

Guide de prévention des risques liés aux glissements de terrain

- Préparez-vous en cas de glissement de terrain -



Novembre 2014

Unité de gestion de glissement de terrain, Ministère des infrastructures publiques,
du développement national, du transport intérieur et de la marine

Centre de Gestion des Désastres Nationaux et de Diminution de Risques

Le Projet du Glissement de Terrain, Agence Japonaise de coopération internationale



Don du
Peuple Japonais



1. Objectifs de ce guide	02
2. Que signifie « glissement de terrain »?	
2-1. Définition d'un glissement de terrain	03
2-2. Types de glissements de terrain	04
2-3. Les signes d'un éventuel glissement de terrain	04
2 4. Les endroits sujets aux glissements de terrain	05
3. Glissement de terrain à l'Île Maurice	06
4. Pourquoi se produit un glissement de terrain?	08
5. Caractéristiques d'une zone de glissement	10
6. Activités de développement dans une zone de glissement de terrain	12
7. Méthodes pour faire face aux glissements de terrain	
7-1. Méthodes pour faire face aux glissements de terrain	13
7-2. Avantages et inconvénients de chaque méthode	13
7-3. L'Importance de la "prévention des désastres"	14
8. Système d'alerte et d'évacuation	
8-1. Suivi par le Gouvernement	15
8-2. Système d'alerte et d'évacuation	16
8-3. Centre et route d'évacuation	21
8-4. Toujours être préparé	22
9. Contacts d'urgence	24

1. Objectif de ce guide

Ce guide tient à informer les gens comment éviter des désastres dus aux glissements de terrain.



Que signifie un glissement de terrain ?

Est-ce que les glissements de terrain peuvent se produire à mon lieu de résidence ?

Pourquoi un glissement de terrain se produit?

Les signes précurseurs d'un glissement de terrain.

Peut-on construire notre maison dans une zone de glissement de terrain?

Peut-on éviter un désastre dû à un glissement de terrain?

Que devrions-nous faire dans le cas d'un désastre?

Vers Où être évacué?

Quels sont les contacts en cas d'urgence ?



Source: NPO Sediment Disaster Prevention Publicity Center (SPC)

2. Que signifie glissement de terrain?



2-1. Définition d'un glissement de terrain

Un glissement de terrain est le déplacement d'une grande masse de terre, de pierre et d'autres matériaux sur une pente raide. Les glissements de terrain se produisent quand une couche de terre ou de rochers se sépare de la couche inférieure. La force de gravité entraîne la couche qui s'est détachée vers le bas. (Source: Children's Encyclopedia)

Dans le cas où le glissement de terrain se produit sur une vaste région et qu'une grande quantité de terre se déplace lentement, il peut causer des dommages graves à des zones résidentielles, des routes, des entreprises, etc.



Ile Maurice (Vallée Pitot)



Japon



La photo ci-dessus montre un glissement de terrain qui a eu lieu à El Salvador en 2001. Ce glissement de terrain a détruit une partie d'une ville près de San Salvador. Dans ce cas, un tremblement de terre avait provoqué le glissement de terrain (Source: <http://kids.britannica.com/elementary/art-89137/A-landslide-destroyed-part-of-a-town-near-San-Salvador>)

2-2. Types de glissement de terrain

Les glissements de terrain peuvent être divisés en trois catégories, suivant le lieu où ils se produisent et l'origine des phénomènes.



Rupture de pente



Unecoulée de débris



Glissement de terrain

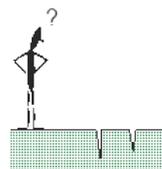
Source: NPO Sediment Disaster Prevention Publicity Center (SPC)

2-3. Signes d'un éventuel glissement de terrain

Plusieurs signes avant-coureurs précèdent les glissements de terrain. Si vous observez ne serait-ce qu'un signe, veuillez contacter l'autorité compétente (Pour plus d'information, veuillez consulter la page 24).

Nouvelles fissures

- Certaines nouvelles fissures apparaissent sur le terrain, et ces fissures prenant de plus en plus d'ampleur.
- Des fissures sur les murs de soutènement.
- Des fissures sur les routes asphaltées et tunnels.



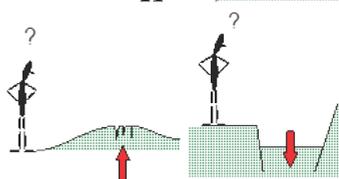
Des cailloux dévalant la pente

Ça arrive quand le sol se détache avant que le glissement de terrain se produise.

