

## **Cartographie du risque glissement de terrain induit par séisme, Cas de la wilaya de Constantine.**

**Mezhoud Samy<sup>1</sup>, Messaadi Ibtissem<sup>1</sup>, Bouteldja Mohamed Abdou<sup>1</sup>, Baadeche Mohamed<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Laboratoire des Sciences du Territoire, Ressources Naturelles et Environnement (LASTERNE), université Constantine 01, Route Ain El Bey, 25000 Constantine, Algeria

<sup>2</sup> Département des Science Géographiques et de la Topographie.

### **Résumé**

Les études des risques naturels sont d'une importance cruciale dans l'aménagement du territoire, l'extension et l'étalement urbain. La réussite de tous projets de construction ou d'aménagement est subordonnée par la qualité et la viabilité de l'étude du risque. Ce travail porte sur la cartographie du risque glissement de terrain induit par séisme au niveau de la Wilaya de Constantine, en vue d'une meilleure gestion de ce phénomène. Les décideurs doivent pouvoir disposer d'un outil puissant, leur permettant d'identifier les zones de leur région où de nouveaux séismes peuvent provoquer des glissements des terrains. Pour arriver aux résultats attendus, nous avons utilisés les systèmes d'information géographique, qui ont montrés un grand rôle dans la gestion des risques naturels tels que le risque glissement induit par séisme

**Mots-clés :** Risque, Vulnérabilité, Glissement, Séisme, Cartographie, SIG

### **I. Introduction**

Les glissements de terrain sont des phénomènes géologiques qui correspond à un déplacement généralement lent d'une surface de rupture par cisaillement et qui correspond souvent à une discontinuité préexistante [1]. Ils existent plusieurs types de glissements de terrain, les plus courants sont : 1) les glissements rotationnels, 2) les glissements transrationnels, et 3) les coulées boueuses [1,2]. Les principales causes de ces phénomènes naturels sont liées à des facteurs conditionnels et des facteurs déclencheurs. Les facteurs conditionnels sont : 1) la lithologie, 2) La pente, 3) Le relief, 4) La proximité du réseau de drainage, et 5) Le couvert végétal. Dans le cas des facteurs déclencheurs, on distingue : 1) Les précipitations, et en particulier la 2) sismicité [1, 2,3].

La notion du risque « glissement terrain induit par séisme » est lié, d'une part à la présence d'un évènement ou aléa qui est la manifestation d'un phénomène naturel géomorphologique interconnecté avec un facteur déclenchant qui le séisme, et d'autre part l'existence d'enjeux qui représentent l'ensemble des conséquences ou des pertes attendues. Le risque peut ainsi exprimer par l'équation :  $Risque = f(\text{aléa} ; \text{conséquence})$  [4]. De ce fait la méthodologie

utilisée par la plupart des chercheurs [5, 6] consiste à faire une analyse de susceptibilité et une analyse des conséquences potentielles.

Dans ce contexte, nous nous sommes intéressés dans ce travail, d'une part, à la sismicité de la région de Constantine et aux risques qu'elle peut induire en déclenchant d'éventuel glissement de terrain à l'image de celui de la région d'El Kherba dans la ville de Mila. D'autre part, la ville de Constantine est l'une des villes de l'Est Algérien la plus vulnérable au risque sismique, car elle a une grande concentration en habitation vétuste. Donc, pour minimiser les effets désastreux d'un probable futur glissement de terrain induit par séisme, il serait très judicieux de procéder à une cartographie de l'aléa glissement induit par séisme dans cette région, afin de déceler le niveau de vulnérabilité par zone.

## II. Présentation Du Cas D'étude

La zone d'étude (Fig.1) fait partie de l'Algérie du Nord-est, elle est limitée au Nord et au Sud respectivement par les Latitudes  $36^{\circ}75'N$  et  $36^{\circ}5'N$ , quant à l'Est et à l'Ouest par les Longitudes  $7^{\circ}E$  et  $6^{\circ}25'E$ . La wilaya de Constantine compte une superficie de 2297,2 Km<sup>2</sup>. Elle est limitée par : a) La Wilaya de Skikda au Nord. b) La Wilaya d'Oum-El-Bouaghi au Sud. c) La Wilaya de Mila à l'Ouest. d) La Wilaya de Guelma à l'Est. La wilaya a été divisée lors du dernier découpage administratif en six chefs-lieux de daïras composées au total de douze communes.

