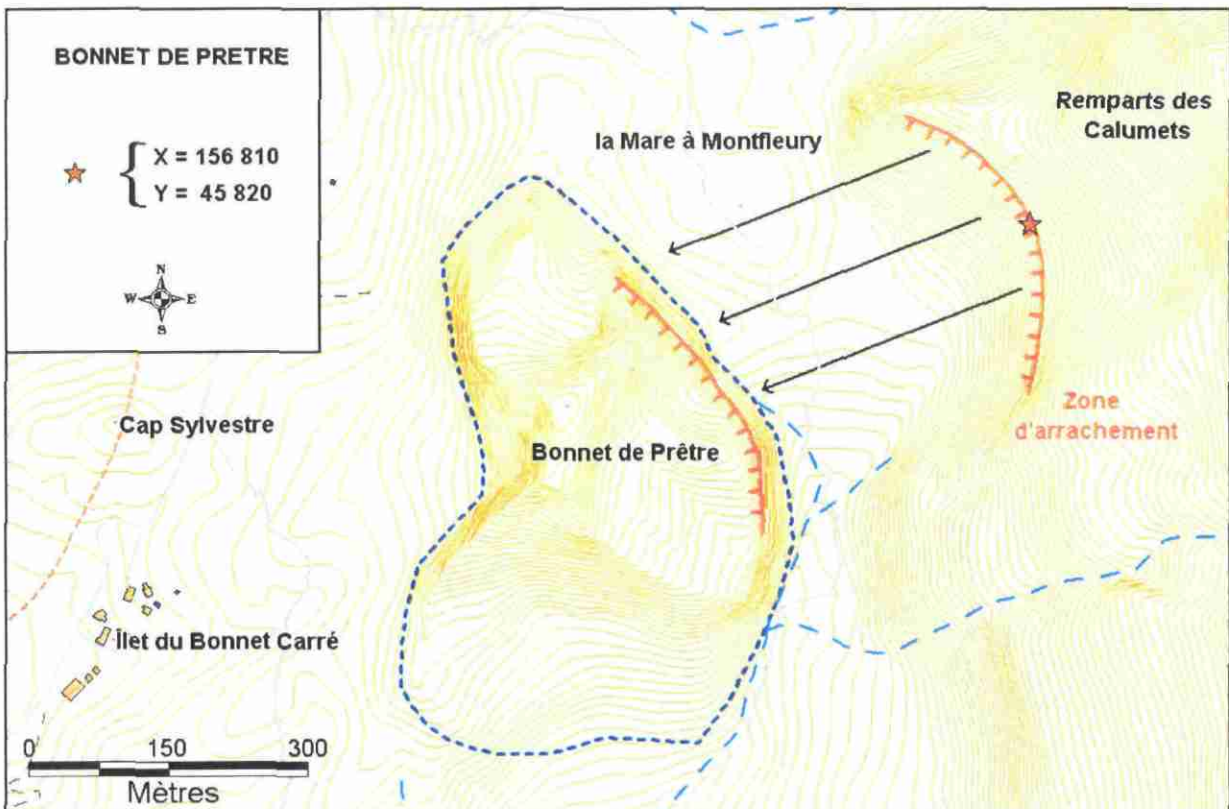
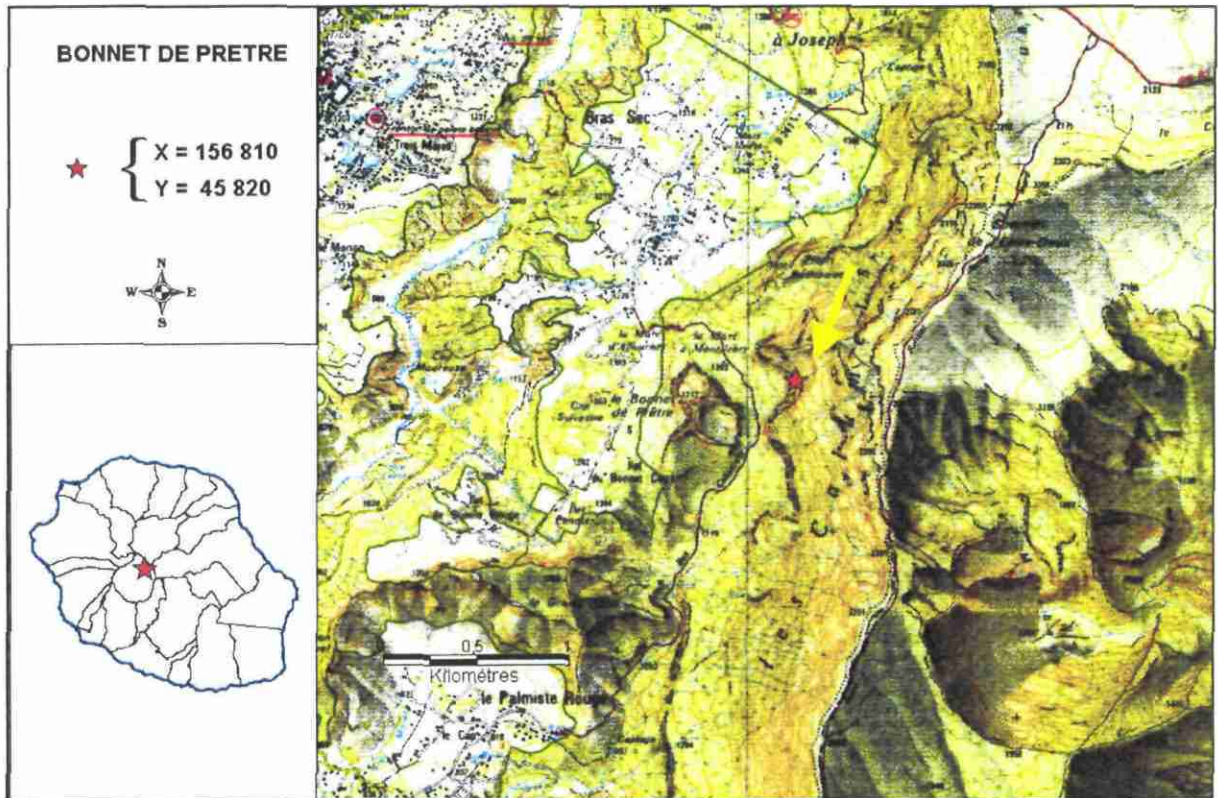
Localisation : Cirque de Cilaos – Rempart des Calumets

