

.89 3740,46 -625.5

# 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 Août 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 Août 2017

G. Aertgeerts et B. Joseph

#### Vérificateur :

Nom: E. Equilbey

Fonction: Ing. Risques naturels senior

Date: le 16/08/2017

Signature:

### 100

#### Approbateur:

Nom: L. Verneyre

Fonction : Directrice du BRGM de

Guyane

Date: 05/09/2017

Signature:

Le système de management de la qualité et de l'environnement est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.



<b>Mots-clés</b> : Guyane, Cayenne, Rémire-Montjoly, Matoury, Altérite, Diorite, Dolérite, Aléa, Glissement de terrain, Éboulement en masse, Chute de bloc, Cartographie, PPR
En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :
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, 157 p., 77 ill., 12 fig., 15 tabl., 1 CD.
© BRGM, 2017, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

#### **Synthèse**

D ans le cadre du projet de révision du plan de prévention des risques mouvement de terrain sur le territoire de la presqu'île de Cayenne, la DEAL a missionné le BRGM afin de réaliser une étude visant à (1) effectuer un examen le plus complet possible des différents types de mouvement de terrain sur le territoire concerné et (2) établir le cas échéant de nouvelles cartes d'aléa pour ces différents types de mouvement de terrain.

Pour ce faire, la présente étude a été structurée selon 4 axes principaux :

- la première partie de l'étude a été consacrée à des investigations sur le terrain afin d'identifier de nouvelles occurrences de mouvement de terrain et d'acquérir les données nécessaires à la compréhension des mécanismes de leur déclenchement ;
- la seconde partie a consisté à réaliser une étude géomorphologique de chacun des monts affleurant sur le territoire afin d'identifier des mégastructures géomorphologiques pouvant correspondre à d'anciens mouvements de grande ampleur;
- la troisième partie a consisté à effectuer une rétro analyse de certains mouvements identifiés sur le terrain, afin d'identifier les valeurs limites de cohésion déclenchant des glissements superficiels de faible à moyenne ampleur (vol. < 500m³);
- la quatrième partie a consisté, sur la base des trois premières parties, à établir des cartes d'aléas pour les glissements superficiels et les chutes de bloc isolé.

Les résultats obtenus dans la première partie ont montré que les principaux mouvements actifs aujourd'hui sont des glissements superficiels de faible à moyenne ampleur qui affectent les altérites argilosableuses ou sabloargileuses plus ou moins graveleuses.

Les résultats obtenus dans la deuxième partie ont permis de montrer qu'en plus des mouvements de faible à moyenne ampleur, certains monts sont concernés par de possibles, probables ou certains glissements de grande ampleur (vol. > 500 m³) et par des éboulements en masse, voire des écroulements en grande masse.

Les résultats de la troisième partie ont permis de mettre en évidence que les glissements superficiels identifiés sur le terrain se déclencheraient par baisse drastique de la cohésion (50 kPa à 1.5kPa) de ces formations, en particulier lors de longues périodes pluvieuses avec des hauteurs de précipitation dépassant régulièrement les 40 mm/24 h et parfois les 100 mm/24h.

À partir de l'ensemble de ces résultats, des cartes d'aléas glissements superficiels (i.e. représentant la probabilité d'occurrence de ce type de mouvement) et chute de bloc ont été construites. En ce qui concerne l'aléa glissement superficiel, il est à noter que, pour tout aménagement, son caractère évolutif doit être fortement considéré, notamment car il est principalement conditionné par les activités anthropiques de terrassement.

Concernant les glissements de grande ampleur, la faible quantité de données sur la nature géologique des monts n'a pas permis de proposer des modèles satisfaisants pour la construction de carte d'aléa. Il sera donc nécessaire à l'avenir de réaliser des cartographies géologiques et d'acquérir des données géotechniques afin de pouvoir dresser ces cartes d'aléa.

Enfin, concernant les éboulements/écroulements, aucune carte n'a été produite, car la texture au LiDAR de ces mouvements de terrain atteste d'une relative ancienneté, assurément supérieure à 100 ans (période de retour des occurrences de mouvement pour le calcul de l'aléa).

#### **Sommaire**

		e, objectifs et plan de l'étude	
۷.		érents types de mouvement de terrain connus en presqu'ile de Ca	
	2.1. LES	EBOULEMENTS ET LES CHUTES DE BLOCS	19
	2.2. LES	GLISSEMENTS DE TERRAIN	19
	2.3. LEX	(IQUE TECHNIQUE DU RAPPORT	20
3.	Investiga	ations de terrain et identification d'indices de mouvements de terr	rain21
	3.1. LE N	MONT DE MONTABO	21
	3.2. LE N	MONT BOURDA	23
	3.3. LE N	MONT BADUEL	27
	3.4. LE N	MONT LUCAS	30
	3.5. LE N	MONT SAINT MARTIN	31
	3.5.1	1.Mouvements certains	32
	3.5.2	2.Indices indiquant des mouvements probables	37
	3.6. LE N	MONT CABASSOU	37
	3.7. LE N	MONT MONTRAVEL	44
	3.8. LA N	MONTAGNE DE REMIRE	48
	3.8.1	1.Mouvements certains	48
		2.Indices indiquant des mouvements probables	
	3.8.3	3.Indices indiquant des mouvements possibles	51
	3.9. LA N	MONTAGNE DU MAHURY	53
	3.9.1	1.Mouvements certains	54
	3.9.2	2.Indices indiquant des mouvements probables	62
	3.9.3	3.Indices indiquant des mouvements possibles	63
	3.10.	LE MONT MATOURY, LE MONT FORTUNE ET LE MONT PETIT M	ATOURY
	3.10	0.1. Mouvements certains	64
	3.10	•	
	3.10	0.3. Indices indiquant des mouvements possibles	67
	3.11.	SYNTHESE	70

4.	ETUDE GEOMORPHOLOGIQUE DES DONNEES LIDAR	71
	4.1. CARACTERISTIQUES GEOMORPHOLOGIQUES DE GLISSEMENTS CO	NNUS
	4.1.1.Le glissement du mont Cabassou : un exemple de glissement de gra 71	nde ampleur
	4.1.2.Le glissement du mont Baduel : un exemple de glissement superficie moyenne ampleur	
	4.1.3. Synthèse	74
	4.2. IDENTIFICATION DE MOUVEMENT DE TERRAIN	75
	4.2.1.Mont Baduel	75
	4.2.2.Mont Lucas	
	4.2.3. Montagne du Tigre	
	4.2.4. Mont Cabassou	
	4.2.6. Mont Matoury, Mont Fortune et Mont Petit Matoury	
5.	Synthèse des différents types mouvement de terrain identifiés sur la presonagement de terrain de	
	5.1. LES MOUVEMENTS DE FAIBLE A MOYENNE AMPLEUR	91
	5.1.1. Complexe basique du Mahury	91
	5.1.2. Unité de l'Ile de Cayenne	
	5.1.3.Les filons de dolérite s.l.	94
	5.2. LES MOUVEMENTS DE GRANDE AMPLEUR	95
6.	Modélisation et rétroanalyse des glissements superficiels affectant les late argileuses plus ou moins graveleuses	
	6.1. MVTCAY086	99
	6.2. MVTCAY123	100
	6.3. MVTCAY124	102
7.	Synthèse et discussion concernant les glissements de terrain de faible à r ampleur identifiés sur la presqu'ile de Cayenne	noyenne 103
8.	L'aléa mouvement de terrain sur la presqu'ile de Cayenne	105
	8.1. ALEAS DE REFERENCE	105
	8.2. L'ALEA GLISSEMENT DE TERRAIN	105
	8.2.1. Glissement superficiel de faible à moyenne ampleur	105
	8.2.2. Glissement de grande ampleur	141
	8.3. L'ALEA CHUTE DE BLOC	141
	8.3.1.Détermination de l'aléa de rupture	141

10. Bibliographie	157
9. Conclusions, discussion et recommandations	153
8.4. L'ALEA EBOULEMENT EN MASSE	151
8.3.3. Déterminations des scénarios de référence, de la probabilité d'o aléas	
8.3.2. Détermination de l'aléa de propagation	142

#### Listes des illustrations, figures et tableaux

du mont lors de l mouven Chanéa	calisation des points d'observation et des indices de mouvements de terrain Bourda. Les points bleus représentent les mouvements de terrain recensés inventaire (Théveniaut et al. 2003). Les points rouges indiquent les nents de terrain ou les points d'observation identifiés en 2010 (Barras et c 2010). Les points orange représentent les points d'observation de cette fond cartographique IGNSCAN25©
	hie d'un petit muret éboulé sur l'une des routes qui gravit le flanc sud-est du ourda. MVTCAY087 (BRGM 2017)24
	ent de gneiss altéré à partir duquel des petites pierres d'environ 0,5 l se sont es.MVTCAY088 (BRGM 2017)24
	hie du glissement superficiel identifié dans le talus d'une route qui gravit le d-est du mont Bourda (BRGM 2017)25
du mont lors de l mouven Chanéa	calisation des points d'observation et des indices de mouvements de terrain Baduel. Les points bleus représentent les mouvements de terrain recensés inventaire (Théveniaut et al. 2003). Les points rouges indiquent les nents de terrain ou les points d'observation identifiés en 2010 (Barras et c 2010). Les points orange représentent les points d'observation de cette fond cartographique IGNSCAN25©
petit glis	chie des petits mouvements identifiés sur le flanc ouest du mont Baduel. (a) essement superficiel de quelques m3 et (b) glissement superficiel/érosion agné de la chute de bloc isolé (BRGM 2017)
front de front de affecte I	thie des différents mouvements de terrain, d'ampleur variable, affectant le taille reprofilé de l'ancienne carrière du mont Lucas. (a) vue d'ensemble du taille, (b) vue rapprochée sur les ravines et les glissements superficiels qui e talus. (c) petit glissement superficiel qui affecte un talus non reprofilé 2017)
pour le r recensé les mou Chanéa étude. L	ocalisation des points d'observation et des indices de mouvements de terrain mont Saint-Martin. Les points bleus représentent les mouvements de terrain s lors de l'inventaire (Théveniaut et al. 2003). Les points rouges indiquent vements de terrain ou les points d'observation relevés en 2010 (Barras et c 2010). Les points orange représentent les points d'observation de cette es polygones verts représentent les filons de dolérite qui recoupe la ne. Fond cartographique IGNSCAN25©
sommet	hies du glissement de terrain survenu entre le 28 avril et le 8 mai 2017, au de la piste conduisant au réservoir d'alimentation en eau potable. Y097 (BRGM 2017)33
2017 et	e montrant les hauteurs de précipitation (en mm) par 24h entre le 16 avril le 18 mai 2017, pour la station de mesure de Cayenne-Suzini. D'après les s compilées à partir du site : http://www.infoclimat.fr
sommet Saint-M démonti	phies d'un glissement superficiel « polyphasé » affectant le talus ouest du de la piste conduisant au réservoir d'alimentation en eau potable du mont artin. (a) photographie illustrant les deux escarpements sommitaux rant l'occurrence de 2 glissements. (b) photographie illustrant la superficialité glissements (BRGM 2017)
réservoi identifié	ographie du petit éboulement identifié dans le talus de la route d'accès au r du mont Saint Martin. (b) photographie du petit glissement superficiel dans l'enceinte du réservoir d'alimentation en eau potable du mont Saint-MVTCAY067 (BRGM 2017)

Illustration 13:	carte de localisation des points d'observation et des indices de mouvements de terrain du mont Cabassou. Les points bleus représentent les mouvements de terrain recensés lors de l'inventaire (Théveniaut et al. 2003). Les points rouges indiquent les mouvements de terrain ou les points d'observation identifiés en 2010 (Barras et Chanéac 2010). Les points orange représentent les points d'observation de cette étude. Fond cartographique IGNSCAN25©
Illustration 14:	photographies du glissement superficiel de décembre (?) 2016, affectant la niche d'arrachement de l'évènement 1 du triple glissement d'avril 2000. (a) photographie d'ensemble, (b, c et d) photographies rapprochées du glissement superficiel.  MVTCAY017 (BRGM 2017)
Illustration 15:	graphique montrant les hauteurs de précipitation (en mm) par 24h entre le 1 décembre 2016 et le 10 janvier 2017, pour la station de mesure de Cayenne-Rochambeau.D'après les données compilées à partir du site : http://www.infoclimat.fr
Illustration 16:	photographie d'une niche d'arrachement historique des premiers glissements de terrain ayant affecté la partie nord du flanc est du mont Cabassou, a priori après la construction du premier tracé de la route nationale. (a) vers 2009-2010 et (b) janvier 2017. MVTCAY130 (BRGM 2017)
Illustration 17:	photographie du glissement superficiel de mai 2017 et identifié dans un talus en risberme situé dans le lotissement les Hauts de Cabassou. Ce glissement affecte des latérites sablo-argileuses plus ou moins graveleuses. MVTCAY086 (BRGM 2017)
Illustration 18:	graphique montrant les hauteurs de précipitation (en mm) par 24 h entre le 17 mai 2017 et le 5 juillet 2017 (date d'observation du mouvement MVTCAY086), pour la station de mesure de Cayenne-Rochambeau. D'après les données compilées à partir du site : http://www.infoclimat.fr
Illustration 19:	carte de localisation des points d'observation et des indices de mouvements relevés sur le mont Montravel. Les points rouges indiquent les mouvements de terrain ou les points d'observation identifiés en 2010 (Barras et Chanéac 2010). Les points orange représentent les points d'observation de cette étude. Fond cartographique IGNSCAN25©
Illustration 20:	photographie d'un petit muret éboulé en moellons de cuirasse latéritique.  MVTCAY077 (BRGM 2017)45
Illustration 21:	carte de localisation des points d'observation et des indices de mouvements de terrain pour la montagne de Rémire. Les points orange représentent les points d'observation de cette étude. Les polygones verts représentent les filons de dolérite qui recoupe la montagne. Fond cartographique IGNSCAN25©
Illustration 22:	photographie de l'affleurement de dolérite vue depuis le sentier de Loyola (a) et depuis son sommet (b) (BRGM 2017)
Illustration 23:	photographie du bloc de dolérite retourné du fait de la chute d'un arbre (BRGM 2017)49
Illustration 24:	photographie de chute de bloc probable dans le versant nord de la montagne de Rémire. (a) MVTCAY058 et (b) MVTCAY059 (BRGM 2017)50
Illustration 25:	photographie d'un éboulis de dolérite sur l'un des flancs de la montagne de Rémire (BRGM 2017)50
Illustration 26:	photographie d'un bloc de diorite fortement éclaté en réponse à un possible éboulement en masse. En l'état des connaissances, l'hypothèse d'un éclatement anthropique n'est pas complètement écartée (BRGM 2017)51
Illustration 27:	photographie du glissement ayant recouvert la RD 1 longeant le flanc nord du mont Mahury. Photographie réalisée dans le cadre de l'étude réalisée en 2010 (Barras et Chanéac 2010)

Illustration 28:	carte de localisation des points d'observation et des indices de mouvements de terrain pour la montagne du Mahury. Les points bleus représentent les mouvements de terrain recensés lors de l'inventaire (Théveniaut et al. 2003). Les points rouges indiquent les mouvements de terrain ou les points d'observation identifiés en 2010 (Barras et Chanéac 2010). Les points orange représentent les points d'observation de cette étude. Fond cartographique IGNSCAN25©
Illustration 29:	(a) exemples de chute de blocs par érosion progressive du talus (MVTCAY041). (b) exemple de chute de bloc par érosion et lessivage de diaclases naturelles (MVTCAY043). (c) sous-cavage de la tête de talus libérant progressivement des blocs (MVTCAY041). (d) affleurement « cataclasé » de diorite du fait d'un ancien tir de mine (MVTCAY046). (BRGM 2017)
Illustration 30:	(a) photographie d'un bloc surplombant la vallée de la rivière d'Hervieux, (b) nombreux blocs de diorite éboulés dans le fond de la vallée de la rivière d'Hervieux (BRGM 2017)
Illustration 31:	bloc brisé en 2 parties par dissipation de l'énergie cinétique acquise lors de sa chute. MVTCAY045 (BRGM 2017)57
Illustration 32:	photographies illustrant l'écaillage observé dans les diorites du mont Mahury (MVTCAY029).(BRGM 2017)58
Illustration 33:	photographies illustrant l'écaillage observé dans les dolérites du mont Mahury (MVTCAY029).(BRGM 2017)58
Illustration 34:	photographie illustrant la différence de débit entre les diorites et les dolérites.  MVTCAY037 (BRGM 2017)59
Illustration 35:	photographie illustrant la chute d'une écaille métrique, voire d'un bloc, depuis une position inconnue. Cette écaille apparait retournée par rapport à sa position initiale, la face concave de l'écaille faisant face au sol. MVTCAY029 (BRGM 2017) 59
Illustration 36:	photographie d'un secteur d'éboulis dus à un éboulement en masse. (a et b) : blocs de dimension et de nature lithologique variables enchevêtrés les uns dans les autres, (c) bloc de diorite grossière posée sur un bloc de dolérite à grain plus fin, (d) deux parties d'un même bloc, brisé et dont l'une des parties a été éjectée à une distance de 1,85 m (BRGM 2017)
Illustration 37:	photographie illustrant le mélange entre des blocs de diorite, de dolérite et de cuirasse à la base du versant est du mont Mahury (BRGM 2017)
Illustration 38:	photographie interprétée du point d'observation MVTCAY042. De bas en haut, le talus expose des affleurements de diorite saine, un niveau de diorite fortement arénisée, un niveau riche en blocs de cuirasse et un niveau constitué de blocs hétérométriques de diorite saine. Ces deux derniers niveaux sont interprétés comme la conséquence d'un éboulement en masse (BRGM 2017)
Illustration 39:	carte de localisation des points d'observation et des indices de mouvements de terrain connus en 2010. Les points bleus représentent les mouvements de terrain recensés lors de l'inventaire (Théveniaut et al. 2003). Les points rouges indiquent les mouvements de terrain ou les points d'observation identifiés en 2010 (Barras et Chanéac 2010). Les points oranges représentent les points d'observation de cette étude. Fond cartographique IGNSCAN25©
Illustration 40:	photographies du glissement superficiel « plan » (MVTCAY001) accompagné d'un ravinage plus ou moins conséquent affectant les isaltérite à schistosité préservée et développée par altération des gneiss appartenant à l'Unité de l'Ile de Cayenne. À noter que le sommet de la butte est constitué de latérites sablo-argileuses plus ou moins graveleuses (BRGM 2017)
Illustration 41:	photographie du petit glissement superficiel accompagné de chute de bloc isolé observé dans certains talus du mont Fortune. MVTCAY002 (BRGM 2017) 66

Illustration 42:	photographie du talus situé à l'extrémité de la route des coteaux (a) et photographie du petit glissement superficiel affectant ce même talus (b). MVTCAY003 (BRGM 2017)
Illustration 43:	photographie d'un bloc de cuirasse situé à la base d'un versant du mont Grand Matoury (BRGM 2017)67
Illustration 44:	photographie d'arbre dont la base du tronc présente une torsion qui pourrait être due à des mouvements de type reptation, solifluxion ou glissement microrotationnel (BRGM 2017)
Illustration 45:	pentes calculées à partir des données LiDAR pour le mont Cabassou et profils topographiques présentant la géomorphologie du glissement de 200073
Illustration 46:	pentes calculées à partir des données LiDAR pour le mont Baduel et profil topographique présentant la géomorphologie du glissement de 200974
Illustration 47:	(a) image LiDAR du mont Baduel traitée par ombrage et (b) calcul des pentes à partir des données LiDAR et repérage d'un glissement de grande ampleur75
Illustration 48:	profil topographique du mouvement de grande ampleur probable (MVTCAY148) identifié sur le mont Baduel à l'aide des données LiDAR. Entre 140 et 150 m, une profonde ravine pouvant correspondre à la position d'un escarpement secondaire peut aussi être identifiée
Illustration 49:	(a) image LiDAR du mont Lucas, traitée par ombrage et (b) calcul des pentes du mont Lucas à partir des données LiDAR
Illustration 50:	(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
Illustration 51:	profils topographiques construits à partir des données LiDAR pour le mouvement MVTCAY14978
Illustration 52:	(a) image LiDAR du mont Cabassou, traitée par ombrage et (b) calcul des pentes du mont Cabassou à partir des données LiDAR et repérage des trois glissements de 2000 (MVTCAY168, 170 et 171) ainsi que de nouveaux glissements MVTCAY166, 167, 169 et 172)
Illustration 53:	cartographies localisant les profils topographiques construits pour caractériser les glissements identifiés par l'étude LiDAR. Mont Cabassou
Illustration 54:	profils topographiques construits à partir des données LiDAR pour les mouvements MVTCAY169 (a), MVTCAY166 (b) et MVTCAY167 (c)81
Illustration 55:	(a) image LiDAR du mont Mahury et de la montagne de Rémire, traitée par ombrage et (b) calcul des pentes à partir des données LiDAR et repérage des éboulements/écroulements en masse. Les « rectangles » verts représentent les filons de dolérite cartographiés.Les traits noirs matérialisent les profils topographiques construits
Illustration 56:	profils topographiques pour différents mouvements en masse identifiés sur le mont Mahury à l'aide des données LiDAR
Illustration 57:	cartographie LiDAR de 3 mouvements de terrain certain (de gauche à droite : MVTCAY138, 139 et 140) présentant des textures différentes traduisant une différence d'âge
Illustration 58:	(a) image LiDAR du mont Matoury traitée par ombrage et (b) calcul des pentes à partir des données LiDAR et repérage d'un glissement de grande ampleur 86
Illustration 59:	profils topographiques construits pour les différents glissements de grande ampleur, possibles et probables, identifiés par l'étude géomorphologique du mont Matoury.

possibles et probables,	onstruits pour les différents glissements de grande ampleur, identifiés par l'étude géomorphologique du mont Matoury.
ampleur. (a) classemer tracés des contours d'a ombrage. À noter que p	des cartes d'aléa glissement superficiel de faible à moyenne et des pentes calculées à partir des données LiDAR. (b) léa. (c) placage des contours d'aléa sur le MNT traité par pour une meilleure lecture de la carte d'aléa, le niveau faible
faible à moyenne ampl de Cayenne, Rémire-M	l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de eur sur le territoire de la presqu'île de Cayenne (communes ontjoly et Matoury), Guyane française. En dehors de ces e considéré comme nul
moyenne ampleur pour	robabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à le mont de Montabo. Guyane française, commune de 111
moyenne ampleur pour	robabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à le mont Saint Martin. Guyane française, commune de113
moyenne ampleur pour	robabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à la montagne du Tigre. Guyane française, commune de115
moyenne ampleur pour	robabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à le mont Baduel. Guyane française, commune de Cayenne117
moyenne ampleur pour	robabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à le mont Lucas. Guyane française, commune de Cayenne119
moyenne ampleur pour	robabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à le mont Cabassou. Guyane française, commune de Rémire-
moyenne ampleur pour	robabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à le mont Bourda. Guyane française, commune de Rémire123
moyenne ampleur pour	robabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à les montagnes du Mahury et de Rémire. Guyane française, lontjoly125
moyenne ampleur pour	robabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à le mont Matoury. Guyane française, commune de Matoury
moyenne ampleur pour	robabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à le mont Matoury – secteur de la Désirée. Guyane française, 
moyenne ampleur pour	robabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à le mont Ravel. Guyane française, commune de Rémire131
moyenne ampleur pour	robabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à le mont Petit Matoury. Guyane française, commune de

Illustration 75 :	moyenne ampleur pour le mont Paramana. Guyane française, commune de Matoury135
Illustration 76:	cartographie de l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à moyenne ampleur pour le mont Cépérou. Guyane française, commune de Cayenne
Illustration 77:	cartographie de l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à moyenne ampleur pour le morne Coco. Guyane française, commune de Rémire-Montjoly
Illustration 78:	matrice de détermination de la probabilité d'occurrence(a) et matrice de détermination de l'aléa chute de bloc (b) proposé par Colas et al. (2017)144
Illustration 79:	cartographie des zones de départ identifiées pour l'aléa chute de bloc145
Illustration 80:	cartographie des probabilités d'atteinte en cas de chute de blocs depuis les zones de départ147
Illustration 81:	cartographie des aléas chute de bloc pour les montagnes de Rémire et du Mahury.  Commune de Rémire-Montjoly, Guyane française149
Figure 1 : coup	e schématique du talus dont la base (risberme 1) est affectée par un glissement superficiel impliquant un volume d'environ 1.5 m³ et affectant des latérites sabloargileuses légèrement graveleuses (BRGM)
Figure 2 : (a) pl	hotographie du contact entre un affleurement de dolérite et un affleurement de diorite. (b) coupe schématique du contact et des blocs éboulés. Contact situé à proximité du chemin d'accès à la plage de mont Ravel. MVTCAY078 (BRGM 2017)46
Figure 3 : log g	éologique schématique représentant les altérites développées sur les gabbros et diorites du Complexe du Mahury et les mouvements de terrain auxquels elles sont sensibles
Figure 4 : LOG	synthétique des profils typiques d'altération de la presqu'ile de Cayenne. D'après Cautru et al., 199393
Figure 5 : log g	éologique schématique représentant les altérites développées sur les gneiss de l'Unité de l'Île de Cayenne et les mouvements de terrain auxquels elles sont sensibles94
Figure 6 : Logs	géologiques des deux sondages carottés réalisés en 2006 par le laboratoire LBTP. Modifié d'après le dossier 05.CN.37.SF du LBTP
Figure 7 : (a) ré	esultats de la modélisation de stabilité du glissement superficiel identifié dans un des talus du lotissement les Hauts de Cabassou en utilisant les paramètres géotechniques I (Figure 6) γh = 17.9 kN/m³, γd = 13.4 kN/m³, C' = 50 kPa, φ' = 29°. (b) résultats de la modélisation de stabilité du glissement superficiel identifié dans un des talus du lotissement les Hauts de Cabassou en utilisant les paramètres géotechniques γh = 17.9 kN/m³, γd = 14.3 kN/m³, φ' = 29° et une valeur C' = 2 kPa.
Figure 8 : (a) ré	esultats de la modélisation de stabilité du talus du lotissement les Hauts de Cabassou en utilisant les paramètres géotechniques III (Figure 6) $\gamma h = 19.6 \text{ kN/m}^3$ , $\gamma d = 15.4 \text{ kN/m}^3$ ,
Figure 9 : (a) ré	esultats de la modélisation de stabilité des risbermes taillées pour stabiliser l'ancien front de taille de la carrière du mont Lucas en utilisant les paramètres géotechniques I : γh = 17.9 kN/m³, γd = 13.4 kN/m³, C' = 50 kPa, φ' = 29°. (b) résultats de la

!	rétroanalyse du glissement affectant ces risbermes en utilisant les paramètres géotechniques I (γh = 17.9 kN/m³, γd = 13.4 kN/m³, φ' = 29°) et une valeur de cohésion C' = 2.5 kPa101
	ésultats de la modélisation de stabilité des risbermes taillées pour stabiliser l'ancien front de taille de la carrière du mont Lucas en utilisant les paramètres géotechniques III : $\gamma h = 19.6 \text{ kN/m}^3$ , $\gamma d = 15.4 \text{ kN/m}^3$ , $C' = 35 \text{ kPa}$ , $\phi' = 31^\circ$ . (b) résultats de la rétroanalyse du glissement affectant ces risbermes en utilisant les paramètres géotechniques III ( $\gamma h = 19.6 \text{ kN/m}^3$ , $\gamma d = 15.4 \text{ kN/m}^3$ , $\phi' = 31^\circ$ ) et une valeur de cohésion $C' = 1.5 \text{ kPa}$
	ésultats de la modélisation de stabilité d'un talus situé à l'ouest du mont Lucas en utilisant les paramètres géotechniques III : $\gamma h = 19.6 \text{ kN/m}^3$ , $\gamma d = 15.4 \text{ kN/m}^3$ , $C' = 35 \text{ kPa}$ , $\phi' = 31^\circ$ . (b) résultats de la rétroanalyse du glissement affectant ce talus en utilisant le jeu de paramètres III ( $\gamma h = 19.6 \text{ kN/m}^3$ , $\gamma d = 15.4 \text{ kN/m}^3$ , $\phi' = 31^\circ$ ) et une valeur de cohésion $C' = 4.25 \text{ kPa}$
	élisation des coefficients de stabilité pour l'évènement MVTCAY124 en faisant varier la pente afin (1) que ce coefficient soit supérieur à 1 (a) et (2) que ce coefficient soit supérieur à 1.5 (b)
	ts d'observation concernant le mont de Montabo. En vert : de simples indices permettant d'appréhender la géologie, en rouge : mouvements certains 22
	des mouvements de terrain issue de la base de données BdMVT pour le mont Bourda23
	ts d'observation concernant le mont Bourda. En vert : de simples indices permettant d'appréhender la géologie, en rouge : mouvements certains
	des mouvements de terrain issue de la base de données BdMVT pour le mont Baduel28
	ts d'observation concernant le mont Baduel. En vert : de simples indices permettant d'appréhender la géologie, en rouge : mouvements certains
	ue mouvement de terrain issu de la base de données BdMVT pour le mont Saint- Martin
	ts d'observation concernant la montagne de Rémire. En vert : de simples indices permettant d'appréhender la géologie, en orange : indice indiçant un mouvement probable, en rouge : mouvements certains
	des mouvements de terrain issue de la base de données BdMVT pour le mont Cabassou
	ts d'observation concernant le mont Cabassou. En vert : de simples indices permettant d'appréhender la géologie, en rouge : mouvements certains 43
	ints d'observation concernant le Mont Ravel. En vert : de simples indices permettant d'appréhender la géologie des monts, en rouge : mouvements certains 47
	nts d'observation concernant la montagne de Rémire. En vert : de simples indices permettant d'appréhender la géologie, en jaune : indice indiquant un mouvement possible, en orange : indice indiquant un mouvement probable, en rouge : mouvement certain
	e des mouvements de terrain issue de la base de données BdMVT pour le mont Mahury53
	nts d'observation concernant le mont Mahury. En vert : de simples indices permettant d'appréhender la géologie de du mont Mahury, en jaune : indice

Examen des différents types de mouvement de terrain et révision des cartes d'aléa sur le territoire de la presqu'île de Cayenne

	indiquant un mouvement possible, en orange : indice indiquant un mouvement probable, en rouge : mouvements certains.	
Tableau 14 : po	pints d'observation concernant le Mont Fortune et le mont Grand Matoury. En ve de simples indices permettant d'appréhender la géologie des monts, en jaune indices indiquant un mouvement possible, en orange : indices indiquant un mouvement probable, en rouge : mouvement certain. L'indice MVTCAY004 ne possède pas de coordonnées, car il s'agit d'une observation sur un linéaire rou de plusieurs kilomètres.	: e utier
Tableau 15 : pl	ages de valeurs indicatives des angles pour la méthode des cônes. D'après Co al., (2017)14	

#### 1. Contexte, objectifs et plan de l'étude

Le territoire de la presqu'île de Cayenne, intégrant tout ou partie de l'emprise des communes de Cayenne, Rémire-Montjoly et Matoury, connait depuis « toujours » des occurrences de glissement superficiel de faible à moyenne ampleur (volume impliqué : 1 à 500 m³) affectant des talus anthropiques. Il connait aussi, depuis les années 1970-1980, des occurrences de glissement de terrain de grande ampleur (volume impliqué : 500 m³ à plusieurs dizaines de milliers de m³ ; p.ex. glissement de 1989-90 et 2000 ayant affecté le flanc nord du mont Cabassou).

En 2000, une cartographie d'aléa pour instruire le Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn) mouvement de terrain de la presque lle de Cayenne a été établie par la BRGM (Nguyen et Joseph 2000). Ce PPRn ne considérait alors que les glissements de faible à moyenne ampleur et se basait sur une analyse multicritère et sur une topographie au 25 000°. De plus, il n'intègre pas les glissements de grande ampleur. Ce PPRN est toujours en application aujourd'hui. Néanmoins, les connaissances sur les différentes occurrences de mouvement de terrain ont beaucoup évolué depuis sa réalisation ; notamment grâce aux différentes études menées depuis la catastrophe de Cabassou en 2000 (p.ex. Geode 2002 ; Barras et Chanéac 2010 ; Gipea 2012; Bourbon 2016 ; Bourbon et Nachbaur 2016 ; Aertgeerts et Colas 2017). De plus, le territoire en question dispose aujourd'hui d'un jeu de données LiDAR ayant une résolution à 50 cm, ce qui permet de connaitre avec une grande précision la topographie du territoire.

En parallèle à cela, ce territoire connait aussi une croissance démographique légale et illégale extrêmement soutenue et la pression sur les secteurs disponibles pour la construction de nouveaux logements s'accentue en permanence.

Face à cela, le PPRn apparait aujourd'hui obsolète. C'est pourquoi, en prévision de sa révision, un travail actualisé concernant l'aléa mouvement de terrain de ce territoire doit être mené. Tel est l'objectif de cette étude qui vise à fournir à la DEAL (Direction de l'Environnement de L'Aménagement et du Logement) de Guyane :

- un examen des types de mouvements de terrain rencontrés sur la presqu'île de Cayenne ;
- les valeurs limites de certains paramètres physiques qui contrôlent leur déclenchement et;
- dans la mesure du possible, de nouvelles cartes d'aléa concernant ces différents mouvements.

# 2. Les différents types de mouvement de terrain connus en presqu'ile de Cayenne

#### 2.1. LES EBOULEMENTS ET LES CHUTES DE BLOCS

Il s'agit de blocs de taille variable qui se détachent brusquement, sous l'effet de la gravité, des secteurs à forte pente et des falaises. Lorsque les volumes déplacés sont considérables (i.e. plusieurs centaines de milliers de m³), on parle alors d'éboulement en masse ou écroulement en grande masse¹. L'avènement de ce type de mouvement de terrain est principalement contrôlé par les discontinuités géologiques qui structurent la roche (i.e. diaclase, schistosité, stratigraphie, etc.). En effet, ce sont ces structures qui, sous l'action de facteurs comme la circulation d'eau ou le gel-degel, évoluent dans le temps ; ce qui peut conduire à un déséquilibre du système. Dans certaines régions du monde, ces mouvements peuvent être aussi engendrés par les séismes.

