



**HAL**  
open science

## Bonne pratique à l'attention du public pour réduire la vulnérabilité du bâti existant face au risque de glissement de terrain

Aude Nachbaur, Nicolas Taillefer, Maéva Lombard, Caterina Negulescu,  
Clementine Montane, Devis Séjean, Isabelle Gergon

### ► To cite this version:

Aude Nachbaur, Nicolas Taillefer, Maéva Lombard, Caterina Negulescu, Clementine Montane, et al.. Bonne pratique à l'attention du public pour réduire la vulnérabilité du bâti existant face au risque de glissement de terrain. <https://afpcnt.org/events/11e-colloque-national-afps-2023-du-7-10-novembre-2023/>, Association Française du Génie Parasismique, Nov 2023, Gosier (Guadeloupe), France. hal-04146300

**HAL Id: hal-04146300**

**<https://brgm.hal.science/hal-04146300>**

Submitted on 29 Jun 2023

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

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

# Bonne pratique à l'attention du public pour réduire la vulnérabilité du bâti existant face au risque de glissement de terrain

**NACHBAUR A.<sup>1\*</sup>, TAILLEFER N.<sup>2</sup>, LOMBARD M.<sup>3</sup>, NEGULESCU C.<sup>4</sup>,  
MONTANE C.<sup>5</sup>, SEJEAN D.<sup>6</sup>, GERGON I.<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> BRGM, Direction des Actions Territoriales, Martinique, France, A.Nachbaur@brgm.fr \* Corresponding author

<sup>2</sup> BRGM, Département prévention et sécurité minière, UTAM Est, France, N.Taillefer@brgm.fr

<sup>3</sup> BRGM, Direction des Actions Territoriales, Martinique, France, M.Lombard@brgm.fr

<sup>4</sup> BRGM, Direction risques et prévention, France, C.Negulescu@brgm.fr

<sup>5</sup> DEAL Martinique, Service Risque Energie Climat, France, clementine.montane@developpement-durable.gouv.fr

<sup>6</sup> DEAL Martinique, Service Risque Energie Climat, France, devis.sejean@developpement-durable.gouv.fr

<sup>7</sup> DEAL Martinique, Service Risque Energie Climat, France, isabelle.gergon@developpement-durable.gouv.fr

---

**Résumé.** *En Martinique, une dizaine d'habitations sont endommagées en moyenne chaque année par des mouvements de terrain et ce nombre peut atteindre la centaine lors d'évènements pluviométriques intenses. C'est pourquoi, la Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DEAL) et le BRGM ont identifié et porté à connaissance de la population des moyens pour réduire la vulnérabilité du bâti existant. Des plaquettes de communication adressées aux particuliers synthétisent les principales actions. Il ressort que l'action la plus efficace à déployer dans des versants à risque est de lutter contre l'infiltration des eaux sur sa parcelle et que la plupart des mesures préconisées pour améliorer le comportement parasismique sont tout à fait adaptées à la réduction de la vulnérabilité vis à vis des glissements de terrain. À cela s'ajoutent des préconisations plus spécifiques sur la portance et la capacité de résistance des fondations ainsi que sur la gestion des déblais/remblais.*

**ABSTRACT.** Ground movements damage a dozen housing each year in Martinique to an hundred during intense rainfall events. This is why, DEAL of Martinique and BRGM wanted to identify suitable individuals mitigation measures. Since, the main messages identified in this study are synthesized in dedicated brochure distributed to the population. It appears that the simplest and efficient action to be deployed is to limite water infiltration in risky slopes. Furthermore, a number of earthquake-resistant measures are perfectly suitable for reducing landslides vulnerability. In addition, more specific actions concern the foundations bearing capacity and resistance as well as the safety of cutt/fill.

**Mots Clés :** Risques naturels, Mouvement de terrain, glissement de terrain, coulée, vulnérabilité, recommandation parasismique, Martinique

---

## 1. INTRODUCTION

Une grande partie des habitations individuelles martiniquaises sont installées sur des pentes sensibles aux glissements de terrain. Une dizaine d'habitations sont endommagées en moyenne chaque année et ce nombre peut atteindre la centaine lors d'évènements

pluviométriques intenses comme les pluies de novembre 2020 ou celles de mai 2009. Cependant, un grand nombre de ces dommages pourraient être limités voire évités par des mesures adéquates.

