

Risques géodynamiques (02)

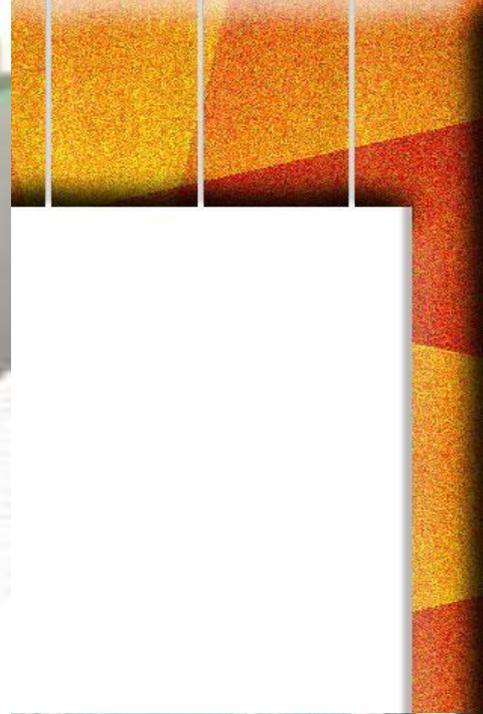
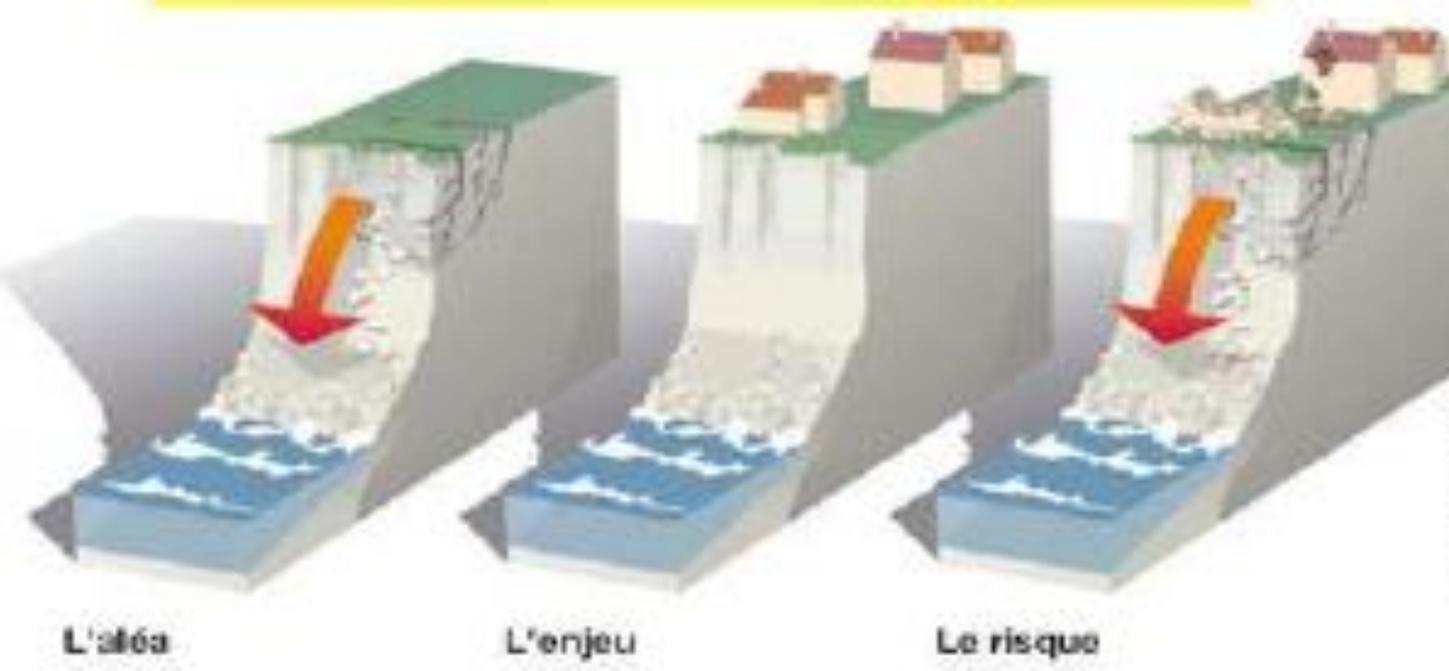
3. Mouvement ou glissements de terrain