#### 2.2. LES GLISSEMENTS DE TERRAIN

Les glissements de terrain se caractérisent par la translation d'une masse cohérente selon une surface, dite de rupture, qui est souvent nettement individualisée. Cette surface peut se situer à une profondeur atteignant plusieurs dizaines – exceptionnellement une centaine – de mètres. Ainsi, il existe des glissements de grandes ampleurs caractérisés par une surface de rupture profonde et donc par des volumes mobilisés très importants et des glissements de faible à moyenne ampleur qui sont caractérisés par des surfaces de rupture plus superficielles et des volumes moins conséquents. Ce type de mouvement se produit principalement dans les terrains peu ou faiblement cohérents tels que les marnes, les argiles et les formations superficielles dont font partie les latérites.

Les glissements de terrain apparaissent lorsque la roche (i.e. le sol) est mécaniquement déséquilibrée, c'est-à-dire lorsque ses paramètres mécaniques ont évolué et ne permettent plus sa stabilité. Concernant les glissements de terrain, 4 paramètres jouent un rôle majeur dans le passage d'un état stable à un état instable : la cohésion (c), l'angle de frottement ( $\phi$ '), la contrainte effective ( $\sigma$ ') et les pressions interstitielles.

La cohésion est un paramètre fortement contrôlé par la teneur en eau et la granulométrie du sol. Par exemple, en l'absence d'eau, un sable n'est pas cohésif et devient de plus en plus cohésif lorsque la teneur en eau augmente ; ce sol est cohésif jusqu'à atteindre une certaine teneur de teneur en eau après laquelle il passe à l'état plastique (Limite de Plasticité), voire ensuite à un état liquide (Limite de liquidité). Autre exemple, le gravier n'est jamais cohésif, peu importe sa teneur en eau.

L'angle de frottement est l'angle formé naturellement, avec l'horizontal, par un matériau mis en tas. Cet angle est fortement dépendant de la texture des grains qui constituent ledit matériau et sera d'autant plus grand que les grains sont anguleux.

La contrainte effective correspond au poids qui est généré par les grains constituant les sols. Elle s'oppose à la pression interstitielle qui, elle, est provoquée par l'accumulation de fluides (liquide ou gazeux) dans les interstices du sol.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Ce type de mouvement n'a jamais été décrit sur le territoire étudié.

Examen des différents types de mouvement de terrain et révision des cartes d'aléa sur le territoire de la presqu'île de Cavenne

Un sol devient instable lorsque sa résistance au cisaillement (R) est négative. Cette résistance est définie selon la loi de Coulomb :

$$R = c + \sigma' \tan \varphi'$$

Souvent, la surface de rupture d'un glissement de terrain se forme 1) à l'endroit où et 2) lorsque la pression interstitielle est supérieure à la contrainte effective. C'est par exemple le cas pour le glissement du mont Cabassou en Guyane française.

En plus de ces paramètres intrinsèques au sol, d'autres paramètres peuvent influencer le déclenchement d'un glissement de terrain. En termes de géomorphologie, la pente est un paramètre majeur, car elle influence directement la résistance au cisaillement. En effet, plus la pente est importante, plus la gravité est une force qui s'opposera à la résistance au cisaillement et plus la moindre variation dans les paramètres intrinsèques du sol permettra le déclenchement d'un glissement. Par ailleurs, la végétation est aussi un paramètre qui peut influencer la stabilité d'un sol. Elle peut notamment augmenter la résistance au cisaillement de ce sol en augmentant sa cohésion, mais, par effet levier lié au vent, elle peut aussi créer une force opposée à la contrainte effective, diminuant ainsi la résistance au cisaillement du sol et favorisant le déclenchement du glissement.

#### 2.3. LEXIQUE TECHNIQUE DU RAPPORT

Dans ce rapport, différents termes techniques sont utilisés afin de décrire et de caractériser l'aléa mouvement de terrain. Afin qu'il n'y ait pas de confusion, le lecteur notera les définitions suivantes :

- les chutes de blocs isolés concernent des éléments rocheux de taille très variable, c'està-dire des pierres (volume < dm³), des blocs (1dm³ < volume < m³) et des gros blocs (boulder ; volume > m³) ;
- les éboulements ou écroulements en masse (volume de quelques centaines de m³ à plusieurs centaines de milliers de m³) ;
- les glissements superficiels de faible à moyenne ampleur (1 m<sup>3</sup> < volume < 500 m<sup>3</sup>);
- les glissements superficiels de grande ampleur (volume > 500 m<sup>3</sup>);
- en ce qui concerne les glissements de terrain, les glissements de faible à moyenne ampleur impliquent des volumes compris entre 1 et 500 m³ et les glissements de grande ampleur impliquent des volumes supérieurs à 500 m³.

Par ailleurs, le lecteur notera aussi que dans les paragraphes suivants les indices se rapportent à des mouvements de terrain possibles, probables ou certains alors que les points d'observations se rapportent à des critères géologiques ou visuels permettant d'apporter des contraintes sur les mécanismes de déclenchement possible de mouvement de terrain (p. ex. mesure de plan de schistosité, diaclase, structure l'altération, etc.).

Enfin, dans ce rapport, les termes altérite, allotérite et isaltérite sont privilégiés par rapport aux termes Latérite, saprolite, argile tachetée, qui sont usités de manière confuse dans la littérature de Guyane.

## 3. Investigations de terrain et identification d'indices de mouvements de terrain

#### 3.1. LE MONT DE MONTABO

Aucun indice de mouvement de terrain n'a été répertorié sur le mont Montabo lors de l'inventaire des mouvements de terrain (Théveniaut et al. 2003) et lors des investigations réalisées en 2010 (Barras et Chanéac 2010).

En 2013, un glissement superficiel de moyenne ampleur (environ 30 m³) s'est produit dans le talus nord de la route qui mène à la station du CNES. Pour stabiliser la zone, un reprofilage, la pose d'un géotextile et un fossé en tête de talus ont été réalisés. À noter que des traces d'anciens glissements superficiels impliquant des volumes d'1 à 2-3 m³ sont régulièrement identifiées en amont et en aval de ce mouvement plus conséquent. Enfin, quelques chutes de blocs isolés sont à noter sur ce mont. Elles se produisent en particulier au niveau des talus qui sont constitués de dolérite plus ou moins altérée

Dans ce cadre de cette étude, les investigations de terrain ont permis de répertorier 7 points d'observation, parmi lesquels, 2 concernent des mouvements de terrain certains (MVTCAY103 et 105). Ces mouvements correspondent à des glissements superficiels impliquant des volumes relativement restreints (< 1 m³) et affectant des talus anthropiques du mont ; l'un non loin des bâtiments de l'ONF et l'autre, surplombant le réservoir d'alimentation en eau potable du Montabo

.

Tableau 1 : points d'observation concernant le mont de Montabo. En vert : de simples indices permettant d'appréhender la géologie, en rouge : mouvements certains.

Num	Long	Lat	XUTM22N	YUTM22N	Précision Localisation/Mon	t Mouvement_?	Type_mouvement _principal	Ordre_grandeur_V ol_en_Jeu	Type_mouvement _associé	Indice_?	Type_indice	Lithologie affectée	Commentaires	Schistosité
MVTCAY099	52°18,863'	4°56,743'	354270,29	546808,03	Montabo	non				non			Affleurement de dolérite	
MVTCAY100	52°18,872'	4°56,717'	354253,56	546760,15	Montabo	non				non			Ravinement lié au drainage des eaux	
MVTCAY101	52°18,889'	4°56,714'	354222,13	546754,69	Montabo	non				non			Nombresues pierres volantes de dolérite	
MVTCAY102	52°18,892'	4°56,715'	354216,59	546756,54	Montabo	non				non			Bloc métrique de dolérite	
MVTCAY103	52°18,872'	4°56,744'	354253,66	546809,91	Montabo	oui	Glissement superficiel			oui	Ravinement du talus			
MVTCAY104	52°18,846′	4°56,749'	354301,73	546819,03	Montabo	non	·			non			Affleurement de dolérite	
MVTCAY105	52°18,947'	4°56,723'	354114,96	546771,48	Montabo	oui	Glissement superficiel		Chute de bloc isolé	oui	Niche d'arrachement e cone d'accumulation accompagnés de bloc		Affleurement d'amphibolite	

#### 3.2. LE MONT BOURDA

En 2010, l'étude de Barras et Chanéac compilaient 8 indices et points d'information concernant les mouvements de terrain. Parmi ces 8 points, 2 étaient issus d'une extraction de la base de données BDMVT (Tableau 2) de 2003. Selon ces données, les mouvements concernés étaient des glissements superficiels. En 2010, l'étude de Barras et Chanéac compilait donc 6 points d'information supplémentaires. Ces indices avaient à l'époque permis d'identifier de rares secteurs en érosion.

Tableau 2 : liste des mouvements de terrain issue de la base de données BdMVT pour le mont Bourda

Colline	Id_Bdmvt	Type_événement	Année	Χ	Υ
Mont_Bourda	12500099	Glissement Mont Bourda, chalet du préfet et maisons avoisinantes		357530	546040
Mont_Bourda	12500097	Glissement Mont Bourda, habitation amont de la route Bourda, secteur n°257, zone sud-ouest		357160	545440

Les investigations de terrain réalisées dans le cadre de la présente étude ont été réalisées sur le flanc sud-est du mont. Ces investigations ont permis de relever 9 points d'observation supplémentaires (Illustration 1) parmi lesquels 4 mouvements de terrain certains ont été reconnus (MVTCAY087, 088, 089, 090).

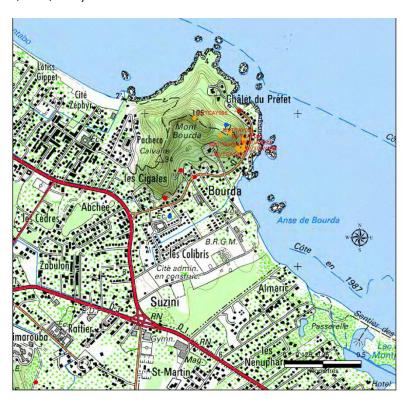


Illustration 1 : carte de localisation des points d'observation et des indices de mouvements de terrain du mont Bourda. Les points bleus représentent les mouvements de terrain recensés lors de l'inventaire (Théveniaut et al. 2003). Les points rouges indiquent les mouvements de terrain ou les points d'observation identifiés en 2010 (Barras et Chanéac 2010). Les points orange représentent les points d'observation de cette étude. Fond cartographique IGNSCAN25©.

Le premier de ces mouvements (MVTCAY087) correspond à « l'éboulement » d'un muret anthropique constitué de parpaing en deux endroits distants de quelques mètres (Illustration 2). Ce mouvement est dû au fait que ce muret est directement construit sur la terre végétale, sans fondation.



Illustration 2 : photographie d'un petit muret éboulé sur l'une des routes qui gravit le flanc sud-est du mont Bourda. MVTCAY087 (BRGM 2017).

Les deux mouvements suivants (MVTCAY088 et MVTCAY090) sont des chutes de pierres. Ces mouvements ont respectivement été identifiés quelques dizaines de mètres en amont de MVTCAY087 et au sommet de la route. Dans le premier cas, il s'agit de petites chutes de pierre (volume concerné : 0.5 l) à partir d'un affleurement/talus de gneiss altéré. Dans le deuxième cas, il s'agit de petits blocs éboulés à partir d'un affleurement de dolérite. Les volumes impliqués n'excèdent pas 2 l. À noter que cette observation avait déjà été faite en 2010.



Illustration 3 : affleurement de gneiss altéré à partir duquel des petites pierres d'environ 0,5 l se sont détachées.MVTCAY088 (BRGM 2017).

Le dernier mouvement de terrain identifié sur le mont Bourda (MVTCAY089) se situe au niveau du même talus, en amont par rapport à MVTCAY088 et en aval par rapport à MVTCAY090. Ce mouvement correspond à un glissement superficiel accompagné de bloc pluridécimétrique. Le

glissement affecte la partie supérieure du talus qui est constitué de terre végétale mélangée à des colluvions et probablement à du remblai.



Illustration 4 : photographie du glissement superficiel identifié dans le talus d'une route qui gravit le flanc sud-est du mont Bourda (BRGM 2017).

Tableau 3 : points d'observation concernant le mont Bourda. En vert : de simples indices permettant d'appréhender la géologie, en rouge : mouvements certains.

Nu	ım	Lat	Long	XUTM22N	YUTM22N	Précision	Localisation/Mont	Mouvement_?	Type_mouvement_principal	Ordre_grandeur_Vol_en_Jeu	Type_mouvement_associé	Indice_?	Type_indice	Lithologie affectée	Commentaires	Schistosité
MVTCA	AY087 -	4°56,244'	52°17,039'	357639,62	545881,90	)	Bourda	oui	Eboulement	0,5 m3	Erosion	oui	Petit muret en parpaing éboulé	Constrution anthropique		
MVTCA	AY088 -	4°56,252'	52°17,038'	357641,49	545896,64	ı	Bourda	oui	Chute de bloc isolé	1 L		oui	petite pierre en pied d'affleurement			
MVTCA	4Y089 <i>i</i>	4°56,258'	52°17,035'	357647,10	545926,11		Bourda	oui	Glissement superficiel	0,25 m3	Chute de bloc isolé	oui	petite niche d'arrachement et cone d'accumulation avec bloc d'environ 30 L			
MVTCA	AY090 -	4°56,278'	52°17,037'	357643,43	545944,55	5	Bourda	oui	Chute de bloc isolé	2 L		oui	Quelques blocs éboulé sur affleurement de dolérite			
MVTCA	AY091 4	4°56,241'	52°17,053′	357613,73	545876,42	2	Bourda	non				non			Filon de quartz	
MVTC	A092	4°56,248′	52°17,057'	357606,36	545889,34	ļ	Bourda	non				non		A	Affleurements, blocs et boulder de gneiss	t
MVTCA	AY093 -	4°56,300'	52°17,086′	357552,95	545985,26	6	Bourda	non				non		A	Affleurements, blocs et boulder de dolérite	t
MVTCA	AY094 -	4°56,292'	52°17,118′	357493,78	545970,64	ļ	Bourda	non				non		P	Affleurements, blocs et boulder de dolérite	t
MVTCA	AY095 4	4°56,353'	52°17,211'	357322,11	546083,38	3	Bourda	non				non			Affleurement de cuirasse	

#### 3.3. LE MONT BADUEL

Le mont Baduel a fait l'objet de nombreuses études récentes concernant l'aléa mouvement de terrain (e.g. Gipea 2012 ; Bourbon et Nachbaur 2016). L'aléa y est principalement un aléa de glissement superficiel de faible à moyenne ampleur. Les données compilées lors de l'inventaire des mouvements de terrain (Théveniaut et al. 2003) faisaient état de 3 occurrences qui concernaient des glissements superficiels de faible à moyenne ampleur (Tableau 4). En 2010, l'étude de Barras et Chanéac compilait 14 points d'observation supplémentaires dont aucun ne concernait de nouvelles occurrences de mouvement de terrain.

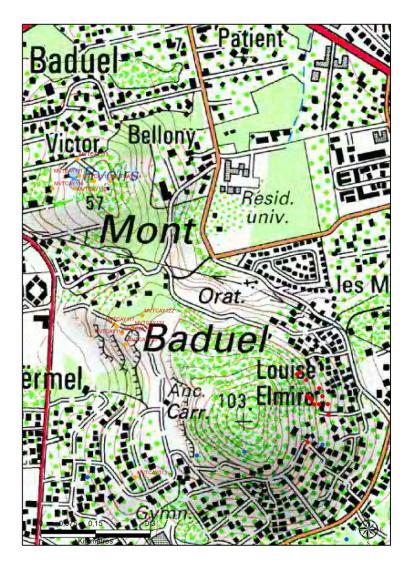


Illustration 5 : carte de localisation des points d'observation et des indices de mouvements de terrain du mont Baduel. Les points bleus représentent les mouvements de terrain recensés lors de l'inventaire (Théveniaut et al. 2003). Les points rouges indiquent les mouvements de terrain ou les points d'observation identifiés en 2010 (Barras et Chanéac 2010). Les points orange représentent les points d'observation de cette étude. Fond cartographique IGNSCAN25©.

Examen des différents types de mouvement de terrain et révision des cartes d'aléa sur le territoire de la presqu'île de Cayenne

Tableau 4 : liste des mouvements de terrain issue de la base de données BdMVT pour le mont Baduel

Colline	Id_Bdmvt Type_événement	Année	Х	Υ
Mont_Baduel	12500085 Glissement Mont Baduel Est-Sud-Nord,	1990, précision décennie	354870	544020
Mont_Baduel	12500084 Glissement Mont Baduel Ouest, 50m3	1990, précision décennie	354570	543960
Mont_Baduel	12500083 Glissement Mont Baduel Est, 100m3	1990, précision décennie	355000	544030

Les investigations menées sur le terrain dans le cadre de cette étude ont été concentrées sur le flanc ouest du mont. Au total, 13 nouveaux points d'observation ont été compilés (Tableau 5). Parmi ces points, 4 concernent l'occurrence de petits glissements superficiels (MVTCAY117, 118 et 119) dont l'un (MVTCAY114) est accompagné de chutes de blocs isolés (Illustration 6). Les trois premiers glissements impliquent des volumes relativement faibles, compris entre 2 et 5 m³. Les chutes de bloc impliquent des éléments de cuirasse et concernent des volumes de quelques dizaines de litres au maximum.



Illustration 6 : photographie des petits mouvements identifiés sur le flanc ouest du mont Baduel. (a) petit glissement superficiel de quelques m3 et (b) glissement superficiel/érosion accompagné de la chute de bloc isolé (BRGM 2017).

Tableau 5 : points d'observation concernant le mont Baduel. En vert : de simples indices permettant d'appréhender la géologie, en rouge : mouvements certains.

Num	Lat	Long	Х	Υ	Précision Monts	Mouvement_?	Type_mouvement	t Ordre_grandeur_V ol_en_Jeu	Type_mouvement  Indice	_? Type_indice	Lithologie affectée	e Commentaires	Schistosité
MVTCAY110	52°20,201'	4°56,284′	351795,67	545967,12	Baduel	non			non			Affleurement de dolérite	
MVTCAY111	52°18,711'	4°55'647'	354547,23	544787,79	Baduel	non			non			Contact entre dolérite et isaltérite développée sur gneiss	
MVTCAY112	2 52°18,717'	4°55,628'	354536,07	544752,79	Baduel	non			non			Affleurement de dolérite	
MVTCAY113	3 52°18,689'	4°55,639'	354587,87	544772,96	Baduel	non			non			Pierres et bloc volant de cuirasse	
MVTCAY114	52°18,665'	4°55,639'	354632,22	544772,88	Baduel	oui	Chute de bloc isolé	plusieurs dizaine de L	érosion oui	Pierres et bloc en de falaise	pied	Racines souvent apparentes	
MVTCAY115	52°18,714'	4°55,672'	354541,78	544833,87	Baduel	non			non			Affleurement de dolérite	
MVTCAY116	52°18,751'	4°55,628'	354473,23	544752,92	Baduel	non			non			Colluvions à blocs de cuirasse déposées sur affleurement de dolérite	
MVTCAY117	52°18,659'	4°55,426′	354642,54	544380,34	Baduel	oui	Glissement superficiel	2 m3	oui	Niche d'arracheme cone d'accumula			
MVTCAY118	3 52°18,655'	4°55,423'	354649,92	544374,80	Baduel	oui	Glissement superficiel	2 m3	oui	Niche d'arracheme cone d'accumula			
MVTCAY119	52°18,647'	4°55,413'	354664,67	544356,34	Baduel	oui	Glissement superficiel	4-5 m3	oui	Niche d'arracheme cone d'accumula			
MVTCAY120	52°18,642'	4°55,396'	354673,85	544325,00	Baduel	non			non			Affleurement d'isaltérite très argileuse	N2 90
MVTCAY121	52°18,631'	4°55,421'	354694,27	544371,03	Baduel	non			non			Affleurement d'allotérite	
MVTCAY122	2 52°18,617'	4°55,439'	354720,22	544404,15	Baduel	non			non			Début approximatif de la cuirasse	

Examen des différents types de mouvement de terrain et révision des cartes d'aléa sur le territoire de la presqu'île de Cavenne

#### 3.4. LE MONT LUCAS

À l'issue de l'étude de 2010 du BRGM (Barras et Chanéac 2010), 5 points d'observation avaient été compilés. Parmi ces points, 1 correspondait à un mouvement certain qui concernait un talus d'environ 5 m de hauteur et affecté par des processus d'érosion. Le second indice certain concerne les anciens fronts de taille de la carrière, dans lesquelles, Barras et Chanéac (2010) décrivaient des sommets de talus fortement sous-cavés. Par ailleurs, toujours concernant l'ancienne carrière du mont Lucas, ces mêmes auteurs avaient constaté son reprofilage en risbermes, mais soulevaient aussi le manque de revégétalisation ainsi que l'absence de drainage correct des eaux en tête de talus. Enfin, une résurgence d'eau en pied de talus avait aussi été identifiée.

Les investigations de terrain réalisées dans le cadre de cette étude ont permis de constater la destruction des risbermes par phénomène de glissement superficiel, voire de coulée de boue impliquant des volumes de plusieurs dizaines de m³ (Illustration 7 a). Ces observations confirment les conclusions de Barras et Chanéac (2010) concernant la mauvaise tenue et le mauvais drainage de ces risbermes. Ainsi, il apparait aujourd'hui très clair que cette partie du mont Lucas n'est plus stable et que des mouvements, au moins identiques en volume pourraient survenir. De ce fait, il est aujourd'hui primordial de réengager des actions de stabilisation de ce flanc du mont Lucas et de ne pas négliger le drainage des eaux en tête de risbermes.

En plus de ces mouvements qui affectent le talus sur une grande partie de sa hauteur, des glissements superficiels de plus faible ampleur (2-3 m³) sont observables soit dans les risbermes encore en places, soit dans les talus non reprofilés du secteur (Illustration 7 b et c).

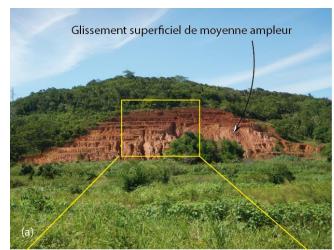






Illustration 7 : photographie des différents mouvements de terrain, d'ampleur variable, affectant le front de taille reprofilé de l'ancienne carrière du mont Lucas. (a) vue d'ensemble du front de taille, (b) vue rapprochée sur les ravines et les glissements superficiels qui affecte le talus. (c) petit glissement superficiel qui affecte un talus non reprofilé (BRGM 2017).

#### 3.5. LE MONT SAINT MARTIN

Seul un mouvement de terrain (Tableau 6) avait été identifié sur le mont Saint Martin lors de l'inventaire des mouvements de terrain de Guyane (Théveniaut et al. 2003). En 2010, Barras et Chanéac avaient relevé 6 points d'observation supplémentaires. Les informations collectées sur le terrain n'avaient pas mis en évidence d'instabilités. Les indices concernaient principalement la présence de blocs, parfois très volumineux (20 m³) isolés en bas des pentes.

Tableau 6 : unique mouvement de terrain issu de la base de données BdMVT pour le mont Saint-Martin

Colline	Id_Bdmvt Type_événement	Année	Х	Υ
Mont_Saint_Ma	r 12500035 Chutes de blocs/ éboulements lotissement Lony au pied du Mt St	Martin 1990, précision décennie	357762	544054

Au cours de cette étude, 13 indices ou points d'observation ont été relevés. Parmi ces derniers, 5 mouvements de terrain certains ont été reconnus (MVTCAY064, 065, 066, 067 et 097), 2 indices de mouvements probables ont été identifiés (MVTCAY069-070) et 6 indices permettant l'étude géologique du site ont été relevés (Tableau 7).



Illustration 8 : carte de localisation des points d'observation et des indices de mouvements de terrain pour le mont Saint-Martin. Les points bleus représentent les mouvements de terrain recensés lors de l'inventaire (Théveniaut et al. 2003). Les points rouges indiquent les mouvements de terrain ou les points d'observation relevés en 2010 (Barras et Chanéac 2010). Les points orange représentent les points d'observation de cette étude. Les polygones verts représentent les filons de dolérite qui recoupe la montagne. Fond cartographique IGNSCAN25©.

#### 3.5.1. Mouvements certains

Quatre de ces mouvements correspondent à des glissements superficiels (MVTCAY097, 064, 066 et 067) affectant des latérites sablo-argileuses plus ou moins graveleuses. Le cinquième mouvement identifié (MVTCAY065) est une chute de bloc isolé. Tous ces mouvements ont été identifiés dans le même secteur, c'est-à-dire en haut de la piste qui conduit au réservoir d'eau potable. Les mouvements MVTCAY064, 066 et 097 sont très similaires et alignés sur une cinquantaine de mètres. Ils sont très superficiels (Illustration 11 b) et sont caractérisés par une niche d'arrachement d'environ 10 m², par un cône d'accumulation de 10 à 15 m³ et par une zone sous-cavée en tête de talus.

À noter que le mouvement MVTCAY097 a été déclaré au BRGM, par la SGDE, le 18 mai 2017. De ce fait, il est probable que ce glissement ait eu lieu entre la fin du mois d'avril et le début du mois de mai 2017. Les mesures de précipitations de la station météorologique Cayenne-Suzini (Illustration 10) argumentent aussi dans ce sens, avec de fortes précipitations (jusqu'à 110 mm/24h) entre le 28 avril et le 8 mai.

Le mouvement MVTCAY066 apparait plus ancien que le mouvement MVTCAY097. De plus, sa niche d'arrachement présente des caractères géomorphologiques indicateurs de mouvements

polyphasés. En effet, les observations de terrain ont permis de révéler la présence d'une petite cicatrice d'arrachement surimposée à la niche d'arrachement principale (Illustration 11).

Par ailleurs, un glissement de plus petite envergure (MVTCAY067) a été identifié dans un talus métrique situé à l'intérieur de l'enceinte du réservoir (Illustration 12 b). Il implique un volume inférieur à 0,5 m³ et présente une tête de talus légèrement sous-cavée.

Enfin, le mouvement MVTCAY065 (chute de bloc) a été identifié dans la partie basse du talus, quelques mètres en aval du glissement MVTCAY097. Ce mouvement correspond à la chute de pierres (Illustration 12 a) issues d'un affleurement de saprolite argileuse, présentant encore des reliques de la texture de la roche mère.



Illustration 9 : photographies du glissement de terrain survenu entre le 28 avril et le 8 mai 2017, au sommet de la piste conduisant au réservoir d'alimentation en eau potable. MVTCAY097 (BRGM 2017).

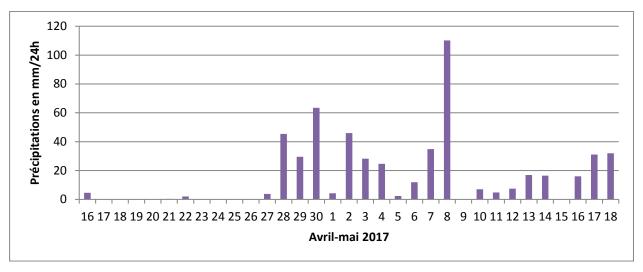


Illustration 10 : graphique montrant les hauteurs de précipitation (en mm) par 24h entre le 16 avril 2017 et le 18 mai 2017, pour la station de mesure de Cayenne-Suzini. D'après les données compilées à partir du site : <a href="http://www.infoclimat.fr">http://www.infoclimat.fr</a>.



Illustration 11 : photographies d'un glissement superficiel « polyphasé » affectant le talus ouest du sommet de la piste conduisant au réservoir d'alimentation en eau potable du mont Saint-Martin. (a)

photographie illustrant les deux escarpements sommitaux démontrant l'occurrence de 2 glissements. (b) photographie illustrant la superficialité de ces glissements (BRGM 2017).



Illustration 12 : (a) photographie du petit éboulement identifié dans le talus de la route d'accès au réservoir du mont Saint Martin. (b) photographie du petit glissement superficiel identifié dans l'enceinte du réservoir d'alimentation en eau potable du mont Saint-Martin. MVTCAY067 (BRGM 2017).

Tableau 7 : points d'observation concernant la montagne de Rémire. En vert : de simples indices permettant d'appréhender la géologie, en orange : indice indiçant un mouvement probable, en rouge : mouvements certains .

Num	Long	Lat	XUTM22N YUTM22N Précision	Localisation/Mont	Mouvement_?	Type_mouvement_principal 0	Ordre_grandeur_Vol_en_Jeu Type_mou	vement_associé	Indice_?	Type_indice	Lithologie affectée	Commentaires	Schistosité
MVTCAY097			358040,00 543867,00	Saint Martin	oui	Glissement superficiel	15 m3		oui	niche d'arrachement et et bourrelet frontal			
MVTCAY064			358036,00 543862,00	Saint Martin	oui	Glissement superficiel	10m3		oui	niche d'arrachement et et bourrelet frontal			
MVTCAY065			358033,00 543857,00	Saint Martin	oui	Eboulement	1 m3		oui	nombreux blocs et pierres en pied de talus			
MVTCAY066			358045,00 543873,00	Saint Martin	oui	Glissement superficiel	10-15 m3		oui	niche d'arrachement et et bourrelet frontal			
MVTCAY067			358061,00 543873,00	Saint Martin	Oui	Glissement superficiel	0,5 m3		oui	sous-cavage en tête de talus			
MVTCAY098			358098,00 543861,00	Saint Martin	non				non			nombres pierres volantes	
MVTCAY068			358052,00 543862,00	Saint Martin	non				non			Affleurement de saprolithe	
MVTCAY069			358028,00 543850,00	Saint Martin	probable	Glissement superficiel	quelque m3		oui	sommet du talus en cours de glissement			
MVTCAY070			358036,00 543865,00	Saint Martin	probable	Glissement superficiel	quelque m3		oui	petit décrochement normal de la tête de talus			
MVTCAY071			358070,00 543825,00	Saint Martin	non				non			Affleurement de gneiss altére	é
MVTCAY072			358130,00 543851,00	Saint Martin	non				non			Affleurement de dolérite	
MVTCAY073			354700,86 543960,07	Saint Martin	non				non			Affleurement de dolérite	
MVTCAY074			356543,59 543958,32	Saint Martin	non				non			Affleurement de dolérite	

## 3.5.2. Indices indiquant des mouvements probables

Les deux indices indiquant des mouvements probables (MVTCAY069 et 070) ont été identifiés au niveau de la tête du talus concerné par les glissements décrits dans la partie précédente. Ces deux indices correspondent à des petits décrochements normaux qui pourraient correspondre à des glissements plus ou moins lents en cours.

#### 3.6. LE MONT CABASSOU

L'étude de 2010 avait compilé 14 indices et points d'observation concernant le mont Cabassou. Parmi ces données, 3 étaient issus de l'inventaire des mouvements de terrain de Guyane (Théveniaut et al. 2003). Seul 1 talus affecté de glissement très superficiel avait été identifié en 2010.

Tableau 8 : liste des mouvements de terrain issue de la base de données BdMVT pour le mont Cabassou

Colline	Id_Bdmvt	Type_événement	Année	Х	Υ
Mont_Cabassou	12500071	Glissement versant nord Mont Cabassou 400 000m3	19/04/2000	355850	541570
Mont_Cabassou	12500075	Glissement PK 2,7-2,8 RD2, flanc sud Mt Cabassou	1990, précision décennie	356330	540270
Mont_Cabassou	12500070	Glissement PK 2,8 RN3 carrières de latérites RIBAL	1990, précision décennie	355920	541590

Au cours de cette étude, 5 points d'observation ont été relevés et seuls des mouvements certains ont été identifiés. Il s'agit de deux glissements superficiels (MVTCAY017 et MVTCAY086).

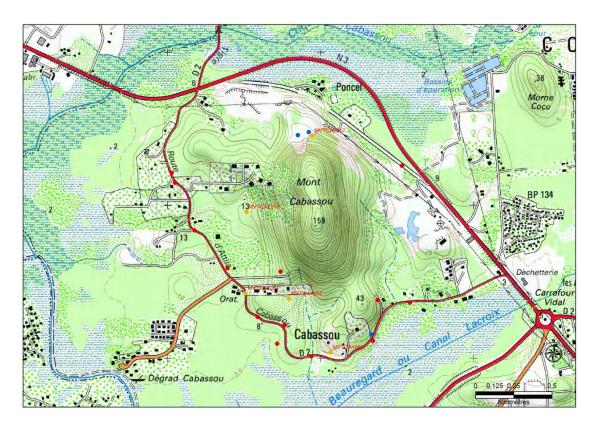


Illustration 13 : carte de localisation des points d'observation et des indices de mouvements de terrain du mont Cabassou. Les points bleus représentent les mouvements de terrain recensés lors de l'inventaire (Théveniaut et al. 2003). Les points rouges indiquent les mouvements de terrain ou les points d'observation identifiés en 2010 (Barras et Chanéac 2010). Les points orange représentent les points d'observation de cette étude. Fond cartographique IGNSCAN25©.

Le premier de ces glissements a été repéré sur le flanc nord du mont où il affecte la niche d'arrachement du premier évènement qui s'est produit en avril 2000 (Illustration 14). Ce glissement se caractérise par une niche d'arrachement très superficielle (Illustration 14 d), d'environ 20 m (Illustration 14 c) et dont l'escarpement sommital se situe à une altitude d'environ 60 m. De ce fait, le volume mobilisé par ce glissement peut être estimé très grossièrement à 100-200 m³. Par ailleurs, ce glissement a été identifié pour la première fois (avant la mission de reconnaissance) en janvier 2017. Ainsi, il pourrait être lié aux fortes précipitations (41 à 137 mm par 24h) qui ont eu lieu sur la presqu'ile de Cayenne en décembre 2016 (Illustration 15).



Illustration 14 : photographies du glissement superficiel de décembre (?) 2016, affectant la niche d'arrachement de l'évènement 1 du triple glissement d'avril 2000. (a) photographie d'ensemble, (b, c et d) photographies rapprochées du glissement superficiel. MVTCAY017 (BRGM 2017).

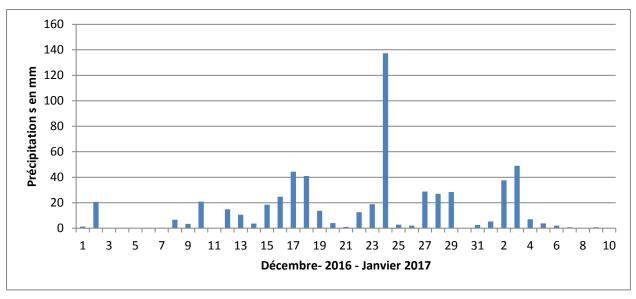


Illustration 15 : graphique montrant les hauteurs de précipitation (en mm) par 24h entre le 1 décembre 2016 et le 10 janvier 2017, pour la station de mesure de Cayenne-Rochambeau. D'après les données compilées à partir du site : <a href="http://www.infoclimat.fr">http://www.infoclimat.fr</a>.