En effet, si les constructions neuves sont encadrées par les documents d'urbanisme en vigueur (PPRN, PLU), les propriétaires de bâti existant sont peu renseignés et sensibilisés. C'est pourquoi, la DEAL et le BRGM ont souhaité informer les administrés des moyens concrets dont ils disposent pour réduire leur vulnérabilité vis-à-vis des glissements de terrain. L'objectif de l'étude est que chacun puisse identifier lui-même les actions à sa portée, adaptées à son habitation.

Pour cela, la 1<sup>ère</sup> étape a été d'identifier les critères de vulnérabilité en exploitant la typologie des glissements du territoire et l'inventaire des dommages associés. A partir de cela, les bonnes pratiques ont été définies puis des outils de communication ont été élaborés pour les diffuser de manière adaptée à un public non initié.

## 2. LES CARACTÉRISTIQUES DES DOMMAGES PROVOQUÉS PAR LES GLISSEMENTS DE TERRAIN EN MARTINIQUE

L'inventaire constitué par le BRGM dans le cadre de ses missions de service public regroupe plus de 600 mouvements de terrain permettant de bien caractériser les dommages associés sur le territoire. Parmi ces instabilités, les glissements de terrain sont ceux qui provoquent les plus graves dommages sachant que les instabilités les plus importantes mobilisent jusqu'à une vingtaine de mètres d'épaisseur de sol (citons Epineux, Morne Macroix, RN1, Morne Calebasse, ...) [1]. Les sollicitations exercées sur le bâti par un glissement de terrain ont été comparées avec celles exercées par un séisme (Tableau 2.1.).

	Mouvement de terrain	Séisme
Vitesse de déformation du sol	En très grande majorité relativement lente mais susceptible d'atteindre plusieurs mètres par jour lors des phases d'accélération	La vitesse de vibration du sol est de l'ordre du mm/s (seuil de séisme ressenti) jusqu'au dm/s
Durée	Plusieurs minutes pour les phases d'accélération	Quelques secondes à dizaines de secondes
Direction de la sollicitation principale	Verticale descendante	Verticale et horizontale

Tableau 2.1. Comparaison des caractéristiques des sollicitations sismiques et gravitaire [2]

Certains de ces glissements (11 % des événements recensés en Martinique) évoluent en coulées de boue (ou coulées de débris) caractérisées par une grande capacité destructrice pour le bâti mais également pour les vies humaines comme en témoignent les victimes d'Ensfelder en 1995 (2 personnes) et de Fonds Saint Denis en 1998 (1 personne) [1].

Pour que chacun puisse facilement identifier la menace à laquelle son habitation est exposée (précision non affichée sur les cartes des PPRN), trois configurations volontairement simplifiées sont présentées :

- a) L'habitation est implantée sur une pente modérée : elle est soumise à un risque de glissement de terrain. Les types de sollicitation qui s'exerceront alors sur le bâti sont des déplacements latéraux et verticaux [3] ;

- b) L'habitation est implantée sur un terrain plat mais en pied d'un versant à forte pente. Le bâtiment est susceptible d'être impacté par l'arrivée de matériaux mobilisés par un glissement de terrain déclenché dans le versant. Les sollicitations qui s'exerceront alors sur le bâti sont les poussées latérales, les impacts et les accumulations [3] ;
- c) L'habitation est implantée sur un terrain plat mais en limite avec une forte pente : elle pourrait être endommagée par un glissement de terrain en aval. Les sollicitations auxquelles le bâti sera alors soumis sont les ablations et les déplacements verticaux [3].

### **3. IDENTIFICATION DES FACTEURS DE VULNÉRABILITÉ**

#### **3.1 Une typologie adaptée au glissement de terrain**

Pour présenter aux administrés de manière simplifiée la vulnérabilité d'une habitation vis-à-vis des glissements de terrain, on a défini une habitation par la conjonction 1). de choix structuraux et 2). de mode d'adaptation à la pente. Les aménagements pratiqués dans le parc du bâti existant consistent soit à des constructions en déblai/remblai qui modifient la pente soit à des constructions sur pilotis ou à niveaux décalés sans modification topographique.

#### **3.2 Des facteurs de vulnérabilité vis à vis de chaque aléa**

Les facteurs de vulnérabilité dépendent de l'exposition du versant (la menace) d'une part et des choix constructifs d'autre part dont les choix liés à l'aménagement de la pente. A cela se rajoutent certains facteurs externes indépendants.

