

# GEOTROP

## Aléas géomorphologiques et événements composés dans une Afrique de l'Est tropicale en mutation

**DURÉE**  
1/09/2022 – 1/12/2025

**BUDGET**  
249 772€

### DESCRIPTION DU PROJET

#### CONTEXTE & OBJECTIFS

Les glissements de terrain et les crues soudaines sont des aléas géomorphologiques (GH) qui résultent souvent d'une combinaison de processus en interaction sur plusieurs échelles spatiales et temporelles. Les événements de GH sont liés à des facteurs climatiques (par exemple, l'intensité des précipitations) et à des facteurs terrestres (par exemple, les modèles de végétation). La transformation des terres telle que la déforestation a des impacts sur les événements de GH et le changement climatique modifiera de nombreux facteurs.

Les tropiques sont des environnements où les recherches sur les GH sont limitées. Dans les régions montagneuses, les fortes densités de population avec une forte vulnérabilité sociétale sont courantes et sont souvent en augmentation. Les événements de GH ont un impact disproportionné sur ces régions. À l'avenir, la fréquence et/ou les impacts des événements de GH seront plus sévères ; non seulement en raison, par exemple, du changement climatique et de la déforestation, mais aussi en raison de la croissance démographique et de l'exposition accrue aux catastrophes.

Dans de nombreux cas, les glissements de terrain et les crues soudaines se produisent très rapidement. Les glissements de terrain et les crues soudaines se produisent et interagissent fréquemment, entraînant des événements aux impacts plus graves. La combinaison de processus (facteurs climatiques et/ou aléas) entraînant un impact significatif est appelée « événement composé ». Bien que l'on puisse supposer que de nombreux GH sont causés par des événements composés, la compréhension, l'analyse, la quantification et la prédiction de ces événements en sont encore à leurs balbutiements, en particulier au niveau régional.

GEOTROP vise à évaluer le rôle de la transformation des terres et du changement climatique sur la survenue d'événements composés de GH en Afrique de l'Est tropicale.

Les objectifs spécifiques (OS) sont :

- OS1 : Développer un inventaire régional spatio-temporel sans précédent des événements GH ;
- OS2 : Comprendre la distribution spatiale des événements GH dans le paysage, et évaluer le rôle de la transformation des terres sur leur occurrence (localisation spatiale des événements GH) ;
- OS3 : Découvrir l'interaction de multiples facteurs terrestres et climatiques dans le déclenchement d'événements composés de GH (timing des événements GH) ;
- OS4 : Projeter l'évolution future des événements composés GH afin que les futurs points chauds de danger et de risque puissent être identifiés.

En plus de ces quatre OS, GEOTROP vise également à renforcer les capacités des institutions africaines impliquées dans la réduction des risques de catastrophe (RRC).



Figure 1. Glissements de terrain déclenchés par un orage intense sur des versants déboisés dans la région de Kalehe (RD Congo)

# GEOTROP



Figure 2. Crues soudaines déclenchées par un orage intense dans la région de Kalehe (DR Congo)

## ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude (AOI) de GEOTROP est la branche occidentale du rift est-africain ; une région montagneuse caractérisée par une large gamme de climats tropicaux et de conditions environnementales. À côté d'une diversité paysagère naturelle, cette AOI se caractérise par une alternance contrastée de paysages vierges et de paysages fortement transformés par l'homme. La compréhension approfondie de l'AOI est une clé pour la réalisation du projet, constituant le lieu idéal pour nos recherches avec :

- Un hotspot mondial de GH en raison de conditions environnementales particulièrement favorables ;
- Un fort gradient climatique nord-sud associé à la dynamique de la zone de convergence intertropicale (ZCIT) et influencé par les oscillations climatiques telles que le dipôle de l'océan Indien (IOD) et l'ENSO qui contribuent à une succession fréquente de périodes sèches et humides extrêmes ;
- Un point chaud du changement climatique avec des changements projetés à la fois dans la température et dans les régimes de précipitations moyennes et extrêmes ;
- Un milieu tropical avec une urbanisation et une déforestation incontrôlées ;
- Des paysages diversifiés où le sol et le climat sont très favorables à l'expansion de l'agriculture ;
- Une forte densité de population (souvent > 300 hab/km<sup>2</sup>) en augmentation, une forte vulnérabilité et un fort besoin sociétal de compréhension des processus climatiques et d'aléas le tout dans une région à la frontière entre six pays ;
- Une expertise unique sur le long-terme de la région au niveau du MRAC et de ses partenaires.

## MÉTHODE

Dans GEOTROP, nous nous baserons sur des approches de télédétection par satellite pour cerner avec un haut niveau de détail la chronologie et la localisation des événements GH sur cette vaste région. Étant donné que les conditions de couverture nuageuses denses sont omniprésentes dans ces environnements tropicaux, les caractérisations temporelle et géographique sont obtenues grâce à l'utilisation combinée de la télédétection optique et radar. L'analyse spatio-temporelle des événements GH détectés se fera avec des données d'observation de la Terre et également avec l'utilisation de scénarios de changement climatique et de couverture et d'utilisation des sols issus de la modélisation. GEOTROP s'appuie sur des infrastructures de calcul haute performance et de cloud computing pour traiter ces très grands ensembles de données. Les informations des citoyens seront utilisées pour valider les méthodes et améliorer la caractérisation des processus.

## IMPACT POTENTIEL ET RESULTATS ATTENDUS

Ce projet améliorera notre compréhension des aléas naturels dans le contexte du changement global dans des climats peu étudiés. Ce projet est innovant pour développer de meilleures stratégies de zonage des aléas et de réduction des risques de catastrophes (DDR) dans la région, et aussi pour comprendre l'évolution des paysages et ses dangers en général. Le projet combine des outils et des approches innovants en observation de la Terre et en science du climat pour travailler à des échelles régionales sans précédent.

## COORDONNEES

### Coordinateur

#### Olivier Dewitte

Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC)  
Department of Earth Sciences  
[olivier.dewitte@africamuseum.be](mailto:olivier.dewitte@africamuseum.be)

### Partenaires

#### François Kervyn de Meerendré

Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC)  
Department of Earth Sciences  
[francois.kervyn@africamuseum.be](mailto:francois.kervyn@africamuseum.be)

#### Wim Thiery

Vrije Universiteit België (VUB)  
Department of Hydrology and Hydraulic Engineering  
[wim.thiery@vub.be](mailto:wim.thiery@vub.be)

### Partenaires internationaux

#### Nicolas d'Oreye

National Museum of Natural History & European Center For  
Geodynamics and Seismology/  
Department of Geophysics/Astrophysics history of Luxembourg  
[ndo@ecgs.lu](mailto:ndo@ecgs.lu)

#### Jean-Philippe Malet

École & observatoire des sciences de la Terre  
Centre national de la recherche scientifique  
Active Deformation Group  
[jeanphilippe.malet@unistra.fr](mailto:jeanphilippe.malet@unistra.fr)

#### Jakob Zscheischler

Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ  
Computational Hydrosystems  
[jakob.zscheischler@ufz.de](mailto:jakob.zscheischler@ufz.de)

## LIENS

<https://georiska.africamuseum.be/fr/activities/geotrop>