Ministère de l'Industrie,
de la Poste et des
Télécommunications

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

DIRECTION DE L'EQUIPEMENT
de
Mayotte

LE CONSEIL GENERAL DE MAYOTTE
VOTRE PARTENAIRE

DOCUMENT PUBLIC

Ile de Mayotte : Programme d'inventaire des phénomènes naturels dangereux

Cartographie de l'aléa mouvements de terrain du bassin de risques de Sada ; communes de Chiconi, Sada, Ouangani et Chirongui

Etude réalisée dans le cadre des actions de Service public du BRGM 96-H-123

novembre 1996
R 39122

BRGM
L'ENTREPRISE AU SERVICE DE LA TERRE

Mots clés : Mayotte, risques naturels, mouvements de terrain, Comores.

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

Thierry P. (1996) - Ile de Mayotte : Programme d'inventaire des phénomènes naturels dangereux. Cartographie de l'aléa mouvements de terrain du bassin de risques de Sada ; communes de Chiconi, Sada, Ouangani et Chirongui. Rapport BRGM R39122.

© BRGM, 1996, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Dans le cadre du programme d'inventaire des phénomènes naturels dangereux de l'île de Mayotte, une première étude a permis d'établir un bilan global des instabilités de pentes, sur l'ensemble de l'île. Cette approche a permis d'identifier un certain nombre de secteurs prioritaires pour des études plus détaillées. Le présent travail en constitue une première réalisation à caractère, en partie, méthodologique.

Le bassin de risque étudié est situé sur la côte ouest de l'île de Mayotte. Il concerne plusieurs communes : Chiconi, Sada, Ouangani et Chirongui.

Dans un contexte de fortes pentes et de terrains argileux (altération des roches), cette zone est affectée par des glissements de terrain, dont la fréquence et l'importance tend à augmenter, à la suite des impacts grandissants des infrastructures. A ces glissements de terrain, se superposent également des risques liés aux mouvements rapides de blocs rocheux (éboulements, coulées de blocs).

Ces mouvements de terrain représentent un danger pour les personnes et les biens, d'autant plus important que la pression démographique et l'amélioration rapide des conditions de vie ont pour effet une urbanisation accélérée de l'espace. Dans plusieurs localités du bassin, cette urbanisation s'étend vers l'amont, sur des versants à forte pente.

Pour orienter les décisions en matière d'aménagement du territoire, et plus précisément sur les mesures de prévention à prendre, il est donc nécessaire de porter à la connaissance de l'administration, des élus et des aménageurs, les secteurs qui sont - ou susceptibles d'être - le siège de mouvements de terrain.

Dans cet objectif, deux cartes de synthèse (planches hors texte) ont été réalisées à l'échelle du 1 / 10 000. **Ces cartes recensent les zones susceptibles d'être affectées par des mouvements de terrain, en précisant les secteurs où des facteurs aggravants ont été notés**. L'intensité des phénomènes potentiels, ou leur probabilité d'occurrence (aléa au sens strict) n'ont pas été déterminées.

Trois types de phénomènes ont été distingués :

- glissements de terrains (profonds ou superficiels),
- glissements pelliculaires,
- chutes et/ou coulées de blocs.

Par l'extension des zones concernées, les glissements, profonds ou superficiels, constituent le phénomène le plus susceptible d'avoir des conséquences dommageables, sur le bassin de risque. Sur ce point, les localités de Sada, de Poroa, de Chiconi et de Sohoa sont plus spécialement concernées.

Pour analyser les conséquences possibles des phénomènes naturels, il est indispensable de les reporter en regard des éléments exposés (population, infrastructures, constructions, biens...). Dans le cadre de l'étude globale, à l'échelle du 1 / 50 000, les informations disponibles, fournies par la Direction de l'Equipement de Mayotte, ont été numérisées et géoréférencées, dans une base de données graphique (SIG). Elles concernent essentiellement :

- la population
- le bâti (zones urbanisées)
- les installations classées (port, aéroport,...)
- l'énergie (réseau électrique, stations d'essence,..)
- l'alimentation en eau potable
- les voies de communication

La localisation de ces enjeux a donc été reportée dans les cartes de synthèse. Plus spécifiquement, pour le bassin de risque, les bâtiments ou infrastructures sensibles (collèges, dispensaires,..) ont également été localisés et reportés sur les cartes.

Sommaire

Synthèse 3

Sommaire 5

Introduction 7

1. Présentation du bassin de risque 8
    1.1 LOCALISATION 8
    1.2 ASPECT ADMINISTRATIF ET HUMAIN 8
    1.3 ASPECT GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE 10
        1.3.1 Géographie physique 10
        1.3.2 Géologie 10

2. Mouvements de terrain 12
    2.1 EBOULEMENTS ROCHEUX 12
        2.1.1 Chutes de blocs 12
        2.1.2 Déchaussements de "boules" 12
    2.2 GLISSEMENTS ET COULEES 14
        2.2.1 Glissements profonds (glissements rotationnels) 14
        2.2.2 Glissements superficiels (glissements plans) 15
        2.2.3 Glissements pelliculaires 15
        2.2.4 Coulées boueuses et coulées d'éboulis 16

3. Principaux résultats 17
    3.1 CARTOGRAPHIE 17
        3.1.1 Zones susceptibles de Glissements 17
        3.1.2 Chutes de blocs et coulées boueuses à blocs 18
    3.2 COMMENTAIRES 19
    3.3. POINTS PARTICULIERS : PLANCHE 1, PARTIE NORD 21
    3.4. POINTS PARTICULIERS : PLANCHE 2 PARTIE SUD 22

Conclusions 24

Bibliographie 25

Liste des figures

Fig. 1 : Localisation du bassin de risque et principales localités 9
Fig. 2 : Schéma de base d'un glissement rotationnel (d'après PHILIPPONNAT 1987) 14
Fig. 3 : Schéma de base d'un glissement plan (d'après PHILIPPONNAT 1987) 15
Fig. 4 : Zones de caractéristiques homogènes vis à vis des mouvements de terrain 19

Planche photographique (p. 13)

photo 1 : Glissement en masse le long de la route CCT5 (Poroani)
photo 2 : Colluvions à boules (village de Sada)

Planches hors texte :

Planche 1 : Carte de susceptibilité aux mouvements de terrain (partie nord du bassin de risque de Sada).
Planche 2 : Carte de susceptibilité aux mouvements de terrain (partie sud du bassin de risque de Sada).

Introduction

Pour orienter les décisions en matière d'aménagement du territoire, il est nécessaire de porter à la connaissance de l'administration, des élus et des aménageurs, les zones géographiques qui sont - ou pourraient être - le siège d'aléas naturels liés aux mouvements de terrain mettant en danger les biens et les personnes, ainsi que les secteurs "fragiles" vis à vis des phénomènes d'érosion.

