



Sujet proposé pour un début de contrat en octobre 2019

TITRE du SUJET : Rôle et impact physico-chimique des glissements de terrain dans l'érosion de La Réunion

Directeur (trice) : **Michon Laurent, fonction (Pr), laurent.michon@univ-reunion.fr**

Co-directeur (trice) / Co-encadrant(e) : **Gayer Eric, (MCF), egayer@ipgp.fr**

Equipe d'accueil : à préciser et supprimer la ligne inutile

IPGP- Equipe de G2E- UMR7154

Financement : **Contrat doctoral avec ou sans mission d'enseignement**

Plus de renseignement voir : <http://ed560.ipgp.fr>, Rubrique : Offres de thèse
Il est indispensable de faire acte de candidature sur le site de l'Ecole doctorale

Développement du Sujet : (1 à 2 pages)

Quantifier et comprendre les différents processus d'érosion qui affectent les îles volcaniques constituent des enjeux de premier ordre, tant du point de vue sociétal que scientifique. En effet, la plupart de ces îles sont soumises à un climat tropical entraînant des épisodes de pluie extrêmement forts et brutaux dont les cyclones représentent le phénomène paroxysmal. Ces précipitations (dépassant plusieurs mètres par an) favorisent une érosion intense se traduisant par des paysages escarpés et pouvant provoquer, lors d'évènements de précipitations extrêmes, des dégâts matériels et humains considérables.

Sur certaines de ces îles, la croissance démographique depuis plusieurs décennies pousse les habitants à s'installer dans les vallées ou sur les flancs des volcans à cause du manque d'espace sur les côtes (cas de Tahiti par exemple). Dans d'autres îles, des villages sont installés sur des colluvions plus ou moins instables et donc susceptibles de s'effondrer lors de cyclones (Cilaos et Salazie à l'île de La Réunion, par exemple). Enfin l'érosion conduit au transport de matière sédimentaire dans les lagons, affectant ainsi les écosystèmes uniques de ces environnements. Une meilleure connaissance de ces processus d'érosion est donc essentielle pour une politique durable d'occupation des sols et une bonne gestion des risques naturels.

A cet enjeu sociétal s'ajoute un enjeu scientifique majeur. La quantification des taux d'érosion est depuis longtemps une question centrale en sciences de la Terre. Les processus physiques et chimiques contribuant à la dénudation des surfaces continentales, ainsi que le transport des sédiments associés, constituent les processus parmi les plus importants dans le contrôle de la morphologie de la surface de la Terre. En effet l'érosion physique qui contrôle en particulier l'évolution des reliefs et de leurs pentes, produit des surfaces minérales disponibles pour l'altération chimique qui, elle, consomme du CO₂ atmosphérique. Tous ces processus de dénudation sont donc au cœur des relations entre climat, reliefs et tectonique, et du fait de la forte érodabilité des roches basaltiques, le rôle des îles volcaniques est particulièrement important dans ces processus à l'échelle globale.

Les îles volcaniques situées en contexte tropical présentent de nombreux avantages lors de l'étude de ces processus car : (1) il est possible de connaître la morphologie initiale des édifices volcaniques avant érosion ainsi que le moment de l'initiation des processus d'érosion (en datant l'édifice volcanique érodé) ; (2) elles présentent pour la plupart de forts gradients de précipitations et sont soumises à des évènements climatiques extrêmes ; (3) le lien direct entre les versants érodés et l'océan en fait des lieux idéaux pour appréhender le transport de sédiment des zones sources aux sites de dépôt. L'île de la Réunion, formée de deux édifices volcaniques (le Piton des Neiges, inactif, et le Piton de la Fournaise, l'un des volcans les plus actifs au monde) et soumise à un climat

tropical caractérisé par deux saisons bien marquées et des cyclones récurrents, est un parfait exemple de ces laboratoires naturels que sont les îles volcaniques.

Sur l'île de La Réunion, nos études préliminaires montrent que l'érosion intense semble être contrôlée majoritairement par des processus catastrophiques tels que des glissements de terrain. Même si ces déstabilisations de pente n'affectent qu'une partie réduite du paysage, ils sont capables d'amener aux rivières des quantités considérables de sédiments solides et de matière organique. Ce matériel est alors rendu disponible non seulement pour l'altération chimique mais aussi pour le transfert jusqu'au dépôt en mer. Alors que le couplage altération chimique/érosion mécanique est une question scientifique majeure, il n'a été jusqu'ici principalement étudiée que dans les grandes chaînes de montagnes continentales ; l'île de La Réunion apparaît alors comme un laboratoire naturel idéal pour appréhender ce couplage par la caractérisation chimique du matériel mis en mouvement par le glissement, ainsi que les eaux et sables de rivières des bassins versants affectés par ces événements catastrophiques.

Ce projet de thèse propose donc de quantifier et de comprendre les processus d'érosion à partir de deux méthodologies distinctes et complémentaires.

D'une part, l'analyse chimique en éléments majeurs et traces des différents échantillons solides (fractions de tailles différentes) et liquides provenant de glissements de terrain et de rivières affectées par ces glissements, aura pour but 1) d'établir le lien entre la roche mère, les processus d'érosion, les produits d'altération et les taux d'érosion, et 2) de caractériser le transfert de matière à différentes échelles de temps par bilan de masse géochimique. Un travail d'échantillonnage a déjà été réalisé sur les glissements les plus importants et les rivières associées, mais d'autres campagnes d'échantillonnage seront nécessaires pour compléter l'étude.

D'autre part, l'analyse de bases de données issues de la télédétection (images aériennes datant de 1950 à aujourd'hui, répartition de la végétation etc.) permettra de repérer les glissements de terrain, de quantifier les volumes mis en jeu et de tracer le transfert des produits liés aux événements majeurs. La Réunion étant caractérisée par une végétation encore bien préservée et montrant des gradients (en termes de types d'écosystèmes) altitudinaux et longitudinaux importants, le rôle de la végétation dans le contrôle des processus d'érosion sera quantifié en comparant les données issues de la télédétection et les résultats des mesures géochimiques de l'érosion.

De plus, les deux axes majeurs du sujet de thèse pourront être complétés suivant les souhaits de l'étudiant et les opportunités de collaborations soit 1) par l'utilisation d'outils géochronologiques pour dater la fréquence des glissements majeurs identifiés sur le terrain (^{10}Be cosmogénique et/ou OSL et U-Th (avec Pierre Valla pour OSL/U-Th), 2) soit par des analyses isotopiques (Li, Sr, Rb, Si à l'IPGP) afin d'apporter de contraintes supplémentaires sur les processus d'érosion identifiés, ainsi que sur les taux d'érosion estimés par bilan de masse géochimique et télédétection.

Enfin, les missions d'échantillonnage et les mesures seront financées par le projet FEDER RenovRisk Erosion, et des projets déposés en réponses aux appels d'offre INSU (SYSTER), de la région Réunion.

