



Rapport d'expertise :

Glissements de terrain du boulevard Bassière (commune de Rémire Montjoly, Guyane française) : avis du BRGM sur le risque résiduel et recommandations

BRGM/ RP-70983-FR

Juin 2021

Cadre de l'expertise :

Appuis aux administrations Appuis à la police de l'eau
Catastrophe naturelle Autres

Date de réalisation de l'expertise : 23/06/2021

Localisation géographique du sujet de l'expertise : Rémire
Montjoly, Boulevard Bassière.

Auteurs BRGM : G. Aertgeerts et Selles A.

Demandeur : DGTM de Guyane

1.89 3740.46 -625.5



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Glissements de terrain du boulevard Bassière (commune de Rémire Montjoly, Guyane française) :
avis du BRGM sur le risque résiduel et recommandations

Le système de management de la qualité et de l'environnement du BRGM est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001. Contact : qualite@brgm.fr

Ce rapport est le produit d'une expertise institutionnelle qui engage la responsabilité civile du BRGM. Il constitue un tout indissociable et complet ; une exploitation partielle ou sortie du contexte particulier de l'expertise n'engage pas la responsabilité du BRGM.

La diffusion des rapports publics est soumise aux conditions de communicabilité des documents, définie en accord avec le demandeur. Aucune diffusion du présent document vers des tiers identifiés ne sera volontairement engagée par le BRGM sans notification explicite du demandeur.

Le BRGM a mis en place un dispositif de déontologie visant à développer une culture de l'intégrité et de la responsabilité dans le quotidien de tous ses salariés.

Après examen, il est ressorti qu'il n'existait aucun lien d'intérêt :

- ***entre le BRGM et l'objet ou les différentes parties prenantes de la présente expertise ;***
- ***entre les salariés du BRGM qui seront impliqués et l'objet ou les différentes parties prenantes de la présente expertise ;***

susceptible de compromettre l'indépendance et l'impartialité du BRGM dans la réalisation de cette expertise.

Ce document a été vérifié et approuvé par :

Vérificateur :	Date : 9/07/2021
Nom : B. Colas	Fonction : Ingénieur géotechnicien
Approbateur :	Date : 12/07/2021
Nom : Frédéric Tronel	Fonction : Directeur du BRGM de Guyane

Mots-clés : expertise, glissement de terrain, Guyane, Rémire Montjoly, montagne du Tigre.

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

Aertgeerts G., Selles A. (2021) – Glissements de terrain du boulevard Bassière (commune de Rémire Montjoly, Guyane française) : avis du BRGM sur le risque résiduel et recommandation. BRGM/RP-70983-FR. 34 p., 16 ill., 1 ann.

© BRGM, 2021, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Sommaire

1. Introduction	7
2. Contexte général	9
2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE	9
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE, MORPHOLOGIQUE ET REGLEMENTAIRE DU SECTEUR EXPERTISE.....	10
2.3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE.....	13
2.3.1 Généralité sur les aquifères de socle en Guyane française	13
2.4. HISTORIQUE.....	14
2.4.1 Consultation de la base de données des mouvements de terrain	14
2.4.2 Autres sources	15
2.4.3 Etudes et expertises récentes	15
3. Constats	19
4. Diagnostic	22
5. Aléas et risques résiduels	24
5.1. SCENARIOS DE REFERENCES ET ALEAS RESIDUELS.....	24
5.1.1 Zones de déclenchement potentiel et scénarios de référence	24
5.1.2 Aléa résiduel concernant un scénario de type glissement de faible ampleurs (<500 m ³) 25	25
5.1.3 Aléa résiduel concernant un scénario de type glissement de moyenne ampleur (500<MVT<5000 m ³)	25
5.1.4 Aléa résiduel concernant un glissement de grande ampleur (>5000 m ³)	26
5.2. RISQUES RESIDUELS.....	29
5.2.1 Enjeux identifiés	29
5.2.2 Risque résiduel vis-à-vis de glissement de faible ampleurs (<500 m ³).....	29
5.2.3 Risque résiduel vis-à-vis de glissement de moyenne ampleurs (500<MVT<5000 m ³).....	29
5.2.4 Risque résiduel vis-à-vis de glissement de grande ampleurs (>5000 m ³)	29
5.3. RECOMMANDATIONS.....	29
5.3.1 Recommandations vis-à-vis du risque de glissements de terrain de faible ampleur (<500 m ³) et de moyenne ampleur (500<MVT<5000 m ³) : scénarios probables	29
5.3.2 Recommandations vis-à-vis du risque de glissements de terrain de grande ampleur (>5000 m ³) : scénario possible (100 000 m ³) et scénario exceptionnel (500 000 m ³)	30
6. Déclaration	33

7. Annexes 34

Liste des figures

Figure 1 – extrait de la carte géologique à 1/100 000e vectorisée de Cayenne (feuille 1197). D’après Egal et al. (1994). La zone expertisée est localisée par un rectangle en tirets blancs. 9

Figure 2 – Profils typiques d’altération et disposition des altérites en fonction des pentes pour la presqu’île de Cayenne. D’après Cautru et al. (1993)..... 10

Figure 3 – Carte de la montagne du tigre. L’espacement entre les isolignes est de 1m. Les secteurs ayant fait l’objet de reconnaissances de terrain en 2020 sont limités en tirets rouges. Le secteur étudié dans le cadre de ce rapport est localisé par un rectangle en tirets blancs. Les lignes continues bleues représentent les thalwegs/ruisseau non permanents. Le filon de dolérite est représenté en vert. Les étoiles jaunes correspondent au point d’observation de l’étude réalisée par Aertgeerts et al. 2020..... 11

Figure 4 – (a) Orthophotographie aérienne de la montagne du tigre. (b) Carte des pentes de ce la montagne du Tigre. (c) Carte de l’aléa glissement superficiel la montagne du Tigre (d’après Aertgeerts et Joseph, 2017). (d) Zonage réglementaire du PPRnMVT, le règlement associé est consultable sur le site : http://www.guyane.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/idc-2001-ppr_mvt-reglement.pdf. Le rectangle en tirets blancs représente la zone étudiée dans le cadre du présent rapport. 12

Figure 5 – Schéma hydrogéologique des altérites dans une penteHydrogéologie aux alentours du secteur étudié 13

Figure 6 – localisation des différents mouvements de terrain renseignés dans BDMVT (source : <https://www.georisques.gouv.fr/>). Les éboulements sont peu discernables sur la figure, ils sont localisés au niveau du versant sud du mont Lucas. 15

Figure 7 – Carte d’aléa (probabilité d’occurrence) glissement de terrain superficiel de faible à moyenne ampleur pour la montagne du Tigre. Modifié, d’après Aertgeerts et Joseph (2017). 16

Figure 8 – (a) image LiDAR de la montagne du Tigre, traitée par ombrage et (b) calcul des pentes de la montagne du Tigre à partir des données LiDAR. À noter que les formes en amphithéâtre visible au nord-est immédiat de du mouvement pourraient aussi correspondre à des zones de départ antérieur. D’après Aertgeerts et Joseph (2017)..... 17

Figure 9 – (a) Reconstitution de la topographie du mont Cabassou avant les glissements du 19 avril 2000. (b) Topographie du mont Cabssou issue des données LiDAR levées en 2014 par la DGTM. D’après Aertgeerts et al. (2021). 18

Figure 10 – (a) vue globale sur les deux premiers évènements expertisés dans le cadre de cette étude. Capture d’écran issue de la vidéo réalisée par le SDIS Guyane. La ligne en tirets blancs représente l’escarpement du glissement 3 ayant atteint la route. (b) Photographie des différents niveaux d’altération visible dans le secteur du troisième évènement. (c) Photographie d’allotérites argileuses à marbrures ferrugineuses à l’affleurement. (d) Photographie des escarpements principaux des évènement 1 et 2. (e) Photographie d’un bloc de cuirasse de quelques m³ et situé en amont de la niche d’arrachement de l’évènement 3 et mobilisable en cas de régression la niche. 20

Figure 11 – (a) morphologie de la partie sud de la montagne du Tigre. La zone expertisée est représentée par un rectangle jaune. (b) Vue en 3D de la montagne du Tigre montrant le talus dans lequel les glissements de terrain se sont déclenchés. (c) Coupe schématique (A-B de la Figure 12 (a et b)) à travers le 3^e évènement (i.e., celui ayant en partie recouvert le boulevard Bassière).... 21

Figure 13 – Coupe schématique AB (a) Profile de versant théoriquement à l'équilibre. En période de pluviométrie normale, la base du versant est stable. (b) Profile topographique tronqué. En période de pluviométrie normale, malgré la perte d'une masse en théorie stabilisatrice, aucun glissement de terrain ne se déclenche. (c) Profile topographique tronqué en période de pluviométrie exceptionnelle. L'épaisseur de la zone saturée augmente considérablement. En aval du secteur tronqué, cette zone saturée est probablement encore plus épaisse, car les différentes résurgences n'ont pas un débit suffisant. 23

Figure 14 – emprises approximative des différents secteurs pour lesquels des scénarios de références peuvent être définis. Secteurs I, II et III : glissement de terrain inférieurs de volume à 5000 m³ (faible à moyenne ampleur). Secteur IV : glissement de terrain dont le volume est supérieur à 5000 m³ (grande ampleur)..... 24

Figure 15 – (a) Graphique montrant l'angle d'énergie en fonction du volume estimé avec l'axe des abscisses en échelle logarithmique. (b) Graphique montrant cette même corrélation avec l'axe des abscisses en échelle classique. D'après Aertgeerts et al. (2021). 26

Figure 16 – (a et b) emprises des zones de départ estimée pour les différents scénarios de référence prise en compte dans le cadre de cette étude et emprises possibles de propagation de chacun de ces scénarios de référence. (c) profile topographique selon l'axe du versant expertisé dans le cadre de ce rapport et lignes d'énergie matérialisant la distance de propagation pour chacun des scénarios de références prise en compte dans le cadre de cette expertise..... 28

1. Introduction

Suite aux informations du Journal télévisé de Guyane première du 25 mai 2021, faisant le constat de plusieurs glissements de terrain dans le secteur de Cabassou, le BRGM a pris l'initiative, par anticipation, de mener des observations visuelles de terrain afin d'apporter des éléments de réponse à l'inquiétude de la population et des médias. Concernant le mont Cabassou, les glissements de terrain apparaissent assez conséquents et ne sont comparables à aucun glissement inventorié dans ce secteur depuis la catastrophe d'avril 2000. Il se sont déclenchés dans un secteur de très forte pente déjà identifié en 2017 comme à risque fort vis-à-vis de l'aléa glissement superficiel. Néanmoins, ces zones correspondent aux escarpements (parois verticales) qui sont la conséquence des glissements de 2000. Un glissement a été repéré au niveau de la niche d'arrachement du premier glissement de 2000 et 2 glissements ont été repérés sur la niche d'arrachement du second glissement. Les observations menées ne suffisent pas à identifier le volume de chacun de ces événements, mais du fait des surfaces observables, ils dépassent assurément plusieurs centaines de m³, voire quelques milliers de m³. Les surfaces d'arrachement semblent peu profondes, ce qui argumente en faveur de glissements superficiels, mais déclenchés sur des surfaces importantes, ce qui explique qu'ils sont bien visibles dans le paysage. Les observations faites ne suffisent pas à statuer sur le risque glissement de grande ampleur. Néanmoins, il est peu probable que ces glissements jouent un rôle dans une déstabilisation du versant. L'aléa résiduel pour des glissements de grande ampleur comparable à ceux de 2000 reste inchangé, c'est-à-dire qu'il est fort. De ce fait, les limites établies en 2000 sont toujours d'actualité. Les enjeux sont aujourd'hui en dehors de ces limites, le risque pour les populations est donc faible.

Au cours de cette mission de repérage, plusieurs glissements ont aussi été observés au pied du versant sud de la Montagne du Tigre à l'extrémité ouest du boulevard Bassière avant le carrefour de la route du Tigre. Ces glissements sont apparus plus préoccupants que les précédents. Après échange entre le BRGM, la préfecture, la DGTM et la mairie de Rémire-Montjoly, un arrêté de fermeture d'une partie du boulevard Bassière a été émis par la mairie. Environ une semaine après, le 2 juin 2021, le BRGM a été contacté pour un nouveau glissement de terrain dans le même secteur. Selon les témoignages, ce glissement aurait, contrairement aux précédents, recouvert une partie de la route. Le BRGM s'est rendu sur place et a constaté que tel était le cas.

Dans ce cadre, le présent rapport constitue une expertise des glissements qui se sont produits au niveau du boulevard Bassière. Cette expertise s'inscrit dans le cadre des missions d'appui aux administrations menées par le BRGM.

Deux agents du BRGM sont intervenus dans le 23 juin 2021 afin d'expertiser le site : G. Aertgeerts (Géologue régional de Guyane) et A. Selles (Hydrogéologue régional de Guyane).

Au-delà de ces observations de terrain, l'expertise s'est aussi appuyée sur les documents suivants :

Aertgeerts, G. (2019) Diagnostic géologique des glissements de terrain survenus en mars 2019 dans les talus ouest du mont Baduel. Rapport d'expertise. Rapport BRGM/RP-68873-FR. 23 p., 18 ill., 4 ann.

