

Koninklijk Museum voor Midden-Afrika

Verslagen van het departement Aardwetenschappen

Musée royal de l'Afrique centrale

Rapports du département des Sciences de la Terre

Royal Museum for Central Africa

Reports of the Earth Sciences department

2014

Environnements de surface et gestion des collections

Évolution du personnel

Recruited – Gijs De Cort, Doctorante

Projets : de recherche, expositions, activités éducatives, de communication

Projet A	
Nom (et acronyme)	Establishing Silicon Isotopes as Weathering Tracers for Paleoenvironmental Studies (SI-PALEO)
Financement	Source : FP7-PEOPLE-2012 Marie Curie Intra-European Fellowship Budget : 235000 euros
Partenaires	Responsable interne : G. Bayon/L. André Collaborateurs internes : C. Delvigne/L. Monin Collaborateurs externes :
URL site web	
Dates	Début : 01/01/2014 Fin : 31/12/2015
Description générale du projet	The SI-PALEO project aims at exploring the use of silicon isotopes in marine sediments as a proxy for past continental weathering. The main objectives are to determine the factors controlling the distribution of Si isotope ratios in sediments, and to investigate, via marine sedimentary records, the relative of impact of climate change versus human activities on past environments in the Congo Basin.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	In 2014, the project has been mainly dedicated to sediment sample acquisition, initiation of collaborations, and geochemical characterization of the studied samples. The summary of the progress made during this period is listed below, together with selected research highlights. - Investigation of World River sediments - collaboration with IFREMER (France) We have gathered and analyzed a large number of sediments collected

near the mouth of rivers worldwide, including some of the World largest rivers (e.g. Amazon, Niger, Congo, Mississippi, Yellow River..). The mineralogical and geochemical composition of these samples has been fully characterized (clay mineralogy, major and trace elements, neodymium and hafnium isotopes). These data have been used to provide revised estimates for the geochemical composition of the upper continental crust (Bayon et al., submitted), and to demonstrate a relationship between the geochemistry of World River sediments and climatic parameters of corresponding drainage basins (Bayon et al., in preparation).

- Geochemical characterization and present-day sediment transport dynamics in the Congo Basin - collaboration with A.V. Borges and F. Darchambaud (University of Liège, Belgium) and A. Laraque (IRD, France)

A suite of suspended river particulate samples was collected within the Congo Basin in December 2013 and June 2014, as part of field trips conducted under the framework of the AFRIVAL ERC project (S. Bouillon, A.V. Borges, F. Darchambaud). These samples were recovered along the course of the Congo River, at the mouth of each main tributary of the Congo River. This unique suite of samples hence allows detailed geochemical characterization of the entire Congo River basin on an unprecedented geographical scale. In parallel, a 1-year series of river particulate samples collected on a monthly basis between Kinshasa and Brazzaville (HYBAM-ORE hydrological station) was also investigated in collaboration with A. Laraque (IRD). All the above mentioned samples have been characterized as part of the SI-PALEO project (major/trace elements, neodymium and hafnium isotopes). These data provide information on sediment transport dynamics and the factors controlling sediment geochemistry in the Congo River basin. One of our key results is that the seasonal fluctuations of precipitation across the entire basin control the geochemical composition of the sediment exported by the Congo River.

- Investigation of marine sediment core KZR-23 - collaboration with IFREMER, MARUM-University of Bremen (E. Schefuss, L. Dupont), KU Leuven (S. Bouillon)

During the first part of SI-PALEO, substantial progress has been made on the investigation of marine sediment core KZR-23. This 20-meter-long core was recovered by IFREMER near the mouth of the Congo River. It was selected for this study due to its particularly high sedimentation rates (about 2m/1000 yr), which allow detailed reconstruction of past environments in the Congo Basin for the last 10,000 years. Collaborations were set up with colleagues at Bremen and Leuven specialized in pollen and biomarker analyses. The data acquired through these collaborations provide information on past vegetation and climate (mean air annual temperatures, precipitations) in the Congo Basin. On our side, major element compositions and radiocarbon dating of organic compounds were performed. Preliminary data reveal particularly interesting major vegetation and chemical weathering changes around 2000 years ago, that could be

	related either to climate change and/or human impacts.
--	--

<u>Projet B</u>	
Nom (et acronyme)	Patterns and mechanisms of climate extremes in East Africa (PAMEXEA)
Financement	Source : Belspo (Brain) Budget : 997.000 euro
Partenaires	Responsable interne : Florias Mees Collaborateurs internes : Gijs De Cort Collaborateurs externes : UGent, UCL, Royal Botanical Garden (Meise), University of Twente, Hydrological Research Center (San Diego)
URL site web	/
Dates	Début :2013 Fin :2017
Description générale du projet	Main components : (i) palaeohydrological reconstruction for specific rift valley lakes to document climate variability during the last 2000 years; (ii) compilation of climate-proxy data for East Africa for the same period, to produce a spatially-resolved history of past East African climate change; and (iii) evaluation and refinement of climate models, ultimately to simulate future climate trends and variability under specific combinations of natural and anthropogenic factors.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Sediment cores obtained for three subbasins of Lake Bogoria (Kenya), and initiation of sediment core study.