Arrachement

Date de l'évènement : ?

Volume : ?

Principaux dégâts :



Description

La crête qui sépare le cirque de Cilaos du petit cirque de Palmiste Rouge, formée par le Gros Morne de Gueule Rouge, le grand Piton, le Bonnet de Prêtre et le Piton Bethoune correspond à une succession de méga-blocs. Leur mise en place s'est opérée lors de la formation des brèches, elle résulte de l'effondrement passif de la partie sud du cirque. Ceci est bien visible pour ce qui concerne le Bonnet de Prêtre qui s'est déplacé de quelques centaines de mètres vers le sud-ouest. La mise en place des méga-blocs s'est réalisée passivement par un transport en masse sur une zone de décollement visible au pied du Gros Morne de Gueule Rouge. Ce décollement se matérialise sur le terrain par une zone épaisse de plus de 50 m où les coulées zéolitisées apparaissent boudinées, avec des stratifications ondulantes entrecoupées de failles.

Bibliographie

Lacquement F, 2003 – Cartographie du cirque de Cilaos, Campagne 2003. Rapport BRGM (projet MVTERRE).

Commentaires

Localisation difficile sur les orthophotos de l'IGN car zone d'ombre du rempart.
Les travaux de terrain prévus pour 2004 dans le cadre du projet permettront de mieux en appréhender les caractéristiques morphologique et génétique du secteur.