Aertgeerts, G., et Brisset, N. (2020) Aléas mouvement de terrain et risques résiduels suite à plusieurs glissements de terrain sur la commune de Roura (Guyane française). Rapport BRGM/RP-69921-FR. 27 p., 14 ill., 4 ann.

Aertgeerts, G., et Joseph, B. (2017) Examen des différents types de mouvement de terrain et révision des cartes d'aléa sur le territoire de la presqu'île de Cayenne. Rapport final. BRGM/RP-67132-FR, 160p., 77 ill., 12 fig., 15 tabl., 1 CD.

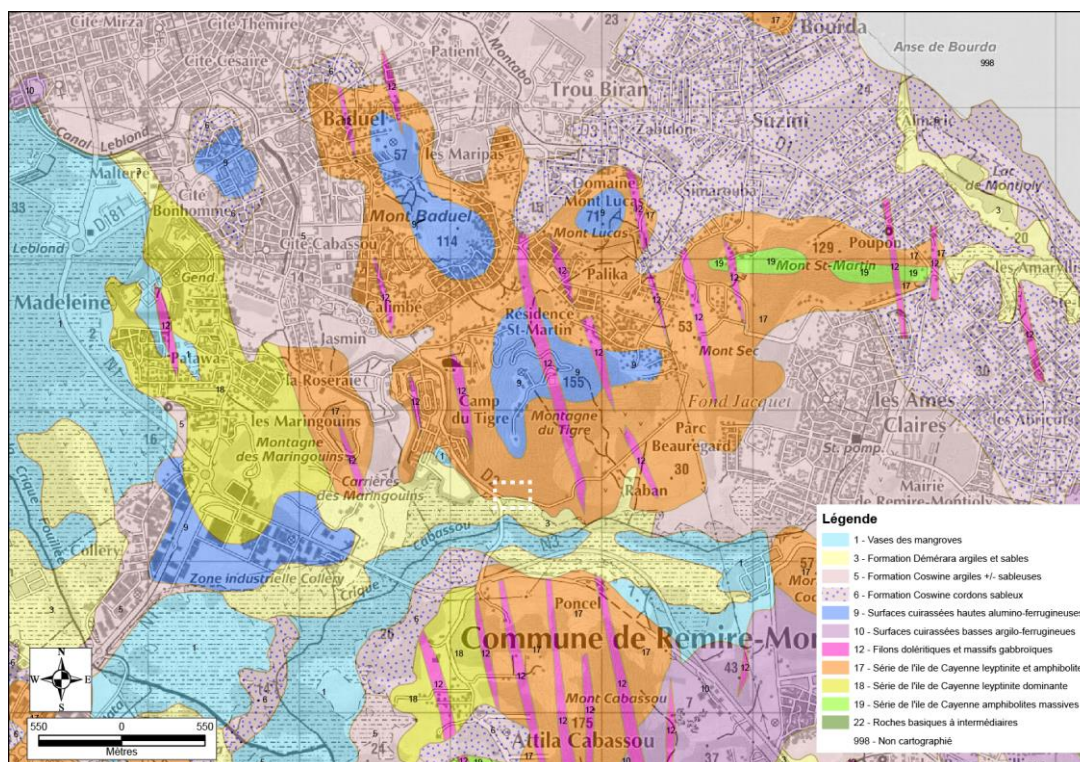
- Aertgeerts, G., Brisset, N., et Joseph, B. (2018) Stabilité des réservoirs d'eau potable de la CACL : diagnostic géologique préliminaire. BRGM/RP-68108-FR, 49 p., 37 fig., 1 tabl.
- Aertgeerts, G., Vrignaud, O., et Lhotelin, M. (2020) Observations hydrogéologiques et géomorphologiques de quelques monts de la presqu'île de Cayenne : identification et caractérisation des scénarios de mouvement de terrain possibles en cas d'évènements pluviométriques exceptionnels. Rapport final. BRGM/RP-.
- Aertgeerts, G., François, B., Brisset, N., Rivera, L., Thiery, I., Lauffenburger, A., et Bitri, A. (2021) Mécanisme de déclenchement des glissements de terrain à contrôle hydrogéologique en contexte de socle fortement altéré (Guyane française) : étude hydrogéologique et modélisation hydrogéotechnique sur la presqu'île de Cayenne. Rapport intermédiaire. BRGM/.
- Barras, A.V., et Chanéac, L. (2010) Diagnostic et étude de l'évolution des mouvements de terrain des collines de l'île de Cayenne (Guyane française). Rapport BRGM/RP-58749-FR-Rapport final, 118 P., 2 annexes.
- Bourbon, P., et Nachbaur, A. (2016) Étude de stabilité vis-à-vis des mouvements de terrain de grande ampleur du mont Baduel à Cayenne. Rapport final. BRGM/RP-65987-FR, 67., 41 ill.
- Cautru, J., Pointet, T., Langevin, C., Chalivat, P., Alamy, Z., et Pasquet, R. (1993) Aménagement de la région Guyane. Feuille Cayenne NO à 1/50 000. Rapport BRGM R37819, 11p., 4 fig., 8 tabl., 5 pl.
- Colas, B., Faure, P., et Rohmer, J. (2017) Valorisation des travaux réalisés dans le cadre du GT MEZAP (années 1). Rapport d'avancement. BRGM/RP-66589-FR, 62 p., 57 ill., 1 ann.
- Egal, E., Milesi, J., Ledru, P., Cautru, J., Freyssinet, P., Thiéblemont, D., Vernhet, Y., Cocherie, A., Hottin, A., Tegye, M., et autres (1994) Ressources minérales et évolution lithostructurale de la Guyane - Carte thématique minière à 1/100 000. Feuille de Cayenne. Rapport BRGM R 38019, 59p., 11Fig., 3 annexes, 1 carte.
- Guzzetti, F., Ardizzone, F., Cardinali, M., Rossi, M., et Valigi, D. (2009) Landslide volumes and landslide mobilization rates in Umbria, central Italy. Earth and Planetary Science Letters, 279, 222- 229.
- Renault, O., Mathon, C., et Parizot, M. (2006) Commune de Cayenne (Guyane) : mise en sécurité de la carrière mont Lucas. Étude de réactualisation. Rapport final BRGM/RP-55123-FR, 31 p., 10 ill., 4 ann.
- Théveniaut, H., Gandolfi, J.-M., Joseph, B., Mathon, C., et Sedan, O. (2003) Cayenne (Guyane) - Diagnostic de stabilité des monts Lucas, Montabo, bourda - Approche préliminaire. Rapport final BRGM/RP-52225-FR. 25 p., 1 fig., 3 pl., 1 ann.

Ce rapport d'expertise ne constitue pas une étude géotechnique de détail, mais pointe les éléments pouvant porter atteinte à la sécurité des personnes en particulier et des biens au droit du site expertisé. Il vise également à apporter les premières recommandations en matière de sécurisation, sur la base du diagnostic établi, recommandations qui ont pour partie au moins vocation à être complétées/précisées dans le cadre d'études complémentaires spécifiques.

2. Contexte général

2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE

La zone expertisée se situe sur la commune de Rémire Montjoly, au sud de la montagne du tigre et à l'extrémité ouest du boulevard Bassière (Figure 1). D'un point de vue géologique, la montagne du tigre appartient au Complexe de l'île de Cayenne (Figure 1). Ce complexe, polymétamorphique, est principalement constitué de gneiss, de métatonalites, de métagranodiorites et d'amphibolites partiellement migmatitisés. Du fait du climat équatorial, ces roches sont fortement altérées et présentent un profil d'altération généralement très épais (plusieurs mètres à quelques dizaines de mètres). Selon Cautru et al. (1993), il existe deux profils typiques dans la région de Cayenne (Figure 2). Ces deux profils sont très comparables, mais l'un présente une cuirasse ferrugineuse indurée tandis que l'autre présente une « stone-line » qui correspond à un niveau riche en petits cailloux et blocs ferrugineux emballés dans une matrice argilo-sableuse.



Glissements de terrain du boulevard Bassière (commune de Rémire Montjoly, Guyane française) : avis du BRGM sur le risque résiduel et recommandations

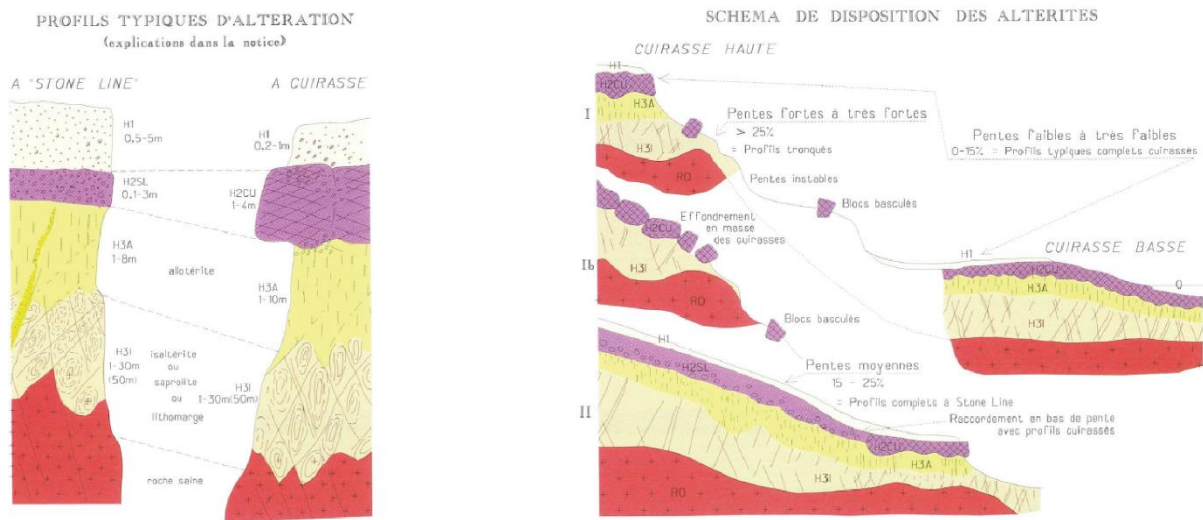


Figure 2 – Profils typiques d'altération et disposition des altérites en fonction des pentes pour la presqu'île de Cayenne. D'après Cautru et al. (1993).

2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE, MORPHOLOGIQUE ET REGLEMENTAIRE DU SECTEUR EXPERTISE

En 2020, le BRGM a réalisé une étude concernant plusieurs zones à risque de glissement de terrain sur la presqu'île de Cayenne (Aertgeerts et al. 2020). Deux de ces zones concernaient la montagne du Tigre. Le contexte géologique et géomorphologique présenté ci-après est adapté de cette étude.

La montagne du Tigre forme une « pyramide » dont le sommet atteint environ 148 m d'altitude (NGG). Elle est constituée de 3 versants principaux : un versant ouest, un versant nord-est et un versant sud-est (Figure 3). À noter que le versant ouest et le versant nord-est sont séparés par un couloir topographique limité par deux lignes de crêtes et centré sur un thalweg (Figure 3). À l'exception de l'extrémité nord du versant ouest, ces versants présentent des pentes relativement fortes en amont qui s'adoucissent en aval.

Plusieurs thalwegs peuvent être reconnus à partir des données LiDAR (Figure 3). Certains de ces thalwegs prennent leur origine à une altitude relativement élevée (110 à 130 m NGG) tandis que d'autres présentent une origine à plus basse altitude (30-40 m NGG). Ces thalwegs sont plus fréquents dans le versant sud-est, où ils dessinent un réseau anastomosé, que dans les versants ouest et nord-est (Figure 3). Il est à noter qu'aucun thalweg n'est présent aux alentours du secteur concerné par la présente expertise.

D'un point de vue réglementaire, la quasi-totalité des 3 versants est cartographiée en zone rouge (inconstructible) du PPRnMVT, tandis que la base des versants est en zone bleue (Figure 4 (d)). Pour plus de précision, le lecteur pourra consulter le règlement du PPRn via le lien suivant : http://www.guyane.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/idc-2001-ppr_mvt-reglement.pdf. La zone bleue est découpée en deux sous zones. Ces zones sont considérées comme constructibles en respectant certaines prescriptions. Selon le règlement du PPRn :

- « en zone B1, l'étude devra statuer sur le risque de chute blocs provenant des zones en amont, y compris au sein des zones rouges, et définir les mesures de protection adéquates éventuellement nécessaires » ;

- « en zones B1 et B2, l'étude devra statuer sur la stabilité des terrains, vis-à-vis de glissements de versant de grande ampleur, affectant les formations superficielles altérées, et définir les mesures de protection adéquates éventuellement nécessaires ».

Selon ce plan de prévention des risques, la zone expertisée dans le cadre de cette étude est classée en zone rouge, c'est-à-dire à fort risque de glissement de terrain et sous forte contrainte d'aménagement.

