

Trente Ans de l'Evolution Spatiotemporelle du Glissement De “Bou Halla” à l'Aide de la Photogrammétrie Numérique et du MNT

Mohamed MASTERE*^{1,2,3}, Brigitte VAN VLIET-LANOË^{1,2}, Lahsen AIT BRAHIM³
Nasreddine EL FAHCHOUC³, Fatima OUKHAYT³, El Mehdi GUELZIME⁴

(1)* Université Européenne de Bretagne, Bretagne, France. Mastere@univ-brest.fr

(2) CNRS, UMR 6538 Domaines Océaniques, Université de Brest, Institut Universitaire Européen de la Mer, place Nicolas Copernic, 29280 Plouzané, France.

(3): Université Mohamed V, Faculté des Sciences de Rabat, Département des Sciences de la Terre. Avenue Ibn Battouta Rabat – Agdal, Boîte Postale 1014, Maroc.

(4) : Mastère de la Conférence des Grandes Ecoles : SILAT Maison de la Télédétection AgroParisTech / ENGREF – UMR TETIS 500, rue Jean-François Breton F-34093 MONTPELLIER CEDEX 5, France.

Résumé

1. Problématique

La caractérisation géométrique et cinématique, à différentes échelles d'un glissement de terrain, est une étape indispensable à la compréhension de la dynamique d'un tel phénomène. La télédétection spatiale est un outil particulièrement bien adapté pour cette caractérisation puisqu'elle permet d'obtenir une vision synoptique de l'édifice, à différentes échelles spatiales (du centimètre à la dizaine de mètres) et temporelles (quelques heures à plusieurs années), en s'affranchissant des problèmes d'accès. Jusqu'à ce jour peu de travaux ont mis à profit les avantages de la photogrammétrie numérique dans le domaine des risques géomorphologiques et des mouvements de terrains en particulier. La tâche principale restant pour l'instant est le développement des techniques et des matériels. Plusieurs géologues ont défini selon cette méthode les vecteurs de déplacements d'un certain nombre de repères naturels identifiés sur deux clichés aériens. Ceci a permis aussi d'établir des cartes de déformations superficielles et de mesurer le déplacement d'éléments remarquables de la surface topographique sur des sites instables (Casson et al., 2005 ; Van Ash et al., 2006 ; et Méric et al., 2007 ...). L'originalité de notre travail est basée sur la construction automatique des MNTs à partir des couples stéréoscopique, et l'orthorectification des photoaériennes permettant de projeter chaque image dans un même référentiel, afin de poursuivre l'activité spatiotemporelle d'un mouvement de terrain.

