

LE MUSEE ROYAL DE L'AFRIQUE CENTRALE

engage un
Assistant de recherche (f/ h / x)

Contexte

Characterizing mining-induced environmental changes (MIEC) in Eastern DRC using remote sensing: multi- & hyperspectral analysis and machine learning applications

Caractérisation des changements environnementaux induits par l'exploitation minière (MIEC) dans l'est de la RDC à l'aide de la télédétection : analyse multi- et hyperspectrale et applications d'apprentissage automatique

Le MRAC et ITC lancent un appel à candidature pour un chercheur qui réalisera un doctorat, lequel fait partie intégrante du projet EDITOR financé par le programme [STEREO-IV](#) de la Politique Scientifique belge (Belspo) : « [Environmental hazards associated with mining activities in the tropics](#) », et qui a débuté en mars 2024.

Afin de bénéficier des expertises des deux institutions partenaires, le doctorat se déroulera en alternance entre le MRAC (2 ans) et à l'ITC (2 ans), et sera inscrit à l'école doctorale de l'Université de Twente.

Institut hôte 1 : Musée royal de l'Afrique centrale, Département des sciences de la terre, Service de géodynamique et des ressources minérales & Service risques naturels, Tervuren, Belgique

Institut hôte 2 : ITC, Département des sciences de la terre appliquées, Université de Twente, Enschede, Pays-Bas

Institutions partenaires

Le [Musée royal de l'Afrique centrale \(MRAC\)](#) est un institut scientifique fédéral multidisciplinaire (ISF) axé sur l'Afrique et plus particulièrement sur l'Afrique centrale. Doté d'une solide expertise en sciences humaines et naturelles, la recherche et les activités liées aux collections sont organisées au sein de trois départements : Sciences de la terre, Anthropologie culturelle et histoire, et Biologie. Le MRAC a des activités de recherche dans plus de 20 pays africains, et son travail scientifique est renforcé par le développement d'actions de collaboration avec des institutions scientifiques en Afrique. Le département des sciences de la terre est composé de deux divisions : le Service des risques naturels (<https://georiska.africamuseum.be/>) et le Service de géodynamique et des ressources minérales. Les deux équipes sont interdisciplinaires et mènent leurs activités de recherche dans les domaines de la géologie, de la minéralogie, de la tectonique, de la géomorphologie, des risques naturels et de l'évaluation des risques dans le contexte des changements environnementaux. La plupart des zones d'étude sont situées en Afrique centrale. Les techniques de télédétection, les SIG et le travail sur le terrain sont utilisés pour soutenir la recherche ainsi que pour aider à la cartographie thématique. Le Service des risques naturels est également chargé de gérer les collections (archives de cartes et de photographies aériennes) et d'en assurer l'accès au public. Le Service des risques naturels contribue à relever les défis de la réduction des risques de catastrophes liés aux aléas géo-hydrologiques dans les environnements africains en mutation. Le service de

géodynamique et de ressources minérales se concentre sur la cartographie géologique et la compréhension des ressources naturelles, en vue d'une exploration et d'une exploitation plus durables.

[University of Twente's Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation \(ITC\)](#) est la faculté des sciences de la géo-information et de l'observation de la terre de l'université de Twente. L'ITC figure parmi les dix premiers instituts mondiaux en matière d'enseignement universitaire, de recherche scientifique et de développement technologique dans le domaine de l'observation de la terre et de la géo-information. Le département des sciences de la terre appliquées associe les connaissances en sciences de la terre à la modélisation dynamique et à la télédétection avancée, afin d'analyser les systèmes et les processus terrestres dans l'espace et dans le temps. L'objectif est de contribuer à relever les défis mondiaux concernant les demandes futures en ressources terrestres, et d'aider à réduire les risques de catastrophes et l'impact des aléas naturels sur les communautés vivant dans des environnements changeants. L'ITC vise à développer une expertise supplémentaire pour cartographier les matériaux terrestres à l'aide de la télédétection à haute résolution spectrale afin de fournir des paramètres minéralogiques, chimiques et physiques validés par des méthodes de laboratoire traditionnelles. Dans le contexte de l'exploration, l'ITC se concentre également sur la surveillance à long terme des zones minières et de leurs environs afin de comprendre l'effet des changements environnementaux et les effets anthropogéniques de l'exploitation.