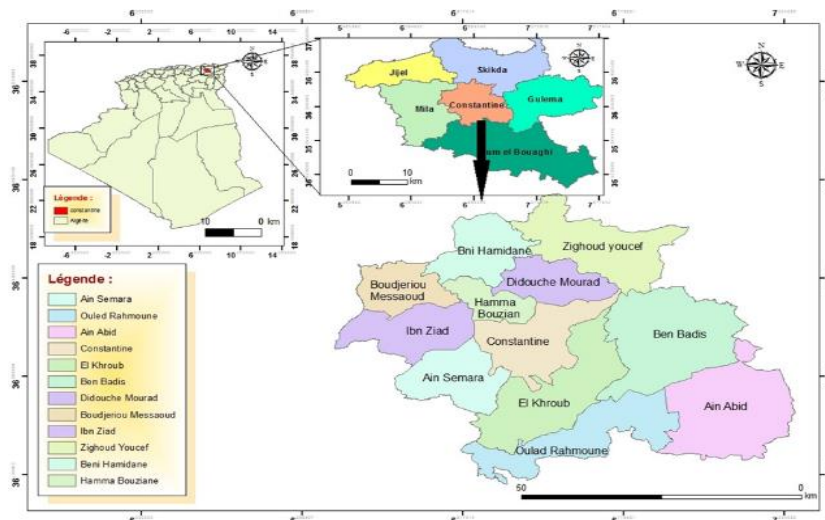


Fig.1 : Localisation administrative de la Wilaya de Constantine

## III. Outils Et Méthodes

Dans ce travail, nous proposons une méthodologie cartographique pour cerner les zones susceptibles au phénomène glissement de terrain induit par séisme dans la Wilaya de Constantine, en se basant sur l'interprétation des données satellitaires, topographiques, géologiques et d'autres données.

Le projet SIG développé nous a permis de superposer et d'analyser plusieurs facteurs, tels que la lithologie, la pente, le réseau hydrographique, l'indice de Couvert Végétale NDVI, l'indice de brillance IB et le réseau Routier, et la sismicité de la région. Ces facteurs et leur poids

respectif sont ensuite étalonnés sur les zones de glissement observées, avec l'outil statistique en adoptant la méthode « Analytical Hierarchy Process » AHP. La figure « Fig.2 » montre d'une façon succincte la méthodologie adoptée dans cette recherche.

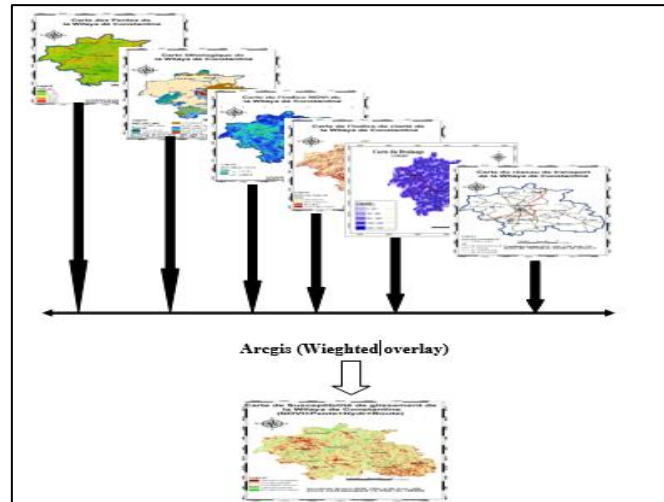


Fig.2 : Méthodologie de l'étude

Pour appréhender le risque sismique, nous avons utilisé le logiciel CRISIS 2015. C'est un outil très puissant pour effectuer des évaluations probabilistes des risques sismiques en fonction des sources sismiques (failles) au niveau de Constantine (Fig.3).