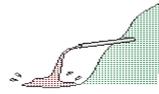


Gonflement / effondrement du sol

Changement du volume de l'eau et de la qualité



- Eau de source, ruisseau des montagnes, les eaux souterraines
- Les eaux en surface deviennent soudainement boueuses
 - L'eau jaillit de la terre
 - La quantité d'eau augmente, ou diminue rapidement



Sons

inhabituels de;

- Chute de grosses pierres
- Pierres se brisant en morceaux
- Eclatement des racines, des branches se frottant les unes contre les autres
- Grondement dans la montagne

inhabituel

Odeurs inhabituelles

- Odeur de terre, de brûlé, odeur aigre, odeur de bois, etc.



Autres

- La terre se met à trembler.
- Câbles électriques détendus ou en tension.
- La forme du bâtiment est modifiée (vous n'arrivez pas à fermer la porte correctement, une fissure s'est formée sur le mur).
- Le pont est partiellement voilé.
- Débris de bois flottant dans des cours d'eau de la montagne

2 4. Les endroits sujets au glissement de terrain



Cône Alluviaux

Des précautions doivent être prises si vous vivez dans les endroits suivants;

- Terres en développement
- Cône alluviaux

(un éventail ou de dépôt de sédiments croisés et construit par les cours d'eau en forme de cône)

- Zone montagneuse

3. Glissement de terrain à l'île Maurice

A Maurice, les problèmes de glissement de terrain sont devenus une préoccupation majeure aujourd'hui en raison de récentes catastrophes naturelles résultant en des changements environnementaux et l'augmentation des développements fonciers sur les pentes fortes.

Plus d'une centaine de maisons sont en danger dans de nombreuses parties de l'île à cause de la possibilité d'un glissement de terrain. À partir de 2012, plus de trente sites ont été identifiés comme étant vulnérables aux glissements de terrain. Des mesures importantes doivent être mise en œuvre pour gérer ces situations.

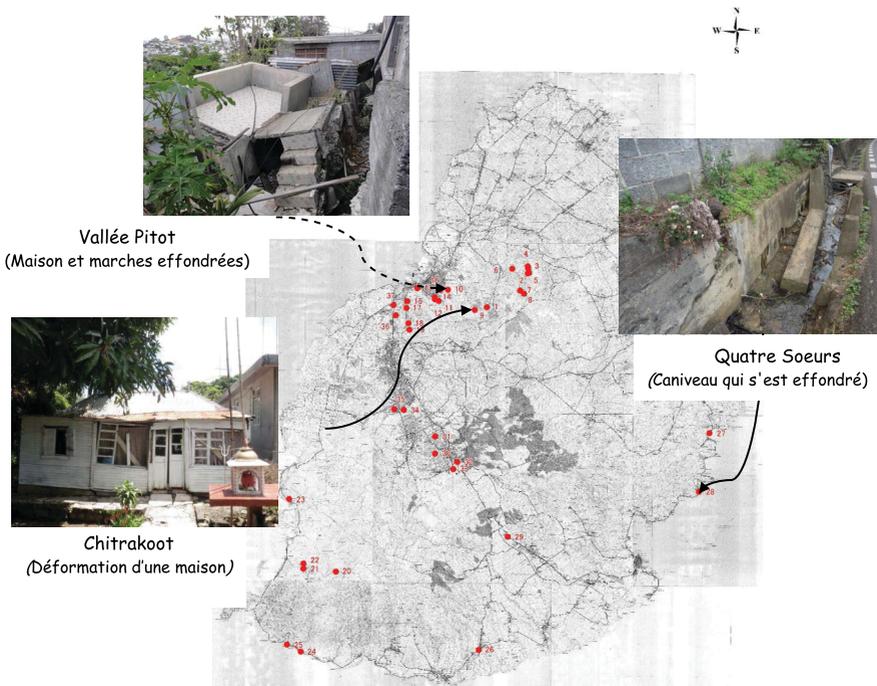


Figure 1: Carte de localisation des glissements de terrain à l'île Maurice

Table 1: Liste des régions sujettes aux glissements de terrain sujettes à l'île Maurice