Le projet EDITOR

La République démocratique du Congo (RDC), en particulier l'est du pays, est réputée pour ses abondantes ressources minérales et l'exploitation industrielle et artisanale à grande échelle de minéraux tels que l'étain, le tantale, l'or, le cuivre et le cobalt. Le contexte géologique de cette région se caractérise par une combinaison unique de formations géologiques favorables à la minéralisation, ainsi que par le développement en cours du rift Est-Africain et de ses climats tropicaux humides. Ces facteurs contribuent à la géomorphologie distincte et aux processus d'altération des roches dans la région, et jouent un rôle majeur dans l'apparition d'aléas géo-hydrologiques tels que les glissements de terrain, les inondations (soudaines) et l'érosion. Ces aléas sont encore aggravés par l'expansion agricole, la déforestation, la construction de routes, l'urbanisation et activité minière intensive.

En utilisant des techniques avancées d'observation de la Terre, le projet EDITOR (2024-2029 ; STEREO-IV) cherche à évaluer dans quelle mesure l'activité minière et les perturbations du paysage qui en découlent, y compris la croissance démographique et de l'habitat, provoquent ou amplifient la prévalence des risques géo-hydrologiques qui affectent l'environnement dans la zone d'influence de la mine. Le projet se concentrera sur l'exploitation minière artisanale (ASM) et industrielle (LSM) et évaluera les impacts de la mobilisation des sols et des roches, de la création de conditions de pente instables, de la sédimentation en aval ou de l'apport ou de la concentration de substances toxiques utilisées dans le traitement des minerais.

Plus spécifiquement, le projet vise la détection dans l'espace et le temps de changements environnementaux associés à l'activité minière (MIEC), l'analyse et la caractérisation des MIEC à l'échelle locale, l'évaluation de la tendance régionale par une approche d'apprentissage machine, et la caractérisation de la variabilité spatio-temporelle de l'exposition de la population et sa vulnérabilité aux MIEC

Ce projet de 5 ans est coordonné par le Musée royal de l'Afrique centrale, en collaboration avec le Centre spatial de Liège (CSL), University of Twente's Faculty of Geo-Information Science and Earth, et Universiteit van Antwerpen (UA).

Projet de doctorat

Cette recherche doctorale a pour objet le développement de nouveaux outils pour la détection des changements environnementaux induits par l'exploitation minière (MIEC) dans la zone d'influence de la mine. Les MIEC seront identifiés sur une sélection de sites miniers et seront caractérisés à l'échelle locale et régionale. La recherche doctorale s'appuiera principalement sur des techniques de télédétection multi- et hyperspectrales appliquées aux surfaces dénudées et associées aux activités des sites miniers. Ces techniques seront combinées aux résultats de la détection des changements de surface obtenus à partir d'images SAR et optiques à moyenne et haute résolution, ainsi qu'aux archives historiques du MRAC.

Le doctorat sera réalisé en étroite collaboration avec les partenaires du projet dont le Centre Spatial de Liège (CSL) où une recherche postdoctorale porte dans le cadre du même projet sur la mise en œuvre de techniques d'apprentissage machine appliquée à l'imagerie satellitaire, Universiteit Antwerpen (UA) où se déroulera parallèlement une autre étude doctorale concentrée sur les implications sociales de l'exploitation minière, et en particulier l'étude de l'exposition et de la vulnérabilité de la population aux MIEC. Le candidat au doctorat fera donc partie d'un réseau international et multidisciplinaire au sein du consortium EDITOR, qui comprend en plus du MRAC et de l'ITC des partenaires en RD Congo dont le Centre de Recherche en Gestion Minière (CEGEMI), l'Université Officielle de Bukavu (UOB) et le Service Géologique National du Congo (SGN-C).