Une comparaison phénoménologique a permis d'identifier les facteurs de vulnérabilité communs au risque sismique et ceux spécifiques aux phénomènes gravitaires. Si un glissement de terrain peut atteindre des vitesses d'accélération pouvant atteindre plusieurs mètres par jour, ces vitesses restent régulières sans changement de direction brutal et n'engendrent pas de concentrations d'efforts. Ainsi, les pratiques constructives visant à limiter ces concentrations d'effort pour se protéger d'un séisme (forme de l'habitation en plan et en élévation par exemple) n'ont pas d'effet sur la vulnérabilité vis-à-vis des glissements de terrain.

Les principaux facteurs de vulnérabilité structurelle identifiés vis à vis des glissements de terrain sont le défaut d'ancrage des fondations et l'absence de solidarité/rigidité de la structure. Vis-à-vis des coulées de boues/débris, ces facteurs sont la faible résistance du mur coté amont, la faible hauteur de l'édifice ou la présence d'ouverture sur le mur amont.

Par ailleurs, aménager un versant pour rendre possible la construction peut induire des situations à risques de glissement de terrain supplémentaires. Ainsi, décaisser un terrain supprime une partie de la butée de pied du versant et peut, s'il n'est pas conçu dans les règles de l'art, déstabiliser le versant amont potentiellement bien au-delà de la parcelle aménagée.

### **4. DIFFUSION DES BONNES PRATIQUES**

#### **4.1 Identification des bonnes pratiques**

Un certain nombre de mesures préconisées pour améliorer le comportement parasismique ([3] ; [4]) sont tout à fait adaptées à la réduction de la vulnérabilité vis-à-vis des glissements de terrain, comme le besoin d'assurer la solidarité de la structure pour garantir la déformation monolithique du bâtiment et la résistance aux tassements différentiels. À ces préconisations qui rejoignent les recommandations parasismiques, s'ajoutent des préconisations plus

spécifiques sur la portance et la capacité de résistance des fondations vis-à-vis de la masse glissante. Finalement, les mesures correctives envisageables sur une habitation existante exposée à un aléa glissement de terrain sont :

- Améliorer la capacité de résistance des fondations (en élargissant par exemple la fondation par reprise en sous-œuvre ou en l'approfondissant) ;
- Lier les fondations si ce sont des semelles isolées
- Renforcer le chaînage.

A cela s'ajoutent l'ensemble des recommandations externes au bâtiment, sur la gestion des eaux et la gestion des déblais/remblais.

## 4.2 Logigramme d'auto-détermination

Pour que l'administré puisse identifier lui-même les actions adaptées à sa situation, des logigrammes ont été conçus. Ces logigrammes précisent le niveau de complexité pour la mise en place des différentes mesures. Chaque mesure a donné lieu à la rédaction d'une fiche, l'ensemble ayant été relu par un certain nombre d'acteurs locaux pour assurer la pertinence des propos et son adéquation avec les contraintes et spécificités locales. La clé d'entrée reste la menace à laquelle l'habitation est exposée : l'administré doit savoir si son habitation est plutôt menacée par le départ d'un glissement de terrain ou par l'arrivée de terre.