No	Region
Conseil de District de Pamplemousses	
1	Temple Road, Creve Coeur
2	Conseil de Village de Congomah (Ramlakhan)
3	Conseil de Village de Congomah (Leekraj)
4	Conseil de Village de Congomah (Frederick)
5	Conseil de Village de Congomah (Blackburn Lane)
6	Centre Communautaire Les Mariannes (routes)
7	Centre Communautaire Les Mariannes (zone résidentielle)
8	L'eaubouillie
Municipalité de Port Louis	
9	Chitrakoot, Vallée des Prêtres
10	Vallée Pitot (près Eidgah)
11	Le Pouce Street
12	La Justice Street (près Kalimata Mandir)
13	Mgr. Leen Street et proximité, La Butte
14	Pouce Stream
15	Old Moka Road, Camp Chapelon
16	Boulevard Victoria, Montagne coupé
17	Pailles : (I) l'accès à la route des Guibies et de l'autoroute près de l'autopont
18	Pailles : (II) Route d'accès au morcellement des aloès à partir de l'Avenue M. Leal (coté colline)
19	Pailles : (III) région Soreze
20	La Montée S, GRNW
Conseil de District de Black River	
21	Plaine Champagne, route en face " Musée Touche Dubois "
22	Chamarel : (i) près du Restaurant Le Chamarel
23	Chamarel : (ii) bord de route
24	Grande Rivière Noire Village Hall
Conseil de District de Savanne	
25	<i>Baie du Cap : (i) Près de l'église St François d'Assise</i>
26	<i>Baie du Cap : (ii) Région Maconde</i>
27	<i>Rivière des anguilles, près du pont</i>
Conseil de District de Grand Port	
28	Quatre Sœurs, Marie Jeanne, Jhummah Street, Vieux Grand Port
29	Bambous Virieux, Rajiv Gandhi Street (près de la maison <i>Bhowany</i> , Impasse Bholoa
30	Effondrement à Union Park, Rose Belle
Municipalité de Curepipe	
31	Trou-aux-Cerfs
32	Berge de la rivière à Cite l'oiseau
33	Louis de Rochecouste (Rivière seche)
34	Piper Morcellement Piat
Municipalité de Quatre Bornes	
35	Candos Hill à Lall Bahadoor Shastri et Mahatma Gandhi Avenues
36	Zone de cavernes à Mgr. Leen Avenue et de Bassin
Municipalité de Beau Bassin/Rose Hill	
37	Morcellement Hermitage, Coromandel

Source : CYCLONE et autres catastrophes naturelles régime 2012-2013

4. Pourquoi se produit un glissement de terrain?

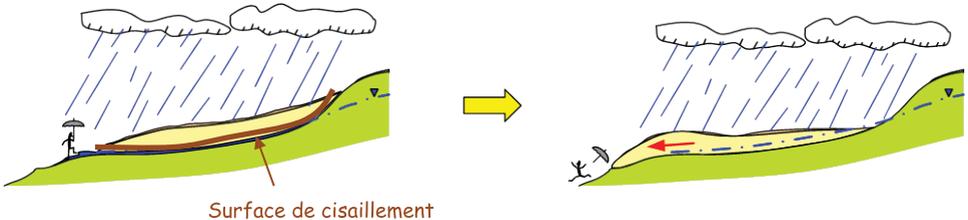
Il existe de nombreux facteurs pouvant déclencher un glissement de terrain. Les dessins ci-dessous montrent les principaux éléments déclencheurs.

Pluies torrentielles

La pluie torrentielle augmente le niveau des eaux souterraines qui résulte en;

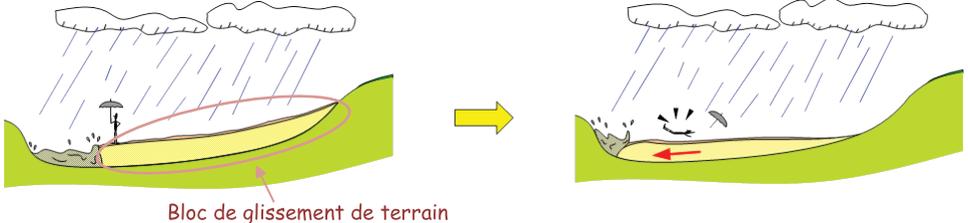
- Une augmentation du poids de la masse glissante
- La pression de l'eau souterraine soulève la masse glissante
- La masse glissante perd son adhérence facilement

Pour les raisons ci-dessus, une pluie torrentielle rend plus probable les glissements de terrain.



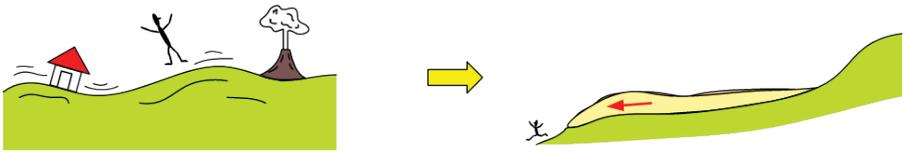
L'érosion fluviale (l'érosion causée par les crues des ruisseaux, et des rivières)

De fortes averses continues augmentent le niveau d'eau de la rivière, et l'écoulement de la rivière se fait plus vite et avec plus de force. Elle conduit à une perte de butée de pied du bloc de glissement et un glissement de terrain se déclenche.