Tâches prévues :

- Sélection des sites d'étude et caractérisation des MIEC ;
- Travail de terrain et échantillonnage sur les sites miniers (artisans/industriels) ;
- Analyses minéralogiques / hyperspectrales sur les échantillons prélevés sur le terrain et dans la collection du MRAC ;
- Collecte de données et traitement de données multi, hyperspectrales et SAR ;
- Exploitation des synergies entre les différents capteurs satellitaires (optiques et SAR) ;
- Présentation des résultats lors de conférences et dans des publications à comité de lecture ;
- Participation et organisation d'activités au sein du département (à l'ITC et au MRAC) ;
- Communiquer les résultats au grand public en participant à des événements de sensibilisation.

Profil du candidat

Nous recherchons un.e scientifique avec une formation en sciences de la Terre. Enthousiaste, motivé.e, dynamique, communicatif.ve, et disposant d'une solide expérience en géologie, en minéralogie, et en analyse de données spatiales, il/elle sera particulièrement intéressé.e par les applications de la télédétection à l'étude des ressources minérales. Le/la candidat.e idéal.e est titulaire d'un master en sciences de la Terre, en géodésie ou d'un diplôme équivalent. La maîtrise de l'anglais écrit et parlé est essentielle pour le poste.

Qualifications :

- Diplôme de master ou équivalent en sciences de la terre, géographie, observation de la Terre, géodésie ;
- Connaissances de base suffisantes en chimie minérale des sols, en microscopie optique et/ou en analyses minéralogiques/géochimiques ;
- Intérêt particulier pour la minéralogie, la télédétection multi- et hyperspectrale ;
- Intérêt pour les analyses de données massives (big data) ;
- Maîtrise de l'anglais écrit et parlé ;

- Flexible, dynamique et aimant travailler au sein d'une équipe diversifiée et internationale. Être disposé.e à effectuer des trajets entre les Pays-Bas et la Belgique et à s'y établir au cours du doctorat ;
- Capacité à travailler efficacement de manière indépendante et au sein d'une équipe pluridisciplinaire et internationale ;
- Expérience dans l'analyse de données spatiales, dans l'utilisation de logiciels SIG (ArcGIS/QGIS), et dans le codage (R ou Python).

Atouts :

- Expérience dans les techniques d'apprentissage machine ou intelligence artificielle pour le traitement des données ;
- Capacité à communiquer en néerlandais et/ou en français ;
- Une expérience sur le terrain (géologie/échantillonnage) est un avantage.

Offre

- Un contrat à durée déterminée de 48 mois en tant qu'assistant de recherche (SW 10)
- un salaire conforme aux barèmes du gouvernement fédéral (SW10: 44.000 euros montant brut, salaire annuel indexé)
- Un environnement de travail agréable au sein d'une équipe diversifiée et dynamique
- Participation à des projets de recherche internationaux en collaboration
- Arrangements de vacances attrayants
- Remboursement des frais de transport en commun (2e classe) ou indemnisation des trajets à vélo en Belgique.

Retrouvez toutes les informations et les avantages liés au travail au sein du gouvernement fédéral sur FedWeb, le portail du personnel fédéral, <https://fedweb.belgium.be>.

Intéressé.e ?

- Pour plus d'informations sur le poste, veuillez contacter le **Dr Harald van der Werff** (h.m.a.vanderwerff@utwente.nl) ou le **Dr Anouk Borst** (Anouk.borst@africamuseum.be).
- Pour plus d'informations sur le MRAC, veuillez consulter le site : https://www.africamuseum.be/en/research/discover/earth_sciences
- Pour plus d'informations sur l'ITC, veuillez consulter : <https://www.itc.nl/>

- La date limite de dépôt des candidatures est **fixée au 15 juin 2024**
- En cas de présélection, préparez-vous à un entretien le **25 ou le 26 juin 2024**
- La date d'entrée en vigueur est fixée au mois de **septembre 2024**