

La détection des glissements de terrain à partir des traces d'instabilité (des exemples appliqués dans le Rif marocain).

Par:

Pr. Mimoun KIRAT¹

. FLSH, Université Moulay Ismail, Meknès.

RESUME

Le Rif, de part sa position géographique et ses prédispositions naturelles, fait partie des montagnes méditerranéennes parmi les plus vulnérables aux glissements de terrain.

Ces phénomènes sont devenus depuis quelques années des faits d'actualité et une préoccupation pour les autorités qui doivent faire face à une forte pression démographique et à des enjeux de plus en plus importants.

Les glissements de terrain, actuels ou anciens, portent une modification à la géométrie des versants.

La prévention des risques des glissements de terrain nécessite une cartographie des phénomènes. L'établissement d'une carte de ces risques ou carte des aléas comporte un inventaire des faits témoignant que des mouvements se sont déjà produits ou qu'ils s'en déroulent actuellement.

Cet inventaire est une sorte de levées de traces apparentes laissées par le mouvement de matériaux. Ces traces sont plus ou moins facilement repérables sur le terrain ; elles constituent des indices ou des signes, plus ou moins apparents qu'on doit manipuler avec précaution.

Mots clés:

Rif, enjeux, glissements de terrain, la prévention, cartographie des risques, carte de risques, levées, inventaire, traces, mouvement de matériaux, indices.

¹ Laboratoires des études et Recherches en Géographie, département de Géographie, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines Meknès, Maroc. Kirat_mimoun@yahoo.fr

1) Introduction

La détermination des risques naturels liés à la dynamique des versants.

La détermination des risques naturels liés à la dynamique des versants s'appuie sur l'observation des phénomènes et sur l'analyse des facteurs qui en sont les causes car ces événements laissent des traces plus ou moins facilement repérables sur le terrain. Ces traces sont des indices plus ou moins apparents et correspondent à des processus divers. L'observation de ces indices sert à déterminer la nature des processus en cause. C'est en cherchant à définir les facteurs responsables des processus correspondants à ces indices que l'on peut établir les bases d'une zonation des risques par application du principe que « les mêmes causes produisent les mêmes effets » ou « le passé et le présent sont les clés du futur ». VARNES 1984. En effet, le répertoire des événements actuels ou passés conduit à en rechercher les facteurs d'explication car un mouvement, même ancien, constitue presque toujours une fragilité du milieu. Beaucoup de glissement et de coulées se produisent là où des traces de mouvement ont déjà été observées. En effet les mouvements anciens sont des mouvements « dormants », et présentent des signes de réactivation (Varnes). Aussi pour Noveraz, 90% des problèmes d'instabilité se produiront à l'emplacement de mouvements actuels ou anciens. Cette situation s'explique par les remaniements subis par les matériaux lors de leur déplacement.

2. Inventaire des indices d'instabilité des versants.

Cette opération concerne tout d'abord à repérer les zones où des mouvements se produisent ou se sont déjà produits ; ce repérage peut servir déjà à délimiter des zones à risque, à définir le type de mouvement qui a ou qui avait eu lieu, c'est à dire déterminer la nature du risque encouru ; enfin cet indice peut être un élément qui peut servir déjà à la gradation du risque soit en fonction de l'âge ou du degré d'activité du mouvement observé, soit en fonction de la masse déplacée ; plusieurs indices sont alors mis en jeu.

3. Les indices géomorphologiques.

Ces indices sont très utilisés pour repérer des zones actuellement ou anciennement instables ; ils sont constitués par les formes de terrain engendrées par les divers processus de façonnement des versants

Les formes de terrain dues aux processus de glissement de terrain et des coulées boueuses sont en général très caractéristiques, elles sont même souvent utilisées comme critère de détermination du type de mouvement et aussi comme critère d'estimation du volume déplacé. Les critères qui définissent une instabilité déclarée peuvent être soit net : c'est le cas des arrachements de terrain en tête de glissement (photo.1) ou niche d'arrachement (Photo. 2), soit plus contestable et apparait seulement comme indice tel : une topographie " moutonnée", un tassement de terrain ou un désordre décelé. (photo.3 et photo. 4).