Séisme / activité volcanique

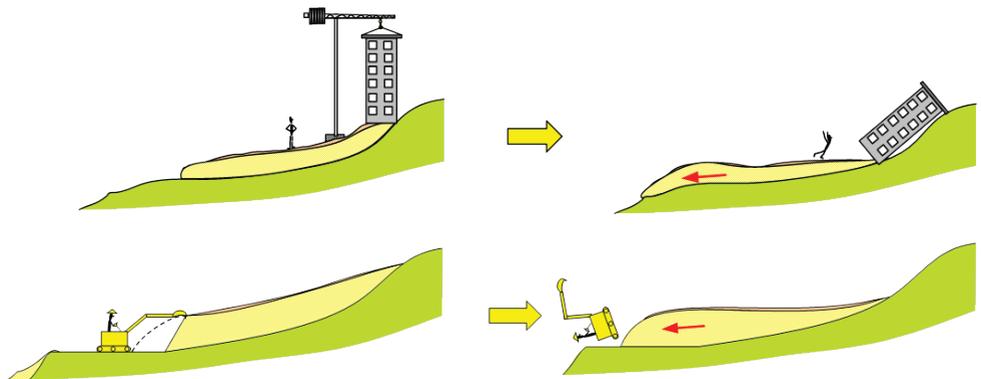
Le mouvement de la surface de la terre causé par le tremblement de terre ou l'activité volcanique rend la masse du sol instable qui résulte parfois à un glissement de terrain.



Activités humaines

La construction de bâtiments sur la partie haute d'une zone potentielle de glissement engendre un surpoids qui peut provoquer l'occurrence du glissement.

Inversement, la déstabilisation du pied d'une zone potentielle de glissement peut accélérer le glissement.



5. Caractéristiques de la zone de glissement de terrain

Que pouvez-vous observer dans une zone de glissement de terrain?

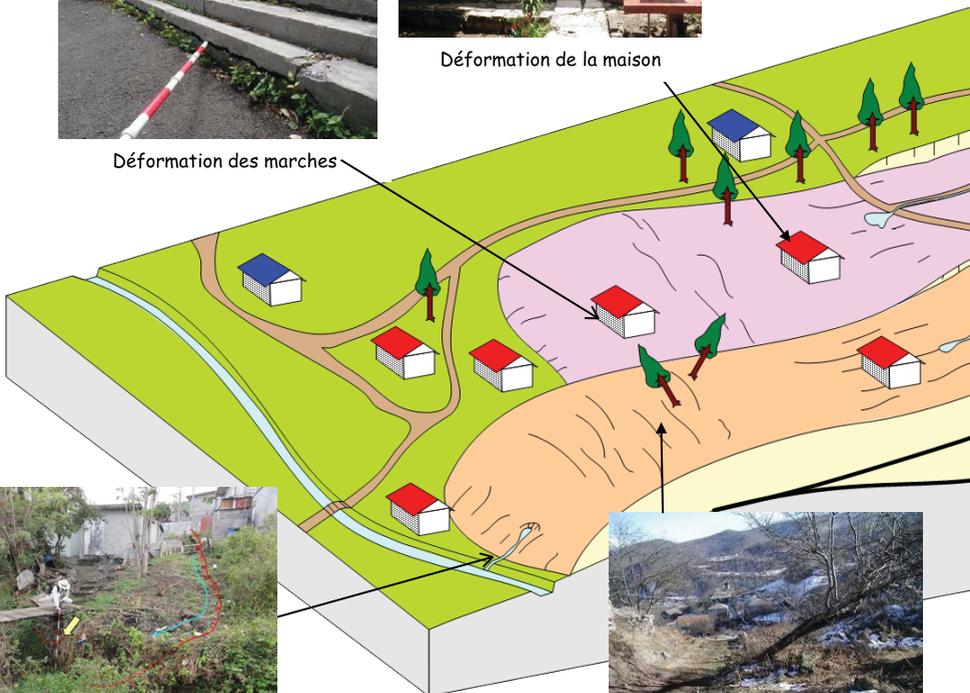
Les scènes suivantes sont des caractéristiques courantes que vous pourrez observer dans une zone de glissement de terrain. Si vous observez ces scènes, des précautions nécessaires doivent être prises.