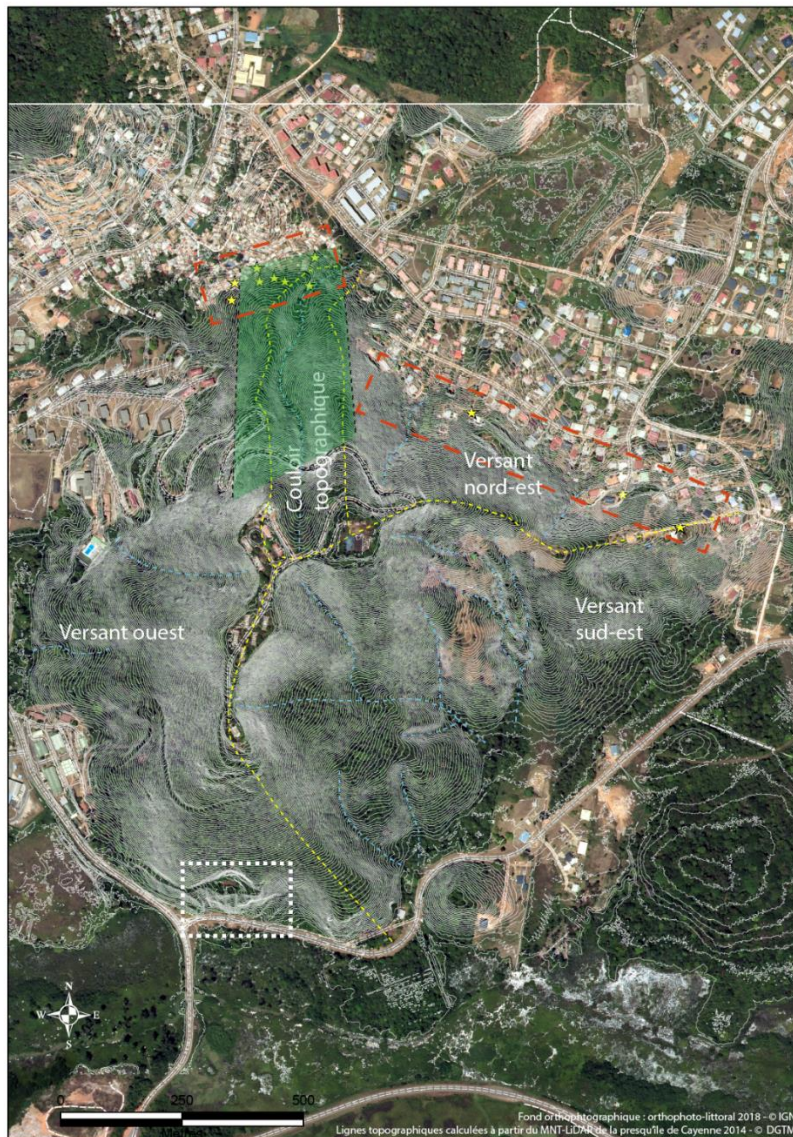


Figure 3 – Carte de la montagne du tigre. L'espacement entre les isolignes est de 1m. Les secteurs ayant fait l'objet de reconnaissances de terrain en 2020 sont limités en tirets rouges. Le secteur étudié dans le cadre de ce rapport est localisé par un rectangle en tirets blancs. Les lignes continues bleues représentent les thalwegs/ruisseau non permanents. Le filon de dolérite est représenté en vert. Les étoiles jaunes correspondent au point d'observation de l'étude réalisée par Aertgeerts et al. 2020.

Glissements de terrain du boulevard Bassière (commune de Rémire Montjoly, Guyane française) : avis du BRGM sur le risque résiduel et recommandations

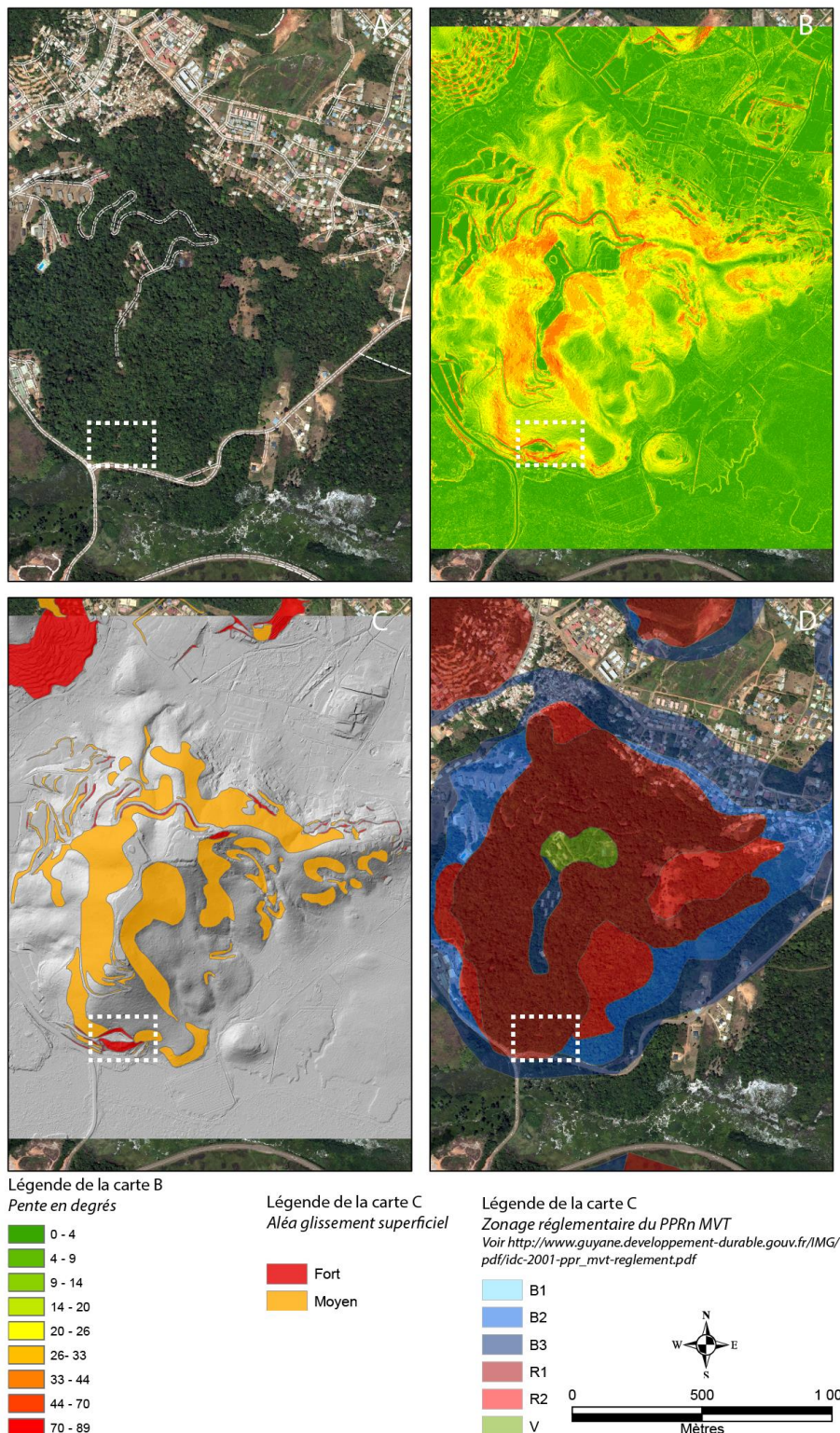


Figure 4 – (a) Orthophotographie aérienne de la montagne du tigre. (b) Carte des pentes de ce la montagne du Tigre. (c) Carte de l'aléa glissement superficiel la montagne du Tigre (d'après Aertgeerts et Joseph, 2017). (d) Zonage réglementaire du PPRnMVT, le règlement associé est consultable sur le site : http://www.guyane.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/idc-2001-ppr_mvt-reglement.pdf. Le rectangle en tirets blancs représente la zone étudiée dans le cadre du présent rapport.

2.3. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

2.3.1 Généralité sur les aquifères de socle en Guyane française

En Guyane, un aquifère dit « de socle » peut être assimilé à un aquifère multicouche en raison d'un profil d'altération non homogène qui va être à l'origine d'horizons dont la perméabilité est fortement variable. D'une manière générale, on distingue deux compartiments principaux :

- **les altérites**, qui se distinguent en deux horizons principaux : les isaltérites et les allotérites. Ces dernières, à forte dominante argileuse, peuvent présenter des niveaux à caractère imperméable, comme les « argiles tachetées », et des niveaux plus sableux, voire graveleux, plus perméables. Les niveaux argileux peuvent néanmoins être saturés d'eau et présentent une forte capacité de rétention, due aux volumes d'eau capillaires entre les grains et au volume d'eau de rétention collé aux grains. Les niveaux argilo-sablo-graveleux ont quand eux un caractère aquifère, dû au fait qu'une partie de l'eau présente dans ces horizons est mobile et pourra se déplacer sous l'effet de la gravité ou de transferts de pression. Lorsqu'un niveau argilo-graveleux perméable se trouve au-dessus d'un niveau à caractère imperméable, ce dernier forme une barrière hydraulique qui empêchera l'eau de descendre « rapidement » par gravité dans des horizons plus profonds. Après un événement pluvieux, l'eau qui s'infiltre va alimenter la nappe présente au sein des altérites présentes en surface et ainsi augmenter son niveau piézométrique (Figure 5). Lorsque celui-ci intersecte la surface du sol, une source se forme. Ainsi des résurgences apparaissent au sein des pentes en saison des pluies ou suite à de fortes précipitations (situation de « hautes eaux » sur la Figure 5). Les altérites que l'on rencontre en Guyane présentent une épaisseur généralement comprise entre 20 et 70 m.
- **l'horizon fissuré**, sous les altérites, est un aquifère constitué du réseau de fractures de la roche. Son épaisseur peut varier de 15 m à 100 m en Guyane. Ses caractéristiques hydrodynamiques vont principalement dépendre de la densité des fractures, et de leur interconnexion. Les accidents tectoniques à l'origine de couloirs de fracturation peuvent constituer d'importantes structures drainantes au sein de cet horizon. Au sein de l'aquifère de socle dans son ensemble, l'horizon fissuré a un caractère « transmissif » tandis que les altérites ont un caractère « capacitif ».

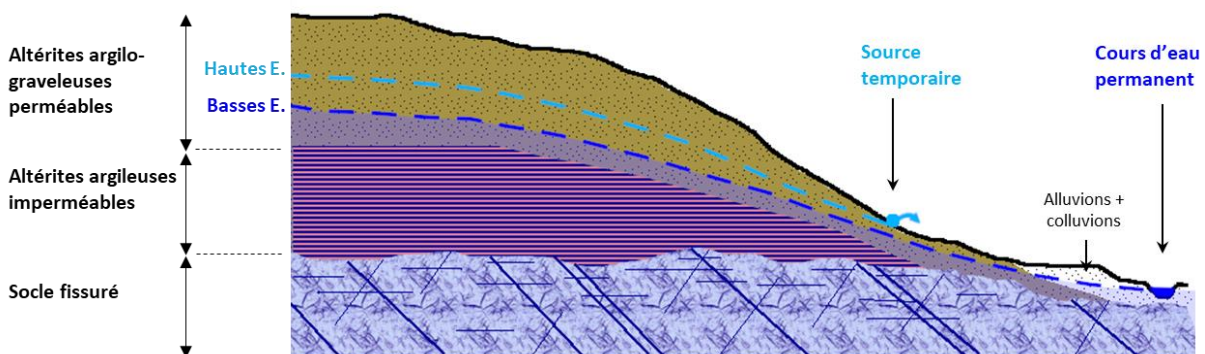


Figure 5 – Schéma hydrogéologique des altérites dans une pente

2.4. HISTORIQUE

2.4.1 Consultation de la base de données des mouvements de terrain

La base de données de mouvement de terrain (BDMVT), consultable sur le site géorisque du gouvernement (<https://www.georisques.gouv.fr/>), indique 13 mouvements de terrain dans un rayon de 2 km autour du site expertisé. Ces mouvements se scindent en 11 glissements de terrain et 2 éboulements (Figure 6).

Parmi les glissements, deux correspondent aux différentes phases de l'évènement d'avril 2000 ayant affecté le versant nord du mont Cabassou.

Les trois glissements situés au niveau du versant nord de la montagne du Tigre (12500068, 12500069 et 12500043) disposent de fiches peu renseignées. Il est à noter que l'évènement 12500068 apparaît relativement superficiel. La photographie fournie sur le site géorisque argumente davantage en faveur d'une légère érosion de talus d'un volume de quelques décimètres cubes.

Les trois évènements situés au niveau du mont Lucas (12500077, 12500095 et 1250094), concernent des instabilités affectant un ancien front de taille de carrière. Cette zone a fait l'objet de plusieurs études et constats entre 2001 et 2017 (Théveniaut et al. 2003; Renault et al. 2006; Barras et Chanéac 2010; Aertgeerts et Joseph 2017). Il s'agit d'une série de glissements relativement conséquents dont le volume aurait pu atteindre plusieurs centaines à plusieurs milliers de mètres cubes (cf. <https://fiches-risques.brgm.fr/fr/georisques/mvt-detaillee/12500077> ; <https://fiches-risques.brgm.fr/fr/georisques/mvt-detaillee/12500095>). À noter que ce même secteur a fait l'objet d'une stabilisation basée sur les recommandations du BRGM (Renault et al. 2006). Néanmoins, en 2010, la zone stabilisée montrait des signes de glissement et d'érosion dus à un problème de gestion des eaux en tête de talus (Barras et Chanéac 2010) et en 2017 plusieurs glissements de terrain affectant la zone stabilisée ont été constatés par le BRGM (Aertgeerts et Joseph 2017). Les volumes engagés par ces glissements, selon ces auteurs, étaient de l'ordre de quelques dizaines de m³.