Par ailleurs, non loin de ce premier secteur, les traces des anciens glissements historiques antérieurs à celui d'avril 2000 et postérieurs à la construction du premier tracé de la RN sont toujours visibles. Elles sont représentées par une large niche d'arrachement ayant une forme en amphithéâtre (Illustration 16). Cette niche avait été photographiée aux alentours de 2010 et l'image avait été chargée sur Google Earth (Illustration 16 a). À l'époque, la niche apparaissait relativement dépourvue de végétation, ce qui suggérait une érosion intense due au ruissellement. La photographie prise dans le cadre de cette étude (Illustration 16 b) confirme la persistance d'une érosion puisqu'elle montre de nombreux arbres basculés, voire couchés sur le flanc même de la niche d'arrachement. À noter aussi que le pylône électrique visible sur la photographie de 2010 n'est plus là en 2017.



Illustration 16 : photographie d'une niche d'arrachement historique des premiers glissements de terrain ayant affecté la partie nord du flanc est du mont Cabassou, a priori après la construction du premier tracé de la route nationale. (a) vers 2009-2010 et (b) janvier 2017. MVTCAY130 (BRGM 2017).

Le deuxième glissement superficiel identifié sur le mont Cabassou (MVTCAY086) se situe dans un talus du lotissement les Hauts de Cabassou. Il s'agit d'un glissement superficiel, accompagné de bloc ferrugineux et affectant des latérites sablo-argileuses légèrement graveleuses dans lesquelles est taillée la première risberme du talus. Selon les riverains, ce glissement date de la fin du mois de mai 2017, de ce fait, il pourrait être dû aux fortes précipitations (46,1 à 97,7 mm par 24h) enregistrées entre le 17 et le 31 mai (Illustration 18). Ce glissement est constitué d'une niche d'arrachement d'environ 2,5 m de hauteur et approximativement profonde de 60 cm (Figure 1). Le cône d'accumulation de ce glissement est toujours visible et représente un volume

d'environ 1,5 m³ (Figure 1). Les observations de terrain ont par ailleurs mis en évidence que la base du talus (risberme 1) était moins riche en graviers que le sommet du talus (risberme 2 et 3). La limite entre ces deux horizons n'a pas été déterminée avec précision.





Illustration 17 : photographie du glissement superficiel de mai 2017 et identifié dans un talus en risberme situé dans le lotissement les Hauts de Cabassou. Ce glissement affecte des latérites sablo-argileuses plus ou moins graveleuses. MVTCAY086 (BRGM 2017).

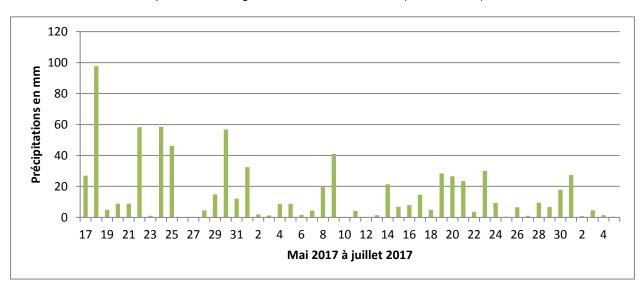


Illustration 18 : graphique montrant les hauteurs de précipitation (en mm) par 24 h entre le 17 mai 2017 et le 5 juillet 2017 (date d'observation du mouvement MVTCAY086), pour la station de mesure de Cayenne-Rochambeau. D'après les données compilées à partir du site : <a href="http://www.infoclimat.fr">http://www.infoclimat.fr</a>.

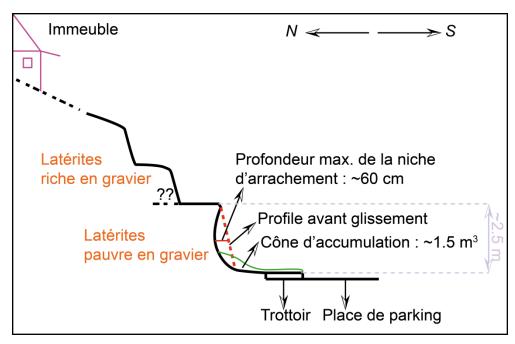


Figure 1 : coupe schématique du talus dont la base (risberme 1) est affectée par un glissement superficiel impliquant un volume d'environ 1.5 m³ et affectant des latérites sablo-argileuses légèrement graveleuses (BRGM).

Tableau 9 : points d'observation concernant le mont Cabassou. En vert : de simples indices permettant d'appréhender la géologie, en rouge : mouvements certains.

Num	Lat	Long	XUTM22N	YUTM22N I	Précision	Localisation/Mon	t Mouvement_?	Type_mouvement_principal	Ordre_grandeur_Vol_en_Jeu	Type_mouvement_associé	Indice_?	Type_indice	Lithologie affectée	Commentaires	Schistosité
MVTCAY017	7		355943,00	541967,00		Cabassou	oui	Glissement superficiel	centaine de m3						
MVTCAY018	3					Cabassou	non				non				
MVTCAY084	4°53,3	42' 52°18,18	7' 355507,45	540538,29		Cabassou	non				non			Affleurement d'amphibolite finement foliée	
MVTCAY08	5 4°53,3	23' 52°18,03	3' 355792,03	540502,72		Cabassou	non				non			Petit filon siliceux avec résurgence d'eau	
MVTCAY086	6 4°53,1	33' 52°17,88	5' 356064,91	540152,07		Cabassou	oui	Glissement superficiel	1,5 m3		oui	Niche d'arracheme nt et cone d'accumulati on	Latérite sablo argileuse à petits graviers		

#### 3.7. LE MONT MONTRAVEL

En 2010, seule une observation avait été relevée par Barras et Chanéac, qui notaient la présence d'un bloc supérieur à 5 m3, stable et situé le long de la route d'accès au sommet du mont Montravel.

Dans le cadre de cette étude, des investigations plus fines ont été menées au niveau de la limite nord de l'ancien site jésuite et au niveau du sentier qui mène de l'ancien site Jésuite à la plage du Mont Ravel (Illustration 19). Un total de 5 points d'observation a été relevé. Il s'agit de 2 éboulements (MVTCAY077 et 078) et de 3 indices permettant une lecture géologique du secteur (MVTCAY079, 080 et 081).

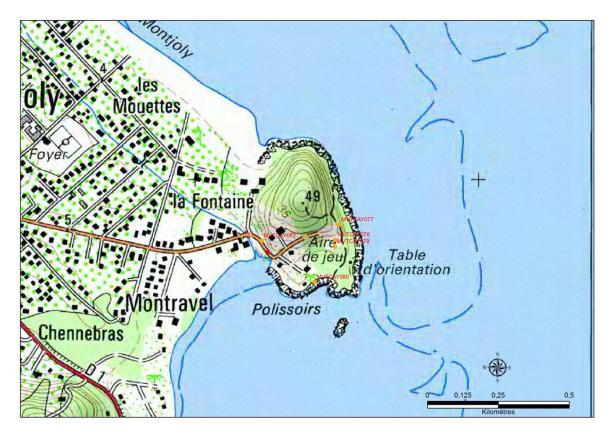


Illustration 19 : carte de localisation des points d'observation et des indices de mouvements relevés sur le mont Montravel. Les points rouges indiquent les mouvements de terrain ou les points d'observation identifiés en 2010 (Barras et Chanéac 2010). Les points orange représentent les points d'observation de cette étude. Fond cartographique IGNSCAN25©.

Au niveau du site jésuite, l'éboulement d'un petit muret en moellon de cuirasse latéritique a été observé. Cet éboulement implique quelques blocs d'une trentaine de cm. Par ailleurs, les parties toujours en place de ce muret apparaissent relativement instables.



Illustration 20 : photographie d'un petit muret éboulé en moellons de cuirasse latéritique. MVTCAY077 (BRGM 2017).

Enfin, ces investigations ont permis de noter la présence d'un affleurement de diorite en contact avec un affleurement de dolérite. Du fait d'une érosion différentielle, l'affleurement de dolérite est plus haut que l'affleurement de diorite. Sur le terrain, les observations ont montré que des blocs de dolérite étaient posés sur l'affleurement de diorite et que certains blocs s'étaient propagés en aval « roulé » jusqu'à la pente.

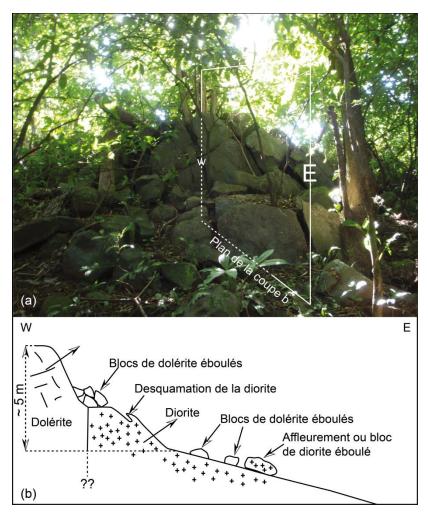


Figure 2 : (a) photographie du contact entre un affleurement de dolérite et un affleurement de diorite. (b) coupe schématique du contact et des blocs éboulés. Contact situé à proximité du chemin d'accès à la plage de mont Ravel. MVTCAY078 (BRGM 2017)

Tableau 10 : points d'observation concernant le Mont Ravel. En vert : de simples indices permettant d'appréhender la géologie des monts, en rouge : mouvements certains.

Num	Long	Lat	XUTM22N	YUTM22N	Précision	lisation/	Mouvement_?	Type_mouvement_principal	Ordre_grandeur_Vol_en_Jeu	Type_mouvement_associé	Indice_?	Type_indice	Lithologie affectée	Commentair es	Schistosité
MVTCAY077	52°15,486	4°54,658′	360504,36	542953,83		Ravel	oui	Eboulement	jusqu'à 0,5 m3		oui	Muret éboulé dans le coteau	Constrution anthropique		
MVTCAY078	52°15,493'	4°54,629'	360491,32	542900,41		Ravel	oui	Chute de bloc isolé	jusqu'à 0,5 m3		oui	Blocs de dolérite déposé sur affleurement de diorite	Filon de dolérite		
MVTCAY079	52°15,494'	4°54,616'	360489,43	542876,46		Ravel	non				non			Affleurement de dolérite	
MVTCAY080	52°15,533'	4°54,548'	360417,11	542751,29		Ravel	non				non			Affleurement de dolérite	
MVTCAY081	52°15,634'	4°54,627'	360230,71	542897,22		Ravel	non				non			Affleurement et boulder de dolérite	

#### 3.8. LA MONTAGNE DE REMIRE

Avant cette étude, aucun indice de mouvements de terrain n'avait été identifié sur la montagne de Rémire. Au cours des investigations de terrain, 1 chute de blocs, 3 indices de mouvements probables et 4 indices de mouvements possibles ont été relevés.

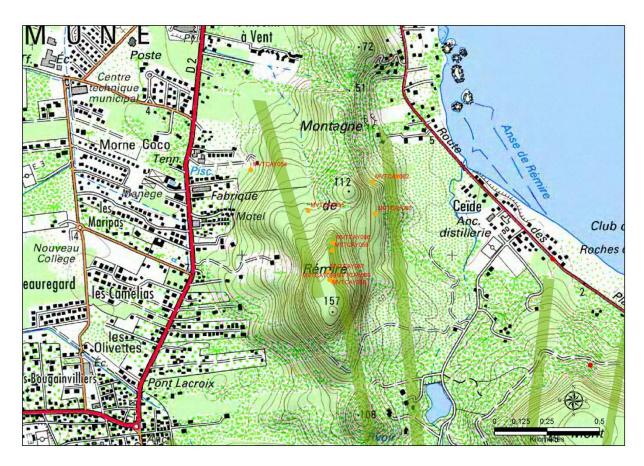


Illustration 21 : carte de localisation des points d'observation et des indices de mouvements de terrain pour la montagne de Rémire. Les points orange représentent les points d'observation de cette étude. Les polygones verts représentent les filons de dolérite qui recoupe la montagne. Fond cartographique IGNSCAN25©.

## 3.8.1. Mouvements certains

Un seul secteur présentant des mouvements certains a été identifié sur la montagne de Rémire (MVTCAY055). Ce secteur se situe à proximité du sentier de randonnée de Loyola. Il s'agit d'une zone où affleure un filon, fortement fracturé en son sommet, de dolérite. En contrebas de cet affleurement, des blocs de volume variable ont été identifiés (Illustration 22 a). Ces blocs mesurent jusqu'à 2 m³ et se répartissent de manière « granoclassée » depuis la base de l'affleurement d'où ils se sont détachés jusqu'au chemin de randonnée (Illustration 22a). Ainsi, à proximité de la base de l'affleurement, les blocs sont principalement métriques alors que plus en aval, les blocs sont de taille décimétrique à pluridécimétrique (Illustration 22 a). À noter aussi qu'en plus de ces blocs détachés, l'affleurement présente aussi des petites écailles en cours de détachement (Illustration 22 a). La formation de ces écailles est à mettre en lien avec l'altération

en boule que subissent ces dolérites. Enfin, localement, un bloc d'environ 2-3 m³, retourné du fait de la chute d'un arbre, a aussi été identifié (Illustration 23).



Illustration 22 : photographie de l'affleurement de dolérite vue depuis le sentier de Loyola (a) et depuis son sommet (b) (BRGM 2017).



Illustration 23 : photographie du bloc de dolérite retourné du fait de la chute d'un arbre (BRGM 2017).

## 3.8.2. Indices indiquant des mouvements probables

Trois indices de mouvements probables ont été observés sur la montagne de Rémire (MVTCAY058, 059 et 096). Les deux premiers concernent de probables chutes de bloc isolé localisées dans le versant nord de la montagne (Illustration 24) alors que le troisième concerne un éboulement plus conséquent (plusieurs dizaines de m³). L'indice MVTCAY058 est un bloc d'environ 2 m³ observé dans la pente (Illustration 24 a) et situé entre deux affleurements en place de diorite. L'indice MVTCAY059 est, quant à lui, une zone dans laquelle de nombreux blocs de

volume et de lithologie variable (0.5-2m³; diorite, dolérite et cuirasse) sont observés (Illustration 24 b). À noter que le secteur MVTCAY059, de par la forte pente et les nombreux blocs plus ou moins stables qu'il présente, pourrait constituer une zone de départ. Par ailleurs, dans ce même secteur, des blocs basculés ont aussi été identifiés. Enfin, l'indice MVTCAY096 correspond à un petit secteur dans lequel de nombreux éboulis constitués de blocs décimétriques à métriques de dolérite sont identifiables (Illustration 25).



Illustration 24 : photographie de chute de bloc probable dans le versant nord de la montagne de Rémire. (a) MVTCAY058 et (b) MVTCAY059 (BRGM 2017).



Illustration 25 : photographie d'un éboulis de dolérite sur l'un des flancs de la montagne de Rémire (BRGM 2017).

### 3.8.3. Indices indiquant des mouvements possibles

Quatre indices de mouvement possible ont été identifiés sur la montagne de Rémire (MVTCAY056, 061, 062, 063). Le premier de ces indices concerne la possible chute d'un bloc d'environ 3-4 m³. Les autres indices de mouvement possibles ont été identifiés à l'extrémité est du sentier de Loyola, du côté de la route des Plages. Ces indices pourraient traduire d'anciens éboulements en masse impliquant plusieurs milliers de m³. En effet, dans ce secteur, il est possible d'observer de fréquents blocs éboulés et fortement « éclatés » (Illustration 26), ce qui pourrait être dû à un choc violent au cours de l'éboulement. Au vu du nombre de blocs de ce type, il est alors possible qu'il s'agisse là des signes indicateurs d'un éboulement en masse. À noter cependant que des activités d'extraction ancienne, datant probablement de l'occupation de la montagne par les jésuites, sont connues depuis peu. Ainsi, il est également possible que ces blocs aient été éclatés par l'Homme, pour les besoins de construction de l'époque. Il n'a cependant pas été observé d'indices qui pourraient argumenter en faveur de cette hypothèse.



Illustration 26 : photographie d'un bloc de diorite fortement éclaté en réponse à un possible éboulement en masse. En l'état des connaissances, l'hypothèse d'un éclatement anthropique n'est pas complètement écartée (BRGM 2017).

Tableau 11 : points d'observation concernant la montagne de Rémire. En vert : de simples indices permettant d'appréhender la géologie, en jaune : indice indiquant un mouvement possible, en orange : indice indiquant un mouvement probable, en rouge : mouvement certain.

Num	Lat	Long	XUTM2	2N YUTM22N	N Précision	Localisation/Mont	Mouvement_?	Type_mouvement_principal	Ordre_grandeur_Vol_en_Jeu	Type_mouvement_associé	Indice_?	Type_indice	Lithologie affectée	Commentaires	Schistosité
MVTCAY054	4°53,99	8 52°16,27	8 359038	42 541518,45	5	Rémire	non							Nombreux blocs de dolérite	
MVTCAY055	4°53,83	4 52°16,13	0 359311	,60 541324,44	4	Rémire	oui	Chute de bloc isolé	jusqu'à 1m3	écaillage	Oui	Blocs éboulés en pied de microfalaise et écaille en cours de détachement			
MVTCAY096	4°53,75	1 52°16,06	4 359433	30 541171,27	7	Rémire	probable	Eboulement	plusieurs dizaine de m3		oui	nombreux blocs dm à m			
MVTCAY056	4°53,73	1 52°16,06	8 359425	84 541134,43	3	Rémire	possible	Chute de bloc isolé	3 à 4 m3		oui	bloc pluri-m			
MVTCAY057	4°53,67	6 52°16,07	9 359405	,31 541033,11	1	Rémire	non				non			Nombreux blocs et affleurement de cuirasse de 20-30m3	
MVTCAY058	4°53,65	6 52°46,07	4 359414.	49 540996,24	4	Rémire	probable	Chute de bloc isolé	m3		oui	Bloc de cuirasse éboulé			
MVTCAY059	4°53,65	2 52°16,06	7 359427	.41 540988,85	5	Rémire	probable	Chute de bloc isolé	1 à plusiueurs m3		oui	entre 2 blocs de 30m3 Nombreux blocs et affleurement en désordre de dolérite et rare cuirrasse. Zone probable de départ avec couloir de chute de bloc			
MVTCAY060	4°53,65	3 52°16,06	3 359434	81 540990,67	7	Rémire	non				non			Affleurement de diorite	
MVTCAY061	4°53,92	2 52°15,90	0 359737	,02 541485,80	)	Rémire	possible	Eboulement en masse	milliers m3		oui	Organisation chaotique de blocs métriques à pluri-m de diorite		2.3.110	
MVTCAY062	4°53,90	8 52°15,96	4 359618	,68 541460,23	3	Rémire	possible	Eboulement en masse	milliers m3		oui	bloc plurimétrique de diorite brisé			
MVTCAY063	4°53,82	6 52°15,95	7 359631	33 541309,10	)	Rémire	possible	Eboulement en masse	milliers m3		oui				

#### 3.9. LA MONTAGNE DU MAHURY

En 2010, l'étude réalisée par Barras et Chanéac compilaient 11 mouvements de terrain concernant la montagne du Mahury. Parmi ces mouvements, 6 (Tableau 12) étaient issus de l'inventaire des mouvements de terrain de Guyane (Théveniaut et al. 2003) et 5 étaient issus des investigations de terrain menées en 2010. L'ensemble de ces données suggérait alors que le mont Mahury est principalement affecté par des glissements de terrain superficiels de quelques m³ à 20-30 m³. En effet, seule une occurrence de chute de bloc avait été identifiée. L'Illustration 27 présente le glissement superficiel le plus important identifié sur le mont Mahury. Par ailleurs, l'expertise récente concernant la stabilité de certains affleurements rocheux jalonnant le sentier du Rorota (Aertgeerts et Colas 2017) a mis en évidence le contrôle possible du déclenchement de mouvement de terrain par la structure géologique du massif du Mahury. En effet, ces auteurs proposent que l'altération (arénisation) des diorites forme des surfaces qui, lorsqu'elles sont parallèles à la pente, sont propices au déclenchement de glissement plan. Enfin, selon ces mêmes auteurs, les barres rocheuses expertisées semblent peu actives en termes de chute de blocs. Par contre, les petits blocs, naturellement colluvionnés sur les pentes peuvent arriver jusqu'en tête de talus et finissent par chuter jusqu'au pied du dit talus.

Tableau 12 : liste des mouvements de terrain issue de la base de données BdMVT pour le mont Mahury

Colline	Id_Bdmvt	Type_événement	Année	Х	Υ
Montagne_Mahury	12500038	Chutes de blocs/ éboulements, route des plages 1,5 m3	1990, précision décennie	361834	539730
Montagne_Mahury	12500076	Glissement sentier du Rorota	1990, précision décennie	360140	539600
Montagne_Mahury	12500041	Glissement PK 18 route des plages, 10m3	1990, précision décennie	358464	538429
Montagne_Mahury	12500037	Glissement route des plages 25m3	1990, précision décennie	361793	539855
Montagne_Mahury	12500036	Glissement route des plages PK 12	01/05/2000	361435	540371
Montagne Mahury	12500040	Glissement PK 19,2 route des plages, 1m3	1990, précision décennie	358458	538423



Illustration 27 : photographie du glissement ayant recouvert la RD 1 longeant le flanc nord du mont Mahury. Photographie réalisée dans le cadre de l'étude réalisée en 2010 (Barras et Chanéac 2010).

Les investigations de terrain réalisées dans le cadre de la présente étude ont été menées le long de la RD, le long du sentier du Rorota et par divers layonnages à travers la pente. Au total, 35 points d'observation ont été réalisés (Tableau 13). Certains sont très proches, voire correspondent à des points identifiés en 2010 (Barras et Chanéac 2010). Parmi ces différents points d'observation, 16 sont des indices qui permettent d'appréhender la géologie du site afin de mieux contraindre les caractéristiques des différentes roches (fracturation, débit, etc.) et de préciser plus finement les probabilités de déclenchement de certains types de mouvement de terrain ; en particulier le déclenchement de chute de bloc isolé, voire d'éboulement en masse. Contrairement aux observations de Barras et Chanéac 2010, aucun glissement de terrain superficiel n'a été identifié dans le cadre de cette étude. Par contre, plusieurs indices argumentent ou démontrent des occurrences de chutes de blocs isolés. Ces indices sont regroupés en 3 catégories (Tableau 13) selon qu'ils indiquent des mouvements possibles, des mouvements probables ou des mouvements certains.



Illustration 28 : carte de localisation des points d'observation et des indices de mouvements de terrain pour la montagne du Mahury. Les points bleus représentent les mouvements de terrain recensés lors de l'inventaire (Théveniaut et al. 2003). Les points rouges indiquent les mouvements de terrain ou les points d'observation identifiés en 2010 (Barras et Chanéac 2010). Les points orange représentent les points d'observation de cette étude. Fond cartographique IGNSCAN25©.

#### 3.9.1. Mouvements certains

Au total, 12 nouveaux mouvements de terrain ont été identifiés dans le cadre des missions de repérage réalisées pour le mont Mahury. Il s'agit avant tout de chutes de bloc isolé (MVTCAY025, 029, 032, 035, 039, 043, 045 et 046) qui concernent généralement des volumes de quelques dm³ à 1-2 m³. Ces chutes concernent des blocs qui peuvent être emballés dans le sol – ces derniers

sont alors libérés progressivement par l'érosion lente et le sous-cavage en tête de talus (Illustration 29 a et c) – ou des blocs détachés de l'affleurement du fait de la circulation d'eau et de l'érosion le long des diaclases naturelles et des fractures générées par d'anciens tirs de mine (Illustration 29 b et d) ; tirs de mine par ailleurs attestés par la présence de cônes de percussions similaires à ceux identifiés le long du sentier du Rorota (Aertgeerts et Colas 2017).

Dans le fond de la vallée de la rivière d'Hervieux, à proximité du sentier du Rorota, des blocs de taille plus conséquente ont aussi été identifiés. Ces blocs proviennent du démantèlement progressif des flancs de la vallée.



Illustration 29 : (a) exemples de chute de blocs par érosion progressive du talus (MVTCAY041). (b) exemple de chute de bloc par érosion et lessivage de diaclases naturelles (MVTCAY043). (c) souscavage de la tête de talus libérant progressivement des blocs (MVTCAY041). (d) affleurement « cataclasé » de diorite du fait d'un ancien tir de mine (MVTCAY046). (BRGM 2017)





Illustration 30 : (a) photographie d'un bloc surplombant la vallée de la rivière d'Hervieux, (b) nombreux blocs de diorite éboulés dans le fond de la vallée de la rivière d'Hervieux (BRGM 2017).

En plus de ces 9 chutes de bloc qui présentent de très faibles distances de propagation, quelques indices permettent de supposer des chutes de blocs, voire des éboulements (?) s'étant propagés sur de grandes distances (dizaines à centaine de m (?)). C'est notamment le cas pour le point d'observation MVTCAY045 où de nombreux blocs volants sont présents. Parmi ces blocs, un bloc d'environ 0,6 m<sup>3</sup>, brisé en 2, a été identifié (Illustration 31). Les deux parties de ce bloc (A et B) se trouvent à une distance d'environ 2,45 m l'une de l'autre ; leurs surfaces de fracture apparaissent peu patinées, ce qui suggère qu'elles sont relativement récentes. Une telle fracturation ne peut s'expliquer que par le fait que l'énergie cinétique acquise depuis la zone de départ s'est dissipée lors du choc final, probablement par contact avec le bloc de diorite sousjacent ; le bloc B aurait alors été projeté quelques mètres plus loin. La localisation de la zone de départ reste difficile à définir ; d'autant que l'analyse du MNT ne permet pas d'identifier de crêtes rocheuses en amont. Par contre, le MNT montre, à environ 50 m à l'ouest de ce secteur, la présence de blocs plurimétriques à métriques. Ces blocs sont alignés avec le bloc fracturé selon la ligne de plus grande pente et, de ce fait, ce dernier pourrait provenir de cette zone. Il est à noter qu'il est difficile de savoir s'il s'agit d'une chute de bloc isolé ou s'il s'agit d'un éboulement plus conséquent. Cependant, la partie A de ce bloc est en partie recouverte par des blocs de moindre taille, ce qui atteste soit de chutes polyphasées de bloc isolé, soit d'un éboulement plus conséquent.



Illustration 31 : bloc brisé en 2 parties par dissipation de l'énergie cinétique acquise lors de sa chute.

MVTCAY045 (BRGM 2017).

De rares écaillages (p. ex. MVTCAY029) ont aussi été identifiés sur les affleurements du mont Mahury (Illustration 33). Ces phénomènes affectent principalement les affleurements de diorite, en particulier du fait de l'altération/desquamation en « pelure d'oignon » qu'ils sont susceptibles de développer (Illustration 33). Plus localement, des dolérites détachées ou en cours de détachement ont été observées (Illustration 33). Ces écailles se forment de la même manière que celles des diorites. Néanmoins, le débit des dolérites, souvent plus faible que celui des diorites² (Illustration 34), implique que les écailles sont de plus petite dimension. Il est à noter aussi que dans certains cas, ces phénomènes d'écaillage se rapprochent fortement de chute de bloc isolé, en particulier pour les diorites. En parallèle à ces phénomènes d'écaillage des roches, certains affleurements présentent des plans de diaclases, plus ou moins parallèles à la pente et pouvant, de ce fait, constituer des plans préférentiels en glissement plan. À l'inverse des écailles, ces plans sont relativement rares.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Le lecteur notera que cette différence ne revêt pas un caractère systématique.



Illustration 32 : photographies illustrant l'écaillage observé dans les diorites du mont Mahury (MVTCAY029).(BRGM 2017)



Illustration 33 : photographies illustrant l'écaillage observé dans les dolérites du mont Mahury (MVTCAY029).(BRGM 2017)



Illustration 34 : photographie illustrant la différence de débit entre les diorites et les dolérites. MVTCAY037 (BRGM 2017).





Illustration 35 : photographie illustrant la chute d'une écaille métrique, voire d'un bloc, depuis une position inconnue. Cette écaille apparait retournée par rapport à sa position initiale, la face concave de l'écaille faisant face au sol. MVTCAY029 (BRGM 2017).

Enfin, sur le flanc sud-est du mont Mahury, un secteur contenant de nombreux blocs très hétérométriques (jusqu'à plusieurs m³) de diorite, de dolérite et de gabbro a été reconnu (Illustration 36 a, b et c). Les pierres, blocs et boulders de ce secteur sont enchevêtrés les uns dans les autres et aucune logique géologique ne peut être définie. Par ailleurs, ces différents éléments apparaissent fortement fracturés. Dans ce cadre, il apparait très clair que ce secteur correspond à une zone d'éboulis dû à un éboulement en masse. Localement, deux parties d'un même bloc ont été retrouvées à distance l'une de l'autre (Illustration 36 d). De la même manière

que pour le point d'observation MVTCAY045, l'une des deux parties a probablement été éjectée par dissipation de l'énergie cinétique acquise au cours de l'éboulement. Ces observations viennent confirmer l'analyse des données LiDAR effectuée dans ce secteur (cf. partie 4.2.5.)



Illustration 36 : photographie d'un secteur d'éboulis dus à un éboulement en masse. (a et b) : blocs de dimension et de nature lithologique variables enchevêtrés les uns dans les autres, (c) bloc de diorite grossière posée sur un bloc de dolérite à grain plus fin, (d) deux parties d'un même bloc, brisé et dont l'une des parties a été éjectée à une distance de 1,85 m (BRGM 2017).

Tableau 13 : points d'observation concernant le mont Mahury. En vert : de simples indices permettant d'appréhender la géologie de du mont Mahury, en jaune : indice indiquant un mouvement possible, en orange : indice indiquant un mouvement probable, en rouge : mouvements certains.

Num	Lat	Long	Х	Υ	Précision	Monts	Mouvement_?	Type_mouvement_principal	Ordre_grandeur_Vol_en_Jeu	Type_mouvement_associé	Indice_?	Type_indice	Lithologie affectée	Commentaires
MVTCAY019	4°52,947	52°15,710	360084,42	539801,67		Mahury	possible	Chutes de bloc isolé	jusqu'à 30 m3		oui	Chaos rocheux en fond de vallée		
MVTCAY020	4°52,686	52°15,704	360094,61	539320,69		Mahury	possible	Chutes de bloc isolé	plusieurs m3		oui	Chaos rocheux en fond de vallée		
MVTCAY021	4°52,667	52°15,743	360022,46	539285,82		Mahury	non				non			Affleurement de diorite
MVTCAY022	4°52,592	52°15,677	360144,19	539147,38		Mahury	non				non			Affleurement de cuirasse latéritique
MVTCAY023	4°52,649	52°15,507	360458,61	539251,83		Mahury	non				non			Petit emprunt de latérite dans le versant
MVTCAY024	4°52,899	52°15,184	361056,48			Mahury	non				non			Affleurement de dolérite
MVTCAY025	,	,				Mahury	oui	Chutes de blocs isolé	jusqu'à 80 m3		oui	Chaos rocheux en fond de vallée	Diorite	
MVTCAY026	4°53,282	52°15,185	361055,95	540417,17		Mahury	non				non			Affleurement de diorite
MVTCAY027	4°52,328	52°14,896	361586,55	538492,36		Mahury	probable	Eboulement en masse	centaines de milliers m3		oui	Blocs métriques de cuirasse, diorite et dolérite mélangés	Cuirasse, diorite et dolérite	
MVTCAY028	4°52,308	52°14,978	361435,22	538621,64		Mahury	probable	Eboulement en masse	centaines de milliers m3		oui	Blocs métriques de cuirasse, diorite et dolérite mélangés	Cuirasse, diorite et dolérite	
MVTCAY029	4°52,254	52°14,998	361398,07	538522,20		Mahury	oui	Chutes de bloc isolé	dm3	écaillage			Dolérite	Affleurement de dolérite
MVTCAY030	4°52,311	52°15,040	361320,63	538627,38		Mahury	non				non			Contact dolérite et gabbro-diorite
MVTCAY031	4°52,314	52°15,092	361224,53	538633,08		Mahury	non				non			Affleurement de cuirasse latéritique
MVTCAY032	4°53,372	52°15,154	361113,56	540582,91		Mahury	oui	Chutes de bloc isolé	jusqu'à 3 m3		oui	Chaos rocheux en fond de vallée	Dolérite	
MVTCAY033	4°53,379	52°15,128	361161,64	540595,72		Mahury	possible	Chutes de bloc isolé	dm3		non			nombreuses fractures
MVTCAY034	4°53,375	52°15,075	361259,58	540588,17		Mahury	non				non			Affleurement et bloc de dolérite
MVTCAY035	4°53,325	52°14,992	361412,82	540495,75		Mahury	oui	Chutes de bloc isolé	plusieurs dm3		oui	Blocs pluri-décimétrique en pied de talus routier	Dolérite colluvionnée	
MVTCAY036	4°53,308	52°14,970	361453,43	540464,35		Mahury	oui	Ecaillage			oui	Béton légèrement écaillé		
MVTCAY037	4°53,317	52°14,894	361593,93	540480,67		Mahury	non				non			Affleurement de dolérite fortement fracturée
MVTCAY038	4°53,232	52°14,843	36168,90	540323,86		Mahury	probable	Chute de bloc isolé	plusieurs dm3		oui	Bloc pluri-dm de cuirasse dans le flanc du fossé	Cuirasse colluvionnée	
MVTCAY039	4°53,042	52°14,787	361790,76	539973,55		Mahury	oui	Chute de bloc isolé	plusieurs dm3		oui	Blocs éboulés en pied de talus		
MVTCAY040	4°53,011	52°14,783	361798,05	539916,41		Mahury	non				non			Quelques blocs instables dans le talus
MVTCAY041	4°52,983	52°14,765	361829,23	538787,31		Mahury	oui	Chute de bloc isolé	plusieurs dm3		oui	quelques blocs en pied de talus et blocs instable en tête de talus	Diorite en place	
MVTCAY042	4°52,974	52°14,763	361834,89	539848,16		Mahury	probable	Eboulement en masse	indéterminée		oui	Bloc de dolérite recouvrant des blocs de cuirasse	dolérite	
MVTCAY043	4°52,968	52°14,763	361834,83	539818,68		Mahury	oui	Chute de bloc isolé	Quelques dizaine de m3		oui	Quelques blocs en pied de talus	Dolérite en place	
MVTCAY044	4°52,981	52°14,782	361799,79	539861,13		Mahury	non				non			Filon de dolérite
MVTCAY045	4°52,986	52°14,779	361805,36	539870,33		Mahury	oui	Chute de bloc isolé	1 m3		oui	Bloc brisé en 2	Dolérite	
MVTCAY046	4°52,899	52°14,750	539870,33	539709,91		Mahury	oui	Chute de bloc isolé	Quelques dizaine de m3	écaillage	oui	contre empreinte des blocs éboulés	Diorite en place	
MVTCAY047	4°52,877	52°14,745	361867,83	539669,36		Mahury	probable						Diorite	
MVTCAY048	4°52,867	52°14,744	361869,64	539650,92		Mahury	possible	Eboulement en masse	indéterminée		oui	nombreux blocs de diorite, chaos dioritique	Diorite, dolérite et cuirasse	
MVTCAY049	4°52,761	52°14,693	361963,55	539455,42		Mahury	non				non			Affleurement ou bloc de dolérite dans talus
MVTCAY050	4°51,881	52°15,386	360679,62	537836,19		Mahury	oui	Eboulement en masse	millers m3 (?)		oui	nombreux blocs hétérométriques de diorite	Diorite et dolérite	
MVTCAY051	4°51,893	52°15,395	360663,03	537858,33		Mahury	oui	Eboulement en masse	millers m3 (?)		oui	nombreux blocs hétérométriques de diorite	Diorite et dolérite	
MVTCAY052	4°51,720	52°15,317	360806,61	537539,27		Mahury	non				non			Indice de faille, cataclasite
MVTCAY053	4°51,656	52°15,393	360665,91	537421,60		Mahury	non				non			Affleurement de dolérite grossière

### 3.9.2. Indices indiquant des mouvements probables

Cinq indices ont été identifiés concernant des mouvements probables (MVTCAY027, 028, 038, 042 et 047). Parmi ces indices, les indices 027 et 028 sont caractérisés par la présence de blocs, parfois nombreux, pluridécimétriques à métriques de cuirasse, de dolérite et de diorite (Illustration 37). La position des blocs de cuirasse, à la base des versants du mont, n'est pas cohérente avec leur position géologique qui, normalement, se situe au sommet du mont. De ce fait, leur présence à ce niveau ne peut que traduire un transport, quel qu'il soit, depuis le sommet vers le thalweg. De tels transports pourraient très bien être d'origine anthropique. Néanmoins, du fait que ces blocs de cuirasse sont mélangés à des blocs de diorite et de dolérite, il est davantage probable que leur position actuelle s'explique par un éboulement en masse ayant affecté le sommet du mont et transporter de nombreux blocs vers la base du versant.



