



HAL
open science

Évaluation et cartographie des aléas naturels à Mayotte

Jean-Christophe Audru, Bertrand Aubert, Adnand Bitri, Jean-François Desprats, Guillaume Eucher, Nicolas Frissant, Said Hachim, Olivier Jossot, Christian Mathon, Nicolas Maurillon, et al.

► **To cite this version:**

Jean-Christophe Audru, Bertrand Aubert, Adnand Bitri, Jean-François Desprats, Guillaume Eucher, et al.. Évaluation et cartographie des aléas naturels à Mayotte. SIRNAT / JPRN - Édition 2005, AGRO INRA Montpellier, Mar 2005, Montpellier, France. hal-04684807

HAL Id: hal-04684807

<https://brgm.hal.science/hal-04684807v1>

Submitted on 3 Sep 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Évaluation et cartographie des aléas naturels à Mayotte

J.C. Audru ¹, B. Auber ², A. Bitri ³, J.F. Desprats ⁵, G. Eucher ¹, N. Frissant ², S. Hachim ¹, O. Jossot ², C. Mathon ⁴, N. Maurillon ¹, D. Moiriat ², J.L. Nédellec ⁴, P. Sabourault ⁴, M. Terrier-Sedan ⁴, O. Sedan ⁴ et N. Zornette ⁴.

1 : BRGM, antenne de Mayotte, BP 1398, 97600 Mamoudzou. Tél: 0269612813, fax: 0269612815, courriel : jc.audru@brgm.fr

2 : BRGM, Service géologique régional de La Réunion, BP 906, 97478 Saint-Denis cedex

3 : BRGM, Service ARN, BP 6009, 45060 Orléans cedex

4 : BRGM, Service ARN, BP 167, 13176 Marseille cedex

5 : BRGM Service géologique régional Languedoc-Roussillon, 1039 rue de Pinville, 34000 Montpellier

Résumé

L'archipel de Mayotte (Collectivité départementale française de l'océan Indien) est exposé à plusieurs types d'aléas naturels, qui résultent des contextes géologique et géographique de l'archipel. Le climat chaud et humide favorise l'altération des roches volcaniques, tandis que l'intensité des précipitations et parfois des cyclones contribue à l'érosion, aux mouvements de terrain et aux inondations. Les séismes enregistrés à Mayotte sont quant à eux probablement liés à la position de l'archipel dans la zone tectonique active des Comores.

La population de Mayotte, établie sur une superficie d'environ 370 km², est estimée à un peu plus de 160 000 habitants (recensement INSEE 2002). Les aménagements humains et industriels sont en pleine expansion et migrent des plaines côtières vers les contreforts de l'île, sur des zones d'aléa fort, ce qui contribue à augmenter le niveau des risques.

Cette communication fait le point sur la cartographie et le zonage des aléas mouvements de terrain, inondations, séismes et surcote cyclonique en cours de réalisation à Mayotte. L'évaluation de l'aléa érosion est présentée dans une autre communication de ce colloque.

Mots-clés : aléas naturels, mouvements de terrain, inondations, effet de site, liquéfaction, surcote cyclonique, Mayotte, Comores

Introduction

Un programme pluriannuel « Risques naturels et Érosion » a été mis en place en 2001 par le BRGM et la Collectivité Départementale de Mayotte. Ce programme a pour objectif d'évaluer et de cartographier les aléas naturels suivants : les mouvements de terrain, les inondations pluviales, les séismes, la surcote cyclonique (en collaboration avec Météo-France) et l'érosion des sols (en coopération avec le Cirad). Les résultats des études sont peu à peu restitués aux administrations sous forme d'atlas cartographiques par ensembles de communes.

Évaluation et cartographie

Mayotte a la particularité de ne quasiment pas disposer d'archives écrites (rattachement tardif à la France) ni de journaux locaux pérennes. Il existe en revanche une forte tradition orale colportée par les anciens des villages et les dignitaires religieux. Outre les investigations menées habituellement pour la cartographie des aléas (terrain, MNT etc.), nous avons donc porté une attention particulière à cette histoire orale, en essayant d'y retrouver les récits de catastrophes passées (Hachim, 2004). Cette longue enquête a permis de retrouver la trace de nombreux phénomènes jusque vers les années 1600 environ.

L'aléa mouvements de terrain et l'aléa inondations sont cartographiés suivant une approche naturaliste du type expertise, excluant le recours à des études supplémentaires.