Les trois évènements répertoriés au niveau du mont Baduel (12500083, 12500084 et 12500085) apparaissent contrastés. L'évènement 12500084 est décrit comme un « ravinement des argiles avec éboulement d'une masse de saprolite dans l'ancienne carrière illicite¹ ». Il devait probablement correspondre à un mouvement de terrain comparable à ceux expertisés récemment par le BRGM (Aertgeerts 2019). Les deux autres évènements paraissent restreints, mais les commentaires fournis dans BDMVT suggèrent leur possible extension en glissement de grande ampleur² et ³. Néanmoins, en l'absence de données plus concrètes sur ces évènements, ce point doit être considéré avec une extrême prudence.

¹ <https://fiches-risques.brgm.fr/fr/georisques/mvt-detaillee/12500084>

² <https://fiches-risques.brgm.fr/fr/georisques/mvt-detaillee/12500085>

³ <https://fiches-risques.brgm.fr/fr/georisques/mvt-detaillee/12500083>

Glissements de terrain du boulevard Bassière (commune de Rémire Montjoly, Guyane française) : avis du BRGM sur le risque résiduel et recommandations



Figure 6 – localisation des différents mouvements de terrain renseignés dans BDMVT (source : <https://www.georisques.gouv.fr/>). Les éboulements sont peu discernables sur la figure, ils sont localisés au niveau du versant sud du mont Lucas.

2.4.2 Autres sources

La consultation des données de la BSS a permis de compléter l'inventaire issu de la BDMVT. Au nord de la montagne du Tigre, deux sondages carottés ont été déclarés par la société Safor Guyane. Les documents fournis⁴ par cette société suggèrent que ces sondages ont été réalisés dans le cadre d'une étude concernant un glissement de terrain. Aucune information complémentaire n'est disponible sur ces glissements supposés.

2.4.3 Etudes et expertises récentes

Depuis 2010, plusieurs études et expertises ont été menées par le BRGM sur le territoire de la presqu'île de Cayenne (e.g, Barras et Chanéac 2010 ; Bourbon et Nachbaur 2016 ; Aertgeerts et Joseph 2017 ; Aertgeerts et al. 2018; Aertgeerts 2019). Concernant la montagne du Tigre, l'étude réalisée par Barras et Chanéac (2010) n'a pas « mis en évidence d'instabilité à l'exception d'un glissement de terrain qui est survenu le long de la route qui mène au sommet » et dont les coordonnées sont : X = 355 806 et Y = 543270 (RGFG95-UTM22N). En 2017, le BRGM (Aertgeerts et Joseph 2017) a réalisé de nouvelles cartes des zones les plus favorables au départ de glissement de terrain superficiel (i.e., <math><500 \text{ m}^3</math>) sur l'ensemble des monts de la presqu'île de Cayenne. Pour la

⁴ <http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche/ficheBss.action?id=1197A60182/SC1>

montagne du tigre, les résultats de cette études sont présentés sur la Figure 7. Concernant la zone expertisée, cette carte montre qu'elle se situe en zone d'aléa fort pour ce type de glissement. Il est à noter que le glissement de terrain identifié par Barras et Chanéac (2010) se situe lui aussi dans une zone cartographie en aléas fort.

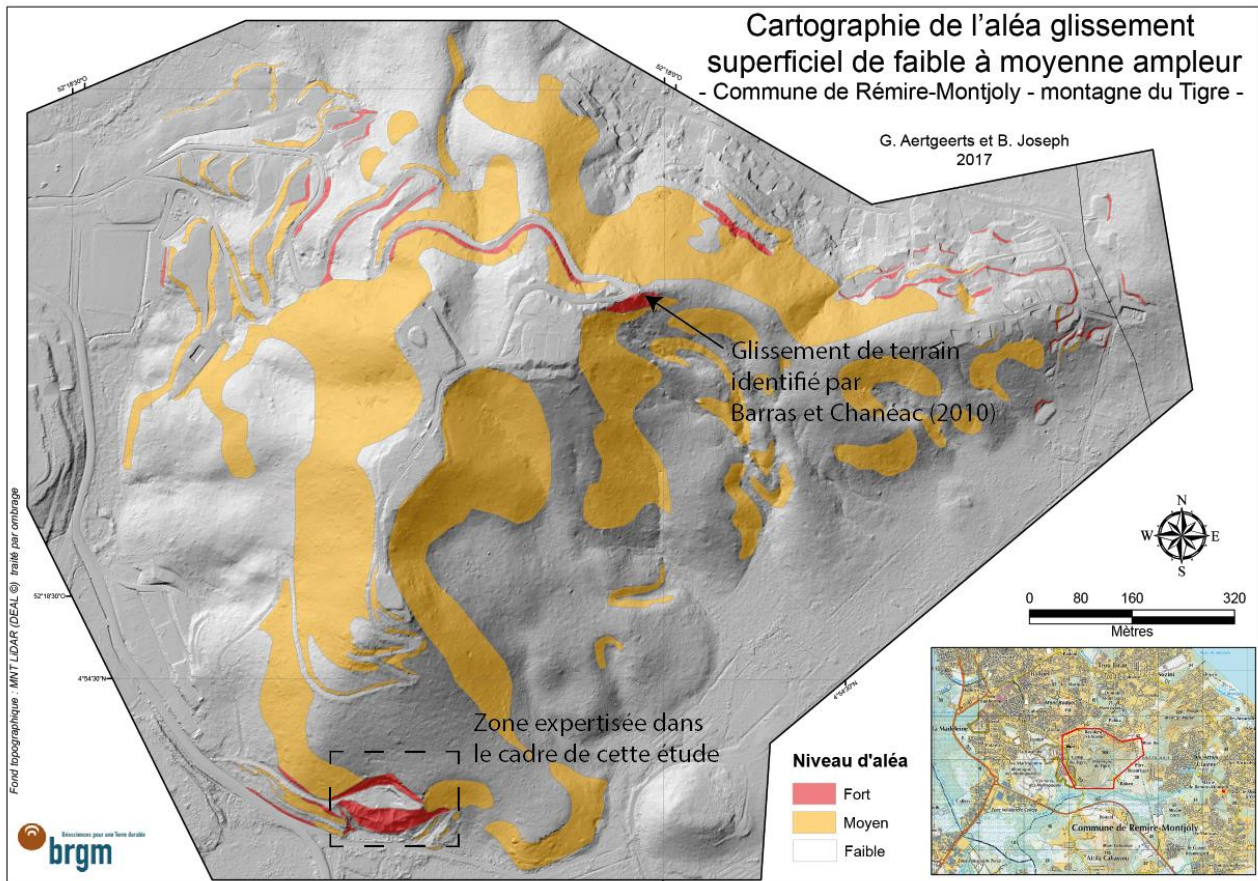


Figure 7 – Carte d'aléa (probabilité d'occurrence) glissement de terrain superficiel de faible à moyenne ampleur pour la montagne du Tigre. Modifié, d'après Aertgeerts et Joseph (2017).

En plus de ces cartes d'aléa, Aertgeerts et Joseph (2017) ont réalisé une analyse des données LiDAR acquises en 2014 par la DGTM (résolution : 50 cm/pixel) pour l'ensemble de la presqu'île de Cayenne. Un glissement de grande ampleur, ancien, avait alors été mis en évidence (Figure 8). Selon ces auteurs, « ce glissement présente un escarpement principal situé à environ 150 m d'altitude et s'est, *a priori*, propagé sur 550 m, ce qui en fait l'un des plus importants répertorié à ce jour pour la presqu'île de Cayenne". Il se situe à environ 300 m au nord-est de la zone expertisée. Selon Aertgeerts et al. (2021), le volume de ce glissement avoisinerait les 1 300 000 m³.

Glissements de terrain du boulevard Bassière (commune de Rémire Montjoly, Guyane française) : avis du BRGM sur le risque résiduel et recommandations

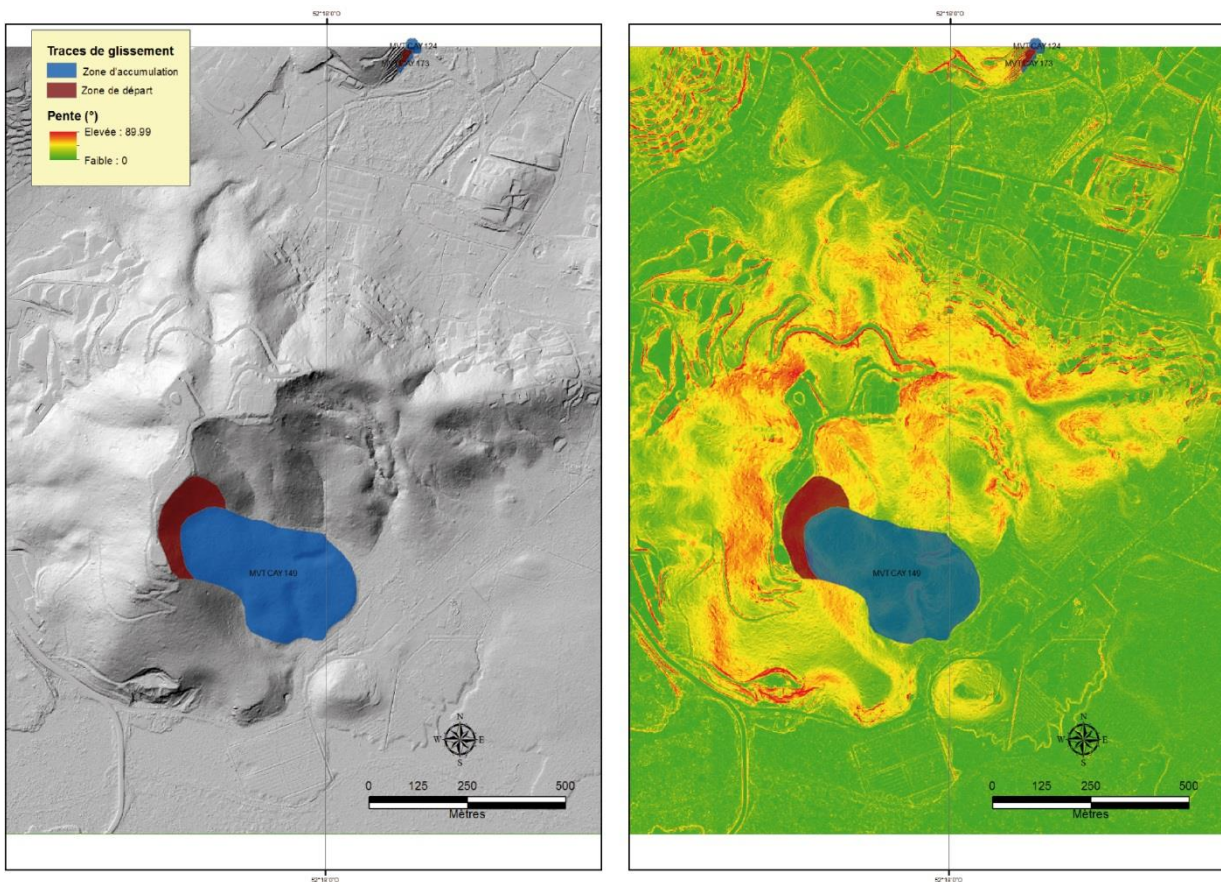


Figure 8 – (a) image LiDAR de la montagne du Tigre, traitée par ombrage et (b) calcul des pentes de la montagne du Tigre à partir des données LiDAR. À noter que les formes en amphithéâtre visible au nord-est immédiat de du mouvement pourraient aussi correspondre à des zones de départ antérieure. D'après Aertgeerts et Joseph (2017).

En plus de ces glissements affectant la montagne du Tigre, on notera aussi, environ 1 km au sud-est, les nombreux glissements de terrain du flanc nord de Cabassou qui se sont produits entre 1972 et 2000. Pour mémoire, les instabilités ont débuté après la construction du premier tracé de la RN3 sous forme d'un glissement lent dont l'activité a varié entre 1972 et 2000 et qui s'est achevée par un départ polyphasé et brutal le 19 avril 2000. Ce départ ayant été facilité par :

- (i) une pluviométrie exceptionnelle ayant permis une mise sous pression de l'aquifère de socle (niveau piézométrique au-dessus de la surface ; Figure 9 (a)) ;
- (ii) une suppression de la butée de pied du fait d'une exploitation de latérite en pied de versant (Figure 9 (a)).