Dr. BELHACINI Fatima

Définition

En général plutôt lents, quelques millimètres ou mètres annuels, les déplacements des matériaux rocheux peuvent atteindre la vitesse de quelques mètres par seconde au moment du déclenchement du glissement

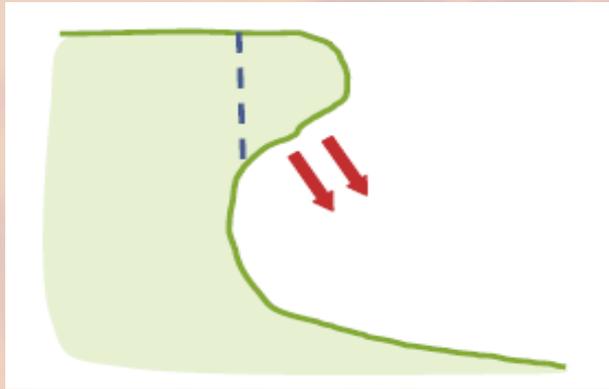
Les glissements apparaissent à de nombreuses échelles peuvent être liés aux séismes et faire la part des dégâts



Glissement de terrain

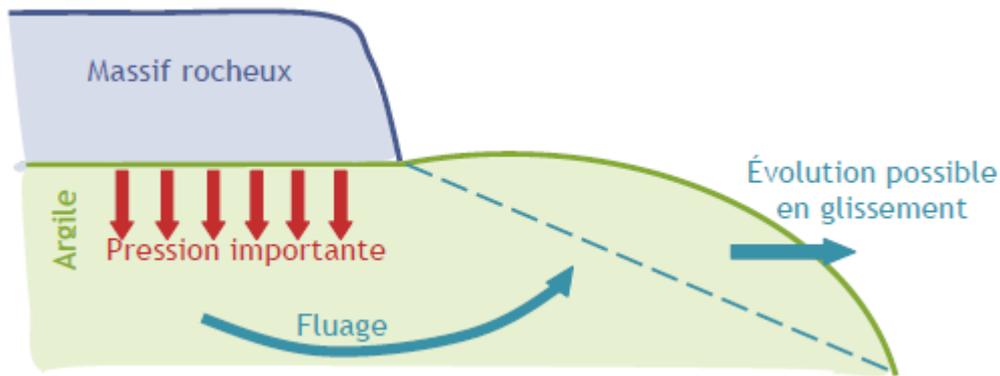
2. Typologie des mouvements de terrain

***L'éboulement** : De tels éboulements génèrent une chute de gros rochers, qui peuvent par la suite emporter avec eux d'autres gravats, ce qui amène à une avalanche de débris.



Peu de mesures existent pour prévenir contre des chutes d'ampleur. Des filets installés peuvent bloquer les petits gravats, les plus gros rochers ne peuvent être arrêtés.

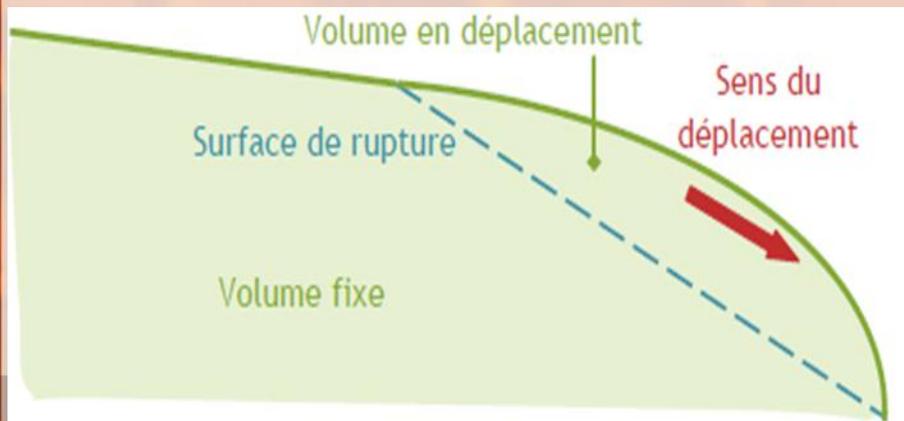
***Le fluage** : ce type de mouvement apparait lorsqu'un sol malléable est soumis à une charge importante en amont, souvent un massif rocheux. Il subit de la part de celle-ci une pression importante, qui va le pousser à fluer, et donc à gonfler