Déformation des marches



Déformation de la maison



Déformation de la pointe ducloc de glissement de terrain



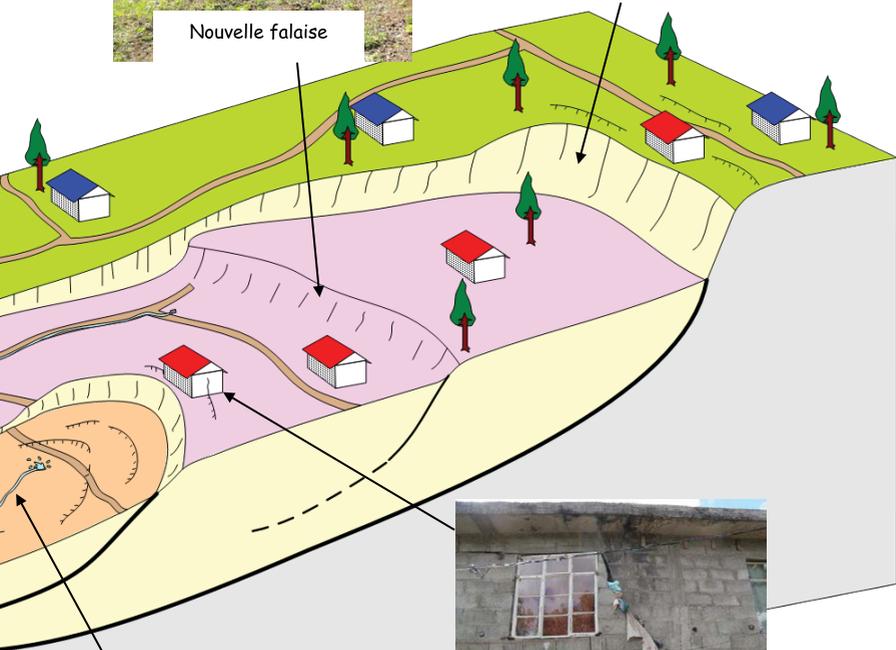
Arbre incliné



Nouvelle falaise



Vieille falaise



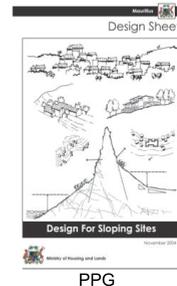
Fissuration du Mur



Trace de l'écoulement de l'eau de source

6. Activités de développement dans la zone de glissement de terrain

- A L'île Maurice, le cadre législatif en vigueur permet la mise en œuvre de plans d'occupation des sols, contribuant ainsi à une meilleure gestion des risques liés aux glissements de terrain.
- **Guide sur la politique de planification (PPG) 2004**
- le PPG établit les critères de conception architecturales pour tout type de développement de construction, et constitue ainsi la norme réglementaire sur laquelle se basent le gouvernement et les autorités locales pour l'examen des demandes de permis.
- Dans le PPG, la conception pour les sites en pente mentionne les normes de conception ci-dessous:



- Aucun développement ne sera normalement autorisé sur des pentes excédent 1:5 (20 %).
- Au-dessus des pentes 1:10 (10%), et dans des zones où la force portante du sol est faible, les conditions du sol devront être vérifiées et les structures proposées certifiées par un ingénieur agréé. Une analyse des contraintes du site et un rapport écrit détaillant toutes les mesures d'atténuation proposées devront être soumis à la Commission et approuvés par cette autorité permis avant le début des travaux sur le site.
- La construction ne devra pas être de plus de 45 mètres au-dessus de la base de la montagne ou, dans le cas de pentes faisant face à la mer, 45 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer.



Pour plus d'informations, veuillez contacter les autorités locales ou le Ministère du logement et des terres.



7. Méthodes pour faire face au glissement de terrain

7-1. Méthodes pour faire face au glissement de terrain

Généralement, il y a deux (2) méthodes pour faire face aux glissements de terrain.

- ① Relogement à un endroit qui ne sera pas touché par les désastres dus aux glissements de terrain
- ② La prévention ou le contrôle de glissement par des travaux de mesures protectives

7-2. Avantages et inconvénients de chaque méthode

Les avantages et inconvénients de chaque méthode sont indiqués dans la matrice ci-dessous:

Méthode	Avantage	Inconvénient
Relogement	<ul style="list-style-type: none"> - Vous ne serez pas affecté par un glissement de terrain (100%) 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite de fonds pour le relogement - Difficulté de trouver un endroit pour le relogement. - Long délai pour compléter toutes les procédures de relogement. - Devoir de s'adapter à un nouvel environnement
Travaux de mesures protectives	<ul style="list-style-type: none"> - Vous ne serez pas affecté par un glissement de terrain (70 - 95%) - Préservation des biens sociaux importants existants (routes, écoles, hôpitaux, etc.) - Vous pourrez continuer à vivre au même endroit 	<ul style="list-style-type: none"> - Un long délai et des dépenses onéreuses.



Réunion avec des habitants



Travaux de forage



Surveillance des mouvements au sol



L'installation de drainage

Comme indiqué dans la matrice ci-dessus, les deux méthodes ont plusieurs exigences telles que financement,

décali et changement de l'environnement. Donc, nous devons besoin de choisir la meilleure méthode en nous basant sur l'efficacité et la rentabilité, les perspectives techniques et sociales.

7-3. L'importance de la "prévention des désastres "

Les travaux de mesures protectives prennent en principe quelques années pour se réaliser, de sorte qu'il existe une possibilité qu'un glissement de terrain puisse survenir avant l'achèvement des travaux. **Et ces travaux pourraient ne pas être en mesure de garantir à 100 % la préservation des vies humaines et leurs avoirs.**

Lorsque le glissement de terrain a atteint un niveau dangereux, on pourrait croire que l'autorité compétente viendra et vous guidera pour l'évacuation, mais Il ne sera pas toujours possible en raison des difficultés à accéder à votre maison, sous des fortes averses continues.