Glissements de terrain du boulevard Bassière (commune de Rémire Montjoly, Guyane française) : avis du BRGM sur le risque résiduel et recommandations

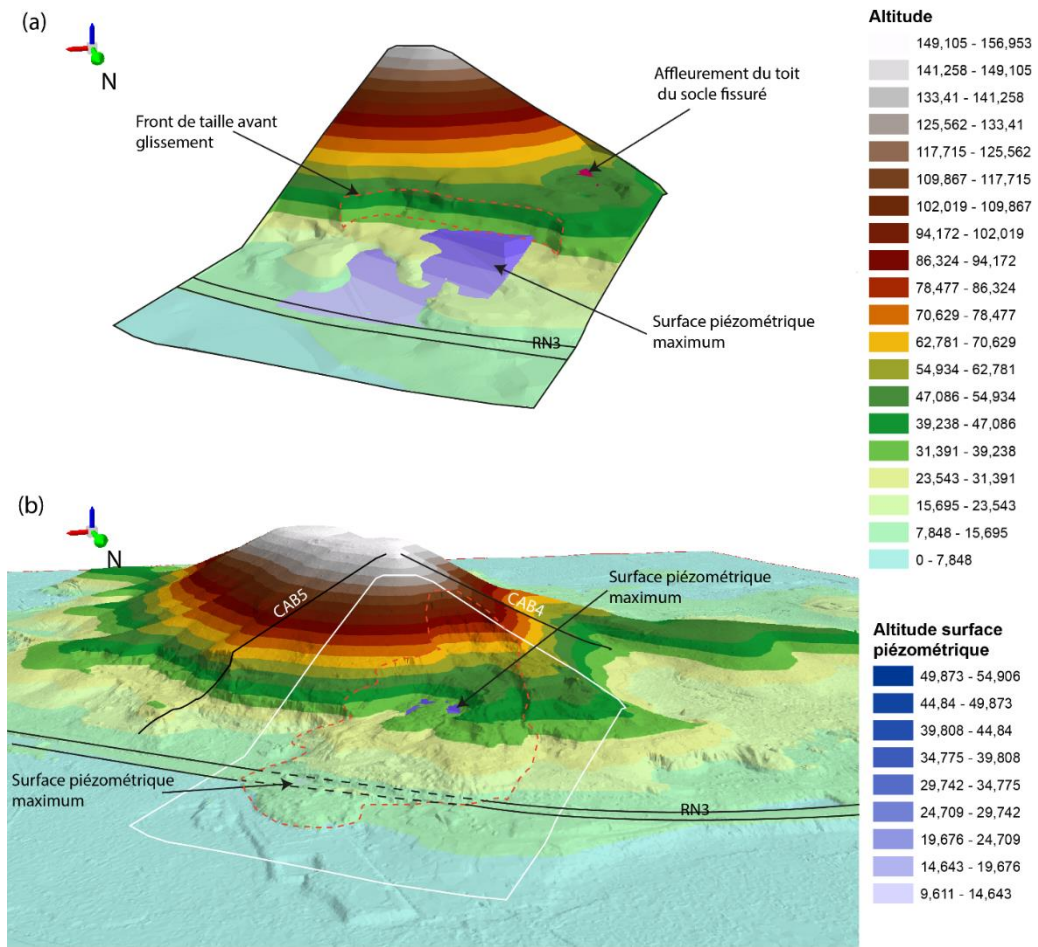


Figure 9 – (a) Reconstitution de la topographie du mont Cabassou avant les glissements du 19 avril 2000. (b) Topographie du mont Cabassou issue des données LiDAR levées en 2014 par la DGTM et emprise du glissement (pointillés rouge). D'après Aertgeerts et al. (2021).

3. Constats

L'expertise a été menée par deux agents du BRGM. Elle s'est déroulée le 23 juin 2021. Sur le terrain, 3 glissements de terrain sont identifiables (Figure 10 (a)). Au moins deux phases principales peuvent être distinguées. Les deux premiers glissements se sont déclenchés à la fin du mois de mai. Il n'est pas possible de préciser s'il s'agissait d'évènements synchrones ou polyphasés. En revanche, selon les témoignages requis, le troisième évènement aurait eu lieu le mardi 1er juin entre 4 heures et 6 heures du matin.

Les trois évènements sont caractérisés par 3 niches d'arrachement limitées en amont par des escarpements bien marqués (Figure 10 (a)). Les trois glissements sont comparables et ils ont affecté un talus (ancien emprunt ?) d'environ 80 m de longueur pour une hauteur d'environ 20 m (Figure 11 (b)). Ce talus est grossièrement orienté ONO-ESE. La zone d'accumulation pour chacun des glissements présente de fortes similitudes. Elle mesure environ 25 m de longueur, 10 à 15 m de largeur et 3 à 4 m d'épaisseur (Figure 10 (c)). Au maximum, le volume de chacun de ces glissements atteint donc 1 500 m³ ; soit un volume total maximum de 4 500 m³ pour les trois glissements. L'angle d'énergie (qui caractérise la propagation du phénomène) du troisième évènement a été mesuré par visée laser ; il est de 27°.

D'un point de vue géologique, les différents escarpements principaux permettent d'identifier deux horizons d'altération. Le premier horizon constitue le sommet des escarpements principaux (Figure 10 (b et d)). Il mesure entre 4 et 5 m d'épaisseur et est constitué d'allotérites argilo-sableuses rouges à reflet lie-de-vin. Le deuxième horizon se situe sous le premier (Figure 10 (b)). Il est constitué d'allotérites argileuses à très nombreuses marbrures ferrugineuses. En limite sud de la zone de glissement, cet horizon a été observé à l'affleurement (Figure 10 (c)), ce qui suggère un décapage de l'horizon supérieur.

Tout le long de la zone d'arrachement, à l'interface entre les deux unités d'altération, de petites résurgences ont été observées.

Enfin, au sommet des différents escarpements et des différents talus présents dans le secteur expertisé, un nombre relativement important de blocs de cuirasse (volume très variable pouvant aller jusqu'à 2-3 m³) ont été identifiés Figure 10 (e). De tels blocs ont aussi été identifiés dans la masse glissée.

Ces différents constats sont *pro parte* comparables aux constats établis lors de la catastrophe de Cabassou en 2000 (Aertgeerts et al. 2021 et références citées) ou à ceux établis en 2020 sur la commune de Roura (Aertgeerts et Brisset 2020).

D'un point de vue hydrogéologique, des mesures de conductivité ont été réalisées sur les différentes résurgences identifiées au pied de la zone d'accumulation. Les valeurs obtenues sont autour de 50 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, ce qui suggère que l'eau circule uniquement dans la partie superficielle du profil d'altération (aquifère perché).

Glissements de terrain du boulevard Bassière (commune de Rémire Montjoly, Guyane française) : avis du BRGM sur le risque résiduel et recommandations

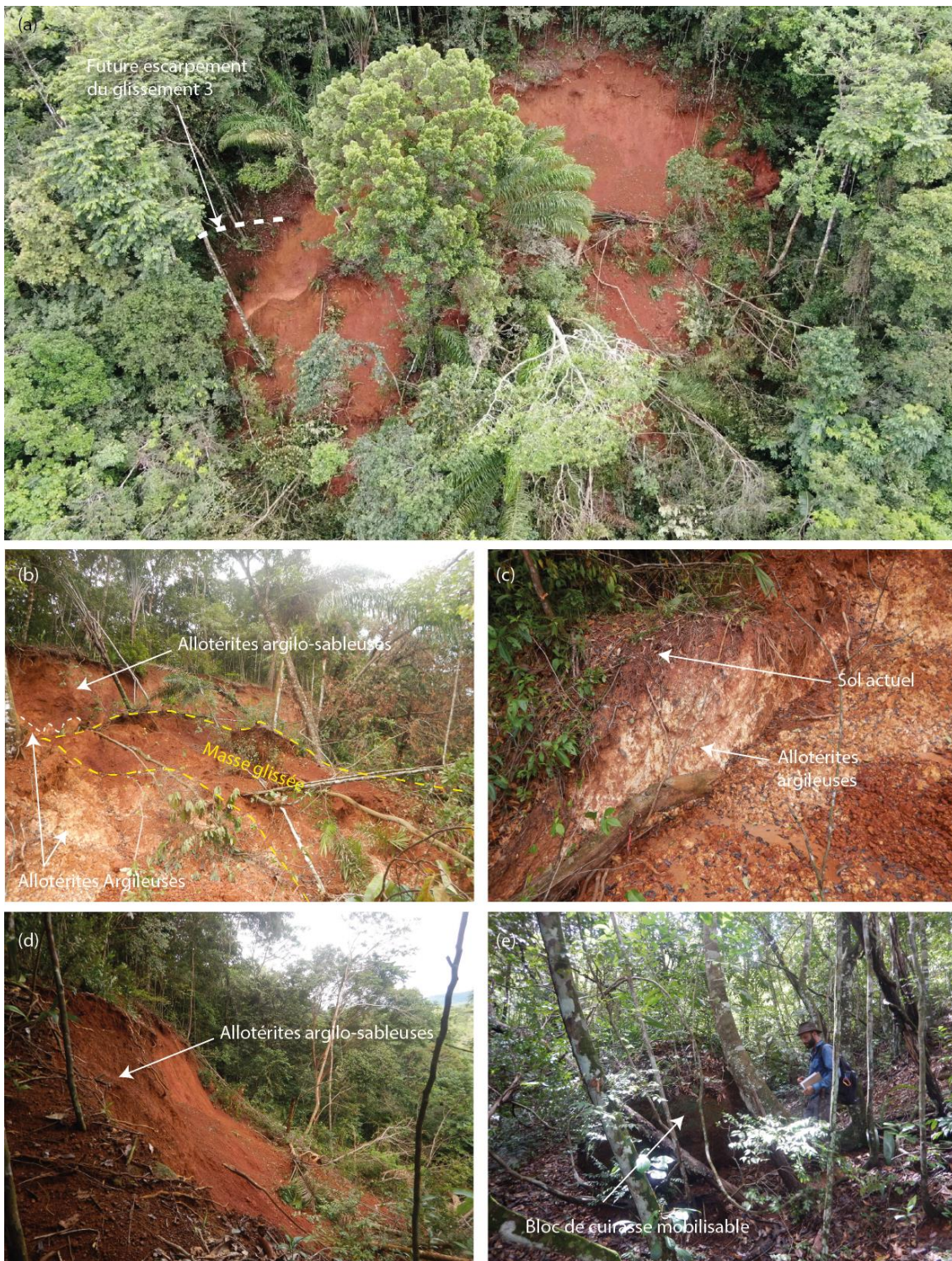


Figure 10 – (a) vue globale sur les deux premiers évènements expertisés dans le cadre de cette étude. Capture d'écran issue de la vidéo réalisée par le SDIS Guyane. La ligne en tirets blancs représente l'escarpement du glissement 3 ayant atteint la route. (b) Photographie des différents niveaux d'altération visible dans le secteur du troisième évènement. (c) Photographie d'allotérites argileuses à marbrures ferrugineuses à l'affleurement. (d) Photographie des escarpements principaux des évènements 1 et 2. (e) Photographie d'un bloc de cuirasse de quelques m³ et situé en amont de la niche d'arrachement de l'évènement 3 et mobilisable en cas de régression la niche.

Glissements de terrain du boulevard Bassière (commune de Rémire Montjoly, Guyane française) : avis du BRGM sur le risque résiduel et recommandations

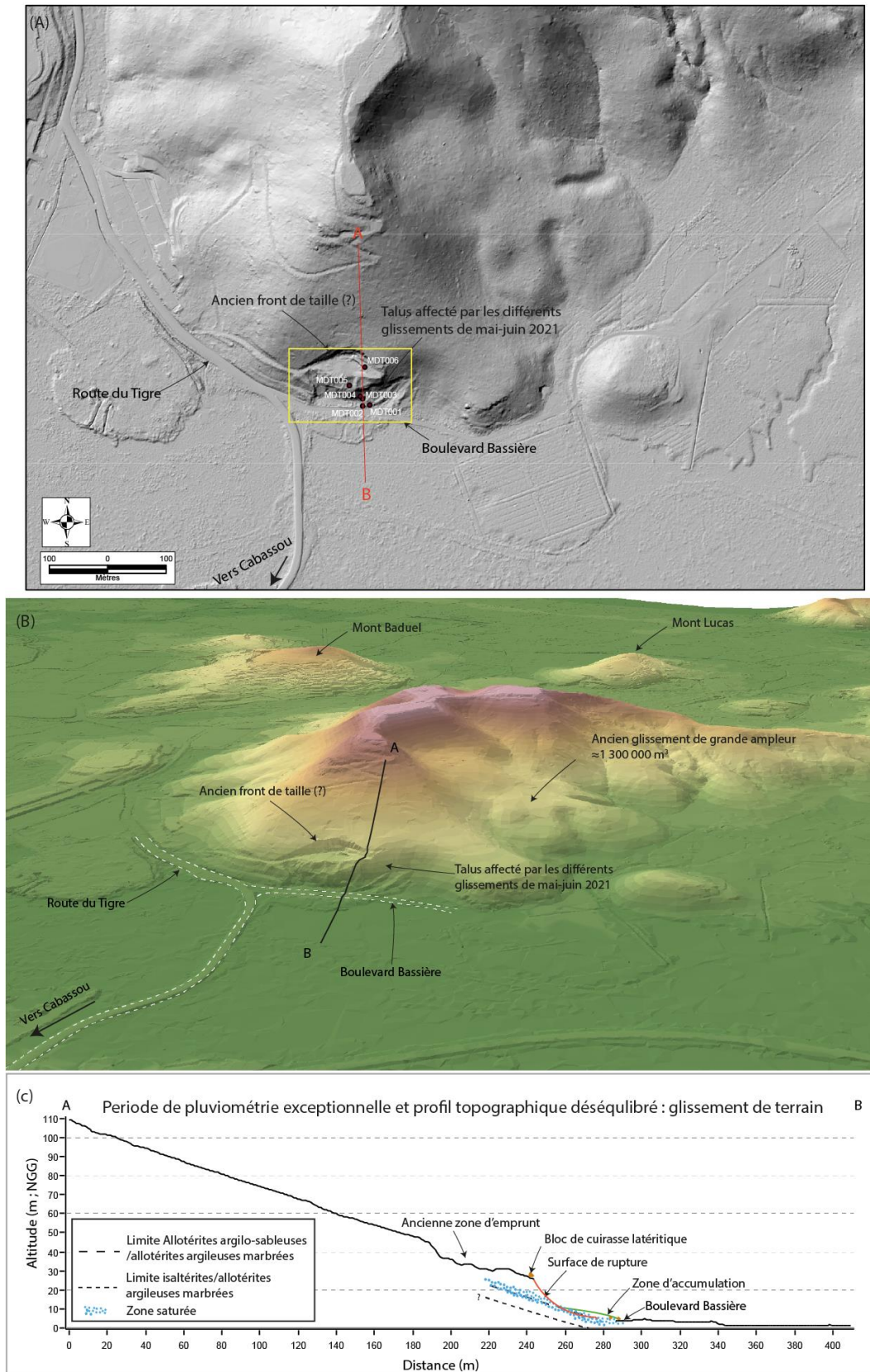


Figure 11 – (a) morphologie de la partie sud de la montagne du Tigre. La zone expertisée est représentée par un rectangle jaune. (b) Vue en 3D de la montagne du Tigre montrant le talus dans lequel les glissements de terrain se sont déclenchés. (c) Coupe schématique (A-B de la Figure 12 (a et b)) à travers le 3^e événement (i.e., celui ayant en partie recouvert le boulevard Bassière).