Photo.1, tête de glissement



Photo d'auteur 1990, Jbel Tsaletsa près de Sidi Ali Boukoubza, à l'est de Tleta-Beni-Ider : Feuille Sk Khemis Bni Aarouss

Photo.2, cicatrice apparente d'un glissement de terrain



Photo d'auteur 1990 : Feuille de Tétouan

Photo. 3, désordre du terrain en forme moutonnée



Photo d'auteur 1990, Jbel Tsaletsa près de Sidi Ali Boukoubza, à l'est de Tleta-Beni-Ider : Feuille de Sk. Khemis Bni Aarouss

Photo. 4, désordre du terrain



Photo d'auteur 2009, Jbel Tamezakht, Commune de Ben Kerrich : feuille de Tétouan

La topographie engendrée par un glissement de terrain suivie d'une coulée boueuse se caractérise par la tête, le corps, le pied et la langue. (Photo. 1, Photo.5 et Photo.6)

La topographie engendrée par une coulée boueuse (Photo. 5) recouvre en partie une topographie préexistante, elle peut présenter des crevasses, elle se caractérise surtout par une topographie bosselée qui peut présenter des dépressions ainsi que des bourrelets.

Photo.5, corps du glissement



Photo d'auteur 1990, Jbel Tsaleftsa près de Sidi Ali Boukhoubza, à l'est de Tleta-Beni-Ider : Feuille Sk. Khemis Bri Aarouss

Le corps de glissement bordé par ces deux flancs

Photo.6, pied du glissement suivi de la langue de la coulée



Photo d'auteur 1990, Jbel Tsaleftsa près de Sidi Ali Boukhoubza, à l'est de Tleta-Beni-Ider : Feuille Sk. Khemis Bri Aarouss

Le pied de glissement suivi de la langue de la coulée avec des dépressions qui retiennent de l'eau

Les formes nées de chute de matériaux varient selon la taille de ces derniers. On les trouve sous forme de cônes d'éboulis qui se disposent au débouché des couloirs, ou constituent un tablier continu (photo. 7) ou chute isolée (Photo. 8). Ces chutes de pierres peuvent être déposées soit en vrac (Photo 9) soit comporter un certain tri.

Eboulis à partir d'une corniche gréseuse, en face du barrage de jaugeage de Ben Kerriche ; les éboulis forment des couloirs sur la pente et s'étalent en tablier en bas de la pente avec un tri des roches en fonction de leur taille

Photo. 7, éboulis sous forme de tablier



Photo. 8, chute de pierre isolée



Photo d'auteur 1992 ; vallée de oued zegzel (gorge de Zegzel) ; Feuille de Berkane

Chute d'un bloc rocheux à partir de la roche mère en laissant une cicatrice énorme ; le bloc a déferlé jusqu'au cours d'eau de l'oued Zegzel en traversant la route reliant Berkane à Tafouralt

Photo d'auteur 1990: vallée de l' Oued El Kebir : Feuille de Sk. Larbaa Bni Hassane

Photo. 9, écoulement d'une barre rocheuse



Photo d'auteur 1988 ; Jbel Ametrasse commune Bab Taza : Feuille de Bab Taza

Le grand écoulement de jbel Ametrasse survenu après une petite secousse sismique ; il a occupé la route principale 28 reliant Bab Berrad et Bab Taza

La topographie de l'érosion hydrique se manifeste par une large gamme d'échelle depuis le décapage superficiel due au ruissellement diffus jusqu'à l'entaille pluri-métrique, elles sont reconnaissable par le manque de végétation (Photo. 10).

Photo .10, action hydrique



Grande activité de ravinement, absence de végétation en bordure des ravins : près de la confluence de l'oued Krikra avec l'oued El Kehir

Photo d'auteur 1990, vallée de L'Oued El Kebir : Feuille de Sk. Larbaa Bni Hassane

La géomorphologie peut nous aider à distinguer entre mouvement « actif » et mouvement « non actif », ce qui permet de donner l'âge relatif du mouvement ainsi que son degré d'activité.

4) Les indices de la végétation

La couverture végétale peut, elle aussi nous renseigner sur des instabilités actuelles ou passées, par exemple dans un glissement de terrain on trouve sur les contrepentes des replats de glissement des arbres dont les troncs sont inclinés vers l'amont (photo. 11), dans l'ensemble, la végétation donne l'aspect d'un basculement vers l'amont (Photo. 12). La coulée boueuse peut aussi porter des arbres inclinés en tous sens et surtout vers l'aval à son extrémité (Photo 13).