Les instabilités repérées sur le terrain, sont reportées sur un fond topographique de l'IGN au 1/25 000 en zone rurale et sur un fond agrandi au 1/10 000 en zone urbaine, ou bien parfois positionnées par GPS. Les instabilités sont ensuite numérisées dans une table MapInfo, ce qui permet d'avoir toutes les informations en cliquant sur l'indice à l'écran (type d'indice, description, commune, etc.) et de mettre en place un Système d'Information Géographique simple (les services de l'État à Mayotte mettent en commun leur données SIG) . Les conditions favorables et les facteurs de déclenchement sont ensuite transposés à l'ensemble de la zone d'étude, après prospection systématique *in situ* pour en déterminer le niveau d'aléa (Figure 1). Dans les zones inaccessibles, l'appréhension des conditions favorables s'est faite à partir de l'étude des photographies aériennes et des cartes de pentes établies à l'aide du MNT au pas de 50 m de l'IGN (1996). Dans l'appréciation du niveau d'aléa, les critères de calage sont donc à prendre plutôt comme des exemples que comme des définitions strictes de chaque niveau d'aléa.

Pour l'aléa inondations (Figure 2), la démarche hydrogéomorphologique associe la cartographie des espaces alluviaux sur le terrain et l'analyse hydrologique. C'est une méthode qui semble bien adaptée à Mayotte où l'on ne dispose d'aucune donnée historique ni quasiment de données hydrologiques (données récentes post-1995, insuffisantes en quantité et fiabilité). Les ravines principales sont systématiquement remontées tant que leur lit est accessible ; les observations de terrain sont notées sur des cartes au 1/25 000 ou agrandies au 1/10 000 selon que l'on se trouve en zone rurale ou en zone urbanisée. Sont inventoriés les laisses de crue, les zones d'embâcle avérées ou potentielles, les zones de chute de la vitesse de l'eau, les secteurs d'érosion de berge ou de glissement de terrain ainsi que les secteurs où les lits sont modifiés. Ces observations sont rassemblées dans une table MapInfo, comme pour les indices de mouvements de terrain ; les ravines principales font l'objet d'une fiche synthétique. Enfin, des débits moyens de crues sont estimés pour les bassins versants principaux à partir de paramètres hydrologiques adaptés à Mayotte, pour un aléa d'ordre centennal et décennal.

Pour l'aléa sismique local, l'évaluation est différente (Figure 3). La superposition de coulées de laves massives et d'altérites argileuses meubles se retrouve de manière générale dans l'île. Cette hétérogénéité lithologique est renforcée par le fait que certaines coulées de lave ont emprunté des paléovallées, ce qui aboutit à une forte imbrication des formations géologiques dans toutes les directions de l'espace. Cette géométrie suggère que de forts contrastes de vitesse d'onde de cisaillement sont envisageables. Des mesures sismiques de type SASW et H/V réalisées en 2002 à Mayotte (Audru *et al.*, 2002 ; Sabourault *et al.*, 2002) ont confirmé les amplifications locales des accélérations horizontales maximales par des formations aux caractéristiques géotechniques médiocres (altérites, alluvions, dépôts de mangrove, cendres). Les atlas n'ont cartographié que les zones à effets de site lithologiques ou topographiques ainsi que les zones liquéfiables (méthodologie du guide des règles PS92). Quant aux mouvements de terrain induits par les séismes, ils se situent, a priori, dans les zones d'aléa fort à moyen cartographiés par ailleurs.

L'évaluation de la surcote cyclonique a fait l'objet d'une collaboration avec Météo-France. Pendant le passage d'un cyclone, les très basses pressions provoquent une surcote (élévation) du niveau de la mer. Cette surcote s'ajoute à la marée astronomique et à la houle cyclonique ; la surcote va alors ralentir l'écoulement des ravines déjà gonflées par les pluies intenses, et participer avec la houle aux inondations à l'intérieur des terres. La valeur de la surcote a été modélisée par Météo-France à partir de phénomènes historiques ayant touché Mayotte et à

partir de phénomènes ayant touché l'île de La Réunion (transposés pour la simulation à Mayotte) ; la bathymétrie utilisée a été obtenue en numérisant manuellement des cartes du Service Hydrologique et Océanographique de la Marine au pas d'environ 370 m. Il en résulte une carte de points de surcote suivant le littoral. La cartographie de l'aléa cyclonique à terre (Figure 4) est ensuite réalisée en tenant compte des valeurs de surcote, des valeurs de marées hautes et des valeurs de houle cyclonique relevées dans la littérature (Haugomat, 2000). La cartographie a donc une valeur très indicative, en raison de la seule existence du fond topographique à 1/25 000 à terre, de la bathymétrie imprécise sur le littoral, des valeurs imprécises de hauteur de houle arrivant sur le récif frangeant, de la maille de la grille Météo-France et du fait qu'il s'agisse de simulations.