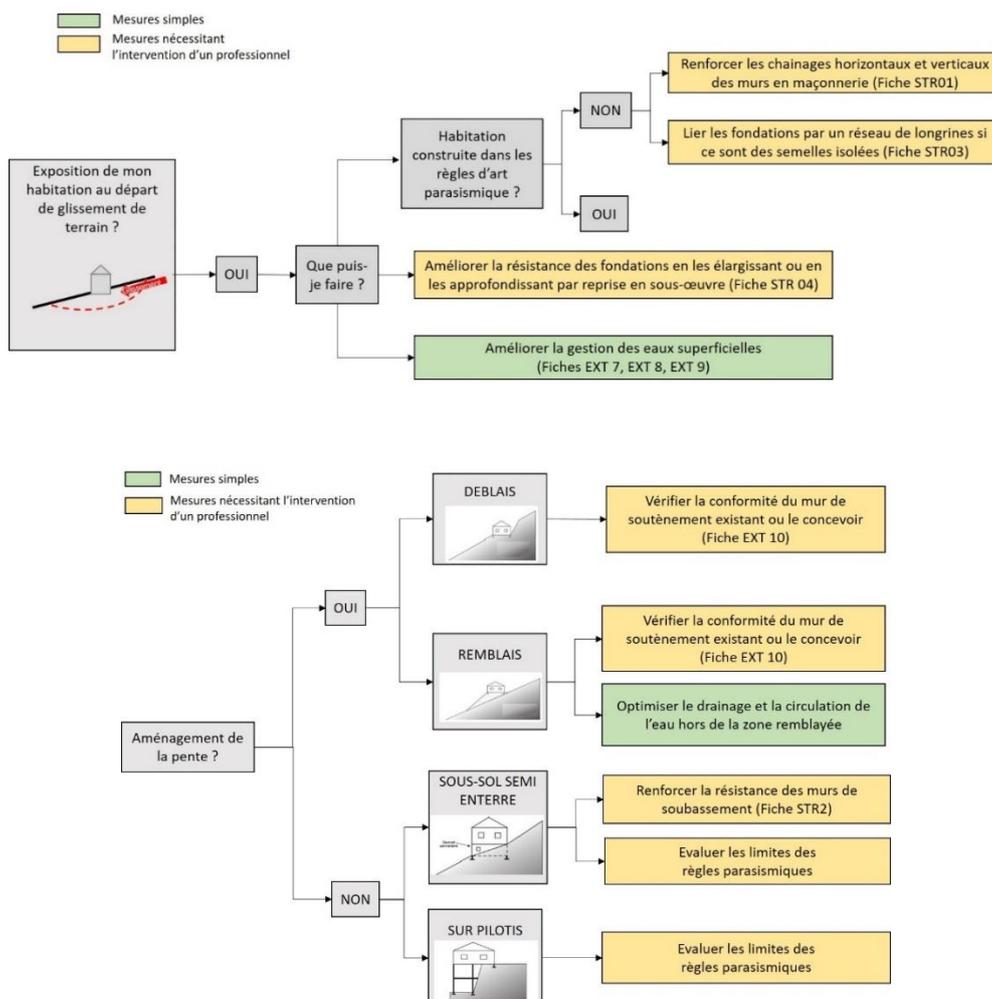


Figure 4.1. Logigrammes élaborés pour que chacun puisse identifier la liste des actions le concernant [2]

#### 4.1 Support pédagogique

Pour toucher le plus grand nombre d'administrés, une plaquette de communication a également été conçue avec les principaux messages accompagnés de dessins humoristiques autour du bâti martiniquais (exemple Figure 4.2) de manière à ce que chacun se sente concerné.

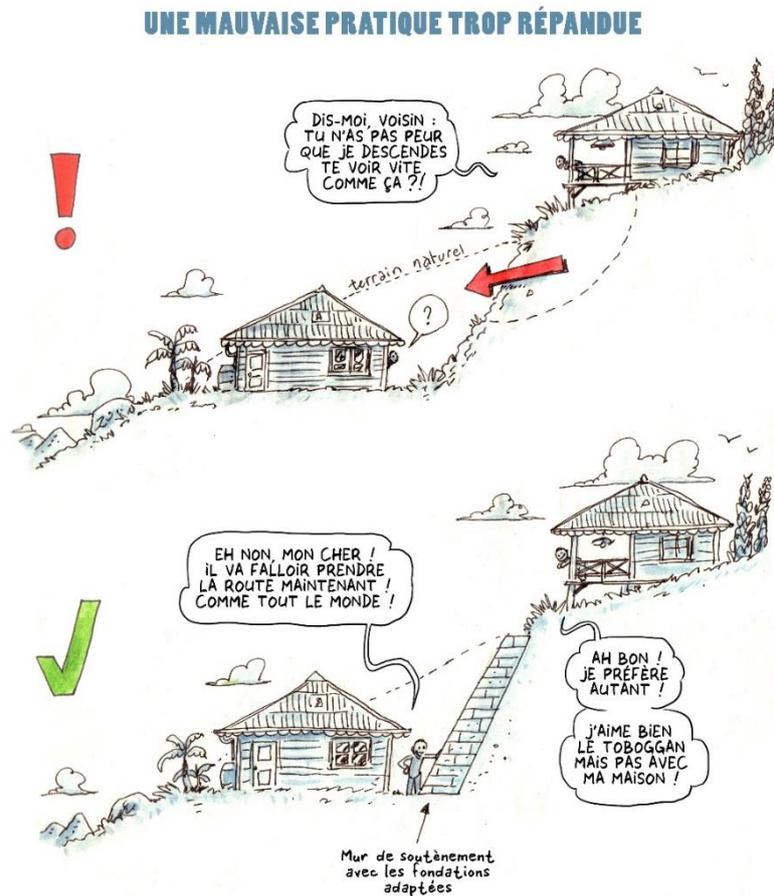


Figure 4.2. Exemple de dessins réalisés dans le cadre de l'étude [2]. Dessinateur : L. VALLERIE