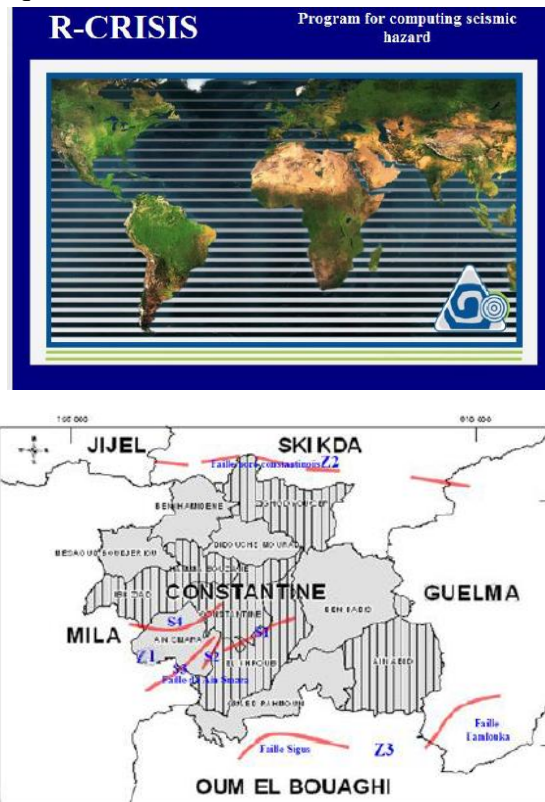


Fig.3 : R-CRISIS et Sources sismique de la région de Constantine

## IV. Resultats Et Discussion

Les principaux résultats sont présentés dans la figure suivante :