Illustration 37 : photographie illustrant le mélange entre des blocs de diorite, de dolérite et de cuirasse à la base du versant est du mont Mahury (BRGM 2017).

L'indice 042 pourrait aussi argumenter en faveur d'un éboulement en masse. En effet, les observations réalisées dans ce secteur ont permis de lever un log géologique du talus bordant la route (Illustration 38). Ce talus est composé à sa base de diorite plus ou moins arénisée. Ce niveau est surmonté par un niveau constitué de bloc de cuirasse qui, lui-même, est surmonté par des blocs de diorite massive. Là encore, la position des blocs de cuirasse n'est pas cohérente avec leur emplacement originel et il est fortement probable que cette succession lithologique soit due à un ancien éboulement en masse, peut-être polyphasé (?).



Illustration 38 : photographie interprétée du point d'observation MVTCAY042. De bas en haut, le talus expose des affleurements de diorite saine, un niveau de diorite fortement arénisée, un niveau riche en blocs de cuirasse et un niveau constitué de blocs hétérométriques de diorite saine. Ces deux derniers niveaux sont interprétés comme la conséquence d'un éboulement en masse (BRGM 2017).

### 3.9.3. Indices indiquant des mouvements possibles

Seuls deux indices de ce type ont été relevés (MVTCAY020 et 019). Ces indices se situent dans le fond de vallée entre le lac de Rémire et l'usine de traitement des eaux. Il s'agit de blocs massifs, mesurant jusqu'à 30 m³, de diorite, qui apparaissent sous forme de chaos rocheux. Certains de ces blocs pourraient provenir des flancs de la vallée. Ils se seraient alors retrouvés au niveau du thalweg, soit par déplacement progressif, soit par éboulement plus rapide.

# 3.10. LE MONT MATOURY, LE MONT FORTUNE ET LE MONT PETIT MATOURY

Concernant le mont Matoury, dix indices et points d'observation étaient identifiés à l'issue de l'étude réalisée en 2010 par le BRGM (Barras et Chanéac 2010). Parmi ces indices, 5 étaient issus de l'inventaire des mouvements de terrain de Guyane (Théveniaut et al. 2003) et 5 étaient issus des observations réalisées en 2010. Selon ces données, les mouvements concernés

étaient principalement des glissements de terrain et, dans une moindre mesure, des chutes de bloc. Concernant le mont Fortune, aucun indice de mouvement n'a été identifié jusqu'à ce jour.

Les investigations réalisées dans le cadre de cette étude se sont concentrées sur les secteurs les plus accessibles, c'est-à-dire l'impasse de la colline, l'allée d'entre deux coteaux et le sentier de la Mirande. Ces investigations ont permis d'identifier 14 indices et points d'observations supplémentaires (Illustration 39) parmi lesquels 2 concernent des mouvements probables, 2 des mouvements possibles et 4 des mouvements certains. Pour le mont Fortune, les investigations ont principalement porté sur les talus nouvellement taillés dans le cadre de la construction de futures résidences au nord du mont.



Illustration 39 : carte de localisation des points d'observation et des indices de mouvements de terrain connus en 2010. Les points bleus représentent les mouvements de terrain recensés lors de l'inventaire (Théveniaut et al. 2003). Les points rouges indiquent les mouvements de terrain ou les points d'observation identifiés en 2010 (Barras et Chanéac 2010). Les points oranges représentent les points d'observation de cette étude. Fond cartographique IGNSCAN25©.

#### 3.10.1. Mouvements certains

Au cours de cette étude, 4 mouvements de terrain certains ont été identifiés pour ces trois monts. Deux d'entre eux concernent le mont Fortune et deux concernent le mont Grand Matoury. Il est à noter qu'au vu des très faibles étendues des investigations de terrain menées sur le mont grand Matoury, Il est fort probable que plusieurs mouvements de terrain soient passés inaperçus ou restent sinon à découvrir.

Les deux mouvements identifiés pour le mont Fortune (MVTCAY001 et 002) correspondent à des glissements superficiels affectant respectivement la saprolite et les latérites sablo-argileuses plus ou moins graveleuses. Dans le premier cas (Illustration 40), le glissement correspond à un glissement plan dont la surface de rupture coïncide avec les plans de schistosité de la roche (N38 48E). Dans le second cas, il s'agit d'un glissement très superficiel, voire d'un léger décapage, à la limite de l'érosion et entrainant des blocs hétérométriques ferrugineux (Illustration 41). À noter que ce glissement n'implique que quelques dizaines de litres.

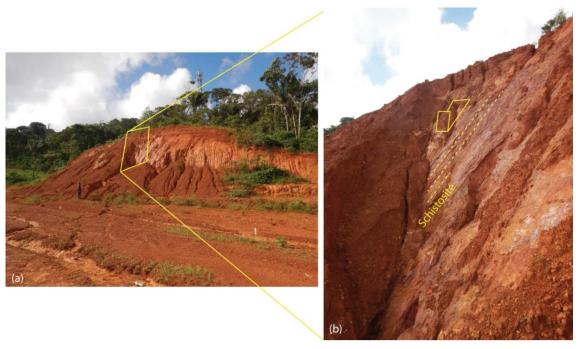


Illustration 40 : photographies du glissement superficiel « plan » (MVTCAY001) accompagné d'un ravinage plus ou moins conséquent affectant les isaltérite à schistosité préservée et développée par altération des gneiss appartenant à l'Unité de l'Ile de Cayenne. À noter que le sommet de la butte est constitué de latérites sablo-argileuses plus ou moins graveleuses (BRGM 2017).



Illustration 41 : photographie du petit glissement superficiel accompagné de chute de bloc isolé observé dans certains talus du mont Fortune. MVTCAY002 (BRGM 2017).

Concernant les deux autres mouvements identifiés sur le mont Grand Matoury, ils correspondent à un glissement superficiel n'impliquant que quelques m³ et à des chutes de bloc isolé impliquant des volumes rocheux de quelques dm³. Ce petit glissement affecte des altérites sablo-argileuses.



Illustration 42 : photographie du talus situé à l'extrémité de la route des coteaux (a) et photographie du petit glissement superficiel affectant ce même talus (b). MVTCAY003 (BRGM 2017).

## 3.10.2. Indices indiquant des mouvements probables

Deux indices indiquant des mouvements probables ont été identifiés sur le mont Grand Matoury. Il s'agit de blocs de cuirasse, parfois importants, identifiés dans le fond de la vallée, au début du sentier de la Mirande. La présence de ces blocs pourrait être due à un colluvionnement progressif depuis le sommet du mont, mais, néanmoins, en considérant l'étude géomorphologique du MNT issu du LiDAR (cf. partie 4), il est davantage probable que la position actuelle de ces blocs soit liée à un éboulement en masse.



Illustration 43 : photographie d'un bloc de cuirasse situé à la base d'un versant du mont Grand Matoury (BRGM 2017).

# 3.10.3. Indices indiquant des mouvements possibles

Deux indices de mouvements possibles ont été identifiés sur le mont Grand Matoury (MVTCAY009 et MVTCAY014). Ils sont tous deux de même type et pourraient traduire des phénomènes de reptation/solifluxion de certains secteurs à forte pente. Ces indices correspondent à des arbres pour lesquels la base du tronc est tordue.



Illustration 44 : photographie d'arbre dont la base du tronc présente une torsion qui pourrait être due à des mouvements de type reptation, solifluxion ou glissement microrotationnel (BRGM 2017).

Tableau 14 : points d'observation concernant le Mont Fortune et le mont Grand Matoury. En vert : de simples indices permettant d'appréhender la géologie des monts, en jaune : indices indiquant un mouvement possible, en orange : indices indiquant un mouvement probable, en rouge : mouvement certain. L'indice MVTCAY004 ne possède pas de coordonnées, car il s'agit d'une observation sur un linéaire routier de plusieurs kilomètres.

Num	Lat	Long	х	Υ	Précision	Monts	Mouvement_?	Type_mouvement_principal	Ordre_grandeur_Vol_en_Jeu	Type_mouvement_associé Indice	e_?	Type_indice	Lithologie conernée	Commentaires
MVTCAY001	4°53,172'	52°21,102'	350118,81	540235,65		Fortune	oui	Erosion		Glissement superficiel oui		Nombreuses ravines et affleurement de saprolite fine schistosée	Isaltérite (saprolite fine)	
MVTCAY002	4°53,145'	52°21,099'	350124,26	540185,88		Fortune	oui	Glissement superficiel	dizaine de m3	oui	ii	Niche d'arrachement	Latérite argilo-sablo-graveleuse	
MVTCAY003	4°52,468'	52°21,153	350021,94	538938,50		Matoury	oui	Glissement superficiel	m3	oui	ıi	Niche d'arrachement et cône d'accumulation	Latérite argilo-sablo-graveleuse	
MVTCAY004						Matoury	non			non	n			Accotement du linéaire routier en bon état
MVTCAY005	4°51,913	52°20,758	350750,03	537914,28		Matoury	probable	Eboulement en masse	centaines de milliers m3	oui	Ji CI	Nombreux blocs de cuirasse en fond de vallées	Cuirrase	
MVTCAY006	4°51,891	52°20,772	350724,07	537873,79		Matoury	probable	Eboulement en masse	centaines de milliers m3	oui	Ji CI	Nombreux blocs de cuirasse en fond de vallées	Cuirasse	
MVTCAY007	42°52,073	52°20,795	350682,22	538209,27		Matoury	non							
MVTCAY008	4°52,007	52°20,937	350419,50	538088,17		Matoury	non							
MVTCAY009	4°51,996	52°20,934	350425,01	538067,89		Matoury	possible	Reptation	indéterminée	oui	Ji To	orsion de la base de troncs d'arbre		
MVTCAY010	4°52,008	52°20,995	350312,30	538090,23		Matoury	oui	Chutes de bloc isolé	plusieurs dm3	oui	ui B	Blocs éboulés et instables	Amphibolite	
MVTCAY011	4°52,016	52°21,054	350203,27	538105,19		Matoury	non			non	n			Passage amphibolites à gneiss souligné par filon de quartz
MVTCAY012	4°51,996	52°21,125	350071,95	538068,59		Matoury	non			non	n			Filon de quartz et gneiss altérés
MVTCAY013	4°51,991	52°21,116	350088,57	538059,34		Matoury	non			non	n			Nombreux micas blancs (filon de pegmatite?)
MVTCAY014	4°51,977	52°21,034	350240,09	538033,24		Matoury	possible	Reptation	indéterminée	oui	Ji To	orsion de la base de troncs d'arbre		

#### 3.11. SYNTHESE

Les investigations de terrain réalisées dans le cadre de cette étude ont permis de mettre en évidence de nombreuses nouvelles occurrences de mouvements de terrain certains, probables ou possibles. Par ailleurs, elles confirment que les mouvements les plus courants sont des glissements superficiels de faibles ampleurs (quelques m³) et plus rarement de moyenne ampleur (plusieurs dizaines de m³ à 100-200 m³). Ces glissements sont fréquents pour tous les monts de l'Île de Cayenne et sont souvent accompagnés de chute de blocs. De plus, ils affectent principalement les altérites de type allotérites argilo-sableuses/sablo-argileuses plus ou moins graveleuses. À noter aussi que, systématiquement, ces glissements superficiels affectent des morphologies anthropiques (talus, risbermes, etc.), ce qui démontre que l'aléa glissement superficiel de faible à moyenne ampleur de terrain (1 à 500 m³) est fortement contrôlé, si ce n'est conditionné par les activités humaines, en particulier celles de terrassement.

En plus de ces glissements superficiels, des mouvements de types chute de bloc isolé ont été identifiés pour les montagnes du Mahury et de Rémire ainsi que pour le mont Ravel. Ceci est dû au fait que ces massifs appartiennent au Complexe basique du Mahury qui est constitué de roche développant une altération différente de celle des autres monts de l'Île de Cayenne. Notamment, la formation de blocs en boule par arénisation progressive des diaclases de la roche.

Ces investigations ont aussi montré que les filons de dolérites, omniprésents sur le territoire étudié, pouvaient, dès lors qu'ils affleurant dans des talus, donner lieu à des chutes de bloc isolé.

En plus de ces observations qui confirment et complètent les connaissances sur les mouvements de terrain de la presqu'ile de Cayenne, d'autres indices permettent de supposer que des mouvements de type éboulement en masse et en grande masse ont eu lieu sur le territoire de Cayenne. Ces mouvements affecteraient uniquement la montagne du Mahury. Les indices permettant cette supposition correspondent à des secteurs dans lesquels de nombreux blocs hétérométriques et de lithologie variable peuvent être identifiés.

## 4. ETUDE GEOMORPHOLOGIQUE DES DONNEES LIDAR

### 4.1. CARACTERISTIQUES GEOMORPHOLOGIQUES DE GLISSEMENTS CONNUS

Deux monts peuvent être considérés comme référents en ce qui concerne l'aléa glissement de terrain sur la presqu'île de Cayenne : le mont Cabassou et le mont Baduel. Il est donc possible caractériser des profils topographiques typiques des loupes de glissement issues des mouvements qui ont affecté ces monts. Par ailleurs, certaines caractéristiques de mouvement de terrain peuvent être identifiées à l'aide de MNT de haute résolution. En effet, les glissements de terrain sont parfois caractérisés par une déstructuration de la topographie initiale et par une transposition vers de plus basses altitudes de certains marqueurs topographiques ; notamment ceux qui caractérisent des plateaux topographiques. Ces plateaux sont alors transposés et déstructurés, mais leur morphologie est toujours reconnaissable. Ces paramètres ont été utilisés pour localiser de potentiels anciens glissements.

#### 4.1.1. Le glissement du mont Cabassou : un exemple de glissement de grande ampleur

L'étude géotechnique faisant suite au glissement ayant affecté le mont Cabassou en 2000 (Geode 2002) a clairement établi les caractéristiques géomorphologiques, géotechniques et cinétiques de cet évènement. Selon cette étude, le glissement comporte 3 phases. La première phase correspond au glissement principal ayant recouvert la RN3 et détruit une partie de l'usine CILAMA. Ce premier glissement aurait alors provoqué un second glissement par perte des butées stabilisant les terres situées en amont de l'escarpement principal du premier glissement. Enfin, des réajustements localisés sont ensuite venus affecter les cicatrices latérales de chacun des mouvements 1 et 2. Sur les données LiDAR, les traces de ce triple glissement sont largement visibles. Elles sont utilisées dans le cadre de cette étude afin de définir des critères caractéristiques des mouvements de terrain de grande ampleur dans le contexte géomorphologique qu'est celui de la presqu'île de Cayenne. Dans ce cadre, les traces du premier mouvement de terrain préservées sont :

- une partie de la cicatrice sud-est correspondant à la lèvre droite de l'escarpement principal du glissement ;
- de petits escarpements intermédiaires, caractérisés par des ruptures de pente moins marquées et qui limitent des zones de plateaux topographiques ;
- le bourrelet frontal.

Les traces du deuxième glissement sont plus complètes que celles du premier glissement. En effet, l'analyse des données LiDAR permet de distinguer :

- la totalité de l'escarpement sommital ;
- les plateaux topographiques séparés par des escarpements intermédiaires ;
- le bourrelet frontal.

Examen des différents types de mouvement de terrain et révision des cartes d'aléa sur le territoire de la presqu'île de Cavenne

Les traces du troisième évènement sont elles aussi bien préservées. Elles s'observent en trois zones et sont caractérisées par :

- trois escarpements sommitaux ;
- des plateaux topographiques séparés par des escarpements intermédiaires ;
- un bourrelet frontal.

Parmi ces 3 évènements, l'évènement 1 est difficilement caractérisable à l'aide des données LiDAR car il a été fortement déstructuré par les deux évènements suivants. On observera seulement que le bourrelet frontal est bien marqué. En revanche, toute ou partie de la géomorphologie des évènements 2 et 3 apparait très clairement. La partie de l'évènement 2 la mieux caractérisée par les données LiDAR correspond à la zone amont. Le profil A-A' montre que cette zone se caractérise par une forme en amphithéâtre limitée par un escarpement qui correspond à une rupture de pente bien marquée. Le profil B-B', tracé parallèlement à l'axe de déplacement de l'évènement 3, montre la succession d'escarpement et de plateau topographiques. Cette succession présent une structure typique de «blocs basculés» de manière normale. Par ailleurs, on observe aussi sur ce profil que l'évènement 3 ayant affecté le mont Cabassou est caractérisé, en amont du profil, par une rugosité de forte amplitude (5 à 10 mètres) et de forte longueur d'onde (50 mètres). En aval du profil, cette rugosité est caractérisée par de plus faibles amplitudes (1 à 5 mètres) et de plus faibles longueurs d'onde (20 à 30 mètres).

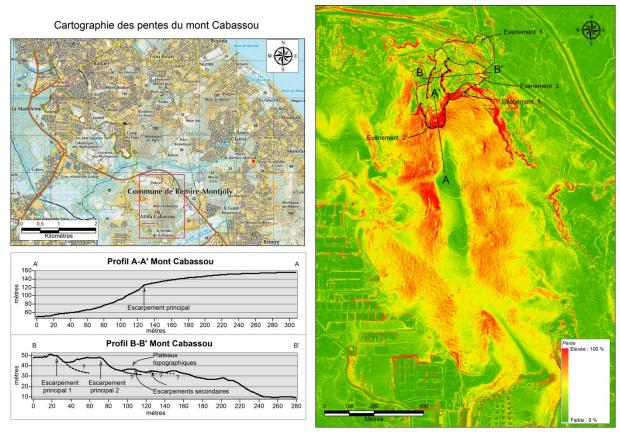


Illustration 45 : pentes calculées à partir des données LiDAR pour le mont Cabassou et profils topographiques présentant la géomorphologie du glissement de 2000.

### 4.1.2. Le glissement du mont Baduel : un exemple de glissement superficiel de faible à moyenne ampleur

Le glissement de terrain ayant affecté le mont Baduel en 2009 constitue aussi un élément de choix dans l'objectif de définir des critères caractéristiques des types de glissement qui sont susceptibles d'affecter les monts de la presqu'île de Cayenne. Ce glissement est d'une ampleur plus faible que ceux qui ont affecté le mont Cabassou en 2000. D'après l'analyse des données LiDAR, le glissement ayant affecté le mont Baduel en 2009 se caractérise par un escarpement principal situé à une altitude d'environ 53 m. La niche de glissement située en aval de cet escarpement se caractérise par une rugosité de faible amplitude et de forte longueur d'onde. Notons que cette notion de rugosité est ici déterminée par rapport à l'ampleur du glissement et que de ce fait elle n'est pas comparable entre les glissements. Par ailleurs, on observe sur cette niche, des petits escarpements secondaires très discrets. Notons aussi que cette niche présente une forme en amphithéâtre très caractéristique.

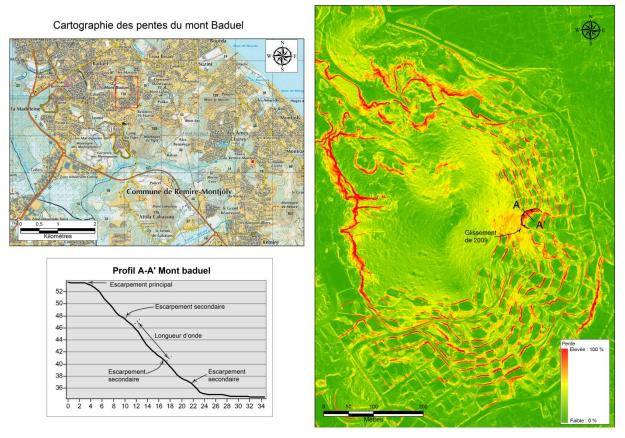


Illustration 46 : pentes calculées à partir des données LiDAR pour le mont Baduel et profil topographique présentant la géomorphologie du glissement de 2009.

#### 4.1.3. Synthèse

L'analyse de la morphologie des mouvements de terrain connus et ayant affecté différents monts de la presqu'île de Cayenne montre que ces derniers présentent des caractéristiques notables qui permettront de cibler des zones susceptibles d'être d'anciens glissements non répertoriés, voire des zones qui correspondent à des glissements en cours. La principale de ces caractéristiques est la forme en amphithéâtre de la niche d'arrachement. De plus, cette dernière présente régulièrement une rugosité traduisant la mobilisation des terrains. Cette rugosité est caractérisée par une amplitude et une longueur d'onde qui sont fonction de l'ampleur du mouvement et, comme l'ont proposé Glenn et al. (2006), de la nature intrinsèque des matériaux mobilisés (cohésif à meuble). Les plus grands mouvements ayant affecté le mont Cabassou se traduisent par la présence de nombreux escarpements et par des plateaux topographiques. Ces derniers correspondent à des surfaces topographiques initialement inclinées, mais qui ont été remises à l'horizontale par le mouvement. Notons que certains mouvements de plus faible ampleur peuvent présenter des structures horizontales similaires.

#### 4.2. IDENTIFICATION DE MOUVEMENT DE TERRAIN

#### 4.2.1. Mont Baduel

Le mont Baduel présente une topographie relativement complexe (Illustration 47). Le sommet de ce mont s'étend sur environ 10 ha et forme un cône dont les flancs présentent des pentes relativement faibles. Ce cône est limité par deux secteurs qui présentent une topographie différente. Au sud-est, la topographie est contrôlée par de nombreux talus anthropiques. Ce secteur s'étend sur une superficie importante (environ 13 ha) entre le sommet du mont et la plaine, et le dénivelé actuel suggère une ancienne pente relativement faible. En revanche, au nord-est, la topographie est plus abrupte et la limite entre le sommet du mont et la plaine est nette et représentée par des pentes très fortes.

L'analyse des données LiDAR et des pentes a permis d'identifier un mouvement de terrain de grande ampleur probable (MVTCAY148).

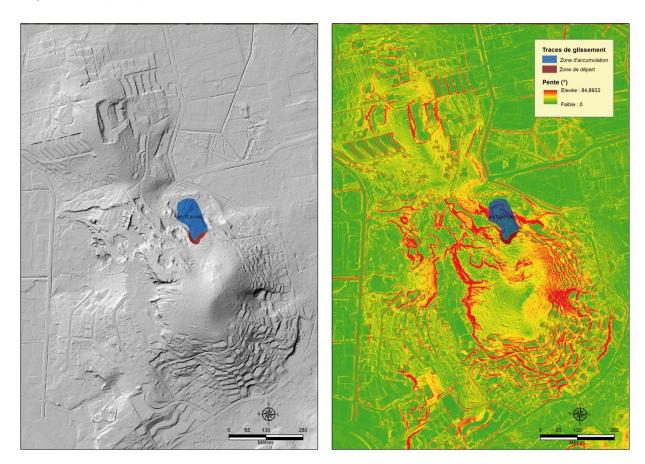


Illustration 47 : (a) image LiDAR du mont Baduel traitée par ombrage et (b) calcul des pentes à partir des données LiDAR et repérage d'un glissement de grande ampleur.

Comme pour les monts précédemment étudiés, un profil topographique a été construit pour ce mouvement. Il est présenté sur l'Illustration 48. Cette illustration montre que l'escarpement principal se situe vers 55 m d'altitude et que le glissement s'étend sur environ 167 m. À noter que le secteur d'accumulation apparait très chahuté, ce qui n'est pas sans rappeler le glissement de grande ampleur de Cabassou. Cette observation va dans le sens des conclusions de Bourbon et Nachbaur (2016) qui concluent qu'une partie du flanc est du mont Baduel est à la limite de l'instabilité vis-à-vis des glissements de grande ampleur.

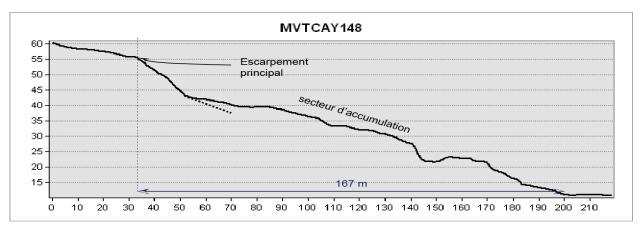


Illustration 48 : profil topographique du mouvement de grande ampleur probable (MVTCAY148) identifié sur le mont Baduel à l'aide des données LiDAR. Entre 140 et 150 m, une profonde ravine pouvant correspondre à la position d'un escarpement secondaire peut aussi être identifiée.

#### 4.2.2. Mont Lucas

L'étude des données LiDAR concernant le mont Lucas a permis de préciser la nature des glissements observés sur le terrain. En effet, deux petits mouvements de terrain peuvent être identifiés sur le mont Lucas (Illustration 49). Le premier mouvement affecte la partie nord-est des risbermes alors que le deuxième mouvement en affecte la partie sud-ouest. Ces deux glissements n'avaient pas été décrits lors de l'étude réalisée en 2010 par le BRGM (Barras et Chanéac (2010)), ce qui implique qu'il s'agit de mouvements relativement récents (moins de 6 ans).

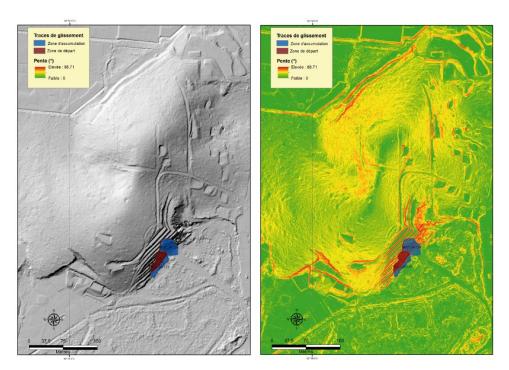


Illustration 49 : (a) image LiDAR du mont Lucas, traitée par ombrage et (b) calcul des pentes du mont Lucas à partir des données LiDAR.

#### 4.2.3. Montagne du Tigre

L'étude au LiDAR de la montagne a permis d'identifier 1 probable glissement de grande ampleur qui affecte son flanc sud-est (Illustration 50). 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. À noter aussi que les formes en amphithéâtre visibles au nord-est de la zone de départ n'ont pas non plus des profils de pente équilibrés.

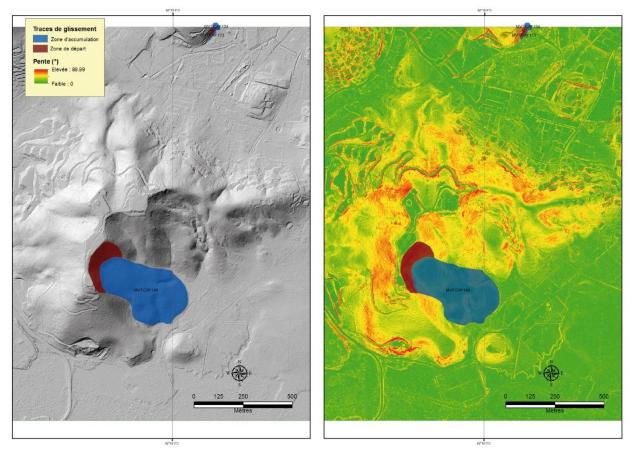


Illustration 50 : (a) image LiDAR de la montagne du Tigre, traitée par ombrage et (b) calcul des pentes de la montagne du Tigre à partir des données LiDAR. À noter que les formes en amphithéâtre visible au nord-est immédiat de du mouvement pourraient aussi correspondre à des zones de départ antérieur

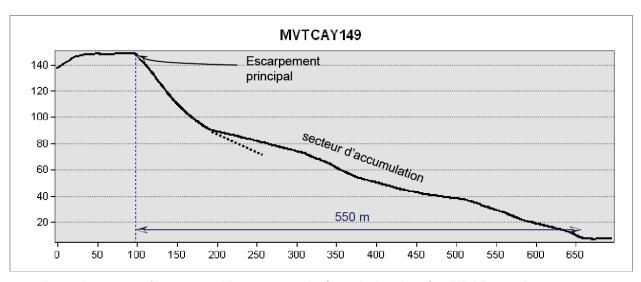


Illustration 51 : profils topographiques construits à partir des données LiDAR pour le mouvement MVTCAY149.

#### 4.2.4. Mont Cabassou

Les données LiDAR traitées par ombrage pour le mont Cabassou sont présentées Illustration 52 (a). Cette image montre parfaitement la topographie fortement chahutée de la partie nord-est du mont. Le calcul des pentes effectué à partir des données LiDAR pour le mont Cabassou (Illustration 52 b) révèle une topographie variable et complexe. Le sommet du mont présente une topographie relativement plane, allongée selon un axe grossièrement nord-sud et caractérisée par de faibles pentes, proche de 0°. De part et autre de cet axe, les flancs présentent des pentes relativement importantes qui s'adoucissent progressivement jusqu'à la plaine. Elles atteignent, notamment à l'ouest du mont, des valeurs allant jusqu'à 70-80°. Par ailleurs, à proximité de la zone de glissement de 2000, certains secteurs du mont Cabassou présentent une topographie fortement déstructurée et constituée de l'alternance de fortes pentes et de faibles pentes.

À partir de ces pentes, plusieurs mouvements de grande ampleur probables et certains (MVTCAY166, 167 et 169; Illustration 52 b) et un glissement superficiel de faible à moyenne ampleur (MVTCAY172) ont été repérés.

Pour caractériser ces mouvements de terrain possibles ou probables, des profils topographiques ont été construits pour les mouvements. La localisation de ces profils est présentée sur l'Illustration 53.

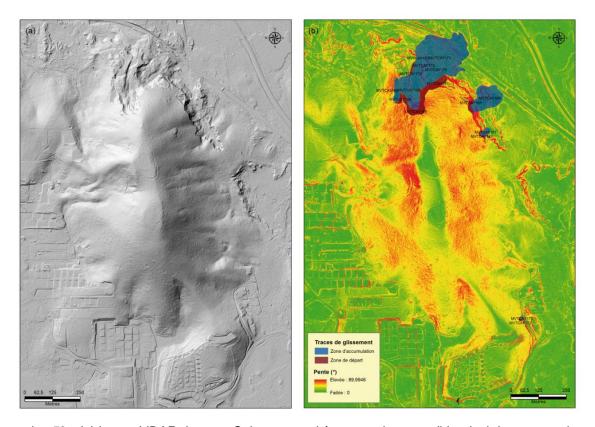


Illustration 52 : (a) image LiDAR du mont Cabassou, traitée par ombrage et (b) calcul des pentes du mont Cabassou à partir des données LiDAR et repérage des trois glissements de 2000 (MVTCAY168, 170 et 171) ainsi que de nouveaux glissements MVTCAY166, 167, 169 et 172).

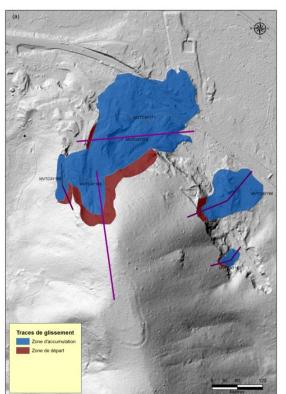




Illustration 53 : cartographies localisant les profils topographiques construits pour caractériser les glissements identifiés par l'étude LiDAR. Mont Cabassou.

Le mouvement MVTCAY169 est situé à l'ouest immédiat du glissement de 2000 (Illustration 53 a), il s'agit d'un mouvement probable marqué par une forme en amphithéâtre, très bien visible sur le MNT pourrait correspondre à une niche d'arrachement. Le profil construit pour ce mouvement est présenté sur l'Illustration 54 (a), le mouvement est caractérisé par un escarpement principal situé à une altitude d'environ 74 m. Celui-ci est suivi d'une forte pente puis d'un plateau topographique qui pourrait correspondre à la zone d'accumulation. Enfin, ce plateau s'achève par une pente qui pourrait marquer le bourrelet frontal. Il s'agit là d'un profil fortement compatible avec un glissement très fluide, voire une coulée.