## 5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Cet état des lieux des bonnes pratiques a permis de mettre en évidence que l'action la plus efficace pour réduire le risque de glissement de terrain est aussi à la portée de chacun, économiquement et techniquement : lutter contre l'infiltration des eaux à l'échelle de chaque versant à risque (cf. Figure 5.1). Spécifique au glissement de terrain, cette action mérite d'être portée à connaissance de l'intégralité des acteurs sur un bassin versant : particuliers, agriculteurs mais également gestionnaires de réseau (route, eau..).

Les autres préconisations pour renforcer la vulnérabilité d'un bâtiment exposé sont financièrement plus lourdes car elles demandent de se tourner vers un bureau d'étude spécialisé. Il s'agit de concevoir des ouvrages de soutènement adaptés, en particulier quand le terrain a été décaissé ou de renforcer la capacité structurelle du bâtiment.

Comme l'inondation, les bonnes pratiques individuelles nécessitent d'être intégrées dans une démarche collective à l'échelle du versant, en particulier concernant la gestion des eaux pluviales (identification des exutoires pérennes). Cette étude a mis en lumière une difficulté de gestion au sujet de l'infiltration des eaux, pratique recommandée pour limiter le risque

d'inondation et de pollution en aval alors qu'elle favorise le déclenchement de glissement de terrain pour les versants à risque.

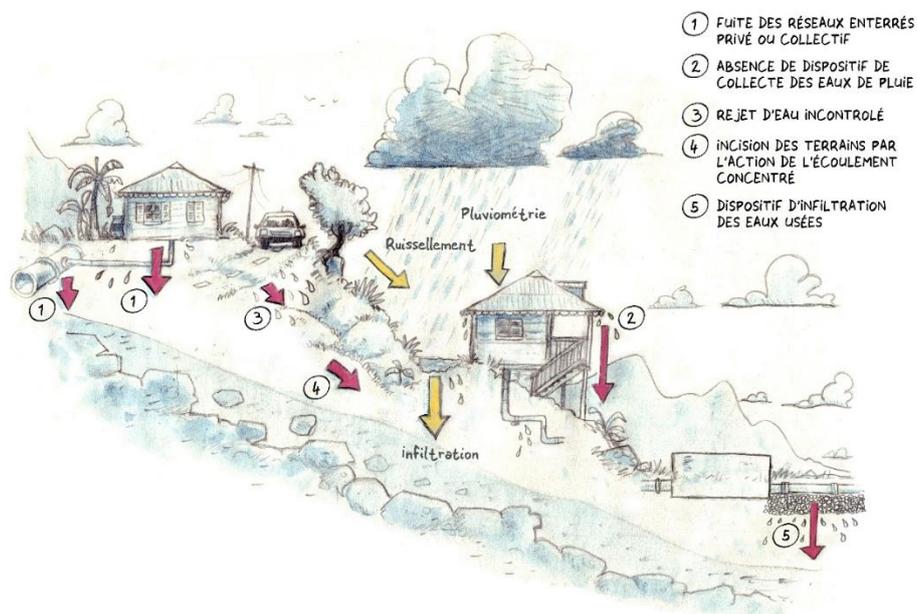


Figure 5.1. Exemple de dessins réalisés dans le cadre de l'étude [2]. Dessinateur : L. VALLERIE

## 6. REFERENCES

- [1] Nachbaur A., Barras AV. (2012). Les mouvements de terrain majeurs en Martinique. Rapport final BRGM/RP-59250-FR. 63 pages, 50 ill.
- [2] Nachbaur A., Taillefer N., Lombard M. (2021). Bonnes pratiques et moyens de réduire la vulnérabilité des habitations martiniquaises vis-à-vis des glissements de terrain et coulées. Rapport final. BRGM/RP-69005-FR, 31 p., 18 ill., 2 ann.
- [3] Leone F. (1996). Concept de vulnérabilité appliqué à l'évaluation des risques générés par les phénomènes de mouvement de terrain. Thèse, Ed. BRGM, 286 p.
- [4] Ministère de l'Environnement (2020). Guide de construction parasismique des maisons individuelles. DHUP CPMI-EC8. Zone 5
- [5] Guide AFPS/CSTB (2013). Diagnostic et renforcement du bâti existant vis-à-vis du séisme.