



Seuils hydro-climatiques critiques au déclenchement de mouvements de terrain le long des côtes du Calvados : application au glissement du Cirque des Graves à Villerville

Olivier Maquaire, Candide Lissak, Laboratoire LETG-Caen GEOPHEN, Géographie Physique et Environnement, CNRS UMR 6554, Université de Caen-Basse-Normandie, Esplanade de la Paix, F-14032 Caen Cedex – France (olivier.maquaire@unicaen.fr)

En Basse-Normandie, les glissements de terrain côtiers qui se produisent entre Trouville et Honfleur sont caractérisés par des déplacements annuels de faible amplitude (1-10 cm/an) mais font régulièrement l'objet d'accélération brutales qui se manifestent par des décrochements de plusieurs mètres. En raison des enjeux socio-économiques et de la complexité des phénomènes, le glissement du Cirque des Graves à Villerville a été instrumenté progressivement par un réseau de surveillance depuis 1985 et une recherche d'archives a été entreprise.

Pour améliorer les connaissances de la dynamique du glissement du Cirque des Graves en lien avec la pluviométrie et les fluctuations du niveau des eaux souterraines, la combinaison des données historiques et de mesures in-situ à différentes résolutions sont nécessaires. Un système de surveillance a été mis en place pour observer simultanément les facteurs de déclenchement (pluie, nappe) et les déformations de surface. Vingt-neuf points d'observations sont disponibles dont cinq sont munis de capteurs permanents. A cela s'ajoutent deux stations météorologiques, vingt-quatre repères topométriques cimentés et trois récepteurs GPS permanents permettant d'enregistrer en continu les déplacements de surface de très faible intensité.

Les investigations menées ont alors rapidement démontré que les quatre accélérations majeures qui se sont déclenchées entre janvier 1982 et mars 2001 étaient étroitement liées aux conditions hydro-climatiques plusieurs mois avant les événements. Le but des investigations était donc d'identifier des niveaux de nappe critiques à la stabilité du versant, de façon à définir des seuils de déclenchement pour les accélérations saisonnières de faible amplitude et les accélérations majeures pluri-décennales. Ainsi, la combinaison des données permet de d'identifier des seuils hydro-climatiques selon deux situations possibles :

La première propose des seuils pour les accélérations majeures associées à des périodes pluvieuses de longue durée (plusieurs mois) et marquées par une élévation des eaux souterraines de plusieurs mètres par rapport au niveau moyen annuel. Comme ce fut le cas lors de l'accélération de janvier 1982. Celle-ci s'est déclenchée suite à des précipitations hivernales très élevées provoquant ainsi l'élévation de la nappe de près de 2 m quelques semaines avant l'accélération du glissement.

La seconde propose des seuils aux accélérations de faible amplitude associées à des périodes pluvieuses modérées et à une hausse limitée de la nappe phréatique. Depuis août 2009, date de la mise en place des récepteurs GPS permanents, cinq petites accélérations saisonnières de quelques centimètres ont été enregistrées. L'absence d'accélération majeure depuis 2001 s'explique ainsi par des apports

pluviométriques non excessifs. Les valeurs restent proches de la normale (435 mm.an-1 à la station de Saint Gatien) depuis la dernière accélération. Cependant grâce à la mise en place de capteurs permanents, la saisonnalité des déplacements centimétriques a été mise en relation étroite avec les périodes de recharge de la nappe lors de remontés piézométriques comprises entre 1.50 m et 2m selon le point d'observation. Notant également un décalage temporel de 1 à 4 jours entre l'élévation des eaux souterraines et l'accélération du glissement.

Ces investigations, multi-scalaires démontrent que les effets des précipitations sur l'instabilité du versant sont relatifs au niveau initial de la nappe plusieurs mois avant un événement. La combinaison des données historiques et du réseau actuel mettent en évidence le contrôle morphostructural et les hétérogénéités spatio-temporelles de la cinématique de glissement. Jusqu'à présent peu d'événements (accélérations majeures et saisonnières) ont été enregistrés. Par conséquent les seuils hydro-climatiques sont déterminés de façon empirique et non statistique.

Les recherches montrent que l'analyse des phénomènes passés et la surveillance à haute résolution spatiale et temporelle permettent de mieux comprendre les mécanismes et peuvent servir à la gestion des dynamiques actuelles du littoral. L'étude de longues séries temporelles a permis de mieux comprendre le passé, et de proposer des prévisions grâce à la définition de seuils hydro-climatiques : les valeurs de ces seuils proposés doivent faire l'objet d'une validation par la poursuite des surveillances.