Dans ce cadre, un programme de cartographie a été lancé, conjointement par la Collectivité Territoriale (convention N° 01/95-SPP - notifiée le 4 septembre 1995 avec une tranche conditionnelle notifiée le 14 juin 1996 - entre la Direction de l'Equipement de Mayotte et le BRGM REUNION) et le Ministère de l'Environnement (convention N° 6/95 notifiée le 2/01/1996). Cette étude, confiée au BRGM et pilotée par la Direction de l'Equipement de Mayotte, est cofinancée par le Ministère de l'Industrie dans le cadre des actions de Service Public du BRGM.

Ce programme comprend deux parties :

1. Un inventaire territorial de la susceptibilité aux phénomènes d'instabilité qui aboutira à une première représentation cartographique et à la définition des zones les plus exposées (SPPR - Secteurs Prioritaires de Prévention des Risques). Cette opération, menée avec une précision compatible avec l'échelle du 1 / 50 000, a fait l'objet d'un précédent rapport (Thierry 1996).

2. La cartographie des aléas naturels, liés aux mouvements des sols, sur un premier bassin de risque (bassin couvrant les communes de SADA, CHICONI, CHIRONGUI et, partiellement, OUANGANI), cette carte, réalisée avec une précision compatible avec l'échelle du 1 / 10 000, servira de test méthodologique pour les autres zones exposées.

Le présent rapport rend donc compte de la deuxième phase de ce programme : cartographie des aléas liés aux mouvements de terrain sur un bassin de risque.

1. Présentation du bassin de risque

1.1 LOCALISATION

Le bassin de risque retenu (Fig. 1) couvre les communes de Chiconi, Sada, Chirongui et, partiellement sur sa moitié sud, Ouangani. Il correspond donc à une bande d'environ 18 km de long, sur la côte ouest de l'île. La largeur de cette bande varie de 1,5 à 7 km (au niveau de Sada et de Mramadoudou). La quasi-totalité du bassin de risque correspond à la carte IGN à 1 / 25 000, N° 4410 Sud (Mayotte : Sada). Seule l'extrémité nord du bassin est représentée sur la carte IGN 4410 Nord (Mayotte : Mamoudzou).

1.2 ASPECT ADMINISTRATIF ET HUMAIN

Le bassin de risque comprend un certain nombre de localités, dont les principales sont, du Nord vers le Sud :

Sohoa ..... 999 hab. (INSEE 1991) ... 1094 (hab.1995 prévision INSEE)
Chiconi ..... 3862 hab. (INSEE 1991) . 4415 (hab.1995 prévision INSEE)
Coconi ..... 127 hab. (INSEE 1991) ... 144 (hab.1995 prévision INSEE)
Barakani ..... 1340 hab. (INSEE 1991) . 1679 (hab.1995 prévision INSEE)
Mangajou ..... 517 hab. (INSEE 1991) ... 596 (hab.1995 prévision INSEE)
Ouangani ..... 1587 hab. (INSEE 1991) . 1772 (hab.1995 prévision INSEE)
Sada ..... 5037 hab. (INSEE 1991) . 6169 (hab.1995 prévision INSEE)
Poroani ..... 1412 hab. (INSEE 1991) . 1276 (hab.1995 prévision INSEE)
Mréréni ..... 493 hab. (INSEE 1991)
Malamani ..... 264 hab. (INSEE 1991) ... 301 (hab.1995 prévision INSEE)
Mramadoudou .... 320 hab. (INSEE 1991) ... 429 (hab.1995 prévision INSEE)
Chirongui ..... 862 hab. (INSEE 1991) ... 890 (hab.1995 prévision INSEE)
Tsimkoura ..... 770 hab. (INSEE 1991) .. 1044 (hab.1995 prévision INSEE)

Ce bassin comptait donc 17 590 habitants en 1991 (recensement INSEE), la prévision pour 1995 était, à cette époque, de 19 809 habitants, soit une augmentation prévue de plus de 12% sur 4 ans. Dans ce contexte de croissance démographique forte, il est indispensable de bien définir la politique d'aménagement, en particulier en prenant en compte les risques naturels.

A l'exception, notable, des agglomérations de Barakani, Ouangani et Coconi, la population est concentrée sur la frange côtière, et plus particulièrement dans le secteur de Sada.

Les zones urbanisées, population et bâti, constituent les principaux enjeux du bassin de risque, avec les réseaux : voies de communication (RN 2, RN 3, CCT 1, CCT 4, CCT5, CCT 7, CCT 8, CCT 11, CCT 16), adduction et distribution d'eau potable, ligne

électrique HTA 62 kV. Il reste à noter, comme installations sensibles, la présence d'une décharge et d'une station service, à l'Est de Chirongui.