4. Diagnostic

Ces 3 glissements sont fortement comparables entre eux, à la fois en volume, mais aussi en propagation, aussi, pour alléger le présent rapport, le diagnostic présenté si après ne se focalisera que sur le troisième évènement.

Les observations de terrain ont montré la présence de deux horizons d'altération. L'horizon inférieur (pour rappel très argileux) apparaît plus imperméable que l'horizon supérieur. Ce contraste de perméabilité induit la formation d'un aquifère perché dans le niveau supérieur (i.e., allotérite argilosableuse), cette conclusion est supportée par les mesures de conductivité réalisées sur le terrain ($\approx 50 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$). En pied de versant, lors des fortes pluies, des résurgences sous la forme de ligne de source apparaissent. L'interface entre les deux horizons d'altération est progressivement saturée en eau, les matériaux se rapprochent de leur limite de liquidité et cette interface fonctionne comme une surface de rupture. La « liquéfaction » de cette interface peut être accentuée par un débit trop faible des différentes sources. Dans ce cas, il est possible que la partie avale de la zone saturée soit plus épaisse que la partie amont. Sa saturation progressive et sa déstabilisation seraient dans ce cas responsable de la déstabilisation des terrains amont.

En plus de ce fonctionnement hydrogéologique classique des régions équatoriales. Il est à noter que les deux emprunts de latérites constituent une perte de masse stabilisatrice (butée de pied). Ainsi, la verticalisation du profil topographique dans le secteur étudié a probablement contribué à rendre le secteur instable. De plus il est tout à fait possible que le mauvais drainage des eaux en pied de versant ait contribué à augmenter l'épaisseur de la zone saturée avale, facilitant ainsi le déclenchement des différents glissements de terrain observés.

Ces différents points sont schématisés sur la Figure 13.

Glissements de terrain du boulevard Bassière (commune de Rémire Montjoly, Guyane française) : avis du BRGM sur le risque résiduel et recommandations

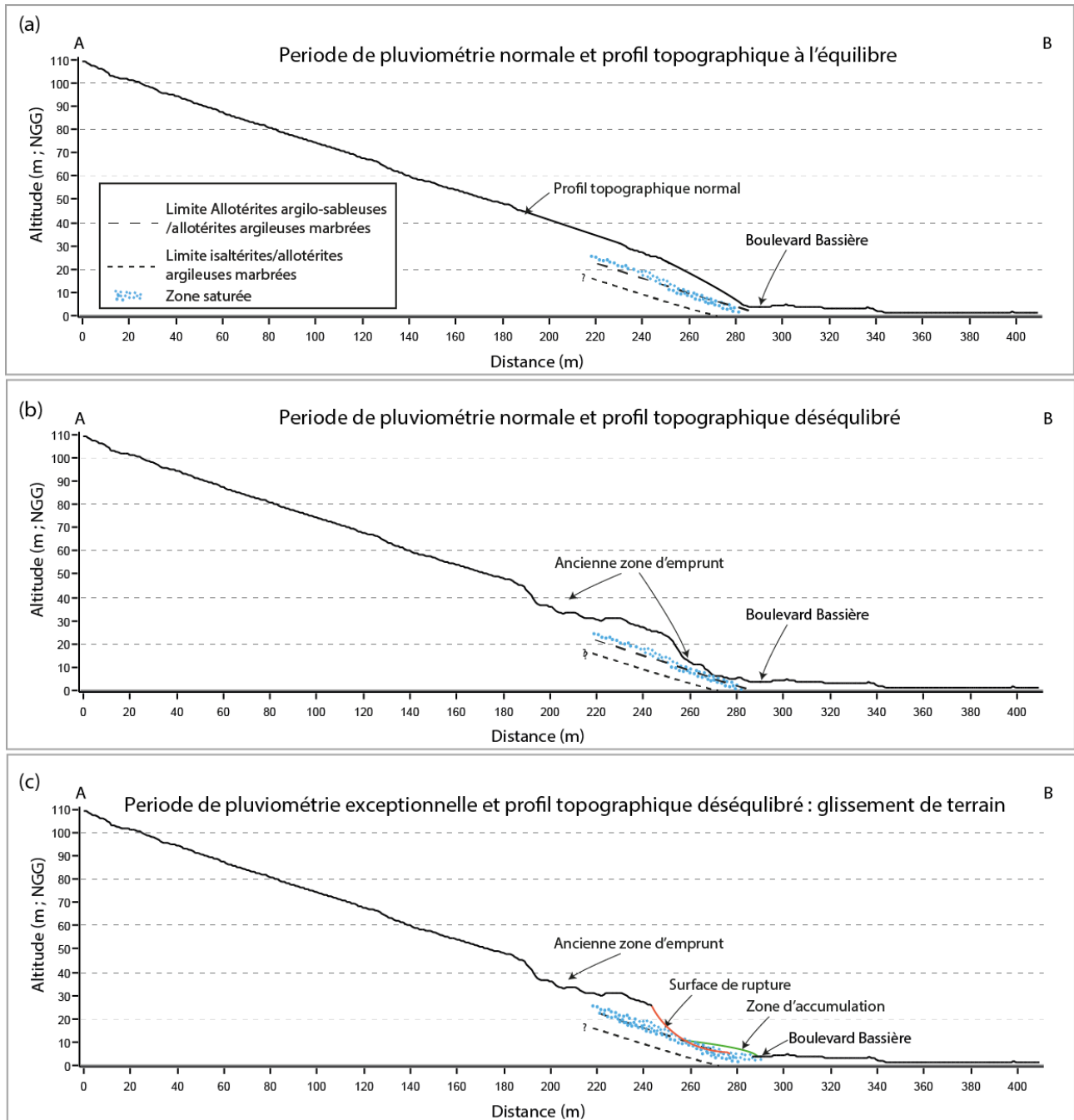


Figure 13– Coupe schématique AB (a) profil de versant théoriquement à l'équilibre. En période de pluviométrie normale, la base du versant est stable. (b) Profil topographique tronqué. En période de pluviométrie normale, malgré la perte d'une masse en théorie stabilisatrice, aucun glissement de terrain ne se déclenche. (c) Profil topographique tronqué en période de pluviométrie exceptionnelle. L'épaisseur de la zone saturée augmente considérablement. En aval du secteur tronqué, cette zone saturée est probablement encore plus épaisse, car les différentes résurgences n'ont pas un débit suffisant.

5. Aléas et risques résiduels

5.1. SCENARIOS DE REFERENCES ET ALEAS RESIDUELS

5.1.1 Zones de déclenchement potentiel et scénarios de référence

Il est nécessaire de considérer plusieurs scénarios pour caractériser correctement l'aléa glissement de terrain résiduel dans le secteur expertisé. Ces scénarios ne peuvent se produire que dans des zones qui leurs sont propices, en termes de dimension notamment, qu'il convient de définir.

Le secteur expertisé peut être défini en 3 zones de petites dimensions dans lesquelles il est attendu des glissements de faible ($<500 \text{ m}^3$) à moyenne ampleur ($500 \text{ m}^3 < \text{volume glissé} < 5000 \text{ m}^3$) :

- Le secteur I : première zone de déclenchement qui correspond au front de taille de l'ancien emprunt de latérite ;
- Le secteur II : deuxième zone de départ qui correspond à la partie ouest (en talus) de la zone expertisée ;
- Le secteur III : troisième zone de déclenchement qui correspond aux 3 escarpements issus des glissements qui font l'objet de cette expertise.

De plus, d'une manière plus globale et au regard des glissements connus dans le secteur ($1\,300\,000 \text{ m}^3$ dans le versant est de la montagne du tigre et $300\,000 \text{ m}^3$ au niveau du flanc nord du mont Cabassou) l'ensemble du versant constitue un secteur (secteur IV, Figure 14) potentiellement favorable au déclenchement de glissement de grande ampleur ($>5000 \text{ m}^3$ selon la classification proposée par les récents travaux du BRGM ; Aertgeerts *et al.* 2021).

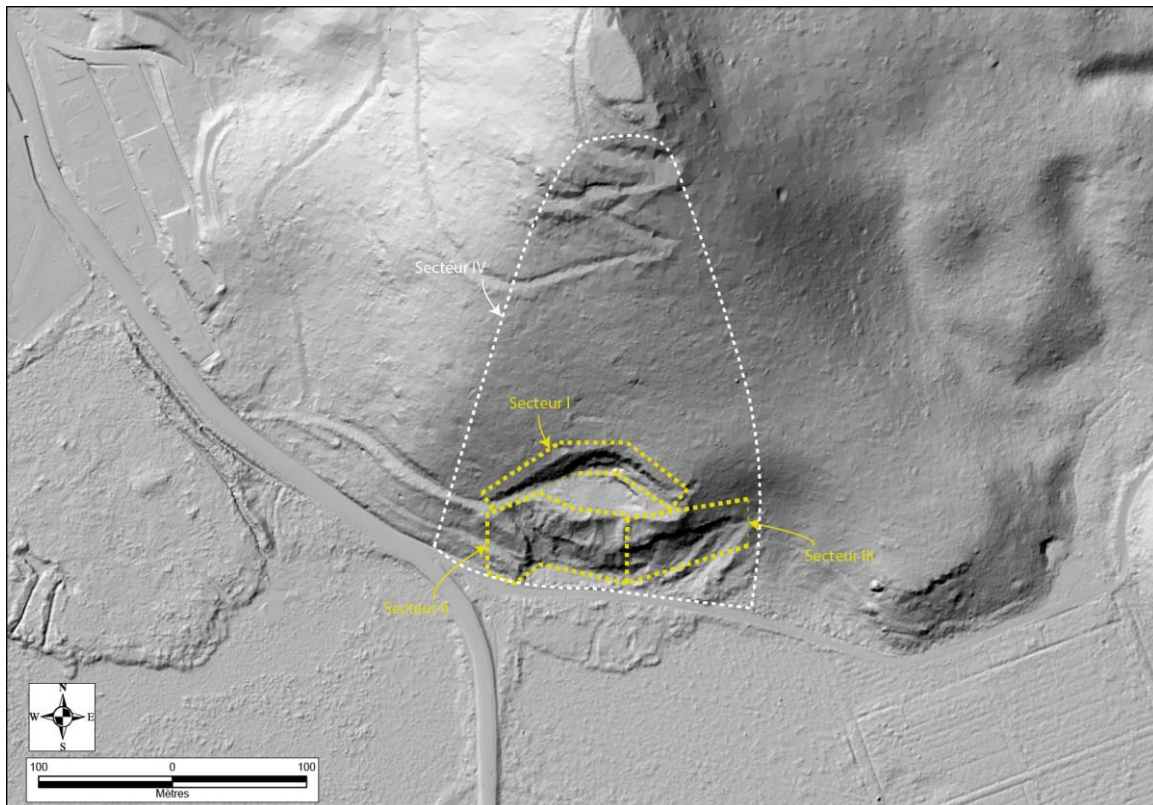


Figure 14 – emprises approximatives des différents secteurs pour lesquels des scénarios de références peuvent être définis. Secteurs I, II et III : glissement de terrain inférieur de volume à 5000 m^3 (faible à moyenne ampleur). Secteur IV : glissement de terrain dont le volume est supérieur à 5000 m^3 (grande ampleur)

5.1.2 Aléa résiduel concernant un scénario de type glissement de faible ampleur (<500 m³)

De par leur morphologie, les secteurs I, II et III sont des secteurs où la probabilité qu'un glissement de ce type se déclenche est forte. Ce point avait déjà été relevé par le BRGM en 2017 (Aertgeerts et Joseph 2017). Cette probabilité sera d'autant plus forte que les pluies seront intenses et cumulées dans le temps. En termes de distance de propagation, ce type de glissement se limite souvent au pied du talus, soit quelques mètres de distance tout au plus. Au niveau du carrefour, il n'est pas exclu que de tels glissements atteignent la route.