Par conséquent, par exemple nous devons changer notre mentalité "**je suis le seul à pouvoir me protéger du danger**", au lieu de dépendre totalement du gouvernement.

Les dommages dus aux désastres peuvent être réduits par les efforts de l'homme tels que la mise en place des systèmes de prévention et la sensibilisation des gens à la prévention des désastres. "**Prévention des Désastres**" est un concept clé pour faire face aux glissements de terrain.



Source: NPO Sediment Disaster Prevention Publicity Center (SPC)

8. Avertissement et évacuation

8-1. Surveillance par le gouvernement

Afin de prendre les mesures nécessaires pour la protection de la vie humaine, il est important de prévoir quand un glissement de terrain a atteint un niveau dangereux.

La "**Surveillance**" est utile afin de juger une condition de glissement de terrain sur une base quotidienne, et décider d'un calendrier d'évacuation en cas d'urgence telle que des averses fortes et continues.

Dans certains zones susceptibles de glissement de terrain, le gouvernement a installé des équipements spécifiques comme des pluviomètres automatiques et des extensomètres et permettant le suivi continu des glissements de terrain.



Surveillance des mouvements de surface de terrain à l'aide d'extensomètre



Suivi des précipitations sur le site à l'aide d'un pluviomètre

Toutefois, l'accès aux matériels de suivi peut être rendu difficile par des conditions météorologiques particulièrement défavorables limitant alors la continuité du suivi.

De ce fait, il est extrêmement important que les habitants puissent également évaluer par eux même l'évolution des risques de glissement de terrain.

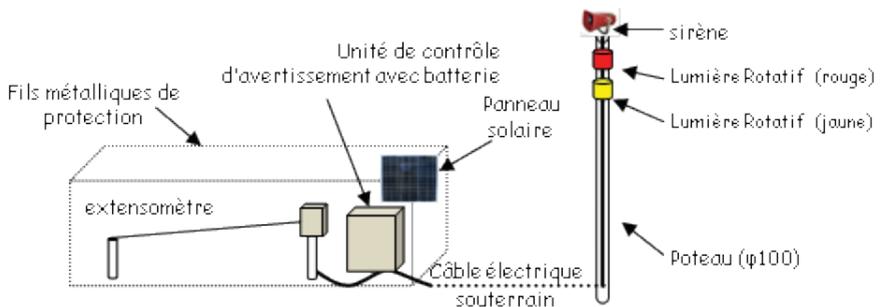
8-2. Avertissement et évacuation

(1) Surveillance du mouvement du sol - "système d'alerte"

Sur les sites où ont été installés des extensomètres, vous pouvez également avoir un "système d'alerte" qui est connecté aux extensomètres qui surveille un mouvement du sol. Le système est très utile afin de savoir si un glissement de terrain est activé ou non.

La structure

Les parties de l'alarme ajoutées à l'extensomètre se composent de feux rotatifs (jaune, rouge), une sirène, une boîte de commande (y compris la batterie) et des panneaux solaires.



Système d'alerte (Chitrakoot)



Système d'alerte (Vallée Pitot)



Sirènes et feux rotatifs (rouge et jaune)

Comment l'utiliser?

Chaque lumière, jaune ou rouge, donne un signal aux habitants, les informant que le niveau de mouvement de terrain est arrivé au stade d'alerte ou à la phase d'évacuation successivement.

Le niveau d'alerte pour chaque stade est déterminé par les données actuelles de surveillance de votre quartier. Veuillez prendre contact avec l'autorité compétente pour ces critères et remplissez les chiffres de la troisième colonne du tableau 2.

Tableau 2: Mesures à prendre en cas d'alerte et d'évacuation

LumièreJaune et Rouge	étape	Movement du sol	Que Faire?
 Lumière Jaune	Etaped'alertemm/Journée	Appelez la police, et soyez prêts en cas d'évacuation
 Lumière Rouge + Sirène	Etaped'évacuationmm/Journée	Lancer l'évacuation en suivant les instructions données par l'autorité

Les actions nécessaires devront être prises en fonction de la couleur de l'alarme.

Dans la page suivante, vous trouverez les systèmes d'alerte et d'évacuation en utilisant le système d'alerte ci-dessus et le pluviomètre artisanal installé dans la maison qui est décrite dans la page suivante.