Après les atlas ...

Les atlas terminés et validés sont ensuite transmis au fur et à mesure aux services de l'État à Mayotte qui en assurent la diffusion aux collectivités. En parallèle, l'information préventive de la population a débuté avec la réalisation en 2004 du Dossier des Risques Majeurs (DRM) de Mayotte, élaboré par la Cellule d'Analyse des Risques et de l'Information Préventive (CARIP) qui regroupe les principaux acteurs de la sécurité civile à Mayotte depuis 2002.

Le DRM de Mayotte est la première étape d'un vaste programme d'information préventive qui doit aboutir au Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) dont la réalisation à partir des atlas débute en 2005. Surtout, ces documents seront présentés (réunions de village, plaquettes) auprès des populations en *Shimaoré* qui est la langue la plus parlée à Mayotte.

Bibliographie

Audru J.-C., Bitri A., Desprats J.-F., Mathon C., Maurillon N., Sabourault P., Sedan M. et Sedan O. 2002. Projet risques naturels et érosion à Mayotte ; résultats d'année 1. Rapport BRGM RP-51738-FR.

Audru J.C., Bitri A., Desprats J.-F., Mathon C., Maurillon N., Nédellec J.-L., Jossot O., Rançon J.-P., Sabourault P., Sedan O., Terrier-Sedan M. et Zornette N., avec la collaboration de Stollsteiner P. (Antéa), de Guillobez S. (Cirad), de Daniel P. et de Haie B. (Météo-France). 2004. Atlas des aléas naturels à Mayotte, Communes de Mamoudzou, Koungou, Dzaoudzi et Pamandzi. Rapport BRGM/RP-53037-FR.

Audru J.C., Mathon C., Desprats J.-F., Sabourault P. et Guillobez S. 2003. Formations superficielles et aléas naturels à Mayotte. Géologues n° 137.

Audru J.C., Desprats J.-F., Eucher G., Jossot O., Mathon C., Nédellec J.-L., Rançon J.-P., Sedan O. et Zornette N., avec la collaboration de Guillobez S. (Cirad), de Daniel P. et de Haie B. (Météo-France). 2004. Atlas des aléas naturels à Mayotte, Communes de Chiconi, Ouangani, Sada et Chirongui. Rapport BRGM/RP-52662-FR

Audru J.C., Auber B., Desprats J.-F., Frissant N., Jossot O., Mathon C., Moiriat D., Nédellec J.-L., Sedan O. et Zornette N., avec la collaboration de Guillobez S. (Cirad), de Daniel P. et de Haie B. (Météo-France). 2004. Atlas des aléas naturels à Mayotte, Communes de Bandraboua et Tsingoni. Rapport BRGM/RP-53116-FR.

Audru J.C., Auber B., Desprats J.-F., Eucher G., Jossot O., Mathon C., Moiriat D., Nédellec J.-L., Sedan O. et Zornette N., avec la collaboration de Guillobez S. (Cirad), de Daniel P. et de Haie B. (Météo-France). 2004. Atlas des aléas naturels à Mayotte, Communes de Mtasamboro, Acoua et Mtsangamouji. Rapport BRGM/RP-53194-FR.

Hachim S. (2004) – Catastrophes : Mayotte perd sa mémoire ! Catastrophes naturelles et mémoire collective à Mayotte. Mémoire de DEA de géographie de l'Université de Montpellier III.

Haugomat C. (2000) – Protection du littoral de Mayotte, approche du phénomène cyclonique et propositions d'investissement. École Nationale des Travaux Publics de l'État, Direction de l'Équipement de Mayotte, Travail de fin d'études, 54 p.

Sabourault P., Sedan O, Audru J.C., Bitri A., Bour M., Mathon C., Nédellec J.L, Bitri A, Bour M et Lebrun B. (2002) - Microzonage sismique de Mamoudzou-centre. Rapport BRGM/RP-51839-FR.