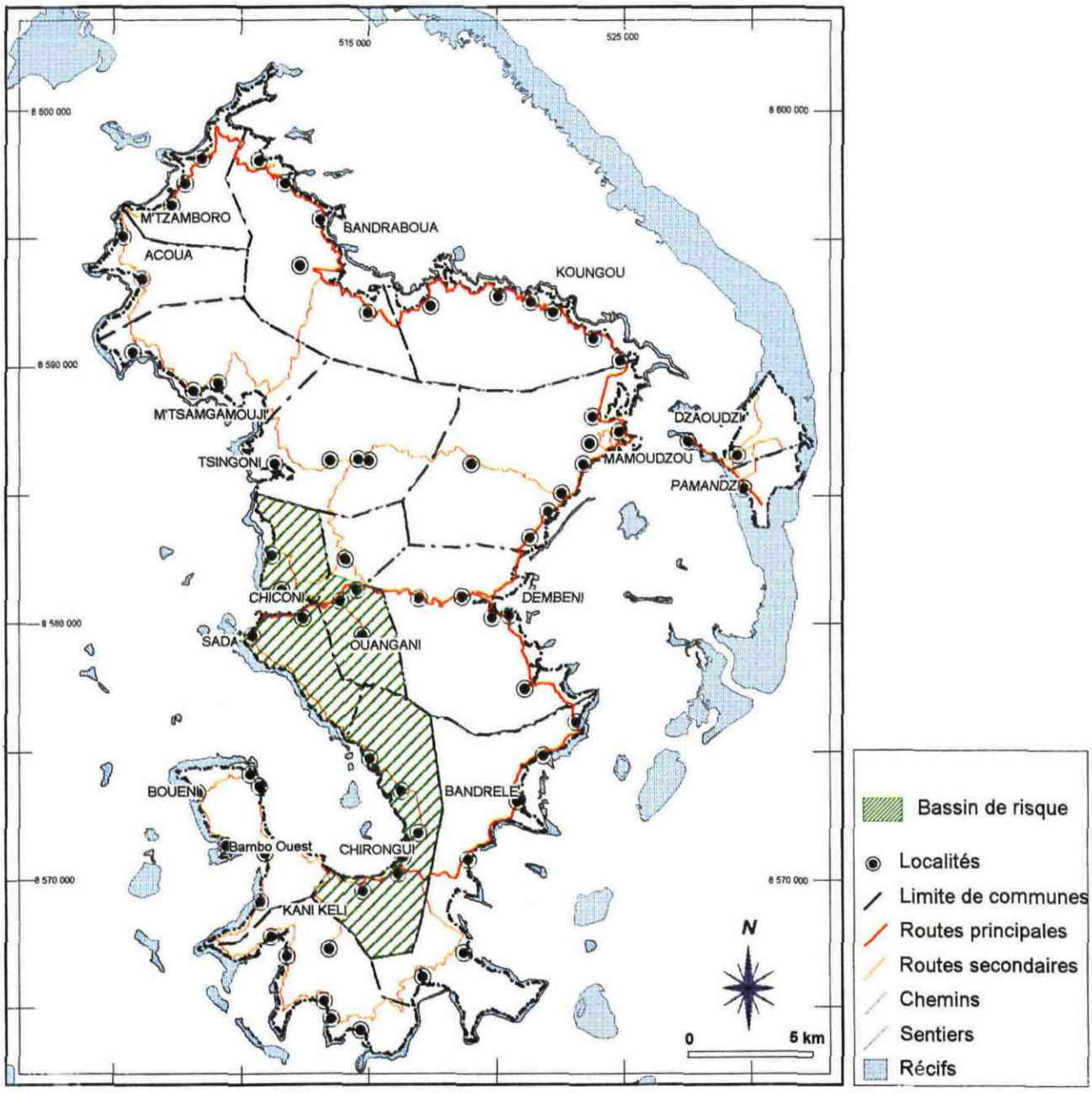


Fig. 1 : Localisation du bassin de risque et principales localités

1.3 ASPECT GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

1.3.1 Géographie physique

Le nord du bassin de risque correspond à l'extrémité sud du plateau de Combani. Le secteur étudié est ensuite traversé d'Est en Ouest par le massif du Mlima Bénara, qui culmine à 680 m. C'est le point culminant de l'île de Mayotte. L'extension ouest de ce massif forme l'ossature de la presqu'île de Sada. Plus au sud, le bassin de risque est limité essentiellement à une étroite bande de plaine côtière. Cette plaine s'étend entre la côte ouest de l'île (Baie de Bouéni) et la ligne de crêtes, orientée nord-sud qui va du Mlima Bénara au Mlima Choungui. Cette ligne de crête prend ensuite une direction nord-ouest vers le Mlima Djialimou. L'extrémité sud du bassin de risque correspond au versant sud de cette crête.

La pluviométrie moyenne annuelle (d'après RAUNET 1992) varie de 2 m (Mlima Bénara) à 1,4 m (plaine côtière autour de Chirongui).

Le réseau hydrographique est constitué de petits cours d'eau, rarement permanents, qui descendent des reliefs. Le plus important est le Mro Oua Coconi, qui se jette dans le lagon au niveau du lieu-dit "carrefour de Chiconi".

1.3.2 Géologie

La géologie du secteur se caractérise par une grande homogénéité globale, associée à une forte variabilité locale des caractéristiques géomécaniques. L'essentiel des terrains rencontrés correspondent aux altérites de base (STIELTJES 1988). Ce sont des basaltes d'age mio-pliocène, dont le degré d'altération varie localement très rapidement.

Les conditions d'affleurement sont généralement médiocres, essentiellement limitées aux talus de route et aux champs de padzas. Il n'est donc pas possible de réaliser une carte de zonage de l'altération, représentative sur l'ensemble du bassin de risque.

En première approche, pour opérer un diagnostic rapide, les basaltes peuvent être différenciés visuellement en deux types, en fonction de leur couleur : les faciès "rouges" et les faciès "gris".

Tous les termes de passage existent entre ces deux faciès, qui traduisent, grossièrement, le degré d'altération.

Les faciès "rouges", de couleur plus ou moins bariolées, ont subi une altération climatique plus poussée (souvent associée à une altération hydrothermale ou fumerollienne). Ils se caractérisent par une tenue mécanique des plus médiocres, et sont donc susceptibles de glisser sur des pentes très modérées. Ils produisent des sols ferralitiques rouges, également de mauvaise tenue mécanique. Ces sols peuvent être

confondus (nord du bassin de risque, route de Kahani) avec des cendres volcaniques tardives altérées et ferralitisées.

Les faciès "gris" traduisent un état d'altération nettement moindre et présentent donc des caractéristiques mécaniques meilleures. A l'affleurement la texture initiale de la roche est parfaitement visible. Ils produisent des sols bruns, dont l'épaisseur peut être relativement importante. Ces formations grises, par leur niveau d'altération et leur pétrographie initiale, sont très proches, à l'affleurement, des coulées mio-pliocènes les plus tardives, placées en inversion de relief (faciès à "boules"). Ces deux faciès sont susceptibles de libérer des boules que l'on retrouvera en équilibre instable dans les pentes.

Toutes ces formations anciennes, même très argilisées, présentent un réseau de fractures reliques, qui jouent un rôle important dans les circulations d'eau. Ces fractures ont pu être injectées de dykes (filons) de phonolites, généralement peu altérés mais parfois hydrothermalisés. Ces dykes sont susceptibles de produire des blocs arrondis ou anguleux. La localisation sporadique de ces dykes, sans guides évidents, conduit, après leur démantèlement, à une large dissémination des blocs et des "boules" dans les pentes.

Lorsque ces phonolites ont créé de grandes masse, elles ont formé des dômes (Mlima Bénara, Choungui). Ces dômes ont des pentes recouvertes d'éboulis plus ou moins colluvionnés. Dans ce cas, les blocs sont emballés dans une matrice argileuse parfois très abondante.

2. Mouvements de terrain

Dans ce chapitre, nous reprendrons les descriptions du rapport sur la cartographie d'orientation à 1 / 50 000.

2.1 EBOULEMENTS ROCHEUX

2.1.1 Chutes de blocs

Dans les falaises créées par les extrusions phonolitiques la présence de blocs instables peut être observée. Ceux ci sont susceptibles de se désolidariser et de prendre une accélération dangereuse dans les fortes pentes.

Les basaltes peu altérés sont également susceptibles de libérer des blocs, mais les dénivelés disponibles, ainsi que l'accélération potentielle sont moindres que dans le cas des falaises phonolitiques. Dans ce cas, le problème parait plus important au niveau des talus de remblais ou de déblais (routes ou habitations) que dans les pentes naturelles.

Sur le bassin de risque, plusieurs secteurs sont intéressés par le phénomène. On peut noter, plus particulièrement, la présence de blocs de grandes dimensions (jusqu'à la dizaine de m^3) disséminés dans les pentes du Pengoua Bolé, au dessus de la route CCT5, au Sud de Sada.

2.1.2 Déchaussements de "boules"

Dans les pentes recouvertes de colluvions à blocs, il arrive que l'érosion dégage une "boule" (résidus d'altération dont la dimension peut être métrique à plurimétrique) de sa matrice argileuse. Dans les fortes pentes, il est possible que certains de ces blocs déchaussés puissent prendre une accélération suffisante, à partir d'un ressaut, en roulant dans la pente. Ces blocs peuvent également être entraînés dans une coulée boueuse. Ce phénomène sera à considérer dans de plusieurs villages, et en particulier SADA (Pl. 1, photo 2).