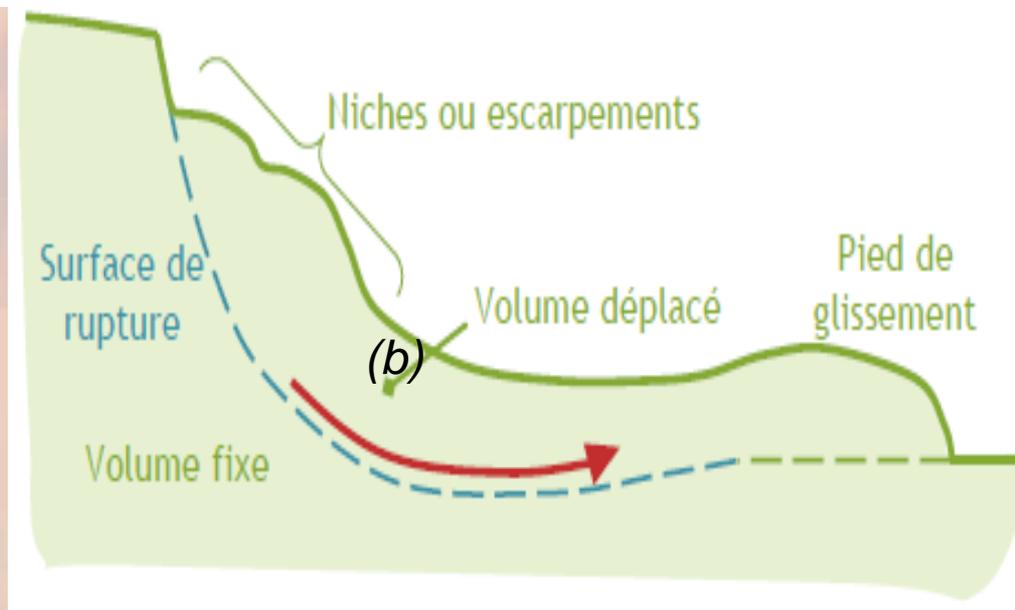
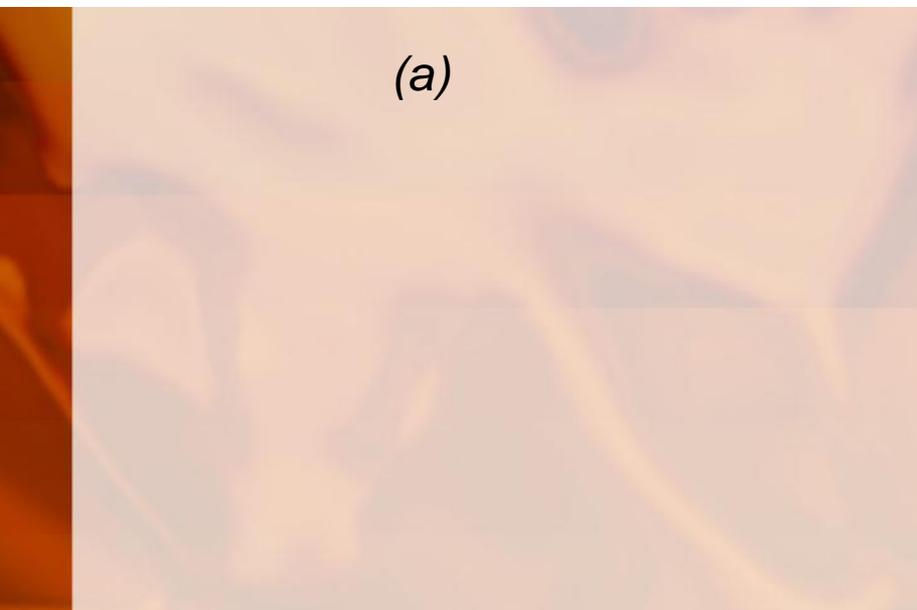
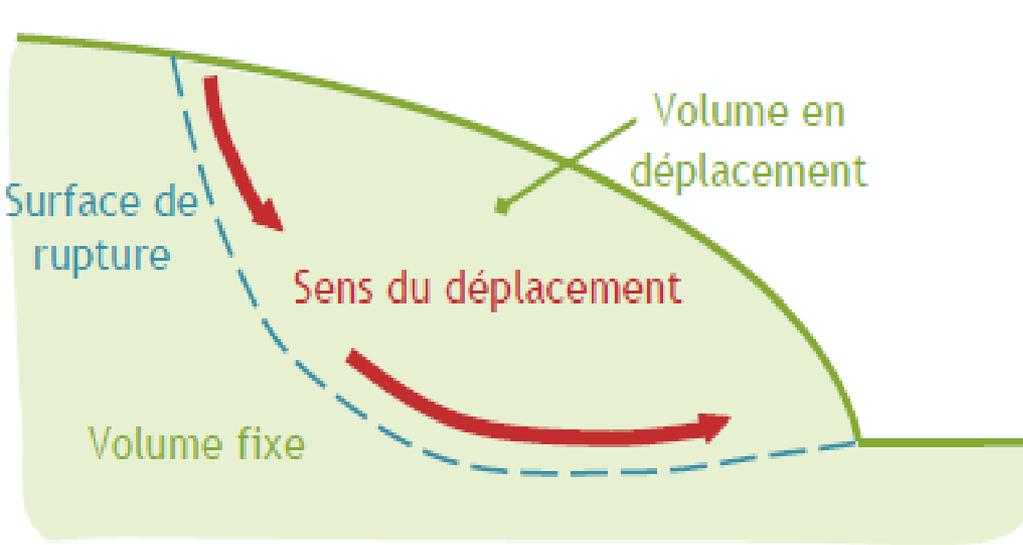