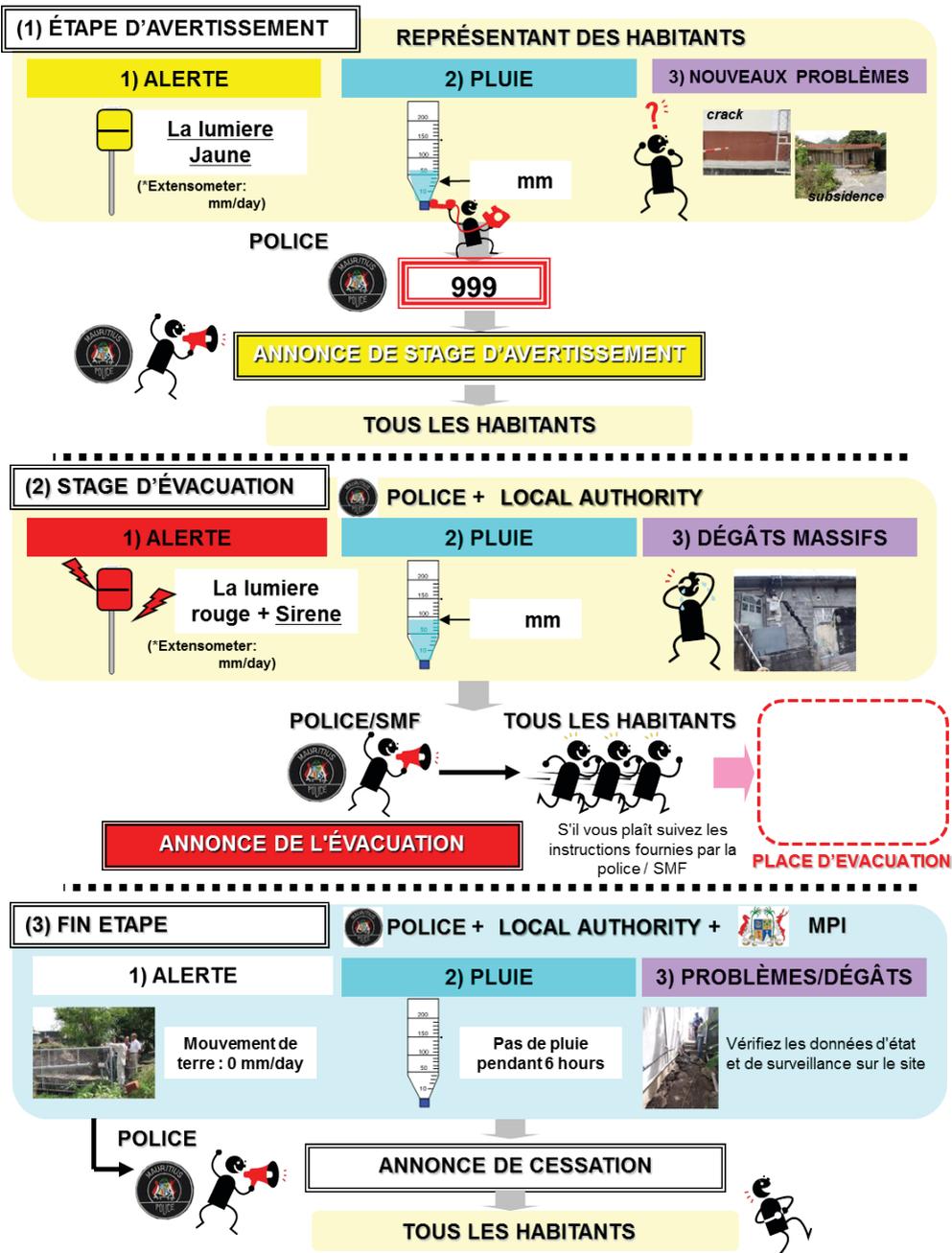


Figure2: Système d'alerte et d'évacuation

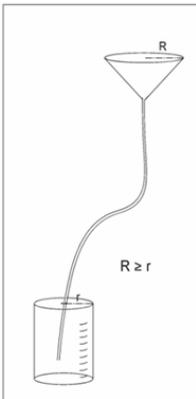
(2) La surveillance des précipitations - " le pluviomètre artisanal"

Comme décrit dans la section 4 (Page. 9), une forte précipitation est l'un des plus grands déclencheurs d'un glissement de terrain.

La méthode suivante sera utile pour surveiller l'accumulation d'eau de pluie sur le site d'une manière simple et facile.

Structure

La structure du pluviomètre artisanal est essentiellement composée d'un entonnoir, une bouteille en PET et un tuyau flexible, comme illustré ci-dessous.



Comment l'utiliser?

La page suivante donne des indications comment utiliser le pluviomètre artisanal à la maison.

Les critères pour les lignes jaune et rouge doivent être déterminés en fonction de la pluviométrie dans votre quartier résidentiel. Veuillez prendre contact avec l'autorité compétente pour obtenir les données et remplir les chiffres de la troisième colonne du tableau 3.