Photo N° 1 : Glissement en masse le long de la route CCT5 (Poroani)



Photo N° 2 : Colluvions à "boules" (village de Sada)

PLANCHE 1

2.2 GLISSEMENTS ET COULEES

2.2.1 Glissements profonds (glissements rotationnels)

Ces mouvements se caractérisent par la profondeur de la surface de glissement, parfois plus de 5 mètres (Fig. 2). Ils peuvent engager de grands volumes. Dans ce cas, on parle également de "glissements de versant". Ils se déclenchent généralement au sein d'un faciès homogène, le plus souvent par dégradation des caractéristiques mécaniques et surcharge hydraulique. Un exemple de ce type s'est produit dernièrement (1985, provoqué par les pluies du cyclone Feliksa), en sortie sud du village de Poroani (Pl. 1, photo 1).

La présence d'une discontinuité (limite de coulée, modification du niveau d'altération ou fracturation) favorise la rupture. Le mouvement est précédé par l'apparition de fissures de traction concentriques, dans la zone de décollement de tête.

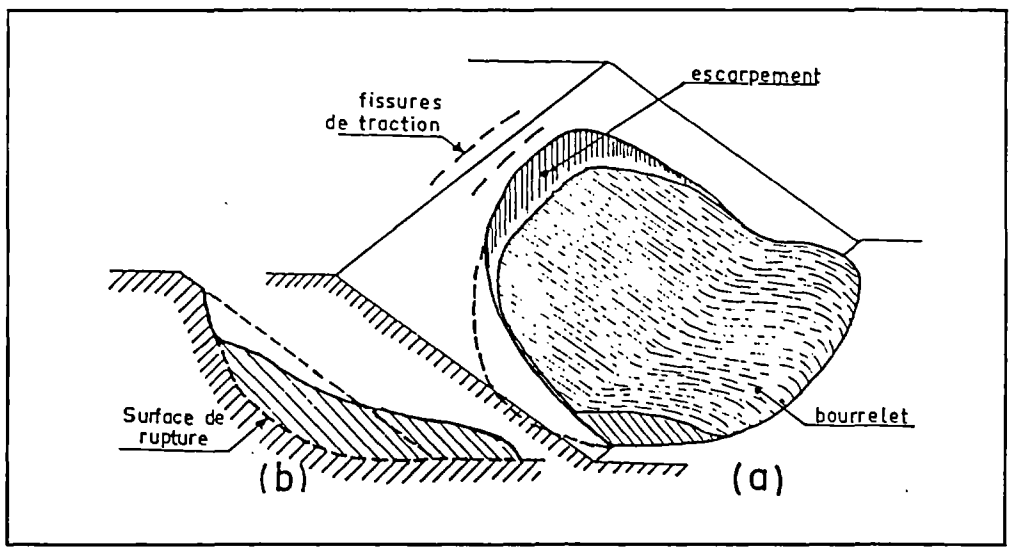


Fig. 2 : Schéma de base d'un glissement rotationnel (d'après PHILIPPONNAT 1987)

De nombreux glissements anciens de ce type, aujourd'hui stabilisés, ont laissé des traces dans la morphologie. Ils sont reconnaissables par la morphologie concave et en replats des pentes affectées. Ils correspondent probablement à des décollements de l'altérite de base soit sur la roche saine, soit au contacts d'intrusions postérieures, dykes ou phonolites.

Dans le cas où un glissement de cette ampleur se déclenche dans la partie amont d'une pente, l'évolution de la masse glissée en coulée boueuse parait probable, compte tenu de la teneur en eau généralement élevée des matériaux d'altération.

2.2.2 Glissements superficiels (glissements plans)

Ils se développent dans les altérites, colluvions et sols ferralitiques qui glissent, généralement sur le substratum (Fig. 3). La quantité de matériel déplacé est généralement plus faible que dans les glissements de versants. Ce type de glissement peut évoluer en coulées boueuses, si la teneur en eau est suffisante et si la topographie s'y prête.

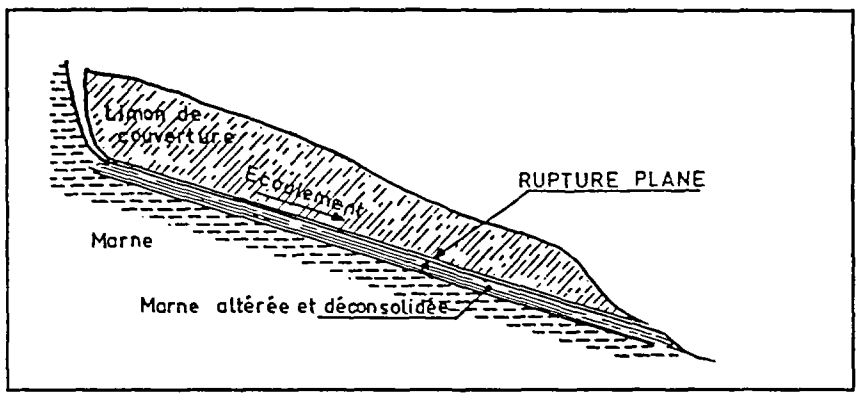


Fig. 3 : Schéma de base d'un glissement plan (d'après PHILIPPONNAT 1987)

Ces faciès (altérites, colluvions et sols ferralitiques) présentent des caractéristiques de perméabilité relativement proches. En plusieurs points, sur des talus où le contact entre ces formations a été observé, il a été noté que les suintements d'eau se produisaient à une profondeur variable, au sein de l'altérite. Le contact lui-même, entre sol et altérite, restait parfaitement sec. Dans d'autres cas, les circulations d'eau ont été observées dans le sol, au dessus du contact avec les altérites.

A sec, les caractéristiques mécaniques de ces formations se traduisent par une bonne tenue générale. Toutefois, cette qualité se dégrade très rapidement avec la teneur en eau. A la saison des pluies, la saturation en eau de ces formations, sur une épaisseur variable mais qui doit pouvoir dépasser le mètre, conduit à la déstabilisation de la tranche superficielle. Elles peuvent alors glisser soit en glissement rotationnel classique, soit en glissement plan sur le faciès non saturé. Dans tous les cas il peut y avoir évolution en coulées boueuses, si la pente s'y prête.

Des situations de pluviométrie exceptionnelle (cyclones ou dépressions cycloniques) aggravent considérablement l'importance potentielle ainsi que la probabilité de déclenchement de ces glissements (profonds ou superficiels). Ce facteur primordial doit rester au coeur des préoccupations dans les décisions d'aménagement.

2.2.3 Glissements pelliculaires

Tous les termes de passage existent avec les glissements superficiels décrits ci dessus, la principale différence tenant à la faible épaisseur des sols mis en mouvements (quelques

décimètres dans ce cas). Les glissements pelliculaires se produisent à partir des sols bruns humifères et sont généralement liés à l'action anthropique. Les pratiques agricoles, en particulier la déforestation, conduisent à déstabiliser ces sols bruns humifères, qui glissent sur le substratum. Ce phénomène, sur les altérites et les sols ferralitiques conduit à la formation de "Padza" ([1]).