*Glissement de terrain plan et glissement circulaire :

Dans un glissement plan, la surface de rupture est droite et la masse de sol en mouvement glisse le long de celle-ci.

Dans un glissement circulaire, il y a un mouvement de rotation autour d'un axe central à la surface de rupture





Glissement circulaire (a) avant activation (b) après activation

3 .Facteurs d'évolution et d'activation d'un glissement de terrain

Les glissements de terrain sont des phénomènes complexes, impliquant des principes multi-échelles et multi-physiques

L'hygrométrie influence directement les propriétés mécaniques du sol, en fonction de sa porosité.

Le chargement mécanique de la pente Une augmentation des charges en amont peut accélérer le glissement ,

L'exploitation humaine, la présence d'arbres ou de champs agricole peut venir stabiliser la pente, la déforestation peut perturber l'équilibre. Les herbes hautes plantées sur les dunes des littoraux stabilisent par leurs racines la couche supérieure et limitent l'exposition au vent.

L'accidentel, des événements extrêmes peuvent venir déstabiliser subitement un glissement en formation : des arbres stabilisateurs arrachés, une inondation sature et érode les sols, un séisme peut faire basculer un glissement ou entraîner la liquéfaction des sols.

En Algérie

Plusieurs cas de glissements de terrains sont recensés de manière régulière (Béjaia , Skikda , Constantine, Oran, Tizi Ouzou...) portant essentiellement atteinte à l'économie, et nécessitant la destruction de bâtiments et le relogement des familles.

4 – Prévention

Le devoir de prévention est double : être capable d'identifier les zones à risques puis quantifier et suivre précisément ce risque

4.1. Étude cartographique

l'étude d'anciens glissements.

Les Systèmes d'Information Géographique (SIG) permettent un traitement efficace de l'information sur un support numérique. Une fois identifiés les facteurs de risques il s'agit de les superposer pour en déduire un niveau de risque global Certains sont facilement accessibles : précipitations locales, degré de la pente, etc

Des archives exhaustives sont conservées, facilitant le travail des géologues dans la reconnaissance de zones à risques. Le danger final n'est que la combinaison du risque géologique pure et de la présence d'intérêt dans la région étudiée.

4.2 - Instrumentation d'un glissement

L'instrumentation du glissement permet d'obtenir un suivi à distance en temps réel et d'alerter les populations en cas de déclenchement imminent.

Instrumenter un glissement se fait pour pouvoir suivre ses mouvements, mais aussi ses variations internes.

Les déplacements peuvent être suivis par des extensomètres Ces mesures permettent d'extrapoler les mouvements du glissement,



Extensomètre

4.3 – Traitement des données

Les données obtenues sont le plus souvent traitées par des géologues, des systèmes pouvant les assister est un outil supplémentaire pour l'évaluation des risques ; ils requièrent la combinaison d'informations cartographiques et des variations de la géométrie du glissement.