Le mouvement MVTCAY166 se situe au niveau du flanc est du mont. Il s'agit d'un mouvement avéré, dont les traces avaient déjà été observées sur le terrain (Illustration 16). L'escarpement sommital est situé vers 65 m d'altitude et suivis d'une pente dans laquelle un deuxième escarpement peut être identifié (Illustration 54 b). La zone d'accumulation s'étend sur plusieurs dizaines et finit par un bourrelet frontal situé à proximité de l'ancien tracé de la RN3 et distant d'environ 168 m de l'escarpement principal. Ce mouvement correspond probablement au mouvement historique qui s'est produit dans les années 1989-1990 et qui avait été déclenché du fait de la réalisation du premier tracé de la RN3 (Esco 1990).

Le mouvement MVTCAY167 se situe à l'extrémité sud-est du flanc escarpé du mont Cabassou. Il s'agit d'un mouvement probable, de plus petite dimension que les deux précédemment décrits. Le profil de ce mouvement est présenté sur l'Illustration 54 (c). L'escarpement principal culmine à environ 54 m et le mouvement s'étend sur environ 71 m. Il pourrait là aussi s'agir d'un glissement très fluide, voire une coulée.

Le mouvement MVTCAY172 est un mouvement possible, de faible ampleur. Aucune vérification n'a été réalisée sur le terrain.

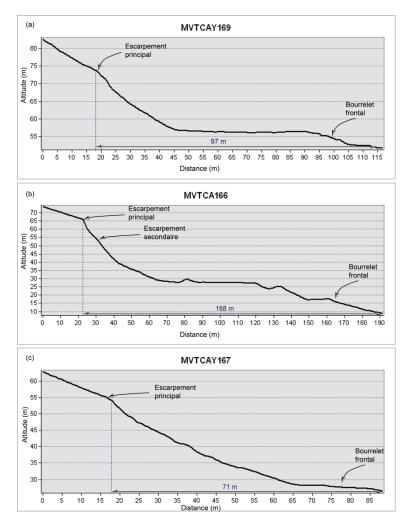


Illustration 54 : profils topographiques construits à partir des données LiDAR pour les mouvements MVTCAY169 (a), MVTCAY166 (b) et MVTCAY167 (c).

#### 4.2.5. Mont Mahury et montagne de Rémire

La topographie du mont Mahury se distingue de celle des autres monts par un sommet très étendu (environ 3,5 km²), relativement plat et délimité par des flancs caractérisés par de fortes pentes (Illustration 55). Dans sa partie nord, le sommet est entaillé par trois cours d'eau qui sont axés grossièrement nord-sud. L'analyse des données LiDAR montre que les pentes du flanc septentrional sont en moyenne plus fortes que celles du flanc méridional. Tout comme pour le mont Cabassou, les données LiDAR permettent d'observer des structures géomorphologiques qui correspondent à d'anciens mouvements de terrain, ces structures s'observent principalement sur le flanc méridional. La montagne de Rémire représente, vers le nord, la continuité géologique du mont Mahury. Sur son flanc ouest, elle présente une dichotomie de pente avec des faibles pentes dans la partie nord de ce flanc et des très fortes pentes dans la partie sud. À l'est, la montagne de Rémire présente principalement de fortes pentes et de très nets escarpements rocheux (Illustration 55).

Au total, 13 mouvements plus ou moins certains ont été identifiés à l'aide des données LiDAR sur ces 2 ensembles. Ces 13 mouvements peuvent être classés en 2 sous catégories selon leur ampleur. Six mouvements correspondent à des écroulements en grande masse ; ils sont nommés type III dans le cadre de cette étude (MVTCAY134, 136, 139, 143, et 144). Ces mouvements se caractérisent par de vastes zones de départ et d'accumulation ainsi que par des distances de propagation de plusieurs centaines de mètres (350 à 720 m). Trois mouvements correspondent à des éboulements en masse de plus petites dimensions ; ils sont nommés type II dans le cadre de cette étude (MVTCAY135, 138, 140, 141, 142, 145, 146 et 147). Ils se distinguent des mouvements précédents par de plus petites zones de départ et d'accumulation ainsi que par des distances de propagation plus faibles (jusqu'à 250 m).

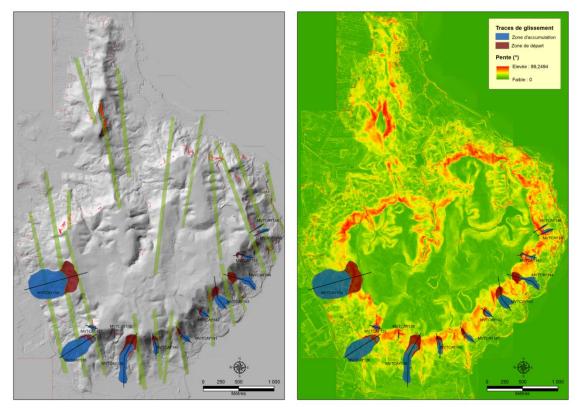
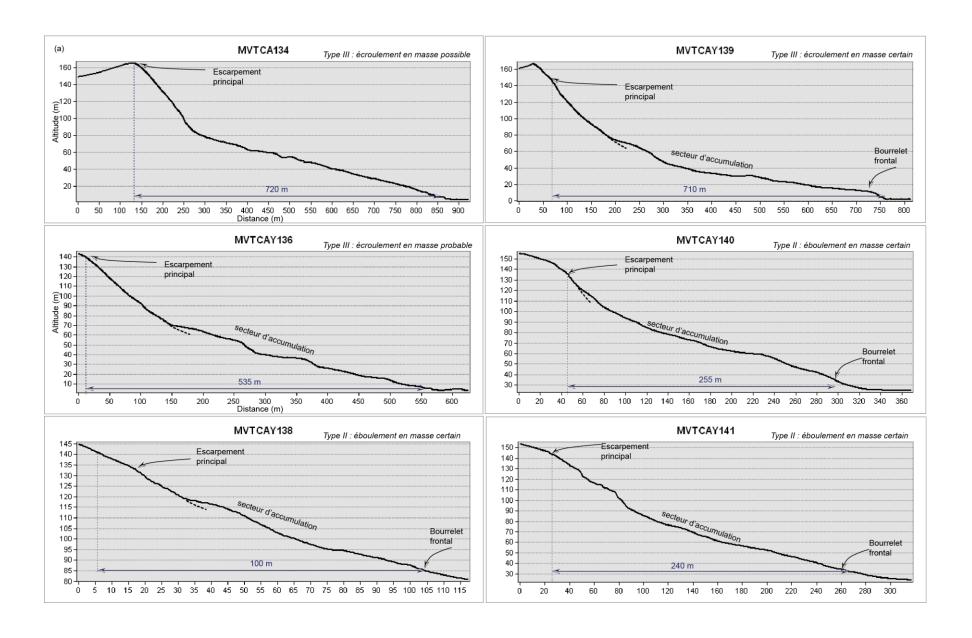


Illustration 55 : (a) image LiDAR du mont Mahury et de la montagne de Rémire, traitée par ombrage et (b) calcul des pentes à partir des données LiDAR et repérage des éboulements/écroulements en masse. Les « rectangles » verts représentent les filons de dolérite cartographiés.Les traits noirs matérialisent les profils topographiques construits.



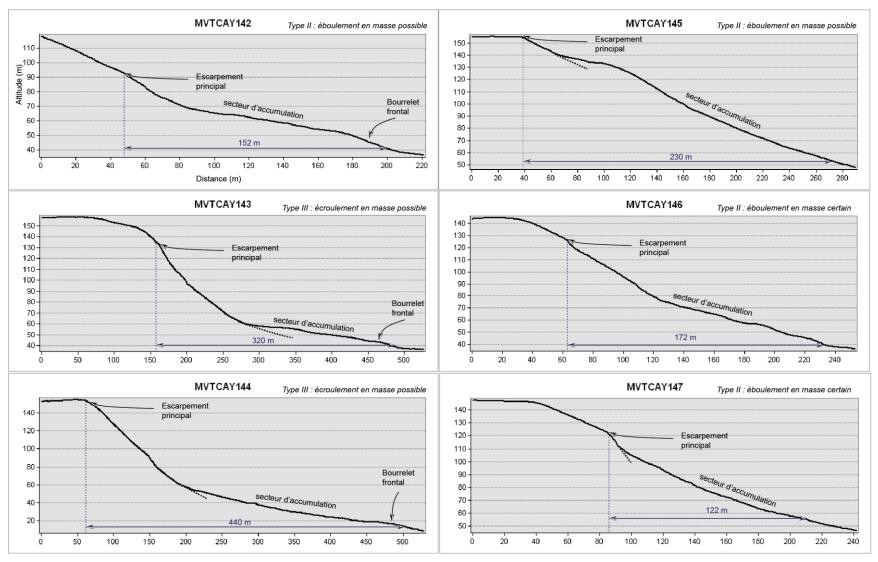


Illustration 56 : profils topographiques pour différents mouvements en masse identifiés sur le mont Mahury à l'aide des données LiDAR

84

S'ils sont majeurs dans l'histoire des mouvements de terrain qu'a connu le mont Mahury, l'analyse fine des données LiDAR permet d'affirmer que ces mouvements sont relativement anciens. En effet, bon nombre d'entre eux exposent des contours relativement lisses, ce qui suggère que les processus d'érosion ont depuis longtemps commencé à faire disparaitre les traces de ces mouvements. De ce fait, et même s'il n'est pas possible de fournir un âge précis à ces mouvements, ils sont assurément largement plus vieux que 100 ans ; période de retour prise en compte pour le calcul de l'aléa éboulement rocheux. L'Illustration 57 illustre la différence de texture que présentent les données LiDAR en fonction de l'ancienneté des mouvements de terrain.



Illustration 57 : cartographie LiDAR de 3 mouvements de terrain certain (de gauche à droite : MVTCAY138, 139 et 140) présentant des textures différentes traduisant une différence d'âge.

#### 4.2.6. Mont Matoury, Mont Fortune et Mont Petit Matoury

Le mont Matoury, orienté nord-sud, présente une topographie relativement chahutée. Le sommet de ce mont s'étend sur environ 40 ha. Au sud, il est relativement large (environ 1,3 km), mais vers le nord, il devient de plus en plus étroit pour atteindre au minimum 70 m de large. De part et d'autre de ce sommet, les flancs du mont Matoury exposent une topographie complexe constituée de fortes pentes recoupées par de nombreuses vallées. Le mont Fortune constitue la continuité vers le nord du mont Matoury. Il culmine à une altitude plus faible, mais ses flancs possèdent une morphologie similaire à celle du mont Matoury. Enfin, le mont Petit Matoury constitue le prolongement septentrional du mont Matoury. Il culmine à 82 m et présente une morphologie grossièrement pyramidale.

L'analyse géomorphologique des données LiDAR a permis d'identifier 16 glissements de terrain de grande ampleur (Illustration 58) qui peuvent êtres scindés en 2 sous-catégories : des glissements présentant une zone d'accumulation qui s'étend sur 50 à 100 m et des glissements présentant des zones d'accumulation s'étendant sur plusieurs centaines de mètres (150 à 575).

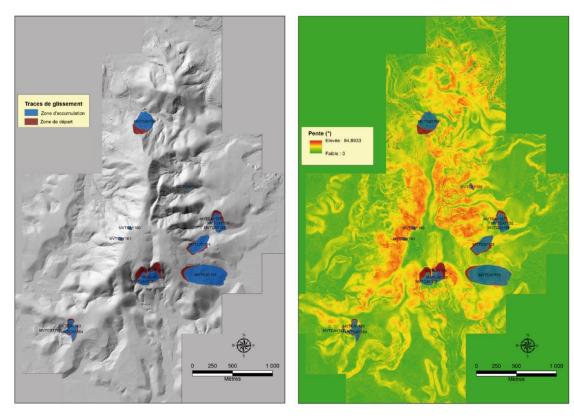


Illustration 58 : (a) image LiDAR du mont Matoury traitée par ombrage et (b) calcul des pentes à partir des données LiDAR et repérage d'un glissement de grande ampleur.

Les profils topographiques construits pour chacun de ces mouvements sont présentés sur l'

Illustration 59 et l'Illustration 60.

Parmi les 6 profils présentés, 5 correspondent à des mouvements possibles (MVTCAY152, 153, 155, 163 et 164). Le sixième profil (MVTCAY151) se singularise par la présence d'une longueur d'onde d'environ 250 m qui sépare des escarpements secondaires. Cette caractéristique est symptomatique des glissements lents de grande ampleur. De ce fait, il est probable que ce soit le cas pour le mouvement MVTCAY151.

Examen des différents types de mouvement de terrain et révision des cartes d'aléa sur le territoire de la presqu'île de Cayenne

À l'exception des mouvements MVTCAY160 et 161 qui sont probables, tous les mouvements de plus petite dimension sont possibles.

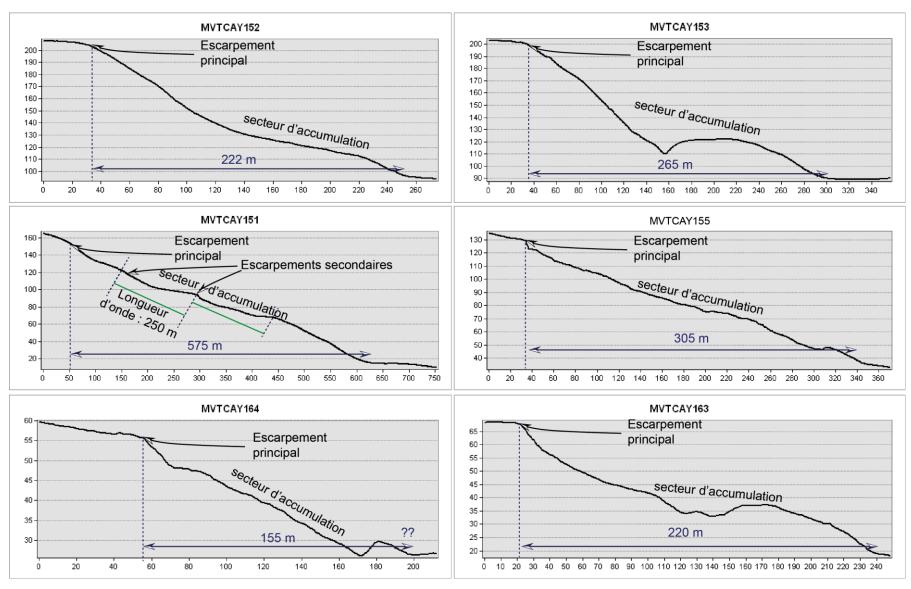


Illustration 59 : profils topographiques construits pour les différents glissements de grande ampleur, possibles et probables, identifiés par l'étude géomorphologique du mont Matoury.

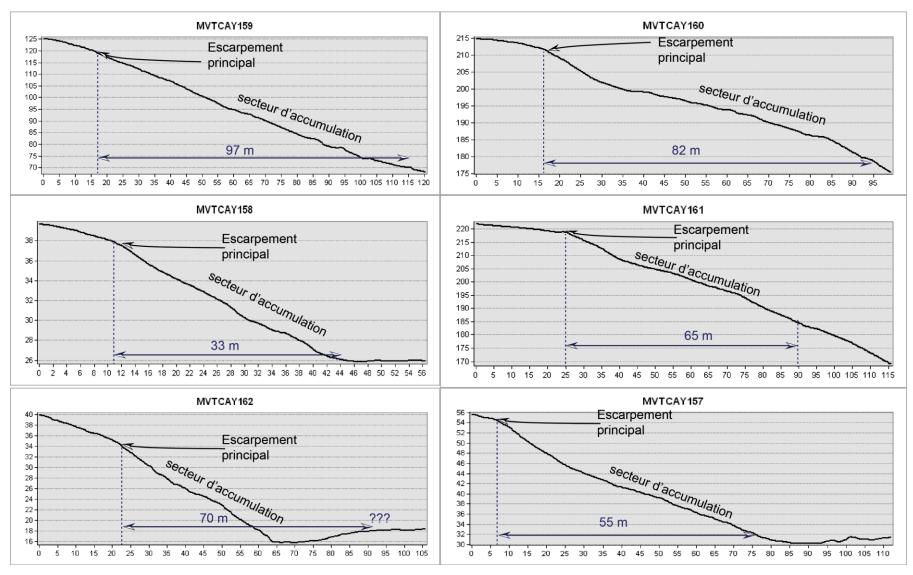


Illustration 60 : profils topographiques construits pour les différents glissements de grande ampleur, possibles et probables, identifiés par l'étude géomorphologique du mont Matoury.

## 5. Synthèse des différents types mouvement de terrain identifiés sur la presqu'île de Cayenne

#### 5.1. LES MOUVEMENTS DE FAIBLE A MOYENNE AMPLEUR

Au regard de l'historique des mouvements de terrain de l'ile de Cayenne, des investigations de terrains menées dans le cadre de cette étude et de l'analyse géomorphologique du MNT calculé à partir des données LiDAR, les mouvements de terrain possibles sur la zone d'étude peuvent être différenciés selon plusieurs critères :

- unité géologique concernée ;
- géomorphologique de la zone (faible pente, pente moyenne, forte pente et talus anthropique);
- lithologie concernée (roche saine, isaltérites, allotérites, cuirasse, colluvions).

Dans cette partie, les différents mouvements de faible à moyenne ampleur possibles concernant le territoire de la presqu'ile de Cayenne sont synthétisés selon ces différents critères.

#### 5.1.1. Complexe basique du Mahury

Ce complexe concerne les montagnes du Mahury et de Rémire ainsi que le mont Ravel (Egal et al. 1994). Il est constitué de roches basiques à intermédiaires de type gabbro-norite et diorite recoupées à l'emporte-pièce par des filons de dolérite. La structure géologique de cet ensemble est relativement complexe et le profil d'altération est caractérisé par le développement d'une isaltérite à caractère arénitique qui possède, lorsqu'elle est développée, une structure en pelure d'oignon (Aertgeerts et Colas 2017). Les allotérites sont peu visibles à l'affleurement, soit, qu'elles ne se sont pas ou peu développées, soit, qu'elles ont été érodées du fait des fortes pentes. De plus, au sommet des montagnes de Rémire et du Mahury, ce complexe est chapeauté par une cuirasse alumino-ferrugineuse. Enfin, des colluvions, mélangées à la terre végétale recouvrent les flancs de ce mont.

En cas de faible pente (<15°), ce complexe est peu propice au déclenchement de mouvement de terrain. En cas de pente moyenne (15 à 25°), les mouvements de terrain les plus probables concernent la remobilisation de blocs éboulés. Enfin, en ce qui concerne les fortes pentes (>25°) et les talus (anthropiques ou non), il faut considérer des types de mouvements différents selon la nature lithologique concernée. Ces différents mouvements sont schématisés sur la Figure 3. Les cuirasses latéritiques, parfois perchées au sommet des versants sont sensibles aux chutes de bloc et aux éboulements plus ou moins importants. Les allotérites, si elles existent sont sensibles aux glissements superficiels. Les isaltérites, quant à elle, sont sensibles aux chutes de bloc et au glissement plan de bloc. La roche saine qui constitue l'horizon fracturé est principalement sensible aux chutes de blocs isolés alors que la roche saine à fracturation tectonique est peu, voire n'est pas sensible aux mouvements de terrain.

Examen des différents types de mouvement de terrain et révision des cartes d'aléa sur le territoire de la presqu'île de Cavenne

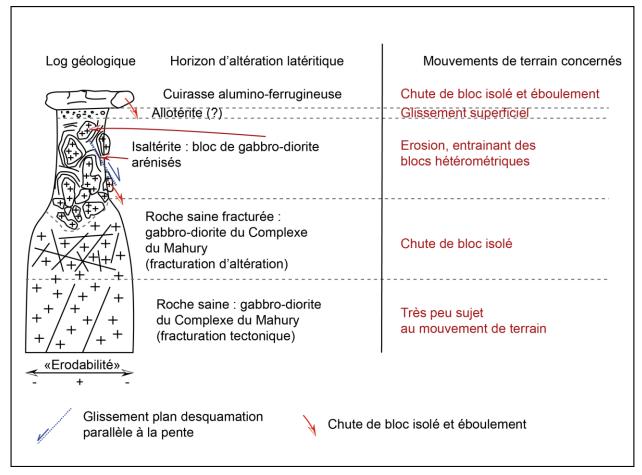


Figure 3 : log géologique schématique représentant les altérites développées sur les gabbros et diorites du Complexe du Mahury et les mouvements de terrain auxquels elles sont sensibles.

#### 5.1.2. Unité de l'Ile de Cayenne

Cette unité constitue la principale unité géologique du territoire de la presqu'ile de Cayenne. Elle est principalement constituée de gneiss migmatitiques qui affleurent surtout sur le littoral (Egal et al. 1994). Dans une moindre mesure, des amphibolites fines ainsi que des leptynites interstratifiées dans les gneiss y ont aussi été décrites. Le profil d'altération de cette unité est fortement développé et peut atteindre jusqu'à 80 m. Bien que les profils d'altération soient légèrement différents entre les gneiss/leptynites et les amphibolites, au vu de la faible proportion de ces dernières, il a été choisi de considérer le profil d'altération des gneiss et des leptynites comme représentatif pour l'ensemble de la zone d'étude concerné par cette unité. Il existe deux types de profils d'altération sur la presqu'ile de Cayenne (Cautru et al. 1993). En effet, cet auteur distingue un profil à cuirasse qui se développe dans les secteurs topographiquement plats (sommet de mont et plaine) et un profil à « stone-line » qui se développe sur les versants (Figure 4).

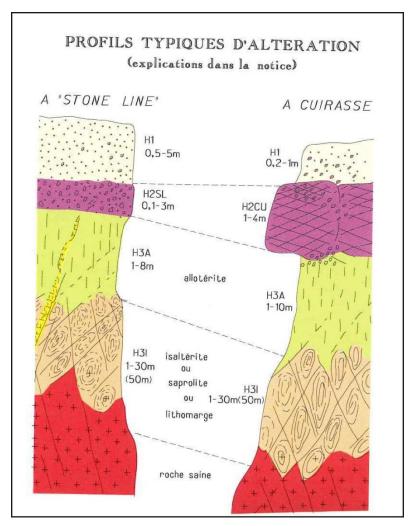


Figure 4 : LOG synthétique des profils typiques d'altération de la presqu'ile de Cayenne. D'après Cautru et al., 1993.

De la même manière que pour le Complexe du Mahury, en cas de faibles et moyennes pentes (<25°), peu de mouvements de terrain sont à redouter si ce n'est d'éventuelles remobilisations de blocs éboulés. En ce qui concerne les pentes supérieures à 25 ° et les talus, c'est l'horizon d'altération qui contrôle le type de mouvement de terrains possibles. La Figure 5 schématise ces possibilités par horizon pédologique ; peu importe s'il s'agit d'un profil à cuirasse ou d'un profil à « stone-line ». La cuirasse constitue un horizon particulièrement sensible aux chutes de bloc et aux éboulements. Les allotérites sous-jacentes, qui sont souvent de composition sablo-argileuse ou argilo-sableuse plus ou moins graveleuses sont sensibles à des chutes de pierre, éventuellement de bloc et rarement de boulder et à des glissements superficiels. Les allotérites de type argile tachetées, qui sont peu perméables sont plutôt sensibles à l'érosion et au ravinement. Les isaltérites de type saprolite très argileuses fines à schistosité peu visible sont aussi sensibles à l'érosion et à la formation de ravines.

Examen des différents types de mouvement de terrain et révision des cartes d'aléa sur le territoire de la presqu'île de Cayenne

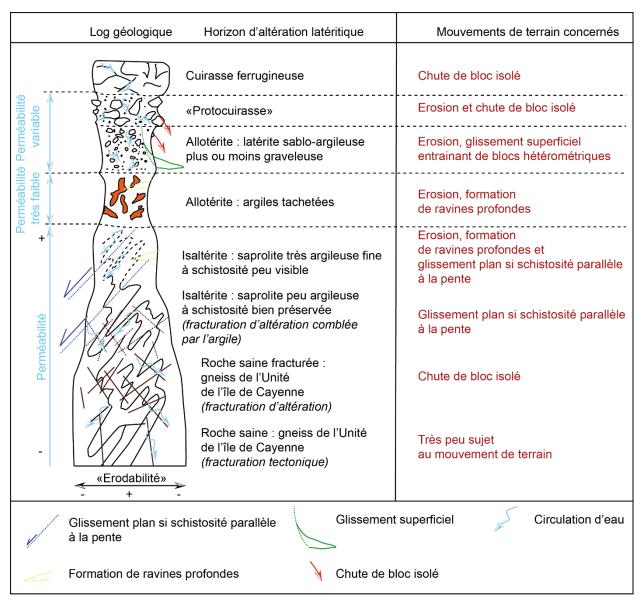


Figure 5 : log géologique schématique représentant les altérites développées sur les gneiss de l'Unité de l'Île de Cayenne et les mouvements de terrain auxquels elles sont sensibles.

#### 5.1.3. Les filons de dolérite s.l.

Les filons de dolérite sont fortement représentés sur le territoire de la presqu'ile de Cayenne où ils affleurent en de nombreux endroits. Tous les filons ne sont pas connus et ne sont pas cartographiés. Par ailleurs, les dolérites sont des roches moins facilement altérables que les gneiss de l'Unité de Cayenne ; en particulier du fait de leur caractère ferromagnésien et sous-saturé en silice. À l'affleurement, ces filons de dolérites apparaissent donc comme des roches relativement saines qui se débitent selon les diaclases naturelles de la roche. De ce fait, ce type de roches est fortement sensible aux chutes de bloc isolé et peu, voire pas sensible aux glissements superficiels ; d'autant moins qu'ils sont de moyenne ampleur.

#### 5.2. LES MOUVEMENTS DE GRANDE AMPLEUR

À partir des études historiques, de l'étude géomorphologique des données LiDAR et des investigations de terrain, cette étude a mis en évidence que le territoire de la presqu'île de Cayenne a été sujet à différents types de mouvement de terrain de grande ampleur qui se distinguent en fonction de l'unité géologique au droit de laquelle ils se produisent. Ainsi, cette étude a mis en évidence (1) que des glissements de grande ampleur se sont probablement produits sur la montagne du Tigre et sur le mont Baduel et se sont assurément produits sur le mont Matoury (Unité de l'Île de Cayenne) et (2) que des éboulements en masse, voire des écroulements en grande masse se sont assurément produits sur la montagne du Mahury (Complexe basique du Mahury).

# 6. Modélisation et rétroanalyse des glissements superficiels affectant les latérites sablo-argileuses plus ou moins graveleuses

Les investigations de terrain ont montré que les glissements superficiels de faible à moyenne ampleur affectaient systématiquement des altérites sablo-argileuses plus ou moins graveleuses. À partir des mouvements de terrain de petite et moyenne ampleur identifiés sur le terrain et par l'étude géomorphologique des données LiDAR, une modélisation et une analyse rétroactive (problème inverse) ont été menées (1) afin de vérifier si les paramètres géotechniques connus pour ces latérites s'accordent avec la stabilité des terrains qu'elles constituent et (2) afin, le cas échéant, de remonter aux conditions géotechniques de déclenchement des mouvements identifiés, en particulier afin de remonter à la valeur de cohésion lors du glissement. Dans ce cadre, 3 mouvements ont été analysés :

- le glissement principal du mont Lucas : MVTCAY123 ;
- un glissement de talus situé au nord du mont Lucas : MVTCAY124 ;
- le glissement de talus du lotissement les hauts de Cabassou : MVTCAY086.

Ces modélisations ont été réalisées avec le logiciel STABIL. Les paramètres géotechniques utilisés proviennent la littérature disponible. En particulier, les données géotechniques de l'étude menée par le LBTP (05.CN.37.SF) (Figure 6), au cours de laquelle, deux sondages carottés à 15 m de profondeur ainsi que des essais en laboratoire afin déterminer les caractéristiques intrinsèques des horizons d'altération (essai de cisaillement à l'appareil triaxial) ont été réalisés. Bien qu'issues de sondages réalisés dans les altérites du mont Baduel, ces données peuvent être considérées comme représentatives de certaines parties du profil d'altération développé sur le gneiss de l'Unité de l'Île de Cayenne. Cependant, faire la correspondance entre les horizons pour lesquels des mouvements ont été identifiés dans le cadre de cette étude et les horizons pour lesquels ces valeurs d'essais sont disponibles demeure extrêmement fortuit. De plus, les valeurs des essais géotechniques concernant les « argiles sableuses d'altération » et les « argiles d'altération bariolées marron » ne sont, a priori, pas représentatives des caractéristiques intrinsèques des altérites glissées. En effet, ces argiles sableuses correspondent probablement à l'horizon d'isaltérites plus ou moins argileuses. Aussi, il a été choisi d'effectuer la modélisation et la rétroanalyse avec 2 des jeux disponibles (jeux de paramètres I et III, Figure 6).

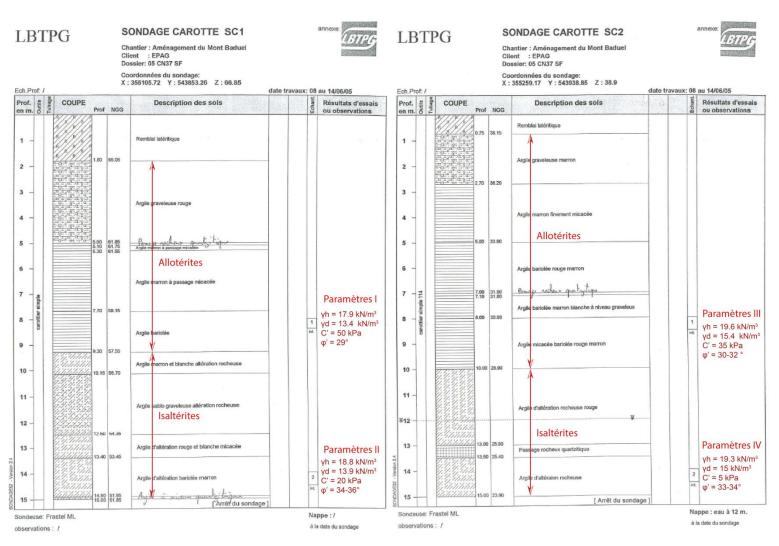


Figure 6 : Logs géologiques des deux sondages carottés réalisés en 2006 par le laboratoire LBTP. Modifié d'après le dossier 05.CN.37.SF du LBTP.

#### 6.1. MVTCAY086

Pour rappel, ce mouvement de terrain correspond à un glissement superficiel qui affecte la première risberme d'un talus anthropique localisé dans le lotissement les Hauts de Cabassou. La partie glissée de ce talus est constituée d'allotérites argilo-sableuses légèrement graveleuses.

La modélisation de stabilité avec utilisation du jeu de paramètre I est présentée sur la Figure 7 (a). Cette figure montre que, dans ces conditions, le talus reste stable (coefficient F >> 1). La rétroanalyse est présentée sur la Figure 7 (b). Pour cette rétroanalyse, la valeur de cohésion a progressivement été diminuée jusqu'à atteindre un coefficient de sécurité ≤ 1. Dans le cas du mouvement MVTCAY086 et considérant le jeu de paramètre I, la valeur de cohésion qui permet le déclenchement d'un glissement fortement similaire à celui qui a été observé est de 2 kPa.

Les résultats concernant la modélisation et la rétroanalyse utilisant les paramètres III sont présentés sur les Figure 8. De même que pour le jeu de paramètres précédents, cette figure montre que la première risberme du talus reste stable dans les conditions énoncées (Figure 8 a). Par contre, là encore, avec une valeur de cohésion de 2 kPa, la rétroanalyse montre qu'un glissement fortement comparable à la réalité se produit.

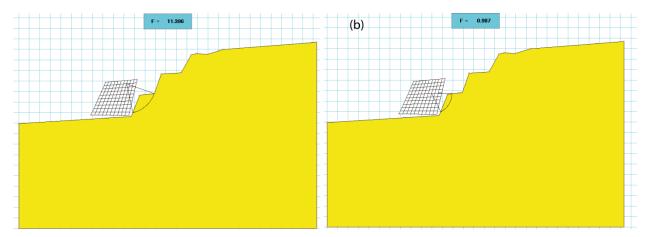


Figure 7 : (a) résultats de la modélisation de stabilité du glissement superficiel identifié dans un des talus du lotissement les Hauts de Cabassou en utilisant les paramètres géotechniques I (Figure 6) γh = 17.9 kN/m³, γd = 13.4 kN/m³, C' = 50 kPa, φ' = 29°. (b) résultats de la modélisation de stabilité du glissement superficiel identifié dans un des talus du lotissement les Hauts de Cabassou en utilisant les paramètres géotechniques γh = 17.9 kN/m³, γd = 14.3 kN/m³, φ' = 29° et une valeur C' = 2 kPa.

Examen des différents types de mouvement de terrain et révision des cartes d'aléa sur le territoire de la presqu'île de Cayenne

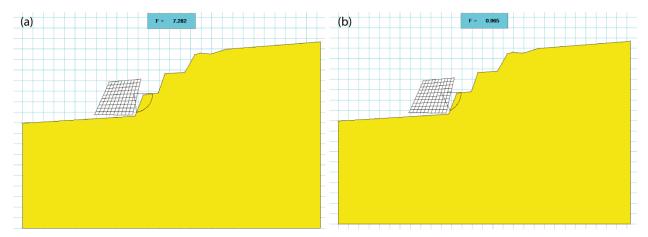


Figure 8 : (a) résultats de la modélisation de stabilité du talus du lotissement les Hauts de Cabassou en utilisant les paramètres géotechniques III (Figure 6)  $\gamma h = 19.6 \text{ kN/m}^3$ ,  $\gamma d = 15.4 \text{ kN/m}^3$ , C' = 35 kPa,  $\varphi' = 31^\circ$ . (b) résultats de la rétroanalyse du glissement superficiel identifié dans un des talus du lotissement les Hauts de Cabassou en utilisant les paramètres géotechniques III ( $\gamma h = 19.6 \text{ kN/m}^3$ ,  $\gamma d = 15.4 \text{ kN/m}^3$ ,  $\gamma d = 15.4 \text{ kN/m}^3$ ) et une valeur de  $\gamma d = 15.4 \text{ kN/m}^3$ 

#### 6.2. MVTCAY123

Pour rappel, ce mouvement est un mouvement de moyenne ampleur affectant les risbermes taillées en 2007 pour stabiliser l'ancien front de taille de la carrière du mont Lucas.