(1) Chaque Matin (Chaque matin au reveil...)

1) Consultez le temps actuelle à votre place quand vous vous réveillez chaque matin.



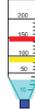
2) Suivez les instructions ci-dessous .

Pas de nuage ou fin (pas de pluie)



Videz la bouteille

Pluie (incl. Pluie Fine)



Le reste D'eau a l'interieur

(2) Si l'eau a atteint la ligne JAUNE...

1) Si l'eau a atteint la ligne jaune, Appelez la police et informer sur l'état.



Ligne JAUNE



Tel: 999

Appelez la police pour informer :

- ① Quelle heure l'eau est-il franchi à la ligne jaune?
- ② Conditions météorologiques actuelles (pleut –il toujours ou pas).

2) Préparation pour l'évacuation. Ne pas vider la bouteille. La police se rendra à votre domicile après votre recu appel.

(3) Si l'eau a atteint la ligne ROUGE ...

1) Lorsque l'eau a atteint la ligne rouge, informer la police sur les conditions météorologiques. S'il vous plait persister appeler la police si elles n'est pas encore arrivé.



Ligne ROUGE



Appelez la police pour informer:

- ① Quelle heure l'eau est-il franchi à la ligne rouge?
- ② Conditions météorologiques actuelles (pleut –il toujours ou pas).



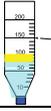
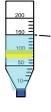
Tel: 999

2) Évacuer selon les instructions fournies par la police / SMF.

Figure 2 : l'Instruction sur manuel sur l'utilisation de simple pluviomètre



Tableau 3: Mesures à prendre aux stades d'alerte et d'évacuation

Couleur de ligne	Étape	Montant du précipitation d'eau par jour	Quefaire?
 <p>Ligne jaune</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stade d'avertissement mm	Appelez la police, et soyez prêts en cas d'évacuation
 <p>Ligne rouge</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Stade d'évacuation mm	Commencer l'étape d'évacuation en suivant les instructions données par l'autorité

8-3. Centre et roud' évacuation

Les centres d'évacuation peuvent inclure des écoles, salles publiques, des centres communautaires, etc. Vérifiez l'emplacement de votre centre d'évacuation près de chez vous et faites aussi un plan d'accès.

Pour le trajet vers le centre d'évacuation, il faut éviter tout le bloc de glissement de terrain actif (vérifier avec l'autorité compétente).

Mon centred'évacuation :

Carte:

8-4. Toujours être préparé

(1) Organiser une réunion de famille

Définir un endroit d'évacuation et une méthode de communication.



(2) Prêt pour les articles d'urgence

Votre sac d'urgence doit contenir les nécessités suivantes. Placez le sac près de la porte pour un accès facile.

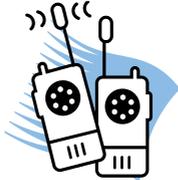


Les articles d'urgence portables

Nourriture	Eau potable Aliments d'urgence (biscuits, conserve, etc) Le lait en poudre, biberons Couteau, ouvre-boîtes	Vêtements	sous-vêtements serviettes imperméable Des vêtements chauds
fournitures médicales	Trousse de premiers secours médicaments Couches, produits sanitaires, Papier toilette	Equipements	Lampe de poche, Radio, Piles, gants, Coussins chauffants à usage unique Stylos, sacs en plastique, Allume-cigare, des allumettes, Casque.
Choses de valeurs	Argent liquide, livret de banque, carte médicale Carte d'identité		

(3) À l'intérieur de la maison

- ① Ne pas mettre des choses dans le vestibule et dans l'entrée afin de ne pas bloquer la sortie.
- ② Vérifier les articles d'urgence; Lampe de poche, radio portable, trousse de premiers secours, aliments d'urgence, etc.



(4) contrôle de sécurité de la maison

Effectuer des contrôles réguliers et consolidation de la maison.

Réparer et consolider tout mur en béton qui s'est abîmé.



(5) Coopération avec les voisins.

La collaboration communautaire est essentielle afin de partager les informations d'avertissement et sur le site de sauvetage et d'évacuation.

Il est très important de communiquer avec les voisins sur une base régulière, et de participer à l'exercice de simulation d'une situation d'urgence.



9. Contacts d'urgence



Les numéros d'appel d'urgence doivent être remplis ci-dessous.

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
Appel d'urgence (Hotline - 24 heures)	Appel d'urgence (Votre Station de Police la plus proche)

Pour plus de détails sur les glissements de terrain, veuillez contacter les autorités suivantes;

Autorité locale	Unité de gestion de glissement de terrain (LMU), MPI

Le tableau suivant indique les données de la personne à contacter et qui prendra contact avec les autorités ci-dessus au nom de votre communauté.

La Personne à contacter ①	La Personne à contacter ②