5.1.3 Aléa résiduel concernant un scénario de type glissement de moyenne ampleur (500<MVT<5000 m³)

Ce type de scénario correspond typiquement aux différents glissements de terrain qui font l'objet de cette expertise. Ils sont caractéristiques des zones dans lesquelles la morphologie est comparable aux secteurs I, II et III. De ce fait, dans ces secteurs, l'aléa résiduel pour ce type de scénario doit être considéré comme fort.

En termes de propagation, l'étude en cours de réalisation par le BRGM et la DGTM (BRGM /RP-70531-FR Aertgeerts et al. 2021) permet d'en définir en première approximation la distance. Pour définir cette distance de propagation, deux scénarios ont été considérés :

- cas N°1 (probable) : un glissement de terrain dont le volume atteint 1 500 m³ ;
- cas N°2 (probable) : un glissement de terrain dont le volume atteint 5 000 m³.

Dans un premier temps, la surface de départ pour chacun de ces scénarios a été estimée et cartographiée. L'équation de Guzzetti et al. (2009) a été utilisée pour obtenir la surface possible en fonction du volume. Cette équation, qui relie le volume (VL en m³) et la surface de rupture (AL en m²) est la suivante :

$$VL = 0.074 * AL^{1.450}$$

soit :

$$AL = \sqrt[1.450]{\frac{VL}{0.074}}$$

Selon cette équation, un glissement dont le volume est de 1 500 m³ correspond à une surface de 933 m². Par souci de simplification, cette surface a été arrondie à 950 m². Pour un glissement de 5000 m³, l'équation fournit une surface de 2 142 m², surface qui a été arrondie à 2 150 m². La forme des surfaces a été définie manuellement, mais en prenant en compte (i) la forme générale des glissements connus en Guyane et (ii) une limite basse altitude correspondant à la rupture de pente entre le versant et la plaine fluvio-marine.

Pour estimer la distance de propagation, le principe de la ligne d'énergie⁵ a été utilisé. Pour un glissement de 1 500 m³, l'angle d'énergie a été fixé à celui identifié sur le terrain : 27°. Pour un glissement de 5 000 m³, l'angle d'énergie a été défini selon les propositions d'Aertgeerts et al. (2021) qui proposent pour ce type de scénario un angle minimum (β_{\min}) de 20° (Figure 15). En effet, plus le volume mobilisé est important, plus l'angle d'énergie est faible et les distances de propagation associées grandes. Les résultats de cette modélisation sont présentés sur la Figure 16.

⁵ Principe issu de la méthode des cônes, elle-même adaptée au calcul de la distance de propagation des chutes de bloc (Colas et al. 2017 et références citées).

Glissements de terrain du boulevard Bassière (commune de Rémire Montjoly, Guyane française) : avis du BRGM sur le risque résiduel et recommandations

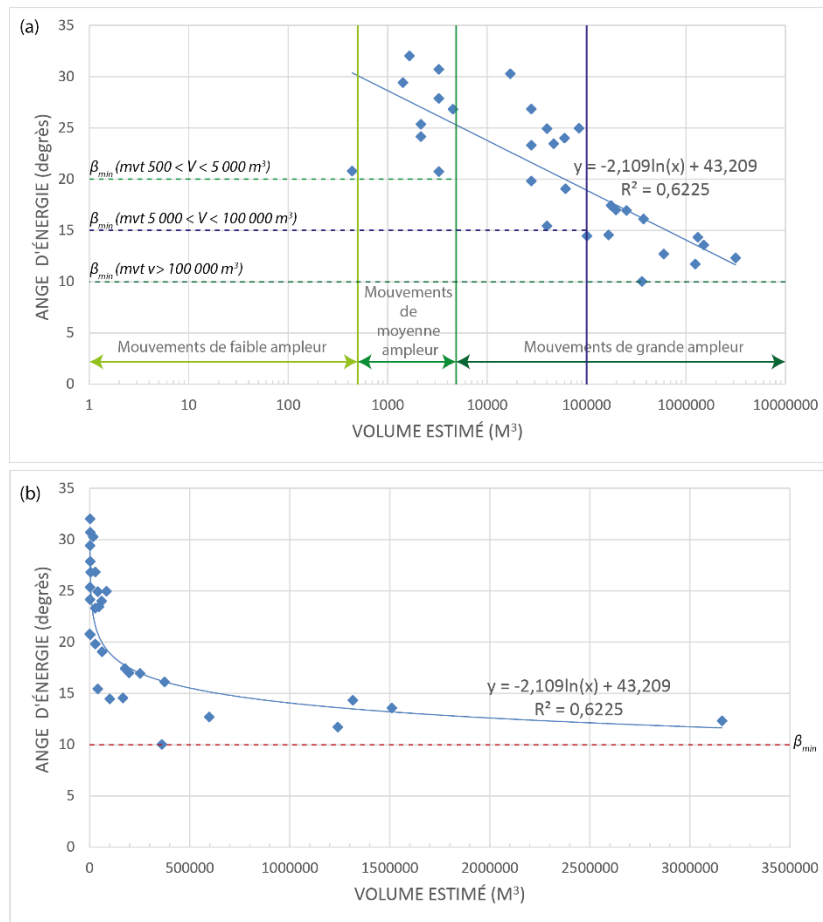


Figure 15 – (a) Graphique montrant l'angle d'énergie en fonction du volume estimé avec l'axe des abscisses en échelle logarithmique. (b) Graphique montrant cette même corrélation avec l'axe des abscisses en échelle classique. D'après Aertgeerts et al. (2021).

La propagation évaluée pour un scénario de $1\,500 \text{ m}^3$ est de 50 m à partir de l'escarpement principal (Figure 16 (c)). Une telle distance implique que, dans ce cas, le boulevard Bassière est partiellement recouvert. Ceci est parfaitement cohérent avec le troisième événement expertisé dans le cadre du présent rapport ; glissement qui a recouvert la route sur un tiers de sa largeur.

La propagation évaluée pour un glissement de $5\,000 \text{ m}^3$ est de 70 m. Une telle distance implique aussi un recouvrement partiel du boulevard Bassière (Figure 16 (c)).

5.1.4 Aléa résiduel concernant un glissement de grande ampleur ($>5000 \text{ m}^3$)

Concernant ce type de scénario, il est difficile de définir précisément l'aléa résiduel. En particulier, car ce type de scénarios, à composante fortement hydrogéologique, implique une surface de rupture plus profonde qui dépend de la structure du profil d'altération et de son épaisseur. Il s'agit là de paramètres qui ne sont pas connus pour le secteur expertisé. Néanmoins, d'un point de vue strictement morphologique, il est à noter que le secteur dans lequel un tel scénario pourrait se produire (i.e., secteur IV ; Figure 14) est, dans une certaine mesure, comparable à celle du flanc nord du mont Cabassou avant la catastrophe. La présence d'un ancien front de taille dans la partie avale du secteur IV argumente aussi en faveur d'un contexte comparable. De ce fait, un scénario similaire à celui de Cabassou ne peut complètement être exclu.

De la même manière que pour les scénarios dont le volume est inférieur à $5\,000 \text{ m}^3$ (cf. ci-devant), plusieurs scénarios ont été proposés. Ils sont les suivants ;

- cas N°3 (possible) : un glissement de terrain dont le volume atteint 100 000 m³,
- cas N°4 (exceptionnel) : un glissement de terrain dont le volume atteint 500 000 m³

Les surfaces de départ (Figure 16 (a)) de même que l'angle d'énergie (Figure 16 (c)) ont été estimés de la même manière que pour les scénarios dont le volume est inférieur à 5 000 m³.

Pour un volume de 100 000 m³, l'angle d'énergie minimum fourni par Aertgeerts et al. (2021) est de 15° (Figure 15). Dans le cas de la surface de départ estimée pour cette expertise (Figure 16 (a et b)), une ligne d'énergie basée sur un tel angle implique une distance de propagation de 280 m (Figure 16 (c)).

Sans surprise, la zone d'accumulation recouvre complètement le boulevard Bassière et s'étend ponctuellement en limite de la route du Tigre en partie Ouest.

Pour un volume de 500 000 m³, l'angle d'énergie minimum fourni par Aertgeerts *et al.* (2021) est d'environ 12,5° (Figure 15). Dans le cas de la surface de départ estimée pour cette expertise (Figure 16 (a et b)), une ligne d'énergie basée sur un tel angle implique une distance de propagation de 570 m (Figure 16 (c)).

En plus d'une évaluation de la distance de propagation basée sur l'angle d'énergie fourni par Aertgeerts *et al.* (2021), une évaluation de cette distance a aussi été réalisée en prenant en compte l'angle d'énergie (14°) du glissement ancien identifié dans le versant ouest de la montagne du Tigre (Figure 8). Les résultats sont présentés sur la (Figure 16 (c)). La distance de propagation pour un tel angle d'énergie est 520 m.

Concernant ces deux types de scénarios, les volumes engagés sont très importants. Aussi, bien que leur probabilité soit faible, l'intensité du phénomène redouté implique que l'aléa résiduel est élevé à très élevé. Les hypothèses de rupture proposées correspondent à des scénarios réalistes (observés par ailleurs dans des contextes similaires). La qualification des conditions de rupture proposées doit être qualifiée à partir d'analyse de stabilité et d'études approfondies (approche géo-mécanique souhaitable).

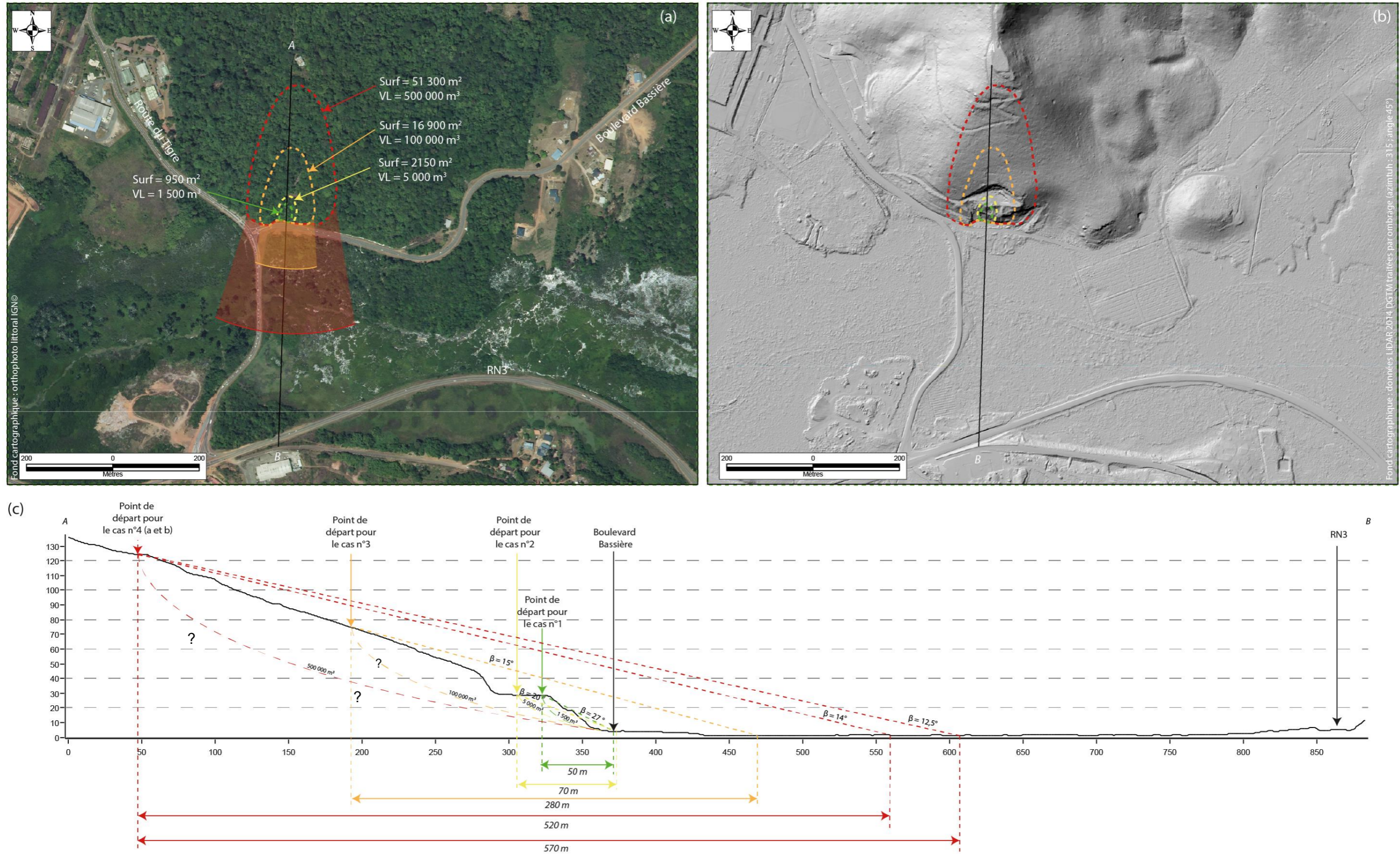


Figure 16 – (a et b) emprises des zones de départ estimées pour les différents scénarios de référence prise en compte dans le cadre de cette étude et emprises possibles de propagation de chacun de ces scénarios de référence. (c) profile topographique selon l'axe du versant expertisé dans le cadre de ce rapport et lignes d'énergie matérialisant la distance de propagation pour chacun des scénarios de références prises en compte dans le cadre de cette expertise.