Les quantités de matériaux mises en jeux sont peu importantes, compte tenu de la faible épaisseur de ces sols et de l'extension limitée de chaque phénomène. Toutefois, l'impact sur les ressources agricoles reste très important. Cette érosion est ensuite amplifiée par la concentration du ruissellement.

Dans notre cartographie, les zones potentiellement favorables à ces glissements pelliculaires ont été assimilées aux zones susceptibles de glissements superficiels. Seuls ont été individualisés les sols bruns sur volcanites peu altérées, lorsque le couvert végétal (identifié sur l'image SPOT) ne peut constituer un stabilisateur efficace, sur de faibles pentes.

2.2.4 Coulées boueuses et coulées d'éboulis

Il n'a pas été observé de traces de coulées boueuses. Cependant des phénomènes de ce type paraissent inévitables, compte tenu de l'intensité des précipitations et du caractère argileux des faciès. A cette faible représentation, deux explications au moins peuvent être proposées :

- disparition rapide du matériel accumulé, désorganisé et non consolidé, par le simple jeu de l'entraînement par les eaux de pluies postérieures.
- camouflage par une revégétalisation rapide.

Dans le cas de fortes pentes, et à partir d'un matériel riche en blocs, éboulis des falaises phonolitiques par exemple, la possibilité de formation de coulées d'éboulis doit être envisagée. Les restes d'un phénomène de ce type sont visibles, à proximité de Sada, dans un ancien talweg comblé, recoupé par le talus routier de la nouvelle route.

Dans notre cartographie, les secteurs de départ de coulées d'éboulis ont été assimilées aux zones de libération potentielle de blocs, dans la mesure ou les conditions d'observation (relief et couvert végétal) ne permettent pas d'apprécier la proportion d'argile dans les éboulis.

[1] Le terme PADZAS désigne, en mahorais, des zones d'érosion du type "bad lands".

3. Principaux résultats

3.1 CARTOGRAPHIE

Pour réaliser notre cartographie, nous nous sommes appuyés sur le fond topographique, agrandi de la carte à 1 / 25 000 de l'IGN. Il est clair que la précision affichée est limitée par cette opération. En effet, les décalages entre les données numérisées à l'échelle du 1 / 25 000, et le fond topographique agrandi à 1 / 10 000 peuvent atteindre voire dépasser la vingtaine de mètres.

3.1.1 Zones susceptibles de Glissements

Compte tenu de la nature argileuse des formations, sur la plus grande partie du bassin de risque, le principal problème est posé par l'éventualité de glissements de terrain, qu'ils soient profonds, pouvant mettre en jeu des quantités importantes de matériels, ou superficiels.

Les deux types ont été assimilés dans notre cartographie, dans la mesure où les conditions de déclenchement en sont très proches.

Cette cartographie ne permet pas d'estimer l'intensité ou la fréquence des phénomènes (aléa au sens strict), mais simplement d'établir une présomption spatiale sur leur apparition.

Trois niveaux de susceptibilité ont été identifiés :

Niveau I : Absence de phénomènes prévisibles. Toutefois, des situations de pluviométrie exceptionnelle (cyclones ou dépressions cycloniques) peuvent produire, en n'importe quel point de l'île, des phénomènes localisés (ravinements, affouillements, coulées boueuses). Il n'existe donc pas de zones totalement à l'abri de ces phénomènes.

Niveau II : secteur exposé à l'apparition de phénomènes naturels dangereux, dans des conditions de pluviométrie normale.

Niveau III : susceptibilité supérieure à celle de la classe précédante. On note la présence d'un ou plusieurs facteurs aggravants (pente plus forte, altération hydrothermale importante).

Sur les zones de niveau II ou III, un certain nombre de précautions doivent être prises, avant toute décision de réalisation d'aménagement :

⇨ L'eau reste l'élément déclencheur principal des glissements de terrain. Une attention particulière sera donc portée à la maîtrise des eaux de surface pour

éviter, autant que se peut les infiltrations : canalisation des ruissellements, drainage des zones d'infiltration,..

⇨ L'épaisseur des sols et le niveau d'altération des basaltes sont éminemment variables d'un point à un autre. Les caractéristiques mécaniques peuvent donc varier dans de très fortes proportions, sur de courtes distances. Des investigations devront être systématiquement menées sur les zones sensibles, pour identifier les conditions locales.

Les glissements pelliculaires sont susceptibles de se produire sur tous les terrains où des glissements mettant en jeu plus de matériel peuvent se produire. Ils sont donc assimilés à ces classes dans notre cartographie. Pour ce type de glissement, le couvert végétal peut constituer un stabilisateur efficace. N'ont donc été reprises que les secteurs sur substrat peu altéré, où la pente, faible, est insuffisante pour permettre le déclenchement de coulées à blocs et où la végétation n'assure pas une bonne stabilisation.

Certains secteurs où une densité spécialement forte de "boules" a été notée ont été identifiés dans notre cartographie. Il reste cependant que la large dissémination de ces boules ne permet pas une délimitation précise des zones concernées.

3.1.2 Chutes de blocs et coulées boueuses à blocs

En ce qui concerne les zones de départs potentiels de blocs (par libération ou coulée boueuse), elles se situent pour la plupart dans des secteurs inhabités. L'agglomération de Chiconi constitue une exception notable, avec certains quartiers de la zone est, exposés sous les pentes du Mlima Chiconi. Par ailleurs, on note, plus particulièrement, la présence de blocs de grandes dimensions (jusqu'à la dizaine de m^3) disséminés dans les pentes du Pengoua Bolé, au dessus de la route CCT5, au Sud de Sada.

De manière générale, dans des conditions de pluviométrie exceptionnelle, le déclenchement de coulées boueuses ou de coulées à blocs depuis les pentes les plus raides des massifs peut être envisagé. Le couvert végétal généralement dense qui recouvre ces pentes constitue là encore un stabilisateur efficace. Toutefois, toute décision de réalisations d'aménagements dans ces secteurs doit prendre en compte le fait qu'elles sont susceptibles de provoquer ce type de phénomène.

3.2 COMMENTAIRES

Quelques grands ensembles peuvent être individualisés dans le bassin de risque, principalement sur des critères morphologiques (Fig. 4). A chacun de ces ensembles correspondent, schématiquement, des caractéristiques homogènes par rapport aux mouvements de terrain,