2. Données de base et méthodologie

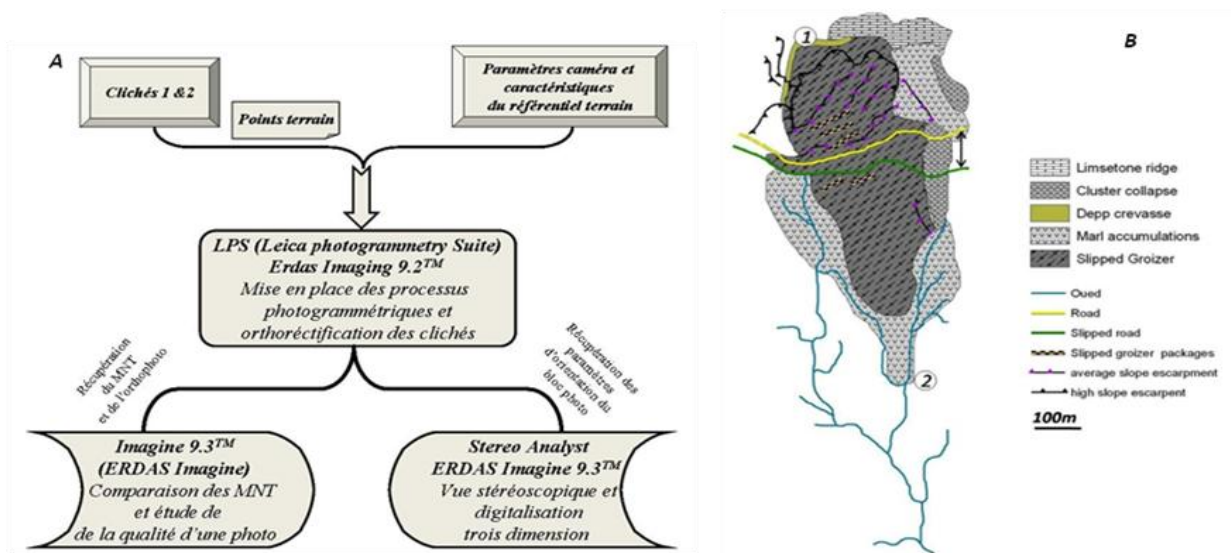
Dans le but d'exploiter la base de données de 30 ans de photographies aériennes de notre laboratoire, nous avons développé et adopté une méthodologie d'ortho-rectification des Photoaériennes qui permet de projeter chaque image dans un même référentiel, afin d'effectuer des études quantitatives et qualitatives d'un mouvement de terrain. Pour orthorectifier nos clichés, nous avons eu recours à la construction d'un MNT à partir de couples stéréoscopiques d'images aériennes. La précision et la résolution du MNT doivent être les plus fines possibles, afin de pouvoir réaliser des suivis précis des mouvements de terrain. Dans notre cas et selon nos moyens, ces dernières sont d'une résolution métrique. La réalisation du MNT comprend généralement deux grandes étapes: la corrélation ou reconnaissance des points homologues sur les images du couple stéréoscopique puis la construction du MNT au sens strict grâce aux formules photogrammétriques. Deux types de soucis peuvent être rencontrés lors de la construction d'un tel MNT : il est en effet indispensable de calculer avec une grande précision les paramètres d'acquisition (position et angles de caméras) des images et de corriger les distorsions liées à la topographie locale du secteur d'étude (Figure A). Les différents traitements que nous

avons réalisés, ont été faits à l'aide de trois logiciels dont l'utilisation et l'enchaînement sont illustrés ci-dessous (Figure A)

3. Résultats

L'analyse multi-temporelle des quatre MNTs et des clichés orthorectifiés correspondants, a permis d'obtenir plusieurs informations sur l'évolution géomorphologique du glissement de Bou Halla, en permettant notamment de situer les différentes périodes de réactivation de ce dernier entre 1965 et 1995. Les photographies aériennes de 1965 montrent un secteur où les différents types de mouvements qui affectent actuellement le versant s'étaient déjà déclenchés. (Figure B). En 1978, deux mouvements distants, à vol d'oiseau, de 6.5km se sont déclenchés au même moment ; il s'agit de celui du P.K29+900 et celui de J. Akroud .A la suite de ce glissement, une crevasse est apparue au pied du massif ; coudée à l'est, et se prolonge vers l'aval (Figure B). Sur l'orthophoto et le MNT de 1988, un glissement s'est déclenché dans les marnes tangéroises. Ce dernier a eu lieu le 4 mai 1984 d'après les témoignages des habitants du douar. En comparant les MNTs et les orthophotos de 1988 et 1995 nous a permis d'estimer que la tête du mouvement a atteint une largeur de 300m et la pente de l'escarpement principal a diminué. Depuis 1995 jusqu'aujourd'hui le glissement de Bou Halla montre une stabilité qui risque d'être interrompue à n'importe quel moment.

Mots clefs : Télédétection spatiale, photogrammétrie numérique, MNT, SIG, Orthorectification, glissement de terrain



Bibliographiques

B. Casson, C. Delacourt, P. Allemand. 2005-Contribution of multi-temporal remote sensing images to characterize landslide slip surface – Application to the La Clapière landslide (France), Natural Hazards and Earth System Sciences, 5, 425-437.

O. Méric, S. Garambois, J-P. Malet, H. Cadet, P.Guéguen and D. Jongmans. 2007-Seismic noise-based methods for soft-rock landslide characterization. Bull. Soc. géol. Fr., 2007, t. 178, no 2, pp. 137-148

W.J. TH. Van Asch, J.P. Malet, L.P.H. Van Beek. 2006- Influence of landslide geometry and kinematic deformation to describe the liquefaction of landslides: Some theoretical considerations. Engineering Geology, 88 (1-2), pp. 59-69.