5.2. RISQUES RESIDUELS

5.2.1 Enjeux identifiés

Les seuls enjeux identifiés dans le secteur expertisé sont le boulevard Bassière et la route du Tigre, qui sont des infrastructures routières très empruntées en période d'embauche et de débauche.

5.2.2 Risque résiduel vis-à-vis de glissement de faible ampleur (<500 m³)

Concernant des glissements de terrain de cette ampleur et au départ des zones identifiées par le BRGM, le risque pour les deux routes apparaît faible à modéré.

5.2.3 Risque résiduel vis-à-vis de glissement de moyenne ampleur (500<MVT<5000 m³)

Concernant des glissements de terrain de ce type, le risque pour la route du tigre apparaît nul à très faible. En revanche, comme le démontre les distances de propagation, le risque pour le boulevard Bassière apparaît élevé à très élevé.

5.2.4 Risque résiduel vis-à-vis de glissement de grande ampleur (>5000 m³)

Concernant un glissement de terrain d'environ 100 000 m³, le risque pour le boulevard Bassière est très élevé. Pour la route du Tigre, le risque apparaît très élevé dans une petite partie du tracé.

Concernant un glissement de terrain d'environ 500 000 m³, le risque apparaît très élevé pour les deux axes routiers et leurs usagers.

5.3. RECOMMANDATIONS

5.3.1 Recommandations vis-à-vis du risque de glissements de terrain de faible ampleur (<500 m³) et de moyenne ampleur (500<MVT<5000 m³) : scénarios probables

a) Immédiatement et dans l'attente des études de remédiation

La mise en sécurité des enjeux est impérative. La fermeture du boulevard Bassière doit être prolongée tant que la saison des pluies n'est pas achevée. L'avis de météo France et les prévisions météorologiques devront être pris en compte afin de définir la date précise à partir de laquelle des alertes météorologiques jaunes à oranges deviennent peu probables. À partir de cette date, des travaux de dégagement et une réouverture de la route pourront être envisagés.

b) Dans les mois à venir et avant la fin de la saison sèche 2021

- Recommandation 1

Il est fortement recommandé de faire réaliser par une entreprise spécialisée, une étude de confortement des secteurs I, II et III. Cette étude devra évaluer le coefficient de sécurité des différents secteurs dans l'état actuel des choses et démontrer l'efficacité de la solution de remédiation par un calcul du coefficient de stabilité en intégrant ladite solution de remédiation. Elle devra aussi se baser sur un modèle hydrogéologique cohérent avec les spécificités du secteur

étudié. Une attention particulière devra aussi être portée sur la gestion des eaux en tête de talus. Afin de préserver l'intégrité des enjeux (routes et usagers), les travaux de remédiation devront être achevés avant le début de la saison des pluies 2022. Il est à noter qu'une remédiation par talutage en risbermes n'est pas recommandée, car une telle opération pourrait augmenter l'aléa résiduel vis-à-vis de glissement de terrain de grande ampleur par suppression d'une partie de la masse stabilisatrice de ce qu'il reste de la butée de pied du versant.

Par ailleurs, il est fortement recommandé de revoir complètement le système de collecte des eaux pluviales longeant la portion expertisée du boulevard Bassière (fossés collecteurs, buses, etc.) dont l'efficacité en période de pluviométrie exceptionnelle semble très limitée. Cette amélioration devra être réalisée par un bureau d'étude spécialisé en matière d'hydraulique de surface en milieu équatorial.

Il est à noter que de telles opérations impliqueront très probablement la fermeture du boulevard Bassière.

- Alternative

Dans le cas où la stabilité des secteurs I, II, et III ne peut être assurée par des travaux de remédiations ou que le coût de sécurisation devient important par rapport à une solution alternative, la déviation de la route apparaît nécessaire. Il est vivement recommandé d'initier la réalisation de cette déviation une fois les recommandations vis-à-vis des glissements de grande ampleur suivies (cf. partie 5.2.3), afin de préciser si cette déviation est contrainte par le risque associé à des glissements de terrain de grande ampleur.

5.3.2 Recommandations vis-à-vis du risque de glissements de terrain de grande ampleur (>5000 m³) : scénario possible (100 000 m³) et scénario exceptionnel (500 000 m³)

Concernant ce type de scénarios, il est fortement recommandé de procéder par étape.

a) Dès que possible

Il est nécessaire de faire réaliser une étude de stabilité du secteur IV, vis-à-vis de glissement de grande ampleur. Cette étude devra déterminer les coefficients de sécurité selon plusieurs scénarios de référence. Cette étude devra inclure à minima la réalisation de profil géophysique de type sismique et électrique afin de préciser la structure et l'épaisseur du profil d'altération. Ce profil devra être complété par un ou plusieurs forages carottés qui permettront (i) de calibrer le signal géophysique, (ii) de réaliser des essais géotechniques dont les résultats serviront au calcul du coefficient de stabilité et (iii) de mettre en place un suivi piézométrique de la zone.

b) En fonction des résultats de l'étude de stabilité

Si les résultats démontrent la limite de stabilité du secteur IV vis-à-vis de glissement dont le volume est proche de 100 000m³ (scénario possible). Il faudra envisager :

- la déviation du boulevard Bassière ; celle-ci devra se faire en dehors des limites de propagation identifiées dans le cadre de cette étude.

Si les résultats démontrent la limite de stabilité du secteur IV vis-à-vis de glissement dont le volume est proche de 500 000 m³ (scénario exceptionnel).

- Il faudra envisager la déviation des deux routes (boulevard Bassière et route du Tigre) ; celle-ci devra se faire en dehors des limites de propagation identifiées dans le cadre de cette étude.

Si la déviation des deux routes n'est pas envisageable, la mise en place d'un inclinomètre à la base du versant et faisant l'objet d'un protocole de suivi régulier et sans limites dans le temps. Un tel dispositif devra être accompagné par un dispositif de suivi et d'alerte mis en place en saison des pluies.

Si les résultats démontrent la limite de stabilité du secteur pour des scénarios différents de ceux utilisés ici en référence, il est recommandé d'évaluer la distance de propagation associée à ce nouveau scénario de référence. Cela permettra de déterminer s'il est nécessaire de dévier uniquement le boulevard Bassière ou si la route du Tigre doit l'être aussi.

6. Déclaration

Le BRGM déclare qu'il n'existe aucun lien d'intérêt

- **entre le BRGM et l'objet ou les différentes parties prenantes de la présente expertise,**
- **entre les salariés du BRGM qui seront impliqués et l'objet ou les différentes parties prenantes de la présente expertise,**

susceptibles de compromettre l'indépendance et l'impartialité du BRGM dans la réalisation de cette expertise.

7. Annexes

Je soussigné : Geoffrey Aertgeerts affectation : DAT/OMR/GUY/CAY

reconnait avoir pris connaissance de l'**obligation de déclarer tout lien d'intérêt** (cf. verso) **avec une partie prenante du BRGM** (entreprise, établissement, collectivité, administration, association, ONG, société savante ou organisme dont les activités, les techniques et les produits entrent dans le champ de compétence du BRGM) **ou avec l'objet de l'expertise citée en référence ci-dessous dans le cadre de sa réalisation.**

Je m'engage à actualiser cette déclaration dès qu'une modification intervient concernant ces liens ou que de nouveaux liens sont noués pendant la durée de l'expertise.

Je renseigne cette déclaration en qualité de : Géologue régional de Guyane

Réf. de l'expertise :

BRGM/RP-XXXXX-FR

Demandeur : DGTM.

Lien d'intérêt	Oui	Description
Participation à des travaux de conception ou de réalisation du projet/dossier objet de l'expertise.	<input type="checkbox"/>	<i>Nature des travaux, bénéficiaire, date :</i>
Participation à des études ou travaux.	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Nature des travaux, bénéficiaire, date : étude des glissements de terrain sur la presqu'île de Cayenne, DGTM, en cours</i>
Participation financière dans le capital d'une société (> 5000€).	<input type="checkbox"/>	<i>Société-Etablissement-Organisme, valeurs mobilières hors SICAV ou FCP :</i>
Participation à la gouvernance.	<input type="checkbox"/>	<i>Société-Etablissement-Organisme, fonction, nature du contrat, dates de début et de fin :</i>

Glissements de terrain du boulevard Bassière (commune de Rémire Montjoly, Guyane française) : avis du BRGM sur le risque résiduel et recommandations

Activité de prestation intellectuelle entrant dans le champ de compétences du BRGM.	<input type="checkbox"/>	<i>Société-Etablissement-Organisme, nature de l'activité, rémunérée ou non, date de début et de fin :</i>
Mandat électif, participation à des groupes d'intérêt, sociétés prof. ou savantes, médias, ONG, congrès-conférences.	<input type="checkbox"/>	<i>Dénomination, nature de la participation, dates de début et de fin :</i>
Propriété intellectuelle.	<input type="checkbox"/>	<i>Identification du brevet, produit, procédé, rémunération perçue :</i>
Proches possédant des intérêts financiers ou intellectuels dans une entreprise ou organisme.	<input type="checkbox"/>	<i>Société-Etablissement-Organisme, fonction, lien de parenté, dates de début et de fin :</i>
Autre lien d'intérêt.	<input type="checkbox"/>	<i>Préciser la nature.</i>
Si vous n'avez aucun lien d'intérêt (cad aucun item renseigné), cochez la case ci-après : <input type="checkbox"/>		

Signature du salarié

Date 01/07/2021

Dans la charte de l'expertise du BRGM, l'établissement s'engage à « *informer les parties prenantes d'une expertise des liens éventuels pouvant exister entre le sujet de l'expertise ou le demandeur d'une part et les intervenants BRGM d'autre part, susceptibles de compromettre leur neutralité.* »

En vertu de l'article 2 de la loi n° 2013-907 du 11 décembre 2013, constitue un lien d'intérêts toute situation d'interférence entre un intérêt public et des intérêts publics ou privés qui est de nature à influencer ou paraître influencer l'exercice indépendant et objectif d'une fonction.

Article 9.3 du Règlement intérieur du BRGM sur les liens d'intérêts :

9.3.1 Les salariés mandatés par le BRGM pour la réalisation de missions ou de travaux, notamment dans le domaine de l'expertise, sont tenus d'éviter tout conflit d'intérêts qu'ils pourraient avoir avec des engagements ou des activités externes à l'entreprise. Si une telle situation venait à se présenter, ils devraient en informer leur hiérarchie afin de mettre en œuvre une solution adaptée à la situation en cause.

9.3.2 Quelles que soient ses fonctions, un salarié ne peut posséder dans une entreprise en relation d'affaires avec le BRGM des intérêts de nature à compromettre son indépendance, que ce soit par lui-même, par personne interposée et y compris par le moyen de titre minier.

9.3.3 Le salarié qui possède, avant son engagement, des intérêts dans une entreprise telle que visée ci-dessus, doit en faire la déclaration préalable auprès de la direction générale. Sauf interdiction formelle, son engagement par le BRGM vaut alors autorisation de conserver lesdits intérêts.

9.3.4 De même, le salarié qui vient au cours de la durée de son contrat de travail, à détenir des intérêts dans une entreprise en relation d'affaires avec le BRGM, doit en faire la déclaration auprès de la direction générale. Celle-ci propose alors des délais et des mesures compatibles avec les intérêts de l'établissement, en vue de régulariser la situation de l'intéressé.

Pour éviter que les liens d'intérêt de salariés participant à certaines activités du BRGM ne conduisent à des conflits d'intérêts pour ces activités, ces liens doivent être transparents pour le BRGM et les parties prenantes concernées.

La déclaration d'intérêt a pour but d'assurer cette transparence. Si un salarié du BRGM est sollicité pour intervenir sur un projet ou une expertise dans lequel il aurait un lien d'intérêt direct ou indirect, il appartient à son responsable hiérarchique de déterminer les conditions qui rendraient sa participation acceptable dans le respect des règles déontologiques, ou si cette situation l'empêche d'accomplir cette mission.

Pour remplir les différentes rubriques de la présente déclaration d'intérêt, il convient de préciser toutes les activités exercées au cours des 5 dernières années entrant dans le champ de compétence du BRGM.

La déclaration est faite loyalement sous la responsabilité du salarié déclarant, elle est remise à son responsable hiérarchique, avec une copie au chargé de mission expertise et déontologie qui en assure l'archivage.

Salariés concernés : salariés chargés de la réalisation d'expertises.



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France
Tel. 02 38 64 34 34

Direction régionale de Guyane
Domaine de Suzini, Route de Montabo
BP 10552 97333 – Cayenne Cedex 2 – France
Tél. : 05 94 30 06 24