Les résultats obtenus avec les paramètres I sont présentés sur la (Figure 9) et montrent que l'ensemble du talus est stable avec un coefficient de sécurité proche de 2 (Figure 9 a). En revanche, dès lors que la valeur de cohésion est fixée à 2.5 kPa (rétroanalyse), les résultats montrent que le talus n'est plus stable (coefficient de sécurité ≤ 1 ; Figure 9 b). À noter que dans ces conditions, le glissement modélisé n'est pas parfaitement similaire à celui observé sur le terrain et sur les données LiDAR puisqu'il démarre de la septième risberme et non de la sixième comme c'est le cas en réalité.

Les résultats obtenus avec le jeu de paramètres III sont présentés sur la Figure 10. Concernant la modélisation (Figure 10 a), ces résultats montrent que l'ensemble du talus est stable. Le coefficient de sécurité est cependant légèrement plus faible (F = 1.81) que celui obtenu pour la modélisation avec le jeu de paramètres I. Les résultats de la rétroanalyse sont présentés sur la Figure 10 (b). Ils montrent un coefficient de sécurité très proche de 1 dès lors que la valeur de cohésion est fixée à 1.5 kPa. À noter que dans ces conditions, le glissement modélisé est fortement comparable au glissement observé. En effet, l'escarpement sommital se situe bien au niveau de la sixième risberme.

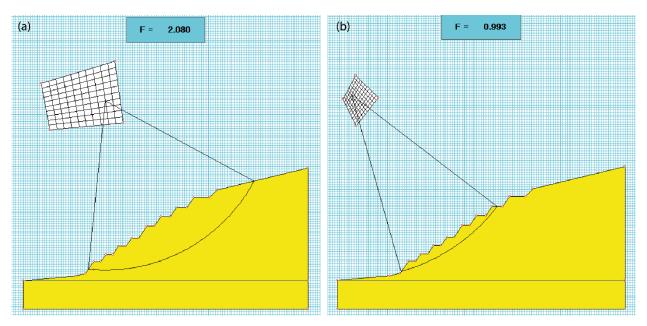


Figure 9 : (a) résultats de la modélisation de stabilité des risbermes taillées pour stabiliser l'ancien front de taille de la carrière du mont Lucas en utilisant les paramètres géotechniques I : γh = 17.9 kN/m³, γd = 13.4 kN/m³, C' = 50 kPa, φ' = 29°. (b) résultats de la rétroanalyse du glissement affectant ces risbermes en utilisant les paramètres géotechniques I (γh = 17.9 kN/m³, γd = 13.4 kN/m³, φ' = 29°) et une valeur de cohésion C' = 2.5 kPa.

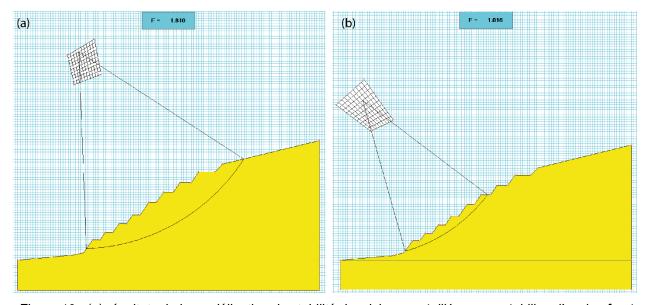


Figure 10 : (a) résultats de la modélisation de stabilité des risbermes taillées pour stabiliser l'ancien front de taille de la carrière du mont Lucas en utilisant les paramètres géotechniques III : γh = 19.6 kN/m³, γd = 15.4 kN/m³, C' = 35 kPa, φ' = 31°. (b) résultats de la rétroanalyse du glissement affectant ces risbermes en utilisant les paramètres géotechniques III (γh = 19.6 kN/m³, γd = 15.4 kN/m³, φ' = 31°) et une valeur de cohésion C' = 1.5 kPa.

Examen des différents types de mouvement de terrain et révision des cartes d'aléa sur le territoire de la presqu'île de Cayenne

#### 6.3. MVTCAY124

Pour rappel, ce mouvement a été identifié à l'ouest du mont Lucas, dans un petit talus anthropique.

Du fait des résultats de rétroanalyse obtenus pour le mouvement MVTCAY123, seul le jeu de paramètre III a été utilisé pour modéliser et rétrocaler le mouvement MVTCAY124. En effet, il est raisonnable de considérer que les conditions intrinsèques des matériaux glissés sont proches de celles des matériaux de l'ancienne carrière du mont Lucas. Les résultats de la modélisation sont présentés sur la Figure 11 (a). Ils montrent que le talus est relativement stable pour ces conditions (coefficient de sécurité proche de 2). Les résultats de la rétroanalyse sont présentés sur la Figure 11 (b). Ils montrent que pour obtenir un glissement similaire à celui observé, il faut une valeur de cohésion d'environ 4.25 kPa.

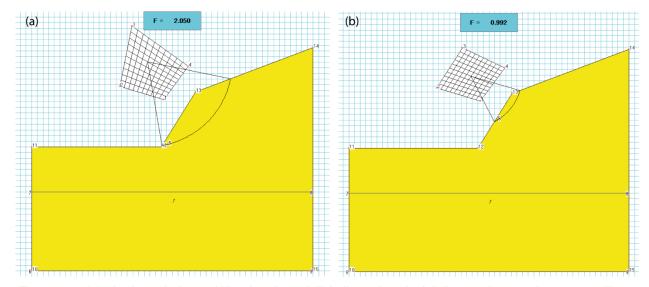


Figure 11 : (a) résultats de la modélisation de stabilité d'un talus situé à l'ouest du mont Lucas en utilisant les paramètres géotechniques III :  $\gamma h = 19.6 \text{ kN/m}^3$ ,  $\gamma d = 15.4 \text{ kN/m}^3$ ,  $\gamma d = 35 \text{ kPa}$ ,  $\gamma d = 31 \text{ s}$ . (b) résultats de la rétroanalyse du glissement affectant ce talus en utilisant le jeu de paramètres III ( $\gamma h = 19.6 \text{ kN/m}^3$ ,  $\gamma d = 15.4 \text{ kN/m}^3$ ,  $\gamma d = 31 \text{ s}$ ) et une valeur de cohésion  $\gamma d = 15.4 \text{ kN/m}^3$ .

# 7. Synthèse et discussion concernant les glissements de terrain de faible à moyenne ampleur identifiés sur la presqu'ile de Cayenne

La modélisation de stabilité des talus affectés par des glissements de terrain superficiels identifiés lors des missions d'observations sur le terrain ou par l'étude géomorphologique des données LiDAR a permis de montrer que dans des conditions normales, ces talus possèdent des caractéristiques géotechniques (poids volumique humide ( $\gamma$ h), poids volumique sec ( $\gamma$ d), angle de frottement interne  $\varphi$  et cohésion C') assurant leur stabilité. Néanmoins, l'identification de glissements superficiels démontre que ces talus peuvent devenir instables et sensibles aux glissements superficiels de faible (p. ex. MVTCAY086) à moyenne (p. ex. MVTCAY124) ampleur.

Les rétroanalyses réalisées dans le cadre de cette étude ont permis de montrer que c'est surtout la cohésion qui influe sur le déclenchement de ce type d'évènement. Pour les différentes occurrences pour lesquelles des rétroanalyses ont été réalisées, une valeur de cohésion comprise entre 1.5 et 4.25 kPa permet de déclencher les glissements superficiels observés.

Cette baisse de cohésion pourrait s'expliquer par une sursaturation en eau, rapprochant ainsi les altérites concernées de leur limite de plasticité puis de liquidité. Cette interprétation est par ailleurs cohérente avec les observations de terrain, qui montraient déjà que certains glissements se rapprochaient de mouvement de type coulée de boue. Ainsi, ces résultats suggèrent que dès lors qu'il y a trop d'eau qui s'infiltre, l'aléa glissement superficiel (faible à moyenne ampleur) est de plus en plus fort. En ce sens, les données pluviométriques disponibles pour les périodes de déclenchements des mouvements de terrain MVTCAY086 et MVTCAY017 (mont Cabassou) suggèrent que cette sursaturation en eau peut survenir dès lors que des périodes de plusieurs jours de pluie avec des hauteurs d'eau avoisinant ou dépassant les 40 mm/24 h (avec des pics autour de 100, voire 140 mm/24h) se produisent.

Par ailleurs, ceci suggère que la granulométrie s.l. de l'horizon d'altération joue un rôle prépondérant dans cet aléa. En effet, l'augmentation de l'infiltration est directement corrélée à la porosité du milieu qui elle-même est contrôlée par la granulométrie. Ainsi, il apparait que les horizons très argileux (i.e. faible porosité, grains homométrique et de taille très faible ; p. ex. argiles tachetées) sont moins sensibles aux glissements superficiels que les horizons sablo-argileux (i.e. forte porosité et grains hétérométriques ; p. ex. latérites sablo-argileuses plus ou moins graveleuse). Ces interprétations sont cohérentes avec les observations de terrain qui suggèrent que les argiles tachetées (allotérites) sont davantage sensibles à l'érosion alors que les altérites sablo-argileuses plus ou moins graveleuses sont davantage sensibles aux glissements superficiels de faibles à moyenne ampleur.

Dans ce cadre, tous les talus non correctement drainés en tête sont susceptibles de se saturer en eau et d'atteindre une valeur de cohésion proche de celle qui permet le déclenchement de glissement superficiel.

## 8. L'aléa mouvement de terrain sur la presqu'ile de Cayenne

#### 8.1. ALEAS DE REFERENCE

L'historique, les observations de terrains (indices, mouvements certains, observations géologiques), l'étude géomorphologique des données LiDAR et les modélisations/rétroanalyses des évènements identifiés sur le terrain permettent de définir quatre aléas de référence pour la presqu'ile de Cayenne :

- l'aléa glissement superficiel de faible à moyenne ampleur<sup>3</sup>;
- l'aléa chute de bloc isolé ;
- l'aléa glissement de grande ampleur ;
- l'aléa éboulement en masse ou en grande masse.

#### 8.2. L'ALEA GLISSEMENT DE TERRAIN

#### 8.2.1. Glissement superficiel de faible à moyenne ampleur

#### a) Limites de l'aléa

À partir des rétroanalyses exposées dans la partie 6, des limites de l'aléa glissement superficiel de faible à moyenne ampleur ont été définies. Pour ce faire, une série de modélisations en faisant varier la pente des terrains du mouvement MVTCAY124 (mont Lucas) a été réalisée. L'objectif de ces modélisations est d'obtenir des valeurs de pente pour lesquelles le coefficient de sécurité devient supérieur à 1 puis supérieur à 1.5 (valeur au-dessus de laquelle le glissement du sol peut être considéré comme peu probable (aléa faible). Dans l'ensemble de ces modélisations, la cohésion a été fixée à la plus petite valeur identifiée par les rétroanalyses (i.e. 1.5 kPa) et le jeu de paramètre III a été utilisé, car il a montré qu'il était le plus représentatif pour les glissements superficiels de moyenne ampleur.

Ainsi pour le glissement MVTCAY124, le coefficient de sécurité devient supérieur à 1 pour un angle inférieur à 38.6 ° (Figure 12 a) et supérieur à 1,5 pour un angle inférieur à 25.6° (Figure 12 b). Sur cette base, la limite basse de l'aléa fort glissement superficiel de faible à moyenne ampleur a été fixée à 38 ° et celle de l'aléa moyen à 25°. Les pentes inférieures à cette dernière valeur étant considérées comme des zones où l'aléa glissement superficiel de faible à moyenne ampleur peut être considéré comme faible.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Cet aléa est, le cas échéant, associé à des chutes de bloc.

Examen des différents types de mouvement de terrain et révision des cartes d'aléa sur le territoire de la presqu'île de Cayenne

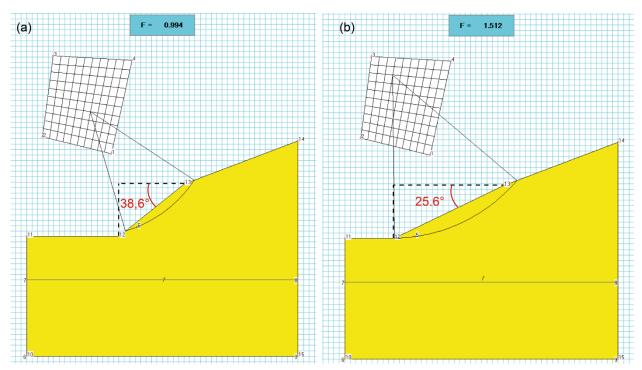


Figure 12 : modélisation des coefficients de stabilité pour l'évènement MVTCAY124 en faisant varier la pente afin (1) que ce coefficient soit supérieur à 1 (a) et (2) que ce coefficient soit supérieur à 1.5 (b).

#### b) Cartographie de l'aléa

Les cartes d'aléa glissement superficiel de faible à moyenne ampleur, pour chacun des monts, sont présentées ci-après. Un fichier numérique est disponible dans le CD fourni avec ce rapport. Ces cartes ont été réalisées selon les limites de pente définies au paragraphe précédent. De ce fait, l'aléa doit être considéré comme un aléa représentant la probabilité d'occurrence de glissement superficiel de faible à moyenne ampleur. Ceci implique par ailleurs que les zonages représentés n'intègrent pas les distances de propagation.

Pour ce faire, un classement du MNT en 3 catégories a été effectué. Ce classement a permis d'obtenir une première carte d'aléas glissement superficiel de faible à moyenne ampleur. Cette carte apparait extrêmement précise (Illustration 61 a), en particulier du fait de la résolution du MNT (i.e. 50 cm). De ce fait, il a été décidé de dégrader légèrement cette première carte en digitalisant des contours pour chacune des plages d'aléa définies sur les premières cartes (Illustration 61 b). Les surfaces d'aléa sont plaquées sur le MNT, lui-même traité par ombrage (Illustration 61 c). Par ailleurs, lorsque des secteurs étaient fortement concentrés en un niveau d'aléa, choix a été pris de digitaliser un contour contenant l'ensemble de ces secteurs. C'est notamment le cas pour le flanc sud-est du mont Baduel, où les très nombreux talus anthropiques rendent l'ensemble du secteur en niveau fort de l'aléa glissement superficiel de faible à moyenne ampleur.

Enfin, il faut aussi noter que les contours ont été digitalisés sur la base des pentes identifiées à l'aide des données LiDAR, sans contrôle systématique de terrain. De ce fait, il est possible que des talus non constitués par des terrains naturels (p. ex. gabions, pneus, béton, etc.) aient aussi été digitalisés. Si tel est le cas, l'aléa glissement superficiel dessiné sur les cartes ne doit pas être pris en compte.

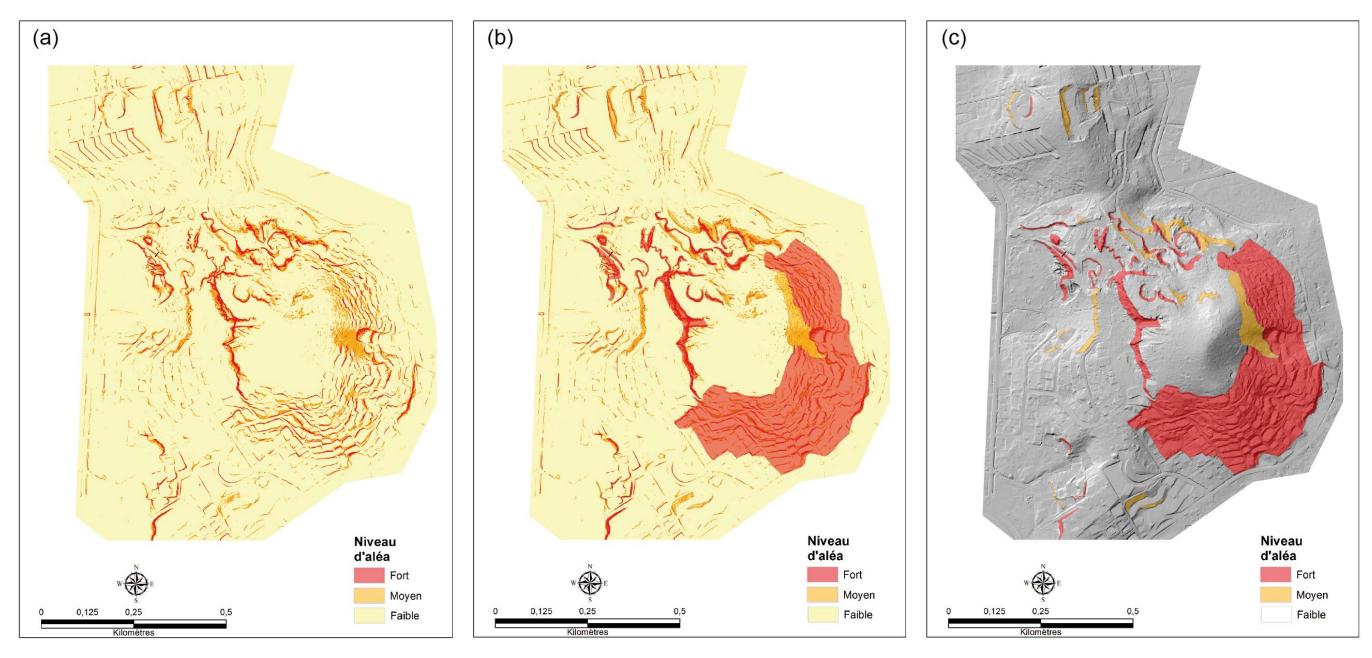


Illustration 61 : étapes de construction des cartes d'aléa glissement superficiel de faible à moyenne ampleur. (a) classement des pentes calculées à partir des données LiDAR. (b) tracés des contours d'aléa. (c) placage des contours d'aléa sur le MNT traité par ombrage. À noter que pour une meilleure lecture de la carte d'aléa, le niveau faible a été mis incolore.

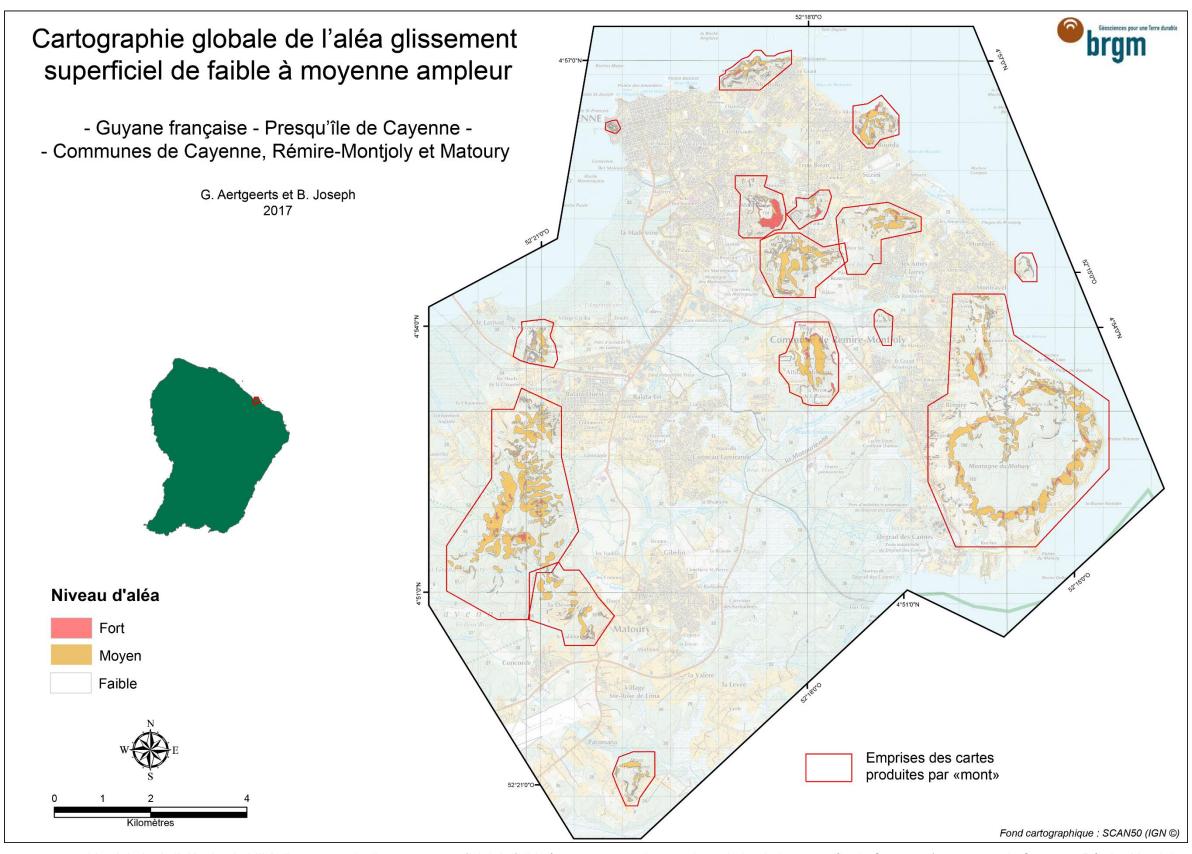


Illustration 62 : cartographie globale de l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à moyenne ampleur sur le territoire de la presqu'île de Cayenne (communes de Cayenne, Rémire-Montjoly et Matoury),
Guyane française. En dehors de ces monts, cet aléa doit être considéré comme nul

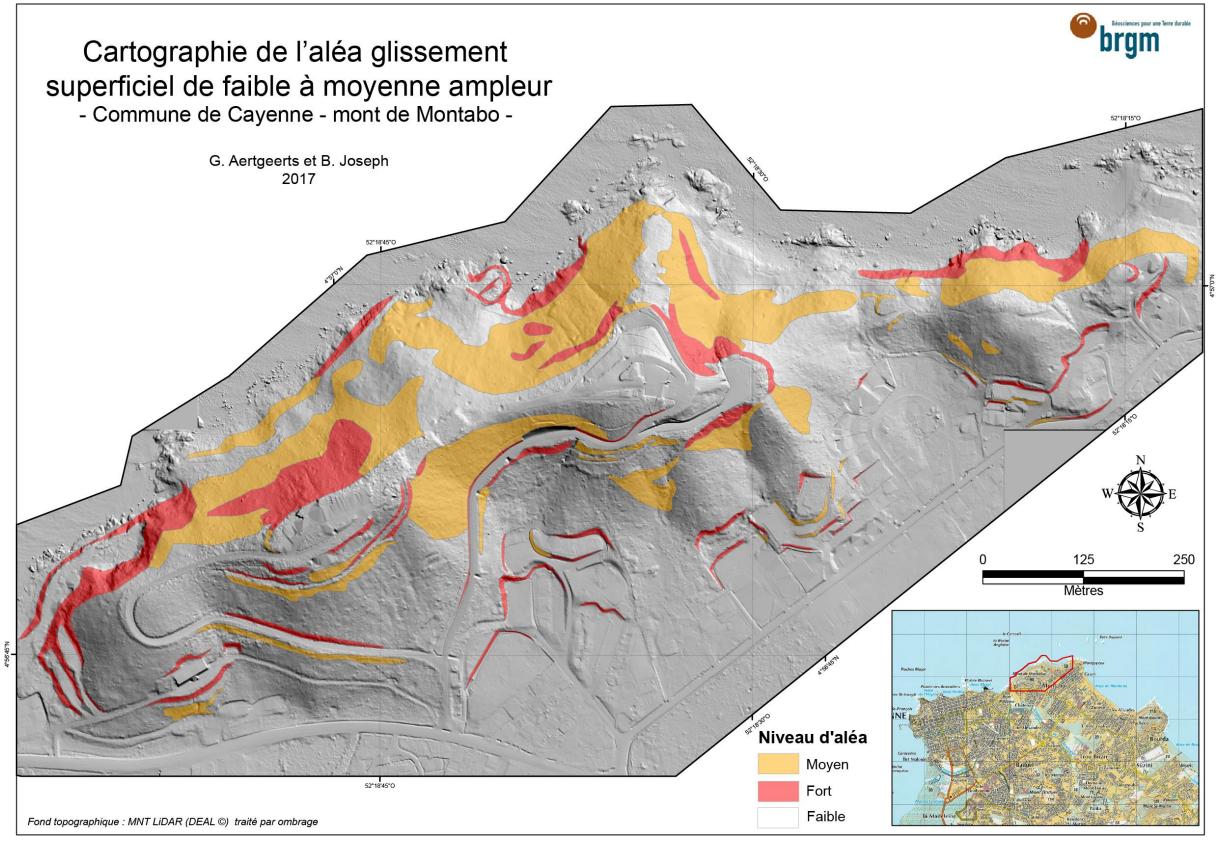


Illustration 63 : cartographie de l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à moyenne ampleur pour le mont de Montabo. Guyane française, commune de Cayenne.

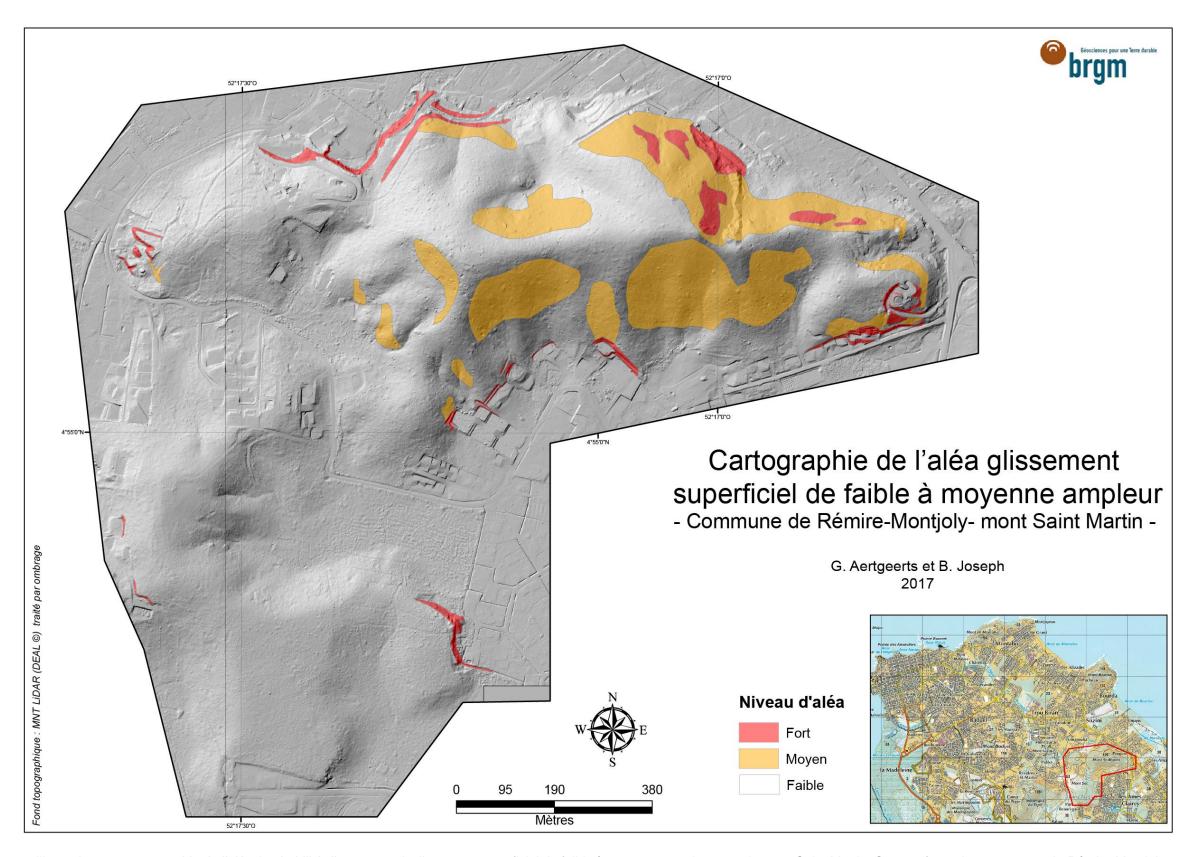


Illustration 64 : cartographie de l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à moyenne ampleur pour le mont Saint Martin. Guyane française, commune de Rémire-Montjoly.

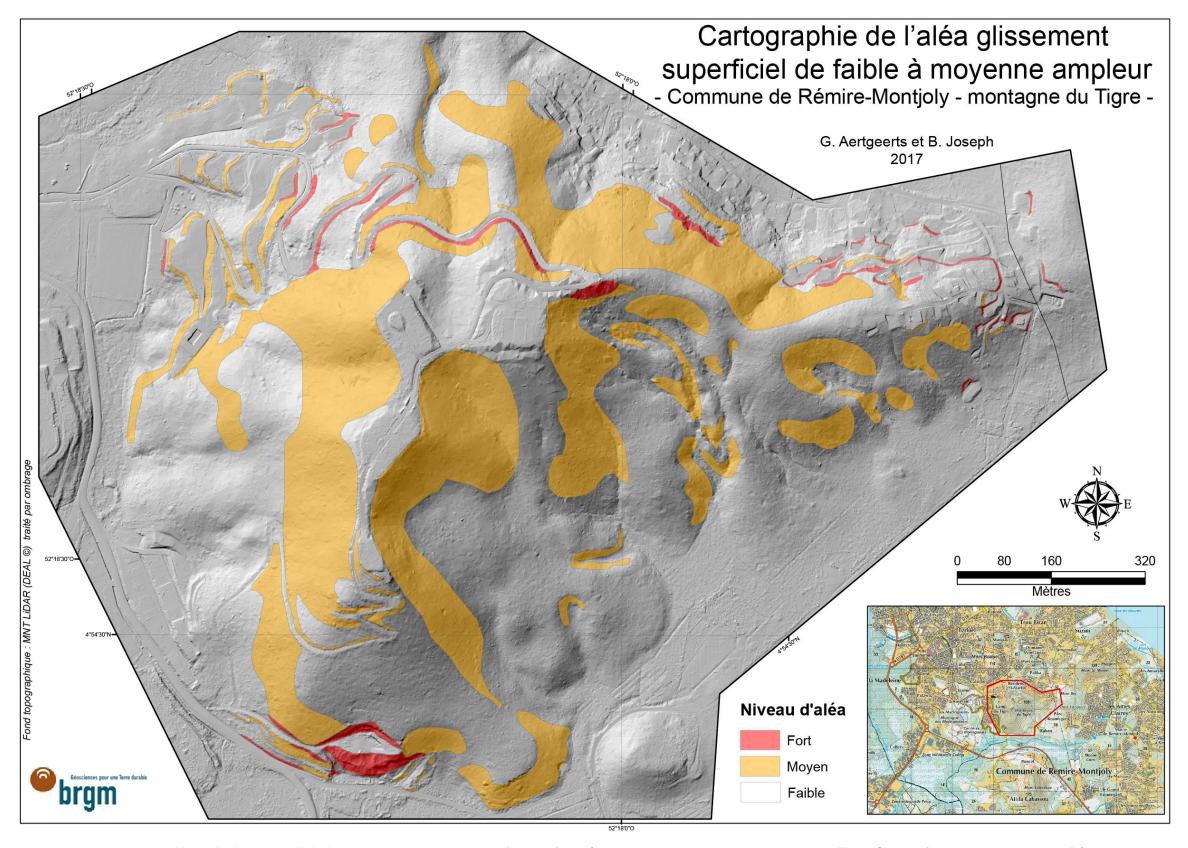


Illustration 65 : cartographie de l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à moyenne ampleur pour la montagne du Tigre. Guyane française, commune de Rémire-Montjoly.

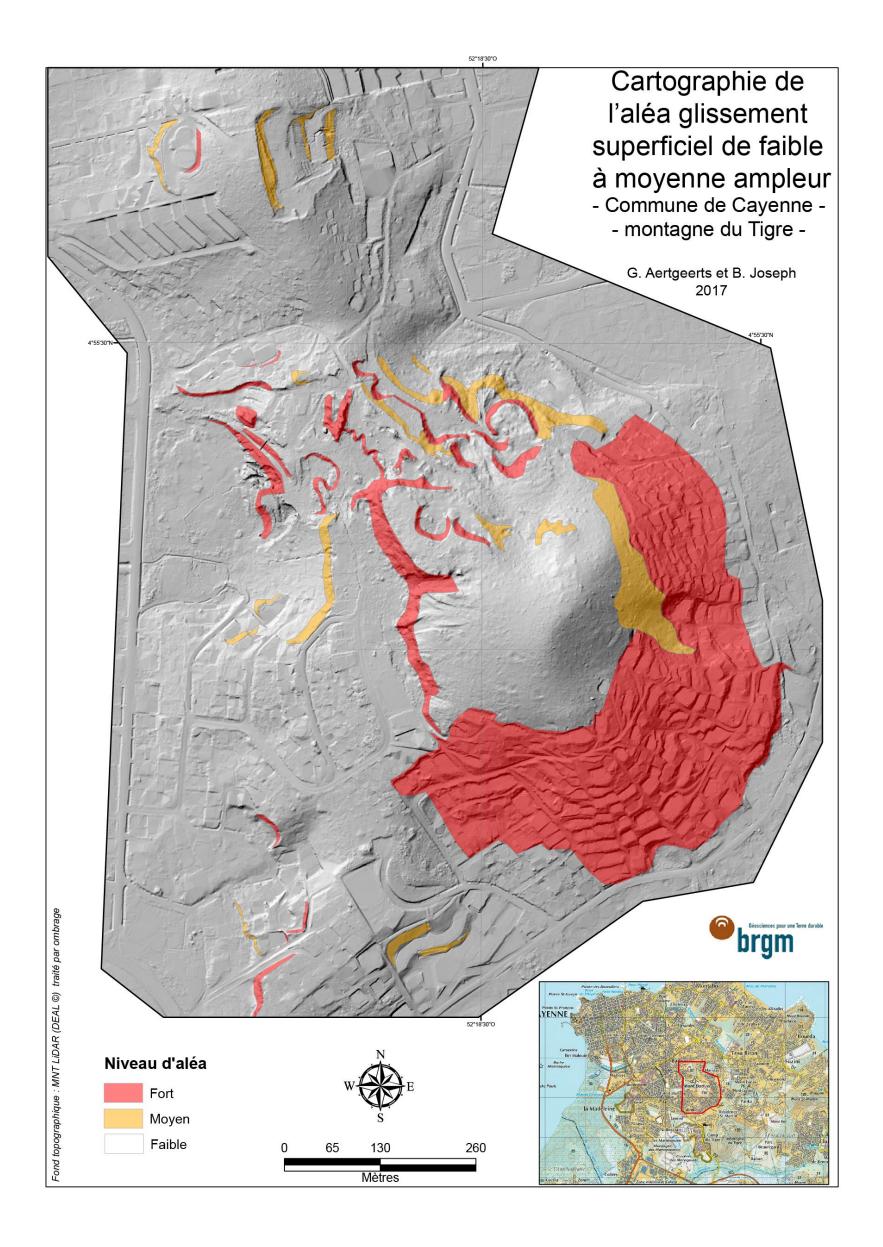


Illustration 66 : cartographie de l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à moyenne ampleur pour le mont Baduel. Guyane française, commune de Cayenne.