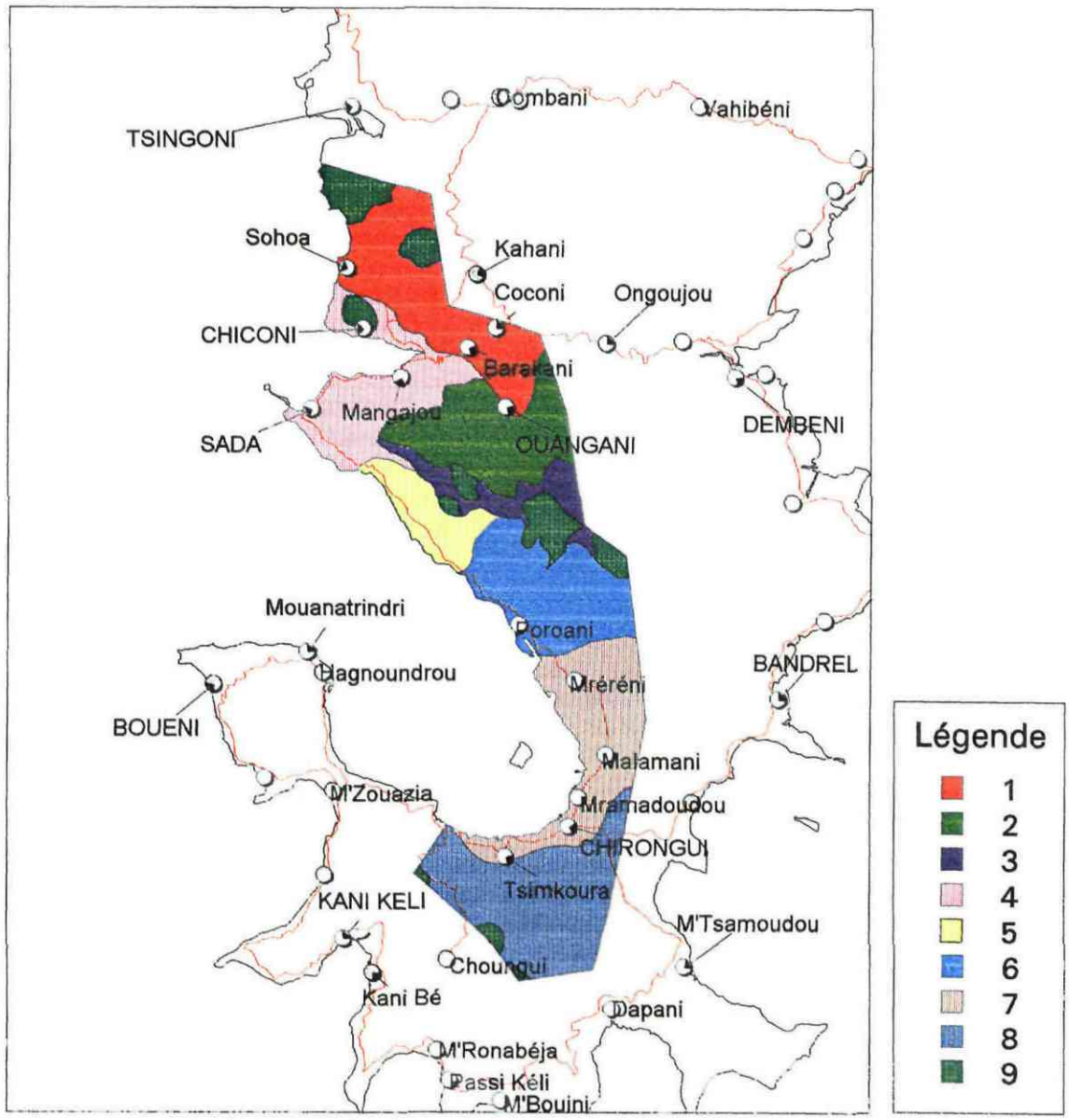


Fig. 4 : Zones de caractéristiques homogènes vis à vis des mouvements de terrain
1 : Secteur nord ; 2 : Secteur centre nord ; 3 : Crête centrale ; 4 : Secteur Mangajou-Sada ; 5 : Secteur de Mtsanyounyi ; 6 :Secteur de Poroani ; 7: Plaine côtière; 8 Flancs du Choungui ; 9 Dôme phonolitique

- un **secteur nord** : Autour de Sohoa, jusqu'à Barakani et Ouangani au sud et Kahani à l'Est du bassin de risque. Les terrains rencontrés sont constitués, le plus généralement, d'altérites "rouges" homogènes et de sols ferralitiques (ou de cendres volcaniques tardives) épais. Ils présentent donc une grande susceptibilité aux glissements, même sur des pentes faibles. La morphologie en plateaux (plateaux de Coconi, de Kahani) est entaillées par des ravines parfois abruptes.

-un secteur **centre nord** : Au dessus de Ouangani, sur le flanc nord du Ngouni Mabougani. On trouve essentiellement des faciès d'éboulis colluvionnés. La susceptibilité aux glissements de terrain paraît inférieure à celle du secteur nord. On ne note, en effet, que peu d'indices d'instabilité dans les pentes, par ailleurs peu accentuées.

- La **crête centrale** : Ce sont les monts Ngouni Mabougani, Tchaourembo, jusqu'au Mlima Bénara. Cette crête présente une dissymétrie assez nette, entre le versant nord, aux pentes relativement douces et le versant sud, plus penté. La crête est essentiellement formée de phonolites, ou de basaltes peu altérés. Toutefois en certains points, on rencontre des zones d'altération poussée. Les pentes sont généralement recouvertes d'éboulis colluvionés. L'ensemble, sur des pentes généralement fortes, présente en de nombreux points des indices d'instabilité.

- Le **secteur Chiconi - Mangajou - Sada** : Ce secteur, peut être le plus exposé du bassin de risque, est caractérisé par une grande variabilité du niveau d'altération des basaltes. Les faciès "gris" et "rouges" alternent rapidement. Les fortes pentes sont armées de nombreux dykes phonolitiques. Il existe une fréquente possibilité de libération de blocs (en particulier dans les talus) ou de coulées d'éboulis à partir des faciès non altérés. De nombreuses traces de désordres ont été observées dans ce secteur (chutes de blocs au dessus du CCT5, anciens glissements et traces d'anciennes coulées à blocs sur les pentes autour du Mro Oua Anyakaoué à Sada, anciens glissements en masse de Chiconi,...).

- le **secteur de Mtsanyounyi** (versant sud du Ngouni Mabougani) : Sur ce versant, à la base des plus fortes pentes, les basaltes ont subi un degré d'altération assez faible. Il y a eu formation de sols bruns. L'ensemble présente les conditions d'une susceptibilité relativement peu marquée aux mouvements de terrain.

- **Le secteur de Poroani** : Dans ce secteur, les basaltes ont subi une altération nettement plus marquée, quelquefois hydrothermale. On observe une dissection plus poussée du réseau hydrographique. La susceptibilité aux mouvements de terrain augmente notablement et se traduit par la présence de nombreux indices d'instabilité, en particulier des glissements actifs autour de l'agglomération.

- La **plaine côtière** : La plaine, avec ses agglomérations (Mréréni, Malamani, Chirongui, Tsimkoura) est bordée sur son coté est par des altérites. Celles ci ont formé

de nombreux padzas, sur les pentes. L'ensemble du secteur ne présente pas de dangers majeurs, sinon sur les quelques pentes de l'Est.

- Les **flancs du Choungui** : Ce secteur va du col de Chirongui aux bordure sud et ouest du bassin de risque. On note, comme pour le secteur de Sada, d'importantes variations dans le degré d'altération des basaltes, entre des faciès peu altérés (col de Chirongui, route de Choungui), et des zones hydrothermalisées, kaolinisées (Sud de Chirongui). L'extrémité sud de ce secteur est recouverte par une forêt dense qui peut constituer un stabilisateur efficace pour les glissements les plus superficiels.