5 – Principales techniques de confortement

Conforter un glissement nécessite de connaître non seulement ses dimensions mais aussi son origine (chargement, écoulement d'eau, altération des sols, ruissellement singulier

5.1 – Dispositifs de drainage

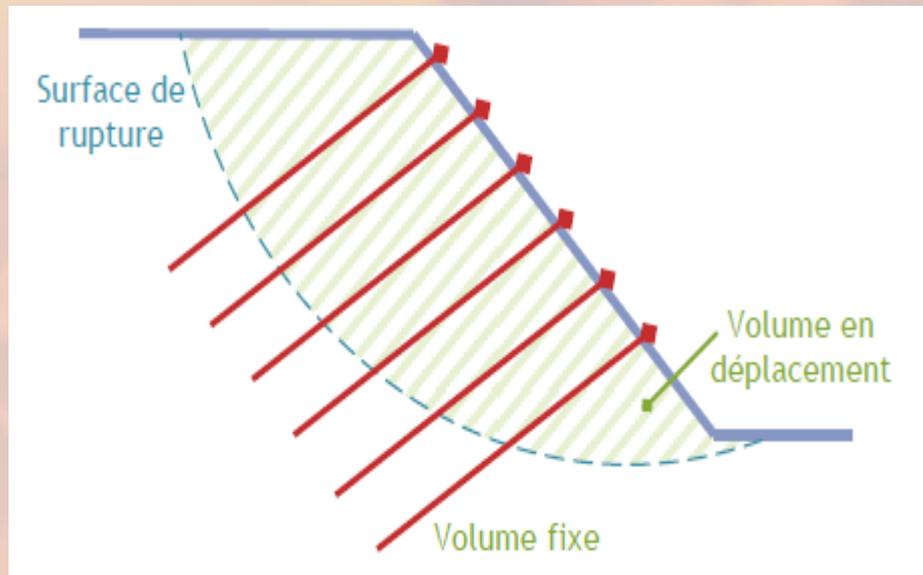
l'objectif du drainage est de contrôler la teneur en eau du sol et de réduire les pressions interstitielles au niveau de la surface de rupture. Le drainage peut évacuer l'eau de la zone ou encore éviter l'alimentation en eau de la zone par collecte et canalisation des eaux de surface



Drainage de talus par barbacanes

5.2 – Construction de renforts

Le clouage : Ce dispositif transfère par un système d'accrochage (pieux, clous) les efforts du volume en mouvement vers le volume fixe



Principe du clouage et exemple de réalisation

Le soutènement : C'est un écran rigide ou souple qui bloque le volume en mouvement.



Mur de soutènement

5.3 – Systèmes de terrassement

Remblai de pied : Le chargement en pied du glissement contrebalance les forces motrices du volume en mouvement

Allègement en tête : Terrasser la tête du glissement allège la masse du volume en mouvement, et donc diminue les forces motrices

PUBLIC SPEAKING

4.Eboulement

Définition

Il correspond à la chute brutale de toute une proportion d'un terrain de volume important.

Les éboulements sont fréquents dans les régions où on trouve une falaise et ceci est très important lorsque les massifs rocheux sont fissurés. L'éboulement est brutal.

Il y'a 2 types d'éboulement

- a) Rupture par basculement
- b) Rupture de piedii- Eboulis

Ils sont les résultats d'un processus long du à un détachement successif de blocs rocheux un à un et ces blocs rocheux s'accumulent progressivement en bas de pente.

2.Méthode de protection

Il existe toute une gamme de procédés, selon la taille du problème.

- _ Procédés légers pour des petits blocs : grillage, filets, béton projeté
- _ Soutènement et ancrage

Ces solutions sont souvent onéreuses ou même impraticables.

- Dispositifs de protection passive

Leur but est de neutraliser l'effet du mouvement rocheux, sur les zones à protéger :

- _ Fosses de protection
- _ Barrages de protection



- **Défense active**

Consiste à anticiper l'éboulement en le déclenchant par les explosifs. Ce procédé n'est pas toujours d'un succès à long terme mais, il serait bon de prévoir des protections passives, car ce procédé nécessite de gros travaux.

5.LES AVALANCHES



Qu'est-ce qu'une Avalanche ?

Une avalanche, c'est un phénomène physique : une grosse masse de neige qui se détache et dévale à très grande vitesse sur une pente. Le terme « avalanche » est un mot d'origine suisse : il combine « avaler » (descendre) et « lavantse » (glisser).

○ Quelle est son origine ?