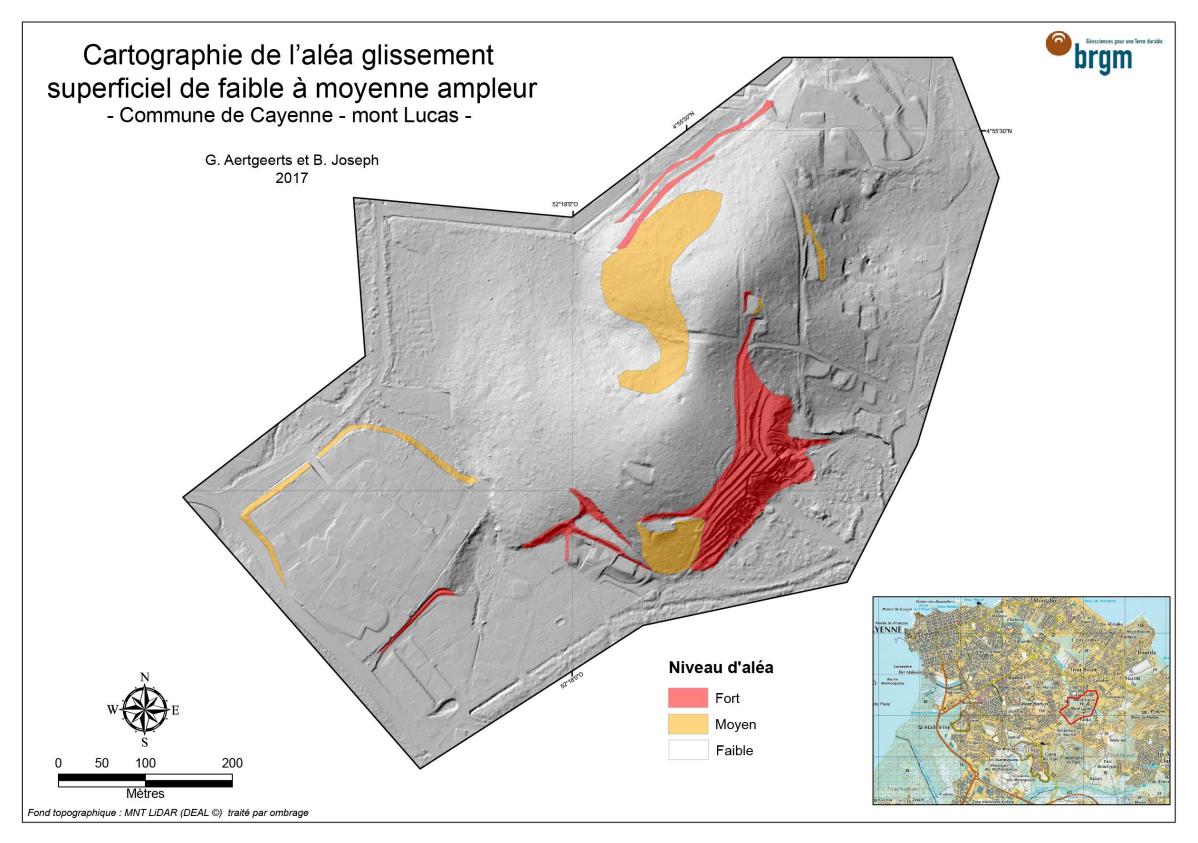


Illustration 67 : cartographie de l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à moyenne ampleur pour le mont Lucas. Guyane française, commune de Cayenne.

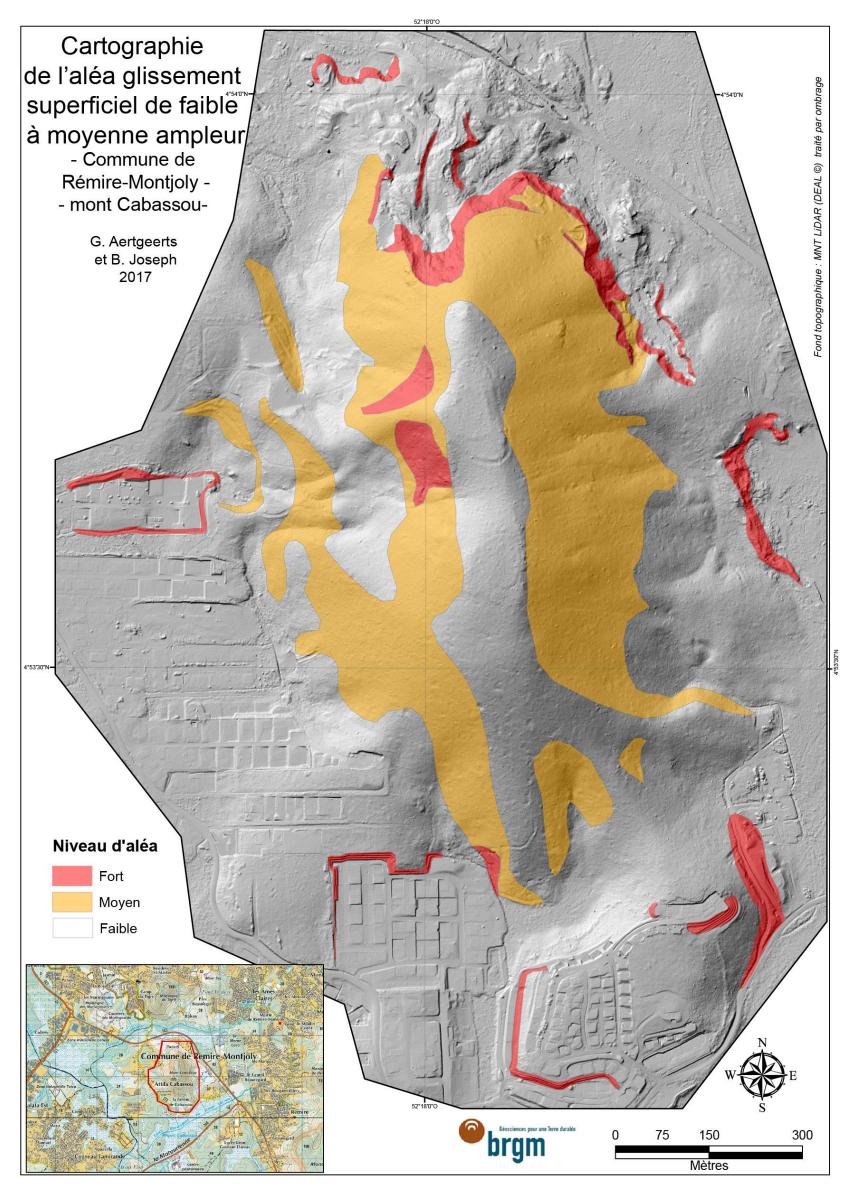


Illustration 68 : cartographie de l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à moyenne ampleur pour le mont Cabassou. Guyane française, commune de Rémire-Montjoly.

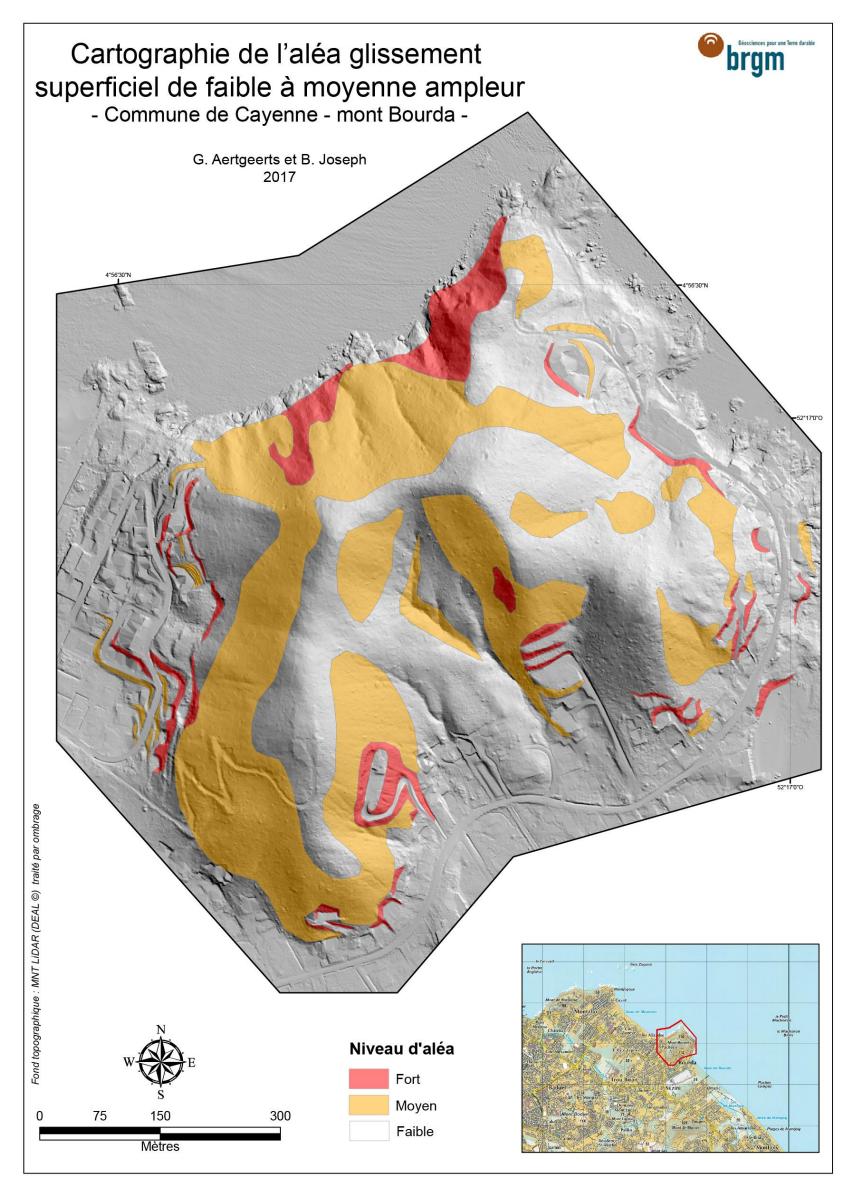


Illustration 69 : cartographie de l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à moyenne ampleur pour le mont Bourda. Guyane française, commune de Rémire-Montjoly

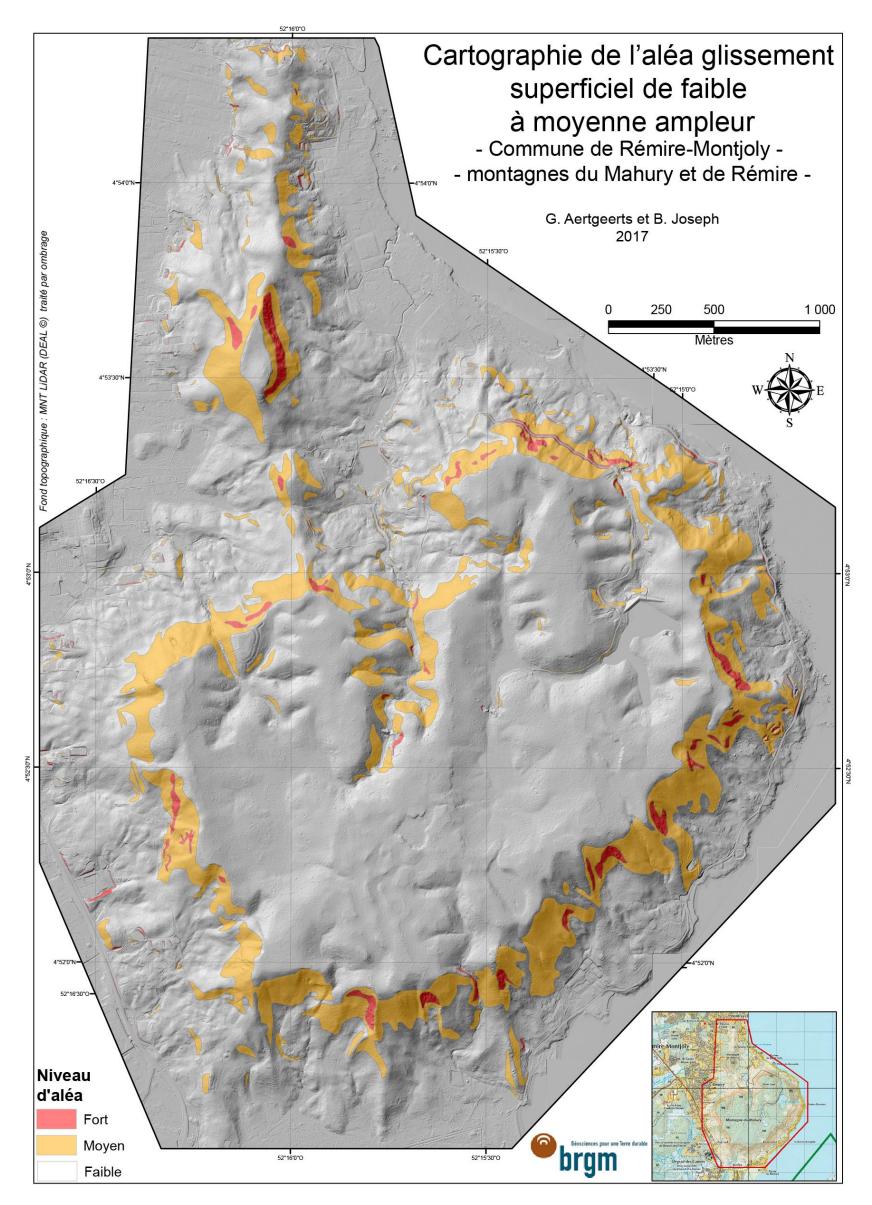


Illustration 70 : cartographie de l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à moyenne ampleur pour les montagnes du Mahury et de Rémire.

Guyane française, commune de Rémire-Montjoly.

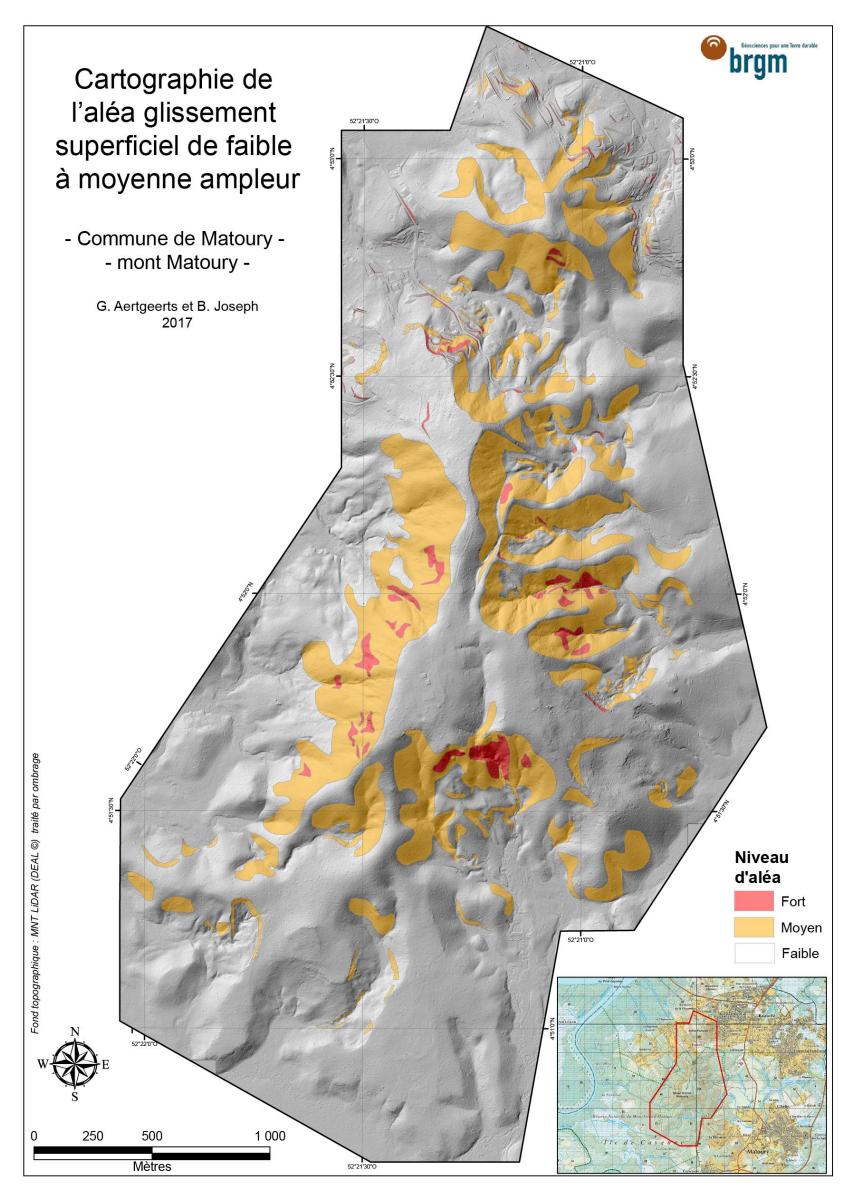


Illustration 71 : cartographie de l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à moyenne ampleur pour le mont Matoury. Guyane française, commune de Matoury.

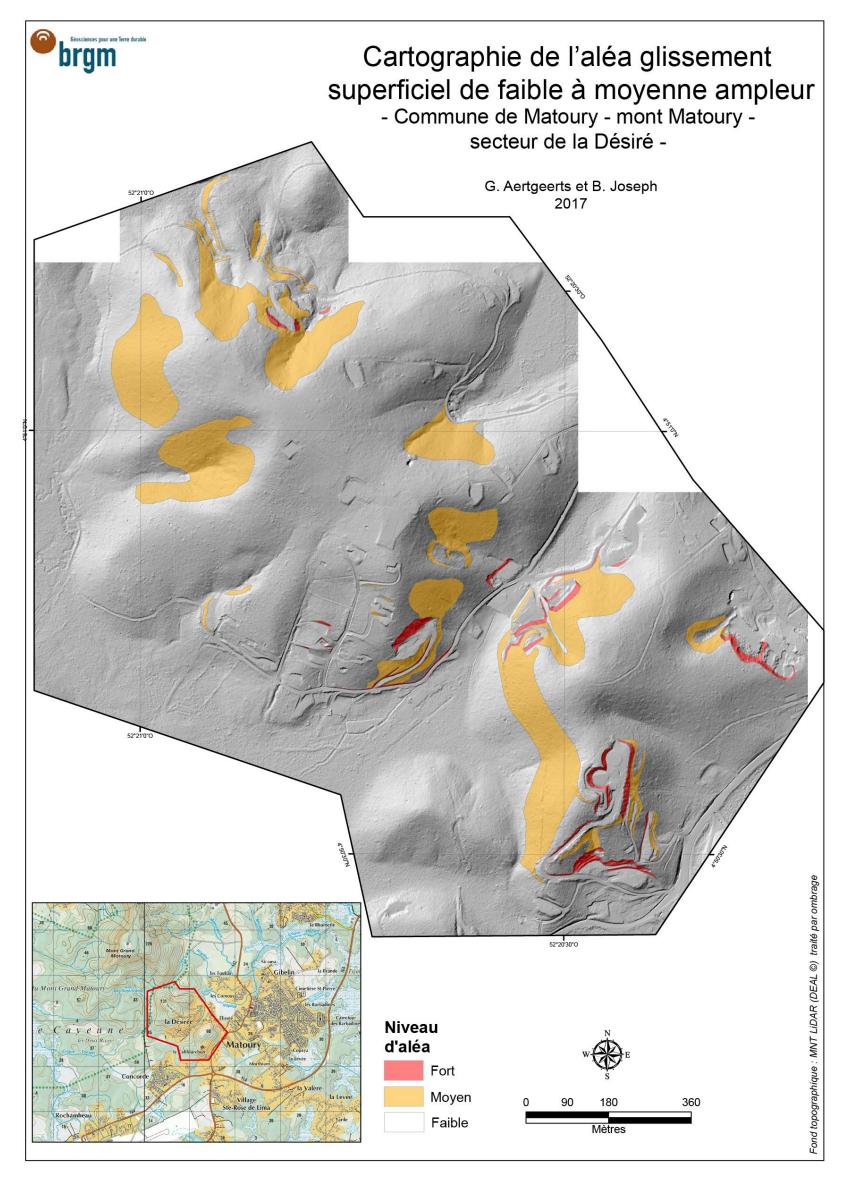


Illustration 72 : cartographie de l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à moyenne ampleur pour le mont Matoury – secteur de la Désirée. Guyane française, commune de Matoury.

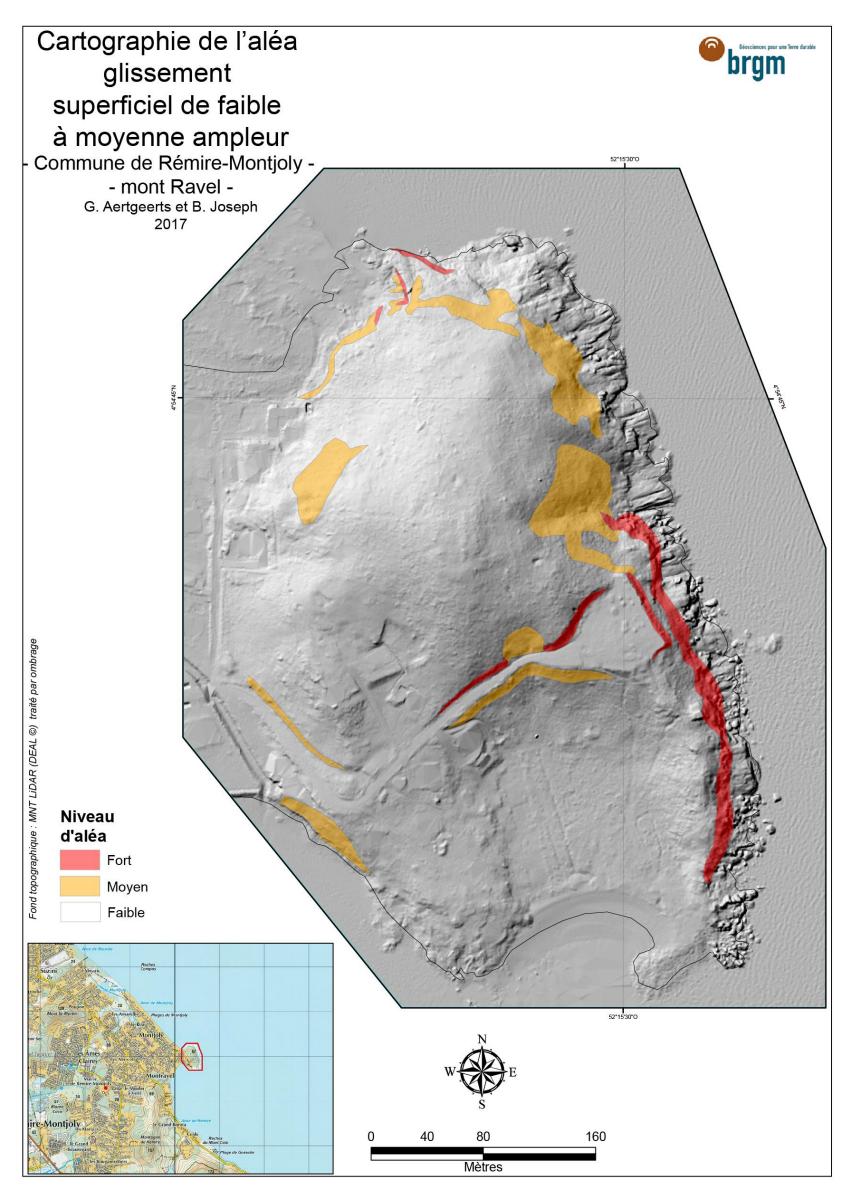


Illustration 73 : cartographie de l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à moyenne ampleur pour le mont Ravel. Guyane française, commune de Rémire-Montjoly

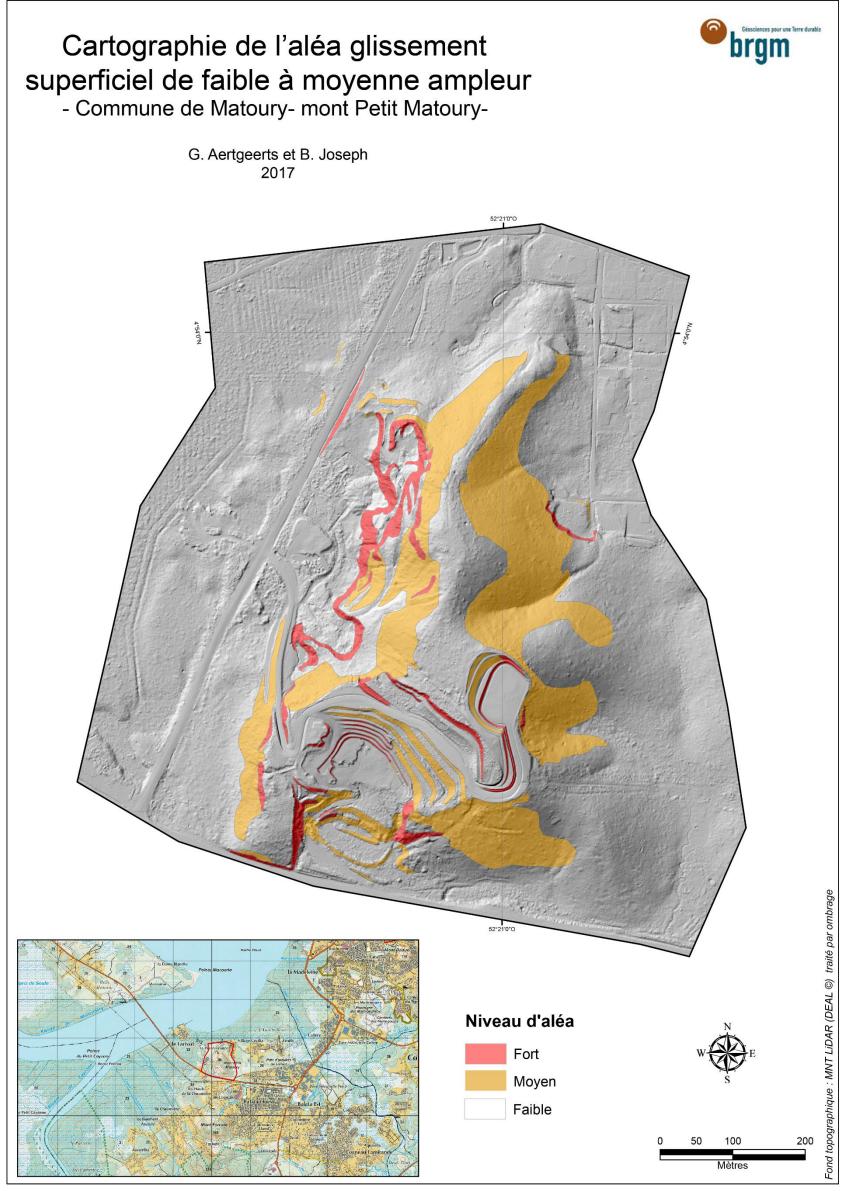


Illustration 74 : cartographie de l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à moyenne ampleur pour le mont Petit Matoury. Guyane française, commune de Matoury

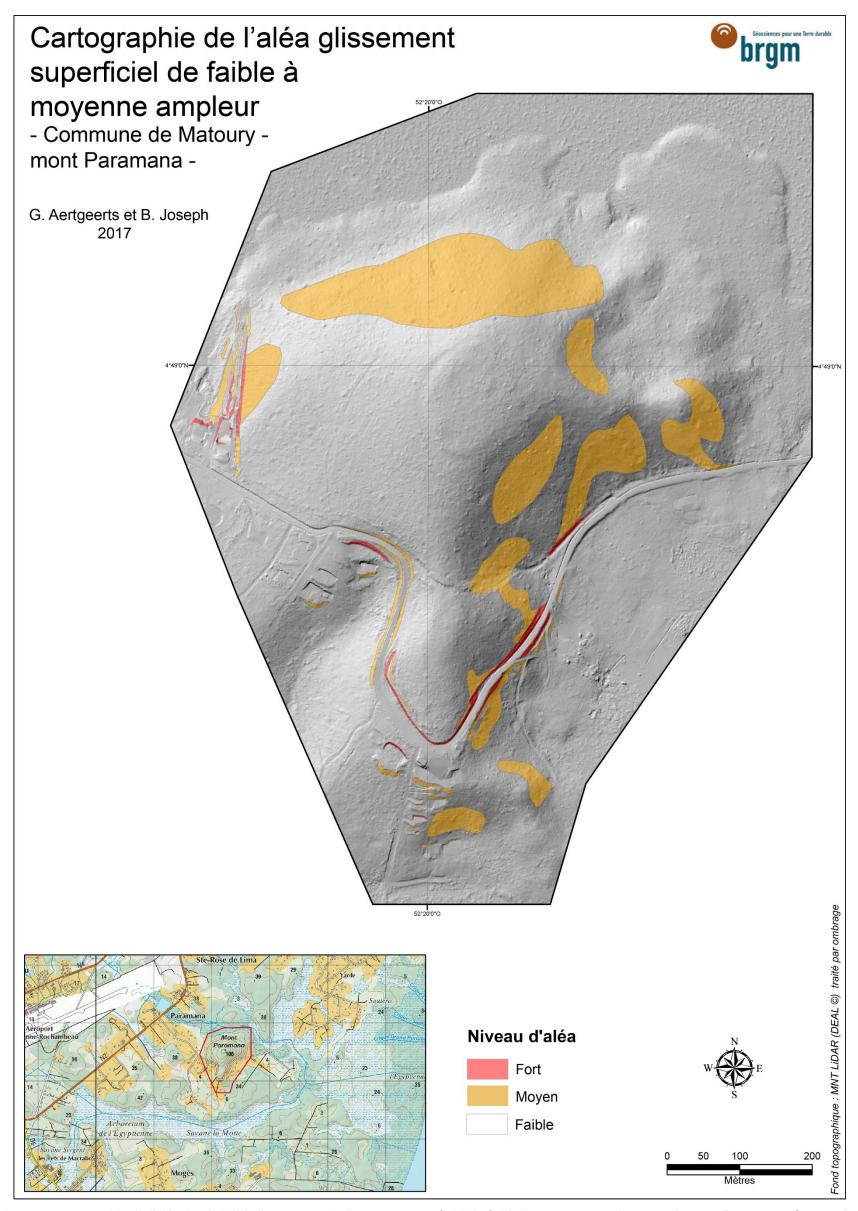


Illustration 75 : cartographie de l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à moyenne ampleur pour le mont Paramana. Guyane française, commune de Matoury

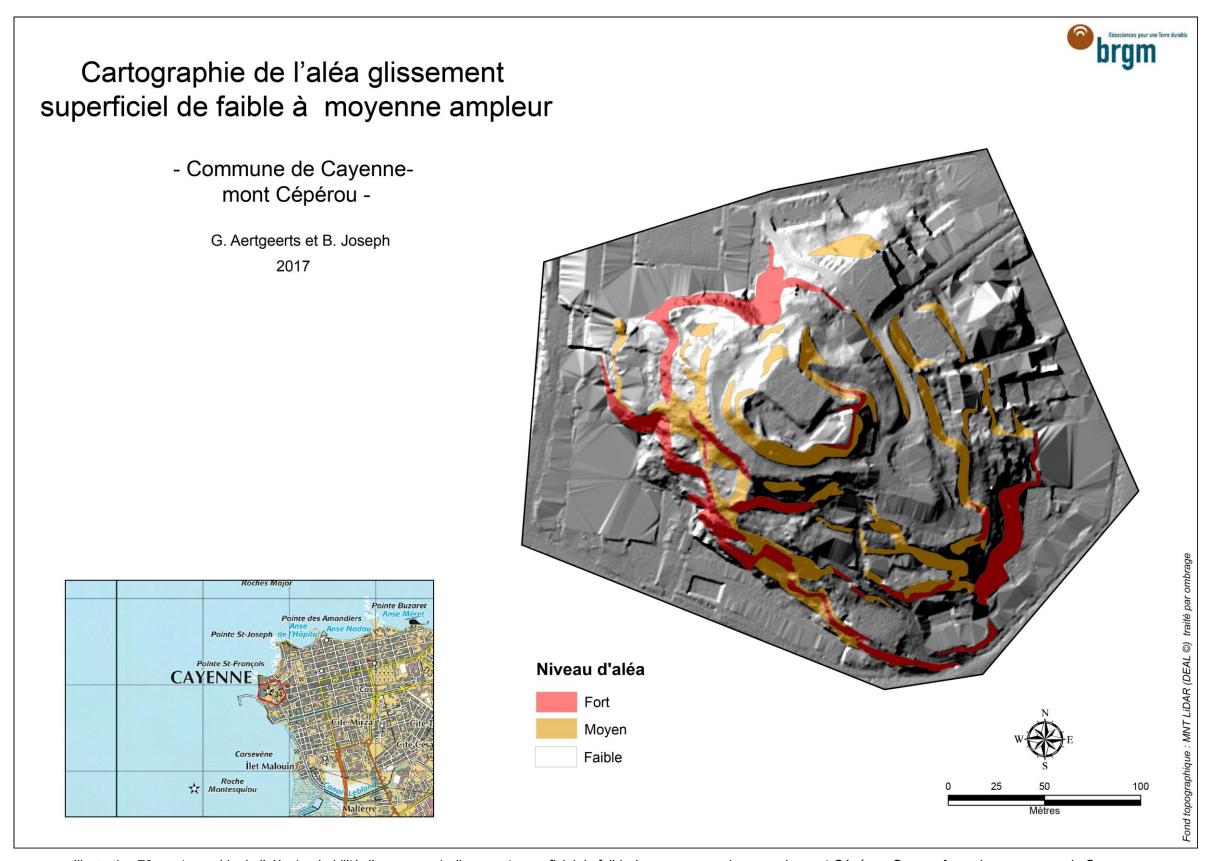


Illustration 76 : cartographie de l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à moyenne ampleur pour le mont Cépérou. Guyane française, commune de Cayenne.