3.3. POINTS PARTICULIERS : PLANCHE 1, PARTIE NORD

- **Sohoa** 999 hab. (INSEE 1991): Le principal problème actuel se situe sur Sohoa Kavani. La plus grande partie du quartier est construite sur des sols ferralitiques de forte susceptibilité aux glissements. Des indices d'instabilités sont visibles dans les pentes. Le secteur de Sohoa Kéli est également concerné par les risques de glissements. A noter la présence d'une butte de scories basaltiques, au Nord du village, exploitée par les habitants pour les pierres de taille.

- **Chiconi** 3862 hab. (INSEE 1991) :Le village de Chiconi s'est développé essentiellement sur des pentes formées par d'anciens glissements de versants, caractérisés par une morphologie assez nette. La stabilisation actuelle de ces glissements ne préjuge pas d'une éventuelle remise en mouvement, dans le cas de modifications sensibles du régime de circulation des eaux. Les quartiers les plus à l'est, en bord de mer, sont éventuellement exposés à des coulées à blocs, depuis le Mlima Chiconi. Les quartiers de Kavani et Coconi sont situés sur des zones plus planes, moins sensibles aux glissements.

- **Coconi, Barakani** 1467 hab. (INSEE 1991) : Ces deux localités ne présentent pas de problèmes particuliers. Toutefois, leur situation sur des sols ferralitiques épais et des altérites "rouges", argileuses, très homogènes provoque une certaine susceptibilité aux glissements sur les quelques faibles pentes concernées. Le Mro Oua Coconi entaille, à ce niveau, les faciès non altérés des volcanites. Ceux ci sont surmontés d'une dizaine de mètres d'altérites blanchâtres.

- **Mangajou** 517 hab. (INSEE 1991) : La tendance générale est plutôt à un faible niveau d'altération des basaltes dans le secteur de Mangajou. Toutefois, on retrouve des sols ferralitiques et des altérites argileuses homogènes, à la sortie du village en direction de Sada. Des circulations d'eau, avec des débits sensibles, ont été observées dans ces altérites, à une certaine profondeur (banquettes du terrain de football). Les facteurs favorables aux déclenchements de glissements sont donc plus importants dans ce

secteur. A noter également, à ce niveau, la présence de boules ou de blocs, rares mais de dimensions métriques à plurimétriques.

- **Ouangani** 1587 hab. (INSEE 1991) : Le village de Ouangani est situé sur des sols ferralitiques. la susceptibilité aux glissements est donc forte dès les faibles pentes. Des indices d'instabilité ont été observés sur les flancs des collines au Nord du village. A noter également, la présence de "boules" dans les pentes au Sud du village.

- **Route RN2** entre Barakani et Mangajou : les fortes pentes au dessus du Mro Oua Coconi, sont entaillées dans des altérites, en limite de stabilité naturelle. Les aménagements associés à la route ne peuvent donc que perturber cette stabilité.

- **Sada** 5037 hab. (INSEE 1991) : La situation de la ville de Sada est préoccupante à plusieurs points de vue.

- Un ancien glissement en masse a été clairement identifié, en bordure est de l'agglomération. Il affecte tout le versant droit du Mro Oua Anyakaoué. Juxtaposé à ce glissement, des déblais de la nouvelle route montrent de nombreuses fissures. **L'ensemble nécessite une observation, suivie à intervalles réguliers**. D'autant qu'il est possible que la mise en mouvement de ces terrains, lors de pluies exceptionnelles, soit susceptible de créer un embâcle, dangereux pour une grande partie de l'agglomération.
- Par ailleurs, les quartiers sud de la ville, situés sur le versant nord du cap Mtsanga Mtiti, au débouché de la route CCT5, présentent des risques certains de glissements superficiels à blocs. Le contact entre sols ferralitiques à boules et altérite "rouge" a pu être mesuré avec une pente, par endroits, supérieure à 30°. Ce contact se situe donc en limite de stabilité. Une attention toute particulière doit donc être portée, dans ce secteur, à la maîtrise des circulations d'eau, ruissellements et infiltrations.

Par ailleurs, une grande part de l'agglomération se situe dans des zones de susceptibilité aux glissements.

3.4. POINTS PARTICULIERS : PLANCHE 2 PARTIE SUD

- **Poroani** 1412 hab. (INSEE 1991) : Le village de Poroani est construit sur des altérites homogènes ferralitisées parfois kaolinisées. Ces faciès sont spécialement favorables à la formation de glissements rotationnels. Au sud du village, le long de la route, un important glissement, lié à la dépression Feliksa (1985), a été observé (Pl. 1, photo 1). La réactivation de ce mouvement pourrait provoquer des dégâts majeurs sur les constructions situées en contrebas. D'autres indices d'instabilité, petits glissements superficiels, morphologies caractéristiques ou cocotiers en "pipes", ont été observés à plusieurs endroits, autour du village.

Mréréni, Malamani, Mramadoudou 1077 hab. (INSEE 1991) : ces trois villages, situés sur la plaine côtière ne présentent pas de problèmes particuliers vis à vis des mouvements de terrain.

Chirongui 862 hab. (INSEE 1991) : La plus grande partie de l'agglomération de Chirongui se situe en zone plane. Le collège, au Sud du village est adossé à des altérites très kaolinisées (anciennement exploitées). Ces faciès sont très favorables aux glissements.

Tsimkoura 770 hab. (INSEE 1991) : Le village de Tsimkoura ne semble pas présenter de problèmes particuliers. Seules les pentes qui encadrent le quartier de Rampe Cannelle présentent une sensibilité marquée aux glissements.

Conclusions

Le bassin de risque étudié couvre les communes de Chiconi, Sada, Ouangani (partiellement) et Chirongui. Sur ce secteur, la nature argileuse de la plupart des terrains les prédispose à des phénomènes d'instabilité, parfois sur de faibles pentes.

Deux cartes de synthèse de la susceptibilité aux mouvements de terrain ont été réalisées à l'échelle du 1 / 10 000. Ces cartes constituent une première approche détaillée du secteur. Cependant, elles ne sont pas transposables directement à l'échelle de la parcelle (1 / 5000 ou 1 / 1000), dans le cadre de la réalisation d'un aménagement. A cette échelle, des investigations spécifiques sont indispensables.

Quelques zones plus exposées, associées à des enjeux importants, ont été identifiées, en particulier dans les villages de Sada, de Chiconi, de Poroa.

Sur toutes les zones sensibles, une attention particulière devra être portée à la maîtrise des eaux de surface afin d'éviter, autant que faire se peut, les infiltrations d'eau.

- maîtrise du ruissellement, par la réalisation de canalisations
- suivi attentif des fuites éventuelles des réseaux de distribution d'eau potable et de collecte d'eaux usées.

Dans les opérations d'aménagement, la stabilité des terrains devra être vérifiée dans les zones sensibles, compte tenu du fait que des caractéristiques très médiocres peuvent être rencontrées. Ces vérifications impliquent des investigations systématiques : sondages et essais géotechniques.