Le manteau neigeux est constitué de plusieurs couches de neige successives qui se forment au fur et à mesure des précipitations neigeuses.

Qu'est-ce qu'une Avalanche ?

L'équilibre de ces couches dépend de multiples facteurs :

- La **topographie** : la forme du relief, sa disposition, ses caractéristiques ont une influence sur la formation des avalanches.

La **pente** : l'inclinaison joue un rôle moteur dans un écoulement avalancheux car c'est à cause de la gravité qu'il y a écoulement.

- **L'exposition** : c'est à dire l'orientation du soleil. C'est l'un des éléments essentiels qui influent sur l'évolution de la neige et donc sur la stabilité du manteau neigeux.

- les **chutes de neige récentes** : l'activité avalancheuse augmente pendant et après des chutes de neige
- La **pluie** : elle modifie le manteau neigeux en l'humidifiant. Si la présence d'eau liquide dans le manteau est trop importante, elle le rend instable.
- Le **vent** : il transporte la neige pendant ou après un épisode neigeux ce qui favorise ainsi l'instabilité superficielle du manteau neigeux.
- Les **hausses de températures** : un fort réchauffement ou réchauffement moyen mais prolongé provoque une instabilité marquée du manteau neigeux.

LES DIFFERENTS TYPES D'AVALANCHES

Il existe différents types d'avalanches en fonction de la composition du manteau neigeux :

❖ Les avalanches de poudreuse ou en aérosol

. Les avalanches en aérosol sont constituées d'un nuage formé d'air et de neige (l'aérosol) qui dévale une pente à des vitesses pouvant atteindre 300km/h !



Avalanche de poudreuse

LES DIFFERENTS TYPES D'AVALANCHES

❖ Les avalanches de fonte

Les avalanches de fonte se déclenchent après une hausse des températures, le plus souvent au printemps, lorsque la neige est **imbibée d'eau**. Les facteurs sont donc l'air chaud, le vent chaud, le soleil mais aussi la surcharge de neige. La neige est tellement lourde qu'elle dévale la pente à une **vitesse** relativement **lente**, entre 30 et 60 km/h.



Avalanche de fonte

❖ Les avalanches en plaque

C'est la plus répandue des avalanches : **80%** des cas. Elle se produit lorsqu'une couche de neige fraîche est déposée sur une couche déjà existante : les deux couches de neige ne sont donc pas soudées.

Ce type d'avalanche se déclenche par la **cassure brusque** d'une couche de quelques centimètres d'épaisseur.

Le déclenchement de l'avalanche est souvent occasionné par le soleil ou le vent mais aussi par le passage d'un skieur



❖ Les avalanches en plaque

La plaque glisse en blocs de taille variable à une vitesse pouvant dépasser les 70 Km/h.



Avalanche en plaques



LES CONSÉQUENCES D'UNE AVALANCHE

○ Sur les hommes

C'est la durée et la profondeur d'ensevelissement qui vont déterminer les chances de survie d'une victime :

la durée de survie est estimée à 15 minutes en moyenne après l'ensevelissement.



Simulation de sauvetage d'un homme

LES CONSÉQUENCES D'UNE AVALANCHE

Toutes les victimes dégagées pendant ce laps de temps survivent, à condition qu'elles n'aient pas été mortellement blessées et qu'elles reçoivent rapidement les soins appropriés. Après 15 minutes, les chances de survie diminuent à 25%. En général, après 90 minutes, il est impossible de survivre à une avalanche.

- **Sur les biens**

Les avalanches peuvent être à l'origine de graves problèmes économiques : voies de communications coupées, destructions de bâtiments, d'habitations, de pylônes électriques.



Un bâtiment détruit par une avalanche

□ Sur la nature

Chaque année, ce sont plusieurs dizaines d'hectares de forêt qui sont touchés lors d'avalanches : arbres arrachés, cassés, ce qui conduit à de nouveaux terrains potentiellement déclencheurs d'avalanches puisque la neige n'est plus retenue par les arbres.