Stollsteiner P., Pouget R., Maurillon N. et Audru J.C. (2003) – Étude hydrologique et hydraulique de la ravine Massakini, Mamoudzou, Mayotte. Rapport BRGM/RP-52089-FR

Terrier M., Audru J.C., Bour M. et Dominique P. (2000) - Étude de l'aléa sismique régional de l'île de Mayotte ; détermination des mouvements sismiques de référence. Rapport BRGM/RP-50250-FR.

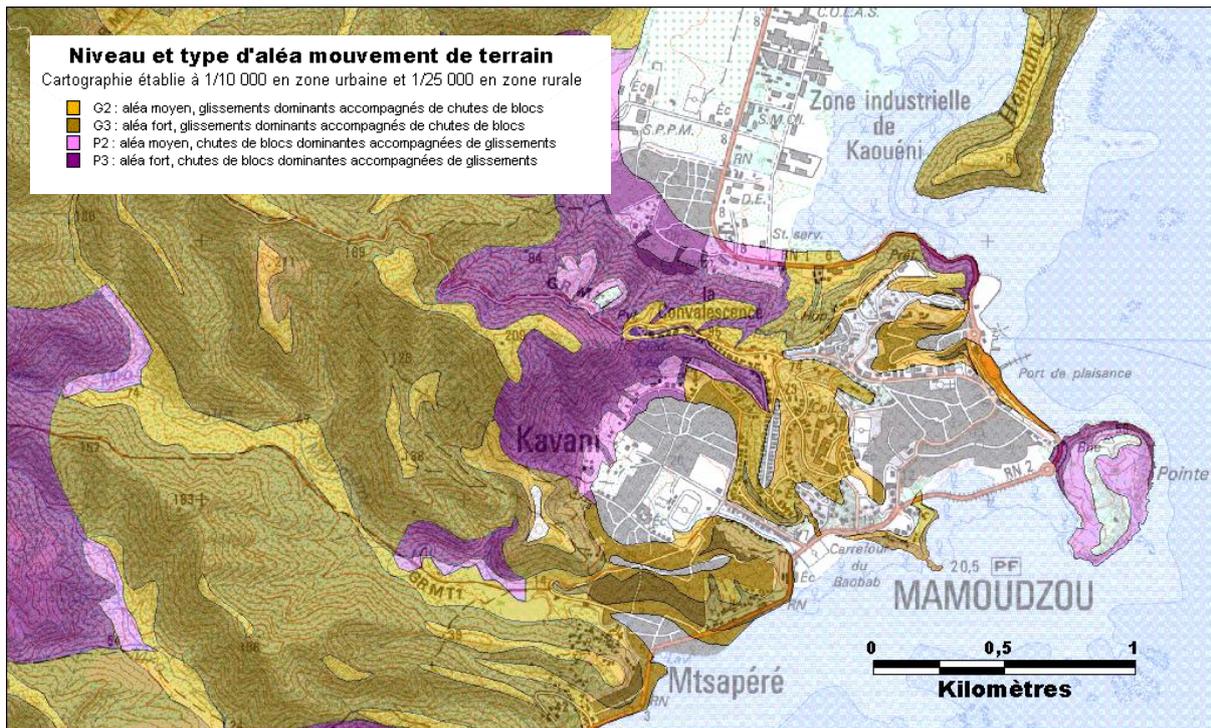


Figure 1 : extrait de la carte de zonage de l'aléa mouvement de terrain, commune de Mamoudzou ; glissements et chutes de blocs sont les deux principaux types d'instabilités à Mayotte.