Dans les fortes pentes, l'équilibre des terrains est souvent assuré par l'action stabilisatrice de la végétation. Toute modification apportée à la couverture végétale doit donc prendre en compte ce facteur.

Bibliographie

Billard G. (1977) Inventaire des ressources hydrauliques de Mayotte. Rapport BRGM N° 77-REU-04, Service Géologique Régional de la Réunion (Direction de l'Equipement de Mayotte).

Cruchet M., Salvetti E. (1995) Instabilités des terrains de couverture à l'île de la Réunion. Analyse des phénomènes et conséquences sur l'aménagement. Rapport BRGM R38550

CPGF HORIZON (1990) Etude hydraulique, géologique et géotechnique sur trois sites de retenues collinaires à Mayotte.

Direction de l'Equipement de Mayotte, Cellule Etudes et Programmations (1994) : Atlas de Mayotte.

Eberschweiler C. (1986) Etude hydrologique, hydrochimie et géochimie isotopique d'une île volcanique sous climat tropical humide : Mayotte. Thèse de troisième cycle Université de Paris Sud Centre d'Orsay.

Géotechnique et Contrôles (1995) Etude géologique et géotechnique : Opération "collège de Sada". Rapport MY 95266/3 pour la Cellule Urbanisme de la Direction de l'Equipement de Mayotte.

Latrille E. (1981) Carte morpho-pédologique de Mayotte. Rapport IRAT

Raunet M. (1992) Ile de Mayotte : Les acteurs de l'érosion des terres et de l'envasement du lagon. Rapport CIRAD.

Philipponnat G. (1987) Fondations et ouvrages en terre. Editions EYROLLES

Stieltjès L. (1988) Mayotte : Notice explicative de la carte géologique à 1 / 50 000. Editions du BRGM.

Thierry P. (1996) - Ile de Mayotte : Programme d'inventaire des phénomènes naturels dangereux. Cartographie d'orientation à 1 / 50 000 ème. Rapport BRGM R39078.

BRGM
Service Reprographie
Impression et façonnage

BRGM RÉUNION
SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL
46 bis, rue de Nice - BP 906 - 97478 Saint Denis cedex Tél. : 0262.21.22.14 Télécopieur : 0262.21.86.96

Ile de Mayotte

Carte de susceptibilité aux mouvements de terrain (partie nord du bassin de risque de SADA)

Ministère de l'Aménagement du territoire, de la Ville et des Infrastructures — DIRECTION DE L'EQUIPEMENT de Mayotte — LE CONSEIL GENERAL DE MAYOTTE VOTRE PARTENAIRE — MINISTÈRE DE L'AMÉNAGEMENT

Carte de susceptibilité aux mouvements de terrain (partie nord)

ILE DE MAYOTTE

Cartographie de l'aléa mouvements de terrain par bassin de risque : communes de CHICONI, SADA, OUANGANI, et CHIRONGUI.

Décembre 96 - R 39122 — BRGM — **planche 1**

BRGM - Service Géologique Régional Réunion - 46 Bis rue de Nice - BP 906 - 94478 Saint Denis cedex

ALEAS : Mouvements de terrain

- Zone susceptible de glissements pelliculaires (pas de stabilisation par la végétation)
- Zone susceptible d'instabilités localisées
- Zone susceptible de glissements de terrain
- Zone à "boules" ou "blocs" (observée) susceptible de glisser
- Zone de départ potentielle : chutes de blocs ou coulées à blocs (*) avec facteurs aggravants
- Principales zones de réception éventuelle de blocs ou de coulée à blocs

Désordres observés

- Glissement actif ou indices d'instabilités
- Glissement ancien probablement stabilisé

ENJEUX : Base de données (SIG - MAYOTTE)

Sites sensibles

- Décharge
- Station service
- Prise d'eau
- Station de pompage
- Réservoir

Réseau électrique

- Ligne électrique HTA 62 kV

Réseau d'eau potable

- Adduction
- Distribution

Réseau routier

- Routes principales
- Routes secondaires
- Chemins
- Sentiers

- Limite de communes
- Limite de côte

- Mosquée
- Mairie
- Gendarmerie
- Poste
- Banque
- Dispensaire
- Batiment administratif
- Maison des jeunes
- Stade
- Ecole
- Collège
- Lycée agricole
- AFPA
- Annexe LEP Kahani
- Projet lycée court terme
- Zone urbanisée (IGN)

- Système de projection UTM38 (WGS84) .
- Fond topographique par agrandissement de la carte IGN à 1 / 25 000 Mayotte 4410 Sud .
- AVERTISSEMENT : la précision de cette carte (1 / 10 000) n'est pas compatible avec une utilisation au niveau de la parcelle.

N

0 — 500 m — 1 km

DIRECTION DE L'EQUIPEMENT de Mayotte

LE CONSEIL GENERAL DE MAYOTTE VOTRE PARTENAIRE

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

Carte de susceptibilité aux mouvements de terrain (partie sud)

ILE DE MAYOTTE
Cartographie de l'aléa mouvements de terrain
par bassin de risque :
communes de CHICONI, SADA, OUANGANI, et CHIRONGUI.

Décembre 96 - R 39122 — **BRGM** — **planche 2**

BRGM - Service Géologique Régional Réunion - 46 Bis rue de Nice - BP 906 - 94478 Saint Denis cedex

Ile de Mayotte

Carte de susceptibilité aux mouvements de terrain
(partie sud du bassin de risque de SADA)

N

0 500 m 1 km

ALEAS : Mouvements de terrain

- Zone susceptible de glissements pelliculaires (pas de stabilisation par la végétation)
- Zone susceptible d'instabilités localisées
- Zone susceptible de glissements de terrain
- Zone à "boules" ou "blocs" (observée) susceptible de glisser
- Zone de départ potentielle : chutes de blocs ou coulées à blocs (*) avec facteurs aggravants
- Principales zones de réception éventuelle de blocs ou de coulée à blocs

Désordres observés

- Glissement actif ou indices d'instabilités
- Glissement ancien probablement stabilisé

ENJEUX : Base de données (SIG - MAYOTTE)

Sites sensibles

- Décharge
- Station service
- Prise d'eau
- Station de pompage
- Réservoir

Réseau électrique

- Ligne électrique HTA 62 kV

Réseau d'eau potable

- Adduction
- Distribution

Réseau routier

- Routes principales
- Routes secondaires
- Chemins
- Sentiers
- Limite de communes
- Limite de côte

- Mosquée
- Mairie
- Gendarmerie
- Poste
- Banque
- Dispensaire
- Batiment administratif
- Maison des jeunes
- Stade
- Ecole
- Collège
- Lycée agricole
- AFPA
- Annexe LEP Kahani
- Projet lycée court terme
- Zone urbanisée (IGN)

- Système de projection UTM38 (WGS84) .
- Fond topographique par agrandissement de la carte IGN à 1 / 25 000 Mayotte 4410 Sud .
- AVERTISSEMENT : la précision de cette carte (1 / 10 000) n'est pas compatible avec une utilisation au niveau de la parcelle.