La recolonisation par la végétation dite pionnière d'un glissement peut indiquer l'évolution progressif d'un mouvement (Photo 14).

Le recouvrement de la végétation par les coulées boueuses et les coulées des débris ou par les matériaux des écroulements ainsi que l'impact des blocs sur les troncs d'arbres sont également des bons repères d'instabilité (Photo 15).

Photo.11, perturbation de l'état normal de la végétation



Photo d'auteur 1990, vallée de Oued El Kebir : Feuille de Sk. Larbaa Bni Hassane

Les arbres anciens ont basculés vers l'amont ; la recolonisation par la végétation se fait difficilement sur le versant

Basculement généralisé de la végétation vers l'amont

Photo. 12, avancée d'une partie de la forêt vers l'oued



Photo d'auteur 1990, vallée de Oued El Kebir : Feuille de Sk. Larbaa Bni Hassane

Photo. 13, déracinement des arbres



La coulée boueuse à arracher et entraînée les arbres qui se sont basculés vers l'amont

Photo d'auteur 2009 Jbel Tamezakht Commune Ben Kerrich: Feuille de Tétouan

Photo.14, perturbation du terrain avec recolonisation par des plantes pionnières



Photo d'auteur 1991 :Jbel Tamezakht Commune Ben Kerrich : Feuille de Tétouan

Le corps du glissement avec ses deux flancs présente des arbres morts témoignant d'un déracinement et des plantes hygrophiles témoignant de la recolonisation par des plantes pionnières (deux vues, en haut vers l'aval en bas vers l'amont)

Photo. 15, réinstallation de la végétation



Photo d'auteur 1990, vallée de Oued El Kebir : Feuille de Sk. Larbaa Bni Hassane

Près du pont de l'oued Nakhla, un grand écoulement de grès du versant au nord de l'oued ; c'est un écoulement ancien en évolution car la végétation se réinstalle et recouvre une grande partie des roches écroulées.

5) Les indices des zones humides

Les zones humides par excès d'eau sur un versant, ou les pentes devraient assurer normalement un bon drainage, sont des indices d'instabilité (à s'assurer qu'il ne s'agisse pas de l'émergence d'une micro-source). En effet ; des retenues d'eau stagnantes se forment dans des creux des contres pentes en arrière des replats des glissements (Photo 6), ces retenues peuvent se former aussi par l'effet d'un éventuel barrage d'un cours d'eau par la masse glissée ; souvent des sources suintent à l'extrémité de la masse glissée, ce qui signale le pied d'un glissement ou la langue d'une coulée.

Les contres pentes et les fissures obturées qui contiennent de l'eau attirent les végétaux hygrophiles, inversement on peut trouver des arbres morts par manque d'eau (Photo 14) par perturbation de l'alimentation en eau ou par déracinement.

Les excès d'eau sont souvent reconnus par la nature hydrophile de la végétation Laurier rose, Jonque, l'Inule visqueuse.. (Photo16 et 17).

Photo. 16, plantes témoignant de la présence d'eau

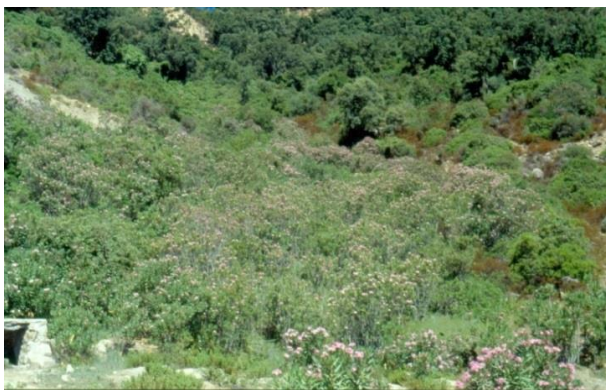


Photo d'auteur 1990, Jbel Tsaleftsa près de Sidi Ali Boukoubza, à l'est de Tleta-Beni-Ider, Feuille Sk. Khemis Bni Aarouss