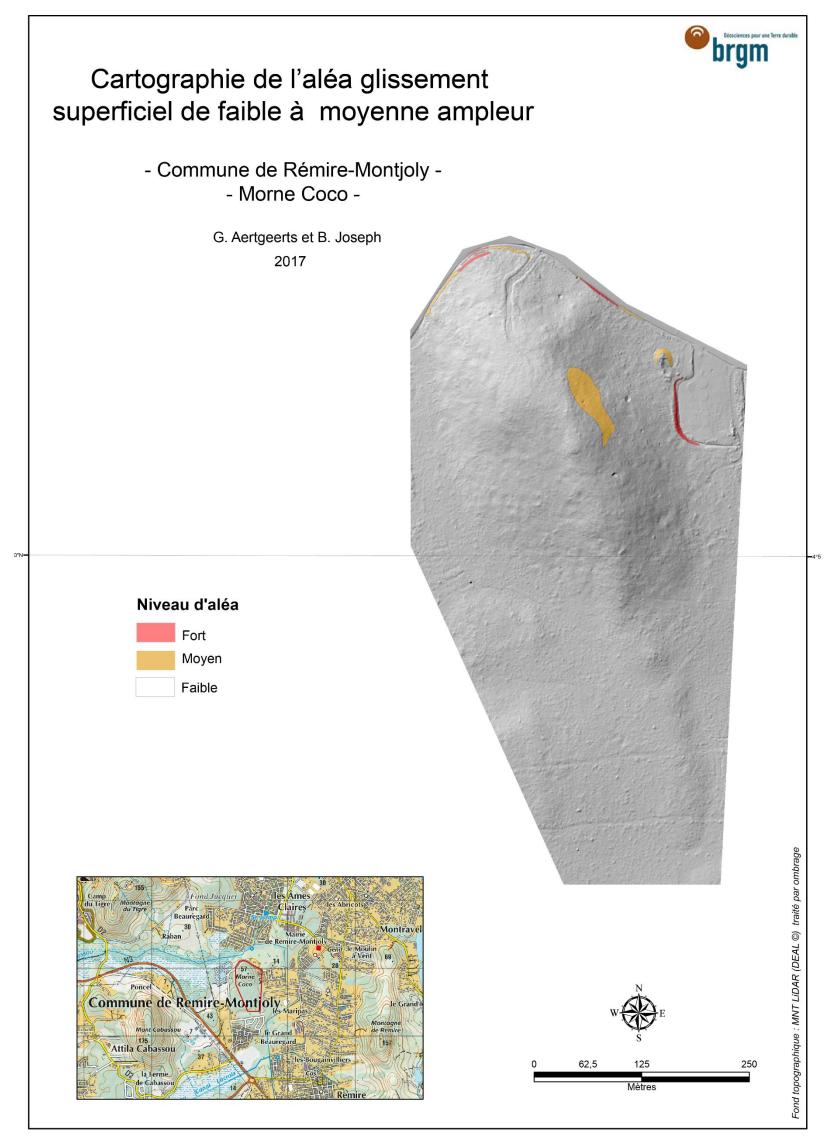


Illustration 77 : cartographie de l'aléa (probabilité d'occurrence) glissement superficiel de faible à moyenne ampleur pour le morne Coco. Guyane française, commune de Rémire-Montjoly.

## 8.2.2. Glissement de grande ampleur

À la différence de l'aléa glissement de terrain de faible à moyenne ampleur pour lequel de nombreuses occurrences sont connues. Seul le glissement de grande ampleur de Cabassou a été étudié précisément. Les mouvements identifiés dans le cadre de cette étude, qu'ils soient possibles, probables ou certains, n'étaient pas connus jusqu'à présent. Par ailleurs, les études récentes menées sur le mont Baduel (Bourbon et Nachbaur 2016) ont montré que le contexte géologique contrôlait en grande partie la stabilité ou non des versants. En effet, ces auteurs ont montré que l'hétérogénéité de l'interface socle-altérite, en particulier la remontée du socle, augmentait considérablement la stabilité des flancs des monts. De plus, la présence de filon de dolérite agit aussi comme un stabilisateur des pentes puisqu'ils forment une sorte de squelette.

D'un autre côté, les seules études de caractérisation de mouvement certain (i.e. ceux de Cabassou) mettent en avant la responsabilité des activités humaines (construction de la RN3, carrière d'exploitation) associée à des conditions pluviométriques extrêmes.

Pour toutes ces raisons, en l'absence de connaissances précises sur ces interfaces et sur la localisation des filons de dolérite, il est impossible de définir un aléa glissement de grande ampleur de manière assez précise et scientifiquement acceptable pour que ces données soient utilisées en référence dans l'aménagement du territoire concerné. Il est donc aujourd'hui primordial d'entamer des études spécifiques à chacun des monts, afin d'acquérir les données nécessaires à la détermination de cet aléa. Ce type d'étude devra être mené en priorité sur les monts fortement sensibles à l'aléa glissement superficiel de faible à moyenne ampleur, pour lesquels il est raisonnable de penser qu'une sensibilité plus accrue aux glissements de grande ampleur est possible, soit en priorité a priori les secteurs du mont Cabassou, du mont Baduel et de la montagne du Tigre, puis ensuite si les résultats sont concluants, elles seront étendues aux autres monts (Saint Martin, Bourda, Montabo, Lucas et Matoury).

## 8.3. L'ALEA CHUTE DE BLOC

Les calculs de l'aléa chute de bloc n'ont été effectué que pour les montagnes de Rémire et du Mahury qui, du fait de leur géologie, sont d'avantage propices à ce type d'aléa que les autres monts de la presqu'île de Cayenne.

L'approche choisie dans le cadre de cette étude pour la cartographie de l'aléa chute de bloc est celle préconisée par le groupe de travail MEZAP (Colas et al. 2017). Selon ce travail, le calcul de l'aléa se fait en 4 étapes :

- détermination de l'aléa de rupture ;
- détermination de l'aléa de propagation (i.e. probabilité d'atteinte) ;
- détermination de la probabilité d'occurrence ;
- détermination de l'aléa résultant.

Ce calcul a été réalisé sur la base d'un MNT dont la résolution a été dégradée à 1 m.

## 8.3.1. Détermination de l'aléa de rupture

Cette détermination revient à identifier les zones potentielles de départ de bloc. La définition des zones a été déterminée à partir d'une méthode empirique basée sur les retours d'expérience de présence de barres rocheuses en versant selon la pente fournie par un MNT, quelle que soit sa

Examen des différents types de mouvement de terrain et révision des cartes d'aléa sur le territoire de la presqu'île de Cavenne

résolution. À partir de l'analyse des zones de départ de plusieurs sites d'étude, un modèle simple permet de délimiter les zones de départ suivant la formulation suivante (Berger 2009) :

$$\alpha = 55^{\circ} * RES-0.075$$

Avec RES = la résolution du MNT et  $\alpha$  = seuil de pente définissant la présence de zone de départ potentielle.

Pour un MNT de résolution 1 m, la valeur d'angle limite est de 55°. La confrontation de la carte des pentes avec les constats réalisés sur le terrain est satisfaisante, néanmoins, compte tenu de la présence de blocs basculés, potentiellement mobilisables, la valeur seuil finalement proposée est de 50°. Ainsi, les zones de départ considérées pour la détermination de l'aléa sont les secteurs où la pente est supérieure à 50°. Les résultats sont présentés en Illustration 79.

## 8.3.2. Détermination de l'aléa de propagation

À partir des zones de départ, des zones de propagation ont été déterminées selon la méthode des cônes en partie telle qu'elle est proposée par le groupe de travail MEZAP (Colas et al. 2017). Les valeurs d'angles retenues pour déterminer le niveau de probabilité d'atteinte ont cependant été modifiées par rapport à ce que proposent ces auteurs, en particulier du fait de l'intense végétation développée sur le territoire de Cayenne.

Tableau 15 : plages de valeurs indicatives des angles pour la méthode des cônes. D'après Colas et al., (2017)

Probabilité d'atteinte d'un point	Intervalle d'angles de la méthode du cône
Très fort	35° et plus
Fort	33°-35°
Moyen	30°-33°
Faible	26°-30°

Ainsi, dans cette étude, les gammes d'angles utilisées pour la méthode des cônes sont définies comme suit :

- probabilité d'atteinte très forte : angle 41 > ;
- probabilité d'atteinte forte : 41 > angle > 37 ;
- probabilité d'atteinte faible moyen : 37 > angle > 34 ;
- probabilité d'atteinte faible : 34 > angle > 30.

Les zones de propagation ont alors été obtenues à l'aide du logiciel Conefall. Les résultats sont présentés en Illustration 80.

# 8.3.3. Déterminations des scénarios de référence, de la probabilité d'occurrence et des aléas

Les investigations de terrain ont montré que les scénarios de référence (c'est-à-dire le volume du plus gros bloc susceptible, sur une période de 100 ans, de se détacher et de se propager jusqu'aux enjeux) concernaient principalement des blocs ayant un volume compris entre 0,25 et 1 m³. Néanmoins, pour quelques zones de départ (p. ex. flanc est de la montagne de Rémire), les investigations de terrain ont démontré des mouvements impliquant des blocs de plus grande dimension (2-3 m³). Ainsi, deux scénarios de référence ont été utilisés pour déterminer l'aléa :

```
    scénario 1 : 0,25 < bloc < 1 m³;</li>
    scénario 2 : 1 < bloc < 10 m³.</li>
```

Selon Colas et al., (2017), la probabilité d'occurrence se détermine comme suit :

- Probabilité occurrence = Probabilité de rupture \* Probabilité d'Atteinte.

Elle se décline selon la matrice présentée en Illustration 78 (a) et par la détermination d'un indice d'activité.

Dans le cadre du scénario 1, les investigations de terrain ont démontré la présence de nombreux blocs isolés dans les pentes sans pour autant démontrer leur haute fréquence, ce qui suggère que l'indice d'activité est moyen pour le secteur étudié. Ainsi, selon la matrice de l'Illustration 78 a, la probabilité d'occurrence est modéré dans les zones à faible-moyenne probabilité d'atteinte et respectivement élevée et très élevée dans les zones à forte et très forte probabilité d'atteinte. Si l'on se réfère à la matrice de l'Illustration 78 b, l'aléa pour le scénario 1 ne peut être que modéré ou élevé. Dans ce cadre, la gamme d'angles choisis pour définir le niveau d'aléa est :

```
    30 < P<sub>Atteinte</sub> < 37° = aléa modéré ;</li>
    P<sub>Atteinte</sub> > 37 = aléa élevé.
```

Dans le cadre du scénario 2, l'indice d'activité a été considéré comme faible. De ce fait, la probabilité d'occurrence peut être faible, modérée, élevée ou très élevée. Néanmoins, l'intensité étant élevée, l'aléa est élevé à très élevé. Dans ces conditions, choix a été pris de définir ces secteurs comme sujets à un aléa élevé, l'aléa très élevé étant à considérer au pied des escarpements concernés. Ainsi, la gamme d'angles choisie pour définir le niveau d'aléa est :

- P<sub>Atteinte</sub> > 30 = aléa élevé.

À partir de ces paramètres une carte des aléas chute de bloc (scénario 1 et 2) a été dessinée (Illustration 81). Les contours des secteurs identifiés pour la probabilité d'atteinte ont été digitalisés manuellement. Par ailleurs, certains secteurs identifiés automatiquement lors du traitement des données MNT ont été supprimés. Il s'agit des talus anthropiques constitués d'altérites et traités dans le cadre de l'aléa glissement superficiel et des petites zones de départ qui ne nécessitent pas de détermination de l'aléa, car elles ne sont pas objectives au regard de l'aléa considéré.

(a)		Probabilité d'atteinte				
		Faible	Moyenne	Forte	Très Forte	
	Faible	Faible	Modérée	Elevée	Très Elevée	
Indice d'activité	Moyen	Modérée	Modérée	Elevée	Très Elevée	
	Fort	Modérée	Elevée	Elevée	Très Elevée	

(b)						
		Intensité				
		V≤0,25 m <sup>3</sup>	0,25 <v≤1 m³</v≤1 	1 <v≤10 m³<="" td=""><td>V&gt;10 m<sup>3</sup></td><td>Phénomène de grande ampleur (écoulement turbulent)</td></v≤10>	V>10 m <sup>3</sup>	Phénomène de grande ampleur (écoulement turbulent)
		Faible	Modérée	Elevée	Très élevée	
Probabilité d'occurrence	Faible	Faible	Modéré	Ele <b>v</b> é	Elevé	
	Modérée	Faible	Modéré	Elevé	Elevé	Cartographie avec un niveau d'aléa unique: très élevé
	Elevée	Modéré	Elevé	Elevé	Très élevé	(Cf. 3.1)
	Très élevée	Elevé	Elevé	Très élevé	Très élevé	

Illustration 78 : matrice de détermination de la probabilité d'occurrence(a) et matrice de détermination de l'aléa chute de bloc (b) proposé par Colas et al. (2017)

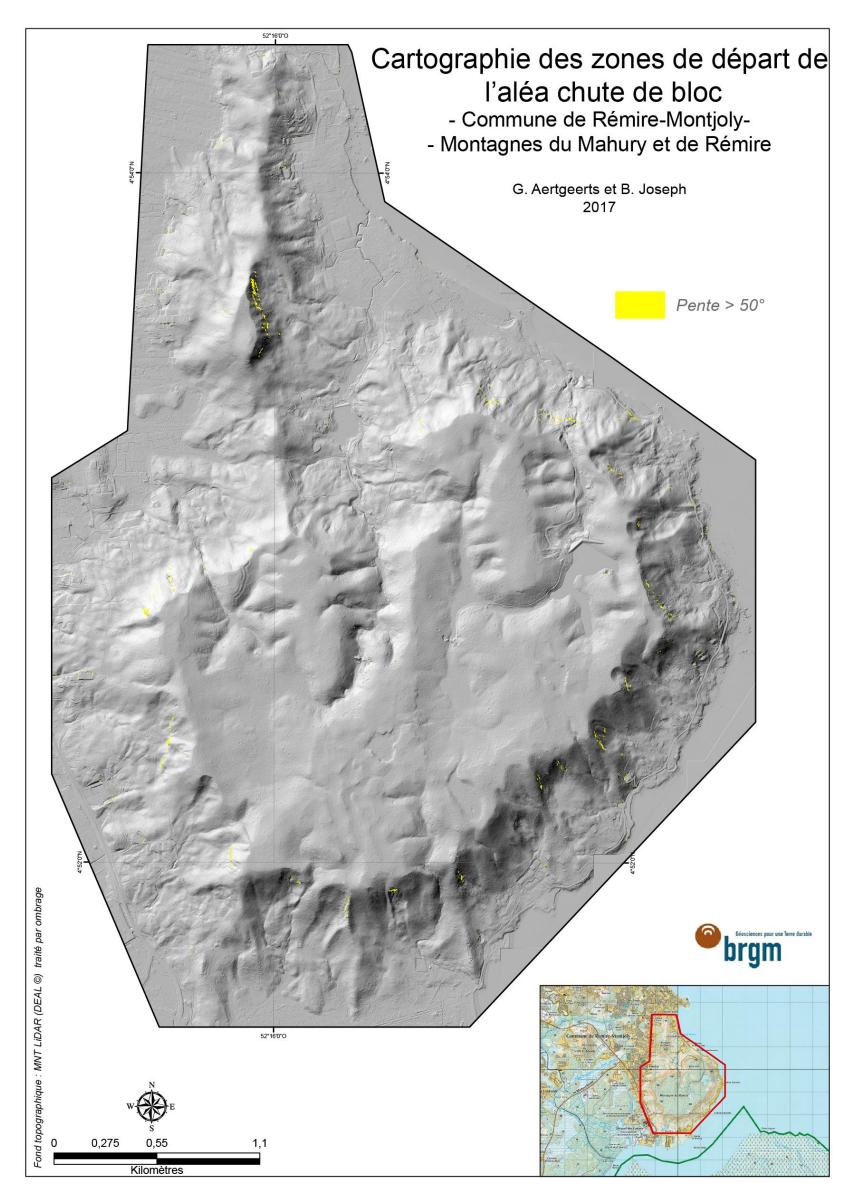


Illustration 79 : cartographie des zones de départ identifiées pour l'aléa chute de bloc.

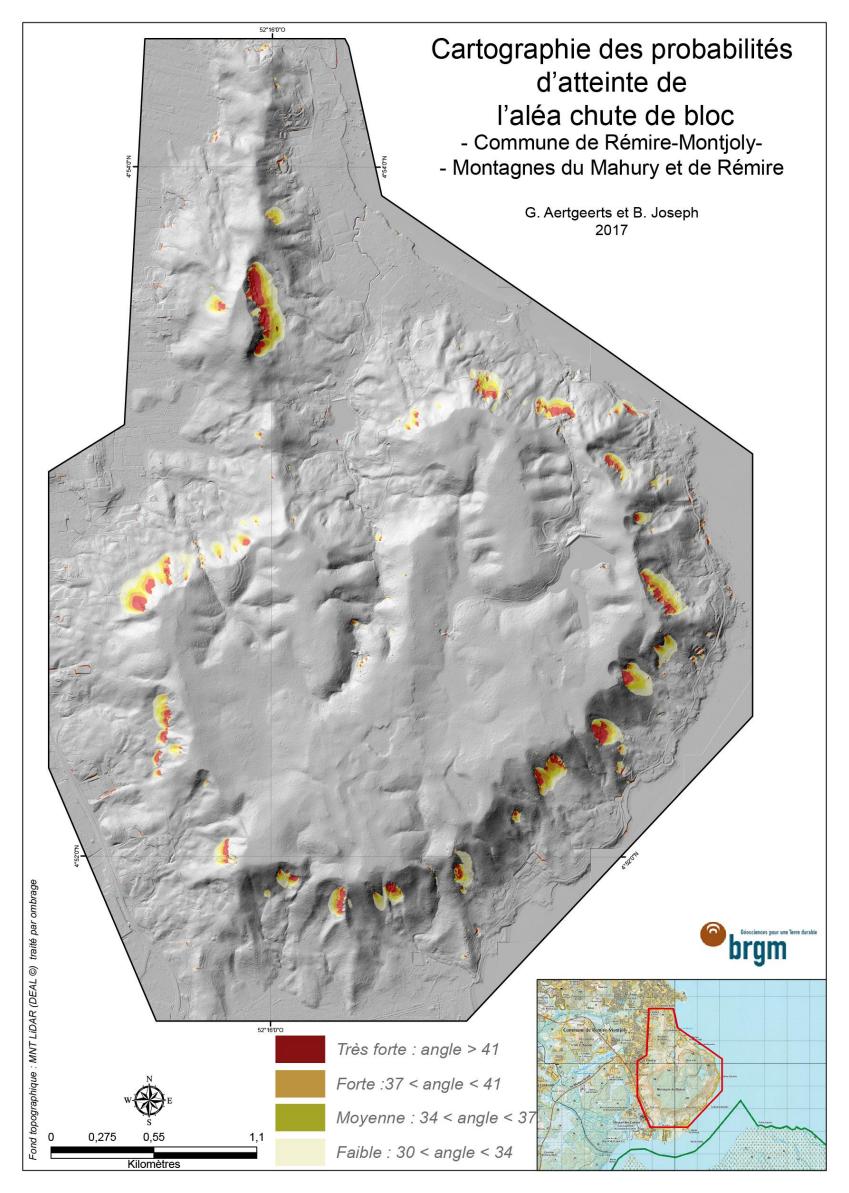


Illustration 80 : cartographie des probabilités d'atteinte en cas de chute de blocs depuis les zones de départ.

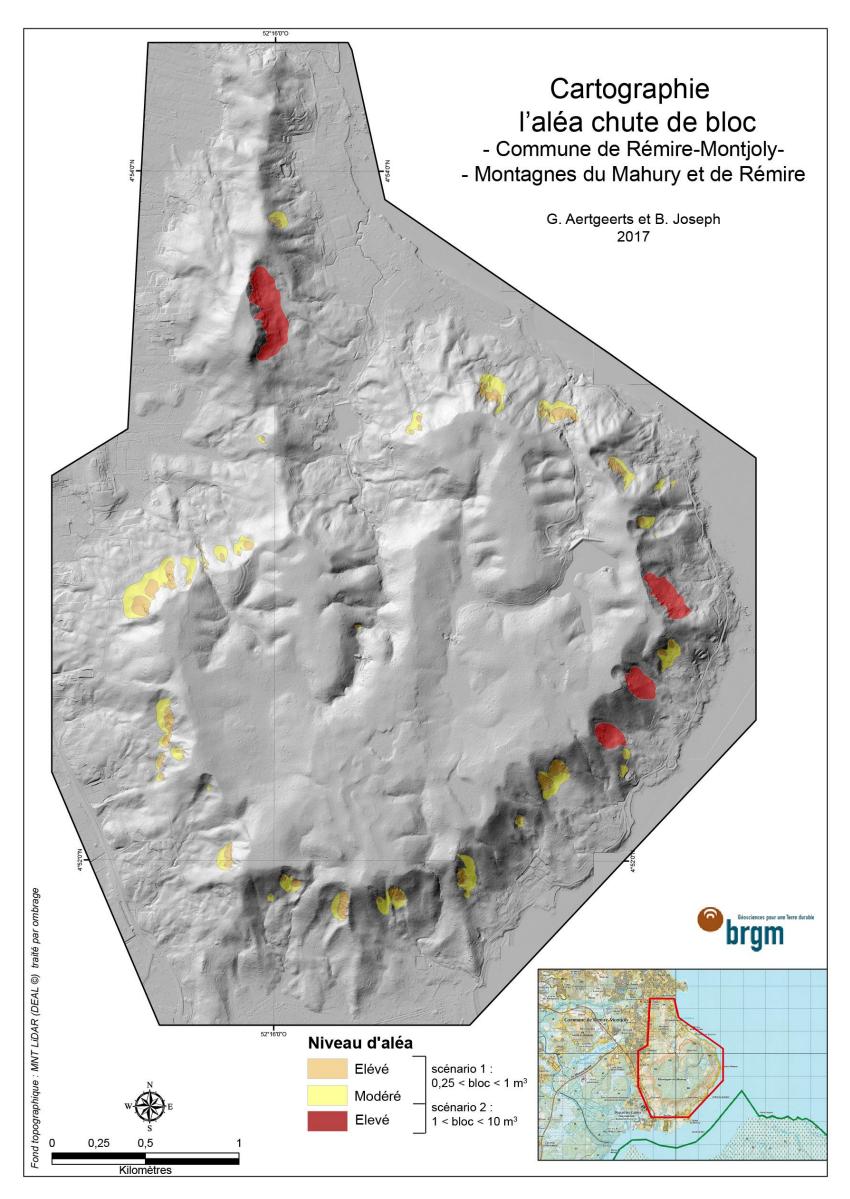


Illustration 81 : cartographie des aléas chute de bloc pour les montagnes de Rémire et du Mahury. Commune de Rémire-Montjoly, Guyane française.

#### 8.4. L'ALEA EBOULEMENT EN MASSE

Les mouvements de terrain qui définisse cet aléa ont été identifiés par l'étude géomorphologique des données LiDAR. Ils affectent principalement le Complexe basique du Mahury. À notre connaissance, ce type de mouvement n'avait jamais été décrit sur la presqu'île de Cayenne. Comme cela a été dit précédemment, la texture au LiDAR de ces mouvements de terrain atteste d'une relative ancienneté, assurément supérieure à 100 ans (période de retour des occurrences de mouvement pour le calcul de l'aléa). De ce fait, il ne semble pas pertinent de calculer un aléa pour ce type de mouvement. Néanmoins, il semble pertinent que les occurrences identifiées dans le cadre de cette étude soient étudiées de manière plus approfondie. En particulier, des études visant à dater précisément ces mouvements et à en comprendre les mécanismes de déclenchement pour permettre d'écarter complètement ce type d'aléa pour la presqu'île de Cayenne.

### 9. Conclusions, discussion et recommandations

Les objectifs de cette étude étaient d'effectuer un examen le plus complet possible des mouvements de terrain ayant eu lieu sur le territoire de la presqu'île de Cayenne afin de proposer des éléments de révision des cartes d'aléa.

Les investigations de terrains ont permis de mettre en évidence une dichotomie entre les monts appartenant à l'Unité géologique de l'Ile de Cayenne (constituée de gneiss, de leptynite et d'amphibolite) et ceux appartenant au Complexe basique du Mahury (constitué de gabbro et diorite)

Dans le premier cas, les principaux mouvements identifiés correspondent à des glissements superficiels de faible à moyenne ampleur (<500 m³) accompagnés de chutes de bloc isolé. Ces glissements affectent principalement les latérites argilo-sableuses plus ou moins graveleuses. De plus, localement, des glissements plans affectant les isaltérites ont aussi été identifiés. Par ailleurs, cette étude a clairement établi que l'aléa glissement de terrain superficiel de faible à moyenne ampleur (1 à 500 m³) est fortement contrôlé, si ce n'est pas conditionné par les activités humaines, en particulier celles de terrassement.

Dans le second cas, les principaux mouvements concernent avant tout des chutes de bloc isolé, bien que des glissements superficiels ne soient pas à écarter. Ces glissements affectent alors les isaltérites (glissement plan) et les altérites développées sur ce massif.

De plus ces investigations de terrain ont aussi montré que les filons de dolérite, omniprésents sur le territoire étudié, étaient sensibles à des mouvements de type chute de bloc.

Par ailleurs, l'étude géomorphologique des données LiDAR a permis de mettre en évidence l'occurrence passée de mouvements insoupçonnés jusqu'à aujourd'hui. En effet, concernant le Massif basique du Mahury, des éboulements en masse et des éboulements en grande masse ont été identifiés sur le flanc sud-sud-est de la montagne du Mahury. En outre, pour certains monts appartenant à l'Unité de l'île de Cayenne, des glissements de grande ampleur impliquant des dimensions très variables ont aussi été identifiés. À noter que ces mouvements ont localement été confirmés par les observations de terrain.

Au final, ces investigations de terrain couplées à l'étude géomorphologique des données LiDAR imposent de mener une réflexion nouvelle sur l'aléa mouvement de terrain dans le secteur étudié. Ainsi, à partir de certains mouvements clairement identifiés sur le terrain ou au LiDAR, des rétroanalyses ont permis de définir les valeurs de certains paramètres physiques lors des déclenchements des glissements superficiels de faible à moyenne ampleur. Ce type de glissement pourrait se déclencher dès lors que le coefficient de cohésion atteint un seuil critique de 4.25 KPa. La diminution de ce coefficient serait alors à mettre en relation avec des longues périodes de très fortes pluies, au cours desquelles les hauteurs de précipitation dépassent régulièrement les 40 mm/24 h et parfois les 100 mm/24h.

À partir de ces conclusions, des cartes d'aléas de départ de glissement superficiel de faible à moyenne ampleur (i.e. probabilité d'occurrence) ont été produites. Elles se basent sur les pentes pour lesquelles, lorsque ces paramètres sont utilisés, le coefficient de stabilité (F) est :

Examen des différents types de mouvement de terrain et révision des cartes d'aléa sur le territoire de la presqu'île de Cavenne

- inférieur à 1 : pentes supérieures à 38° → aléa fort ;
- comprise ntre 1 et 1,5 : pentes comprises entre 25 et 38° → aléa moyen ;
- supérieur à 1,5 : pentes inférieures à 25° → aléa faible.

Les cartes d'aléas ont été produites pour chacun des monts. Les emprises sont moins importantes que celles des cartes issues du PPRn en vigueur (Nguyen and Joseph 2000). Néanmoins, il est important de préciser que l'aléa défini comme il l'a été fait dans le cadre de cette étude est un aléa évolutif dans le sens ou tout aménagement du territoire qui, dans une zone dont la pente est inférieure à 25° (aléa faible), augmenterait la pente moyenne par terrassement répété, induirait inévitablement une augmentation de l'aléa. C'est notamment le cas pour le flanc sud-est du mont Baduel, où les nombreux talus de terrassement imposent de mettre l'ensemble du secteur en aléa de niveau fort. Les futures réglementations concernant l'aménagement de ces monts devront prendre en compte ces spécificités.

Il est important de noter que la distance de propagation (ou aléa de propagation) de cet aléa glissement superficiel de faible à moyenne ampleur n'a pas été déterminée et que, de ce fait, les cartes d'aléas produites dans le cadre de cette étude ne sont pas complètes au regard de la réalisation d'un PPRn. Néanmoins, les observations de terrain ont montré une très faible propagation (quelques mètres). Cependant, il faut préciser qu'en fonction des zones de départ, des volumes impliqués et du coefficient de cohésion lors du déclenchement, il est possible que les zones de propagation soient parfois plus importantes (plusieurs dizaines de mètres en cas de liquéfaction forte des altérites si p.ex. le coefficient de cohésion est très inférieur à 4.25 kPa). C'est pourquoi un travail supplémentaire sur la propagation de ce type de mouvement doit être engagé.

Concernant les glissements de grande ampleur, cette étude a mis en évidence le manque de données géologiques et géotechniques qui auraient pu permettre une caractérisation scientifiquement rigoureuse de l'aléa lié à ce type de mouvement. De ce fait, aucune carte d'aléa n'a pu être produite et il est vivement recommandé d'engager des études géologiques et géotechniques précises afin d'acquérir les données nécessaires à la caractérisation de cet aléa. Ces études pourraient dans un premier temps se concentrer sur les monts concernés par de nombreuses zones où l'aléa glissement de faible à moyenne ampleur a été identifié. Il pourrait alors s'agir d'utiliser ces zones comme des zones de départ possible et, en fonction des caractéristiques géologiques, de modéliser des distances de propagation. Les premiers secteurs qui pourraient faire l'objet de tels travaux pourraient être ceux où les enjeux en pied de mont sont les plus importants (p. ex. sud et ouest du mont Cabassou).

En résumé, concernant l'aléa glissement de terrain sur le territoire de la presqu'île de Cayenne, cette étude ne fournit pas un aléa complet et de nombreux travaux doivent encore être engagés afin de fournir des données scientifiquement solides et des zonages d'aléa compatibles avec l'élaboration du volet « glissement de terrain » d'un PPRn.

Pour ce qui est de l'aléa chute de bloc, une carte d'aléa a été produite pour le mont Mahury et la montagne de Rémire. Deux scénarios de référence ont été pris en compte pour cette carte :

- Scénario 1 : impliquant la chute de bloc dont le volume est compris entre 0,25 et 1 m³
- Scénario 2 : impliquant la chute de bloc dont le volume est compris entre 1 et 10 m<sup>3</sup>

À noter que la méthodologie employée est compatible avec la méthodologie d'élaboration du volet « aléa rocheux » d'un PPRn.

Enfin, concernant les aléas éboulement en masse et écroulement en grande masse, l'ancienneté de ces occurrences, mise en évidence par l'étude des textures visibles au LiDAR permet de les

exclure avec un certain degré de certitude des mouvements dont la période de retour est de 100 ans. Néanmoins, il est fortement recommander de mener des études spécifiques sur ces mouvements afin d'en comprendre les raisons, les recontextualiser dans leur passé, et en déduire pour l'actuel, voire le proche futur (changement climatique) leur occurrence éventuelle ou pas et donc de les sortir, *a priori*, définitivement des types d'aléas mouvements de terrain encore possibles sur le territoire de la presqu'ile de Cayenne. En l'absence de telles études, aucune carte d'aléa ne peut être construite pour ces mouvements.

## 10. Bibliographie

- Aertgeerts, G., and Colas, B. (2017) Diagnostic de risques géologiques sur le sentier du Rorota (commune de Rémire-Montjoly, Guyane). Rapport BRGM/RP-66630-Fr. 25 p., 22 ill.
- Barras, A.V., and 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.
- Berger, F. (2009) Expertise trajectographique en 3 dimensions de l'aléa chute de pierres et de blocs rocheux, pour l'aide à la réalisation de la révision du PPR de la commune de Veyrier-du-Lac.
- Bourbon, P. (2016) Appui pour la mise en place du protocole simplifié du suivi visuel du Mont Baduel. Rapport d'expertise BRGM/RP-65699-Fr. 28 p., 12 ill., 2 ann.
- Bourbon, P., and Nachbaure, A. (2016) Etude 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.-P., Pointet, T., Langevin, C., Chalivat, P., Alamy, Z., and Pasquet, R. (1993) Aménagement de la région Guyane. Feuille Cayenne NO à 1/50 000. Rap. BRGM R37819, 111p., 4 fig., 8 tabl., 5 pl.
- Colas, B., Faure, P., and 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., Tegyey, M., and others (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.
- Esco (1990) Gissement de Cabassou : piézomètres et drain (phase1).
- Geode (2002) Dossier N° 01 DOS 139 Commune de Rémire Montjoly Glissement du mont Cabassou expertise judiciaire Missions géotechniques G0 et G52, 33 p.
- Gipea (2012) Mont Baduel à Cayenne: mission de suivi et d'interprétation d'une campagne d'investigations topographiques, géotechniques et géophysiques. Rapport final N°R2790, 29 p.
- Glenn, N.F., Streutker, D.R., Chadwick, D.J., Thackray, G.D., and Dorsch, S.J. (2006) Analysis of LiDAR-derived topographic information for characterizing and differentiating landslide morphology and activity. Geomorphology, 73, 131–148.
- Nguyen, D., and Joseph, B. (2000) Plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrain pour l'Ile-de-Cayenne Communes de Cayenne, Rémire-Montjoly, Matoury. Rp BRGM R 40811, 33p., 7 Tabl., 10fig., 9 pl., 1ann.
- Théveniaut, H., Mirlocca, J., Laporte, P., Bes de Berc, S., Joseph, B., and Séjourné, C. (2003) Inventaire départemental des mouvements de terrain de la Guyane Rapport final.

Examen des différents types de mouvement de terrain et révision des cartes d'aléa sur le territoire de la presqu'île de Cayenne

BRGM/RP-53022-FR. 10 fig., 6 tabl., 1 ann.



### Centre scientifique et technique 3, avenue Claude-Guillemin BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France Tél. : 02 38 64 34 34 - www.brgm.fr

#### Direction régionale de Guyane

Domaine de Suzini - Route de Montabo BP 10552

97333 – Cayenne Cedex 2 – France Tél. : 05 94 30 06 24