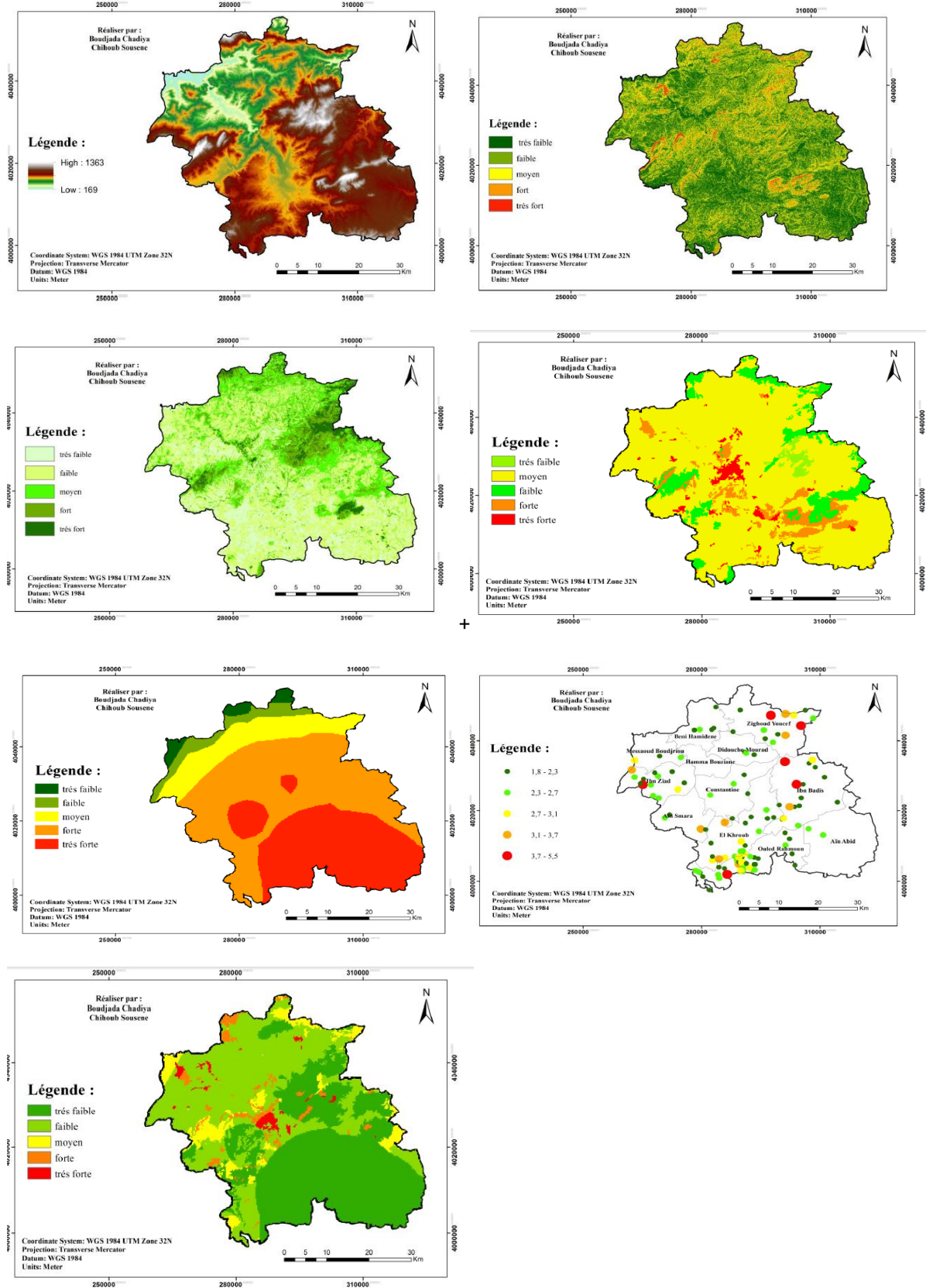


Fig.4 : Principaux résultats de l'étude pour l'élaboration d'une carte risque glissement induit par séisme

Avec la combinaison des différents facteurs conditionnant le glissement de terrain, la carte d'aléa sismique et la carte de vulnérabilité (occupation des sols) on peut obtenir la carte finale de risque glissement induit par séisme au niveau de la wilaya de Constantine.

La carte de susceptibilité est représentée dans la figure Fig.4. On constate, que 47% de la superficie totale de notre zone d'étude représente un risque très faible soit environ 105363 ha. Cette classe de risque se trouve localisé presque dans la totalité de la région, Quant à la classe à risque faible, elle occupe 41% de la superficie totale de la région soit environ de 91644 ha. Les classes de risque moyen, Très forte et forte représentent respectivement 12% de la superficie totale, soit environ de 25244 ha.

## V. Conclusion

Les résultats de cette étude montrent l'intérêt de l'utilisation de la technologie des SIG dans l'évaluation de susceptibilité au risque glissement induit par séisme. D'autre part, la production d'une carte de risque sismique nécessite une évaluation probabiliste des séismes avec l'emploi de logiciel spécialisés. La méthode utilisée a permis d'identifier des zones exposées au risque glissement induit par séisme dans la zone d'étude et les résultats obtenus montrent que les zones exposées au risque très fort et fort ce sont des zones qui contiennent des habitations. Ces zones méritent un suivi en vue de sécuriser la population et les infrastructures en place.

## VI. Références

- [1] Bendjeddou, A. (2015). Etude des glissements routiers Au Nord Est de l'Algérie (Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider-Biskra).
- [2] Leone, F., De Richemond, N. M., & Freddy, V. (2021). Aléas naturels et gestion des risques.
- [3] Butara, S., Fiama, S., Mugisho, B. E., & Mongane, A. (2015). Susceptibilité aux glissements de terrain : cas de la Commune d'Ibanda/Bukavu/République Démocratique du Congo [Sensitiveness to landslides: case of the Ibanda Urban district/Bukavu/DRC]. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 11(1), 129.
- [4] Malet, J. P. (2003). Les 'glissements de type écoulement'dans les marnes noires des Alpes du Sud. Morphologie, fonctionnement et modélisation hydro-mécanique (Doctoral dissertation, Université Louis Pasteur-Strasbourg I).
- [5] Mezhoud, L., & Benazzouz, M. T. (2018). Evaluation de la susceptibilité à l'aléa « glissement de terrain » par l'utilisation de l'outil SIG: Application à la ville de Constantine (Algérie). *Sciences & Technologie. D, Sciences de la terre*, 91-103.
- [6] Angelier, J., Lee, J. C., Chu, H. T., Hu, J. C., Lu, C. Y., Chan, Y. C., ... & Yi-Ben, T. (2001). Le séisme de Chichi (1999) et sa place dans l'orogène de Taiwan. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences-Series IIA-Earth and Planetary Science*, 333(1), 5-21.