Présence de végétation hydrophile (Laurier rose) témoignant de la présence d'eau dans une dépression après perturbation du terrain et de l'écoulement anormal des eaux à la suite du glissement de jbel Tsaleftsa

Photo. 17, terrain engorgé d'eau attirant les plantes hydrophiles



Photo d'auteur 1990, Jbel Tsaleftsa près de Sidi Ali Boukoubza, à l'est de Tleta-Beni-Ider, Feuille Sk. Khemis Bni Aarouss

Terrain désordonné avec dépression retenant de l'eau qui attire une végétation hydrophile (L'inule visqueuse)

6) Les atteintes aux biens des hommes

L'atteinte aux œuvres humaines est un indice non négligeable, il demeure dans les dommages causés aux terrains de culture, aux constructions humaines (maisons, routes, canalisations, murs de soutènement, poteaux électriques etc....) (Photos. 18, 19, 20 et 21).

Photo. 18, fluage généralisé du versant



Photo d'auteur 1988 ; près de la commune de Bab Taza : Feuille de Bab Taza

Lezardement des clôtures et fissures dans les murs de la ferme à cause d'un fluage généralisé du terrain

Fluage généralisé sur le versant, les poteaux électriques sont inclinés vers l'amont à cause de la poussée de terrain

Photo. 19, action du fluage sur les maisons



Photo d'auteur 1988 ; près de la commune de Bab Taza : Feuille de Bab Taza

Photo. 20, action du glissement sur la végétation



Photo d'auteur 1988 ; près de la commune de Bab Taza : Feuille de Bab Taza

Glissement qui emporte l'arbre dans son ensemble et qui s'incline vers l'aval

Photo. 21, fissure du mur de soutènement

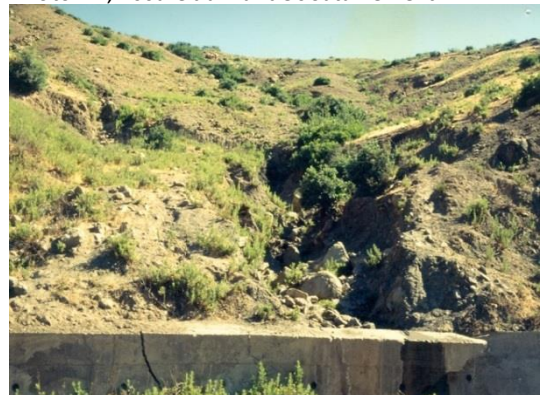


Photo d'auteur 1990. Vallée Oued El Kebir : Feuille de Sk. Larbaa Bni Hassane

Fissure dans un mur de soutènement près de l'oued Krikra témoignant d'une grande poussée du terrain à l'amont

7) Les indices géologiques

Ces indices sont fournis par les déformations subites par les roches au cours de déplacement comme des fissures et fractures formant des petits horsts et petits grabens.

Conclusion

Les indices d'instabilité résultants de la dynamique des versants est une des pièces de puzzle de la cartographie des risques naturels, chose pas facile. La carte des risques naturels implique une extrême rigueur dans la collecte qualitative et quantitative des données et une bonne connaissance du fonctionnement du milieu naturel.

Bibliographie

DUMAS B., GUEREMY P., LHENAFF R. et RAFFY J. (1984). Glissement de terrain et évolution des versants. Méditerranée, No 3, pp. 27_41.

DUMAS B., GUEREMY P., LHENAFF R. et RAFFY J. (1984). Mouvement de terrain et risques associés, présentation d'un essai cartographique. Colloque de Caen mouvement de terrain, doc BRGM, No 83, pp. 163_171.

GUEREMY P. (1987). Principe de cartographie des risques inhérents à la dynamique des versants. TIGR. No 69_70_71_72, pp. 5_41.

KIRAT M. (1993). Essai de cartographie géomorphologique et étude des mouvements de terrain dans la vallée de l'oued El Kebir (province de Tétouan, Rif occidental : Maroc septentrional. Thèse d'université Lille I :

NOVERAZ F. (1984). Cartographie des glissements de terrain, méthode de levé: Orientation et fonction des cartes d'instabilité. Colloque de Caen mouvement de terrain, doc, BRGM, No 83

VARNES.D.J (1984): Landslides hazard zonation: a review of principals and practice. Natural hazard, 3, UNESCO.