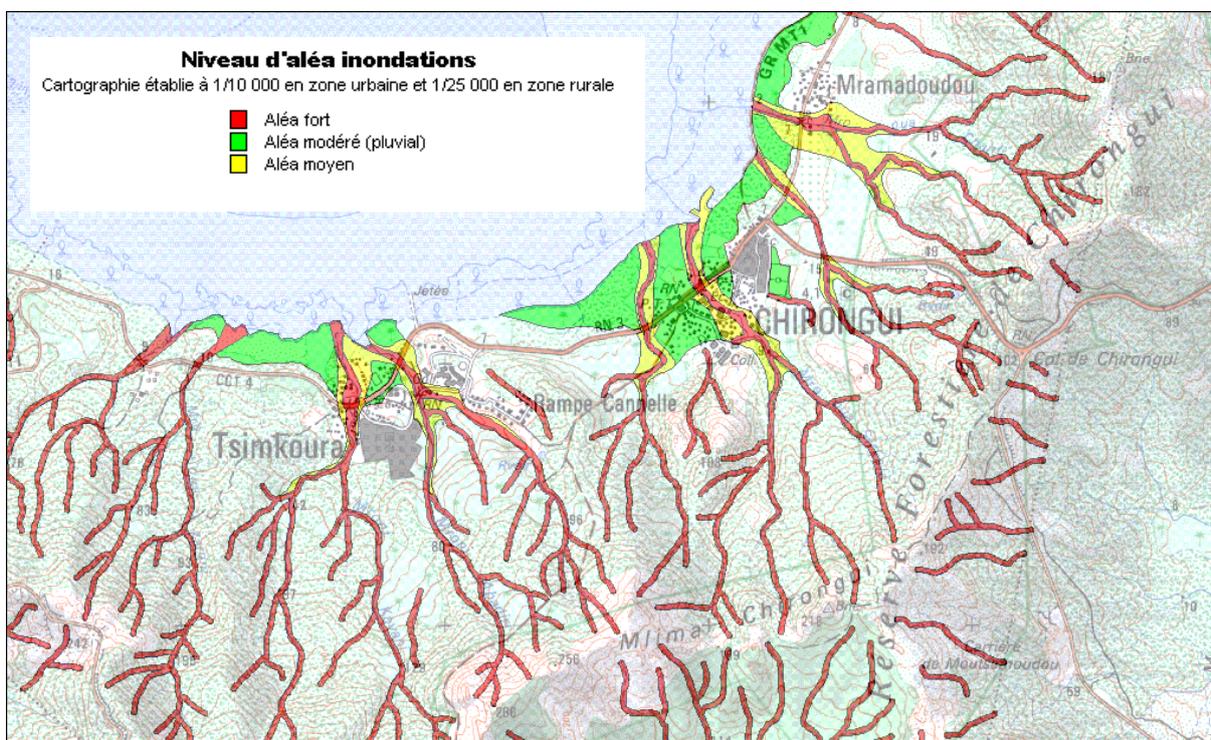


Figure 2 : extrait de la carte de zonage de l'aléa inondations, commune de Chirongui ; une grande partie des lits mineurs et majeurs est généralement urbanisée à Mayotte.