Arbre cassé par une avalanche

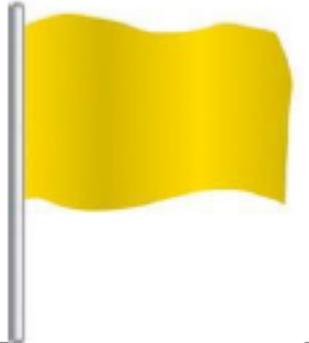
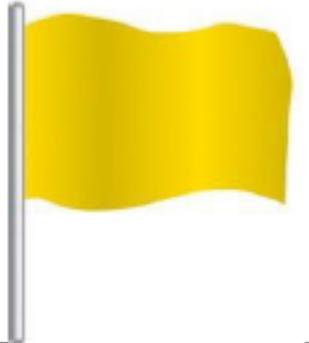
MESURE DE PRÉVENTION CONTRE LES AVALANCHES

La surveillance des avalanches repose sur le suivi des conditions météorologiques et de l'évolution du manteau neigeux. Chaque jour, Météo diffuse des bulletins d'estimation du risque d'avalanche, au niveau du massif. L'échelle de risques comporte 5 niveaux.

En cas de risque d'avalanche, des avis spéciaux sont diffusés et les autorités peuvent prendre les mesures de protection appropriées : fermeture de pistes, de remontées, de routes, évacuation des habitants... .



Panneau qui indique un risque d'avalanche

Niveau de risque	Description du manteau neigeux	Drapeau correspondant
Niveau 1 : faible	Stable dans la plupart des pentes	
Niveau 2 : limité	Stable sauf dans quelques pentes raides	
Niveau 3 : marqué	Dans de nombreuses pentes, le manteau neigeux est mal ou moyennement stabilisé	
Niveau 4 : fort	Manteau neigeux peu stabilisé	
Niveau 5 : très fort	Instabilité généralisée du manteau neigeux	

□ Le Plan de Prévention des Risques d'Avalanches

Pour éviter que des habitations soient construites sur des zones à risque d'avalanche, il existe un Plan de Prévention de Risques d'Avalanches (PPRA), qui définit trois zones :

- une zone rouge où il est interdit de construire,
- une zone bleue où le risque est classé moyen et où l'on doit prendre des mesures de protection pour les nouvelles constructions
- et une zone blanche que l'on considère sans risque.

Mesure de protection contre les avalanches

Il existe différentes mesures de protection pour lutter contre les avalanches.

□ **Protection de soi**

Si l'on se retrouve piégé dans une avalanche, il faut tenter de se débarrasser des sacs (sauf sac airbag) et bâtons, fermer la bouche et essayer de se maintenir à la surface par de grands mouvements de natation.

Une fois l'avalanche terminée, si l'on est encore coincé à l'intérieur, il faut tenter de créer une poche d'air pour respirer, puis ne plus bouger pour économiser l'air en attendant les secours.

Il vaut mieux émettre des sons brefs et aigus pour appeler à l'aide plutôt que de grand cris qui risque d'essouffler.

Fonctionnement d'un sac airbag



□ Le sac à dos Airbag

Le système Airbag n'existe pas seulement pour les voitures ! ce système vise à éviter l'ensevelissement lors d'une avalanche .

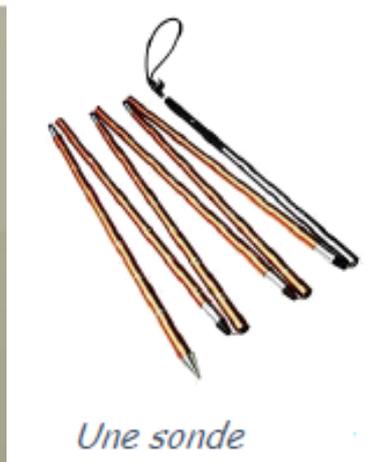
Lors du déclenchement de l'avalanche, on doit tirer sur une poignée, des sacs se gonflent et font « flotter » l'avalanché en surface.

• L'Appareil de Recherche de Victimes d'Avalanche (ARVA), pelle et sonde

appelé aussi Détecteur de Victimes d'Avalanche (DVA) est un appareil électronique émetteur / récepteur d'un signal radio particulier, destiné à localiser rapidement la personne qui en possède un, si celui-ci est enfoui sous une avalanche.

La pelle permet de dégager rapidement la victime, car creuser à la main relève du défi.

La sonde est une longue tige très fine entre 2,40m et 3,20m qui permet de repérer plus facilement les victimes d'avalanche en la plantant dans la neige.



• □ Les paravalanches

Les paravalanches sont des éléments destinés à retenir ou freiner les avalanches. Ils sont placés dans les couloirs d'avalanches à des endroits stratégiques de manière à protéger les habitations, routes, forêts... situées en aval. Il en existe plusieurs types : barrières, grillages, filets...