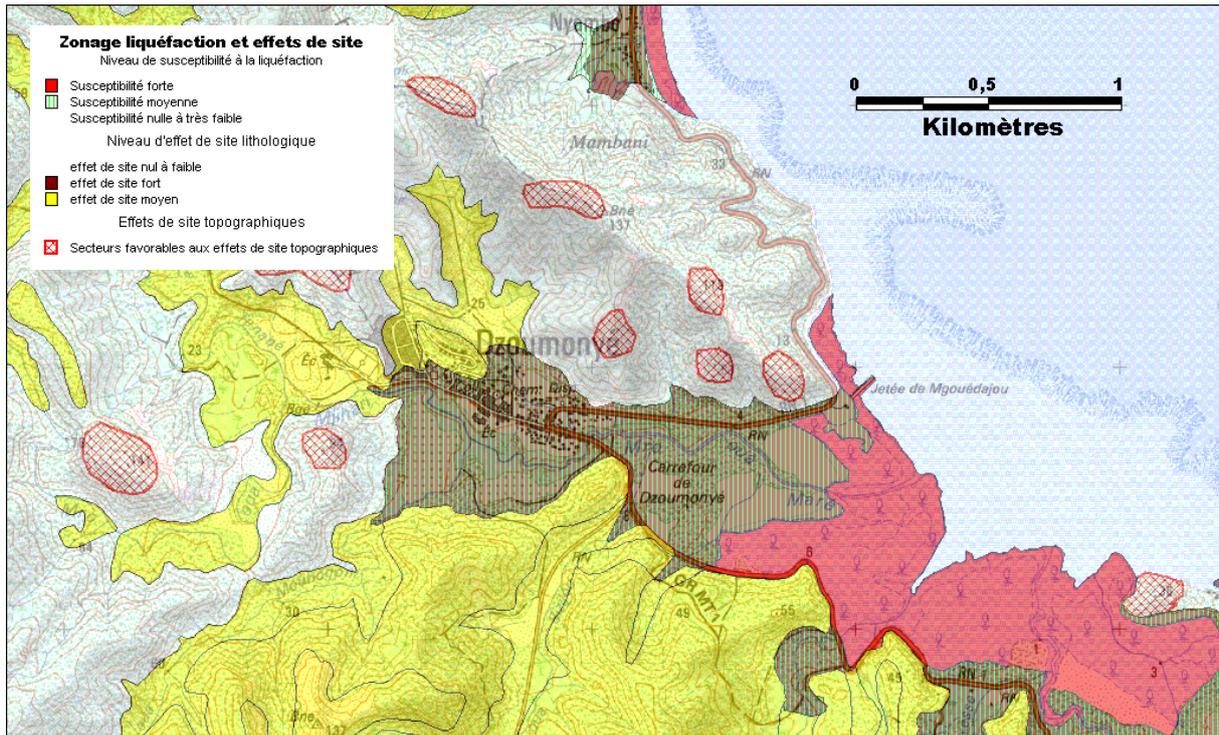


Figure 3 : extrait de la carte de zonage de la susceptibilité à la liquéfaction et des niveaux d'effet de site, commune de Bandraboua.

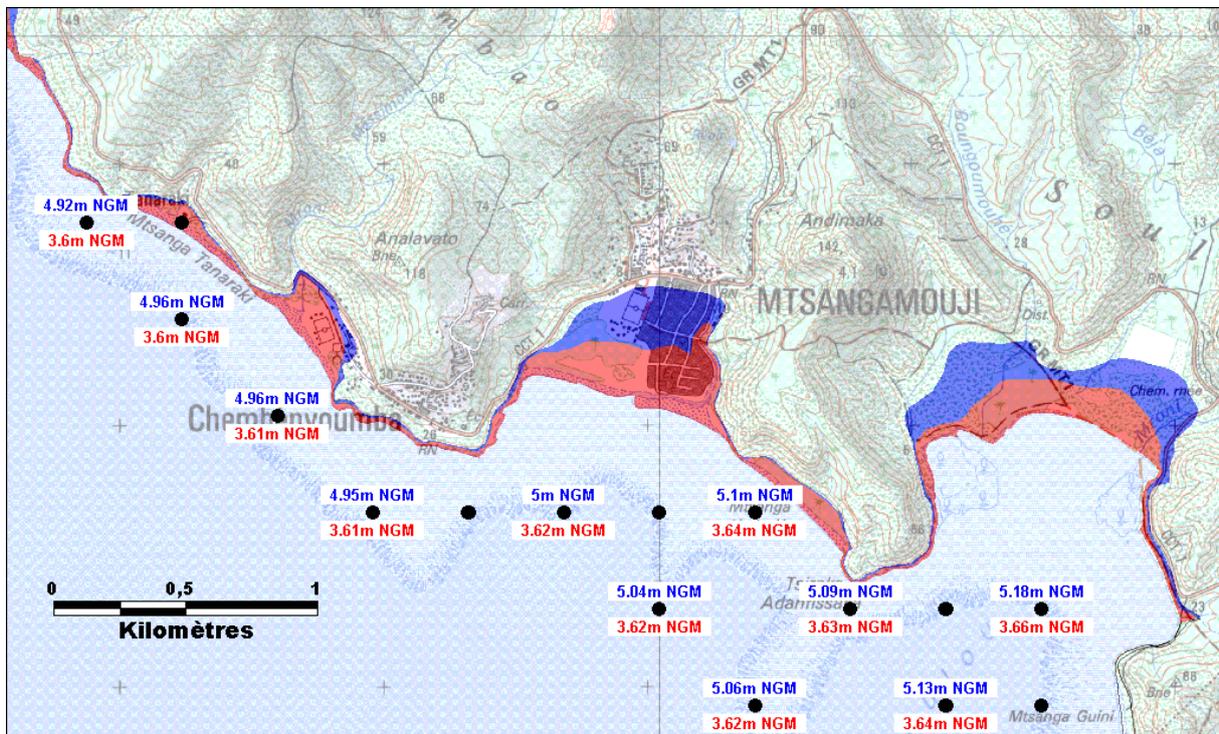


Figure 4 : extrait de la carte de zonage de l'aléa surcote cyclonique, commune de Mtsangamouji. Les valeurs et les zones en bleu représentent les hauteurs de submersion modélisées et les zones submergées pendant un cyclone exceptionnel à Mayotte (récurrence faible), les valeurs et les zones en rouge représentent les hauteurs de submersion modélisées et les zones submergées pendant un cyclone standard à Mayotte (récurrence forte).