<u>Projet C</u>	
Nom (et acronyme)	Impact environmental de la répartition spatio-temporelle des termitières de la zone métallifère du Katanga et leur potentialité agronomique dans un système écologique sol-termitière-végétation
Financement	Source : VLIR-UOS Budget : 200.000 euro

Partenaires	Responsable interne : Florias Mees Collaborateurs internes : / Collaborateurs externes : UGent , UNILU
URL site web	/
Dates	Début : 2012 Fin : 2015
Description générale du projet	See project title.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Completion of Macrotermes mound studies, initiation of the study of structures built by other termite species.

<u>Projet D</u>	
Nom (et acronyme)	Formation of kaolinite subgroup minerals in tropical soil-saprolite sequences
Financement	Source : FWO-Vlaanderen Budget : 137.500 euro
Partenaires	Responsable interne : Florias Mees Collaborateurs internes : / Collaborateurs externes : UGent
URL site web	/
Dates	Début : 2013 Fin : 2017
Description générale du projet	Study of pathways of the formation of kaolinite subgroup minerals in tropical soil-saprolite sequences, using chlorite-bearing metavolcanic rocks from Bas-Congo and talc/chlorite-bearing rocks from Katanga as examples.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Ongoing mineralogical study of surface samples and core sections.

<u>Projet E</u>	
Nom (et acronyme)	BIGSOUTH
Financement	Source : BELSPO Budget : 1.199.685€ (total) ; 190.470€ (allocated to MRAC)
Partenaires	Responsable interne : Luc André Collaborateurs internes : Luc André Collaborateurs externes : Frank Dehairs (VUB), François Fripiat (VUB), Jean-Louis Tison (ULB), Hugues Goosse (UCL), Martin Van Coppenolle (UCL), Bruno Delille (ULg)
URL site web	http://bigsouth.be/
Dates	Début : 15/12/2010 Fin : 31/03/2015
Description générale du projet	The BIGSOUTH (BioGeochemical cycles in the SOUTHERN Ocean: Role within the earth system) project aims at achieving a detailed understanding of the processes controlling the functioning and strength of the oceanic biological pump for representative key areas of the southern ocean, including open ocean and sea-ice covered areas, in order to upgrade present day assessments of the carbon sequestration capacity and nutrient cycling in the Southern Ocean and possible impacts on the global ocean.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Les analyses nécessaires dans le cadre de ce projet nécessite la mise au point d'une nouvelle méthode de préparation des eaux de mer pour l'analyse isotopique du Si par MC-ICP-MS. Différentes méthodes ont été testées et/ou implémentées. Cependant, la validation reste en suspens tant que le Nu II n'est pas opérationnel.

<u>Projet F</u>	
Nom (et acronyme)	Advanced Isotopic Multitracing Spectrometry (AIMS).
Financement	Source : FNRS- new equipment Budget :
Partenaires	Responsable interne : Luc André Collaborateurs internes : Germain Bayon, Laurence Monin Collaborateurs externes : Nadine Mattielli (ULB) ; Jeroen De Jong (ULB)
URL site web	
Dates	Début : février 2014

	Fin : en cours
Description générale du projet	L'acquisition d'un nouveau Null MC-ICP-MS beaucoup plus performant que le NuI MC-ICP-MS permet d'élargir les champs d'investigation possibles.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Lors de l'installation du nouveau Nu II, de nombreux problèmes sont survenus. Pour les identifier et les résoudre, de nombreux tests très pointus ont été nécessaires. A l'heure actuelle, le Nu II semble opérationnel. Les premiers tests sur les isotopes du Si vont pouvoir débuter dans le courant du deuxième trimestre 2015. Ces premiers essais seront l'occasion de former Germain Bayon et Laurence Monin aux analyses isotopiques Si sur MC-ICP-MS.

<u>Projet G</u>	
Nom (et acronyme)	BIF
Financement	Source : FRIA Budget :
Partenaires	Responsable interne : Luc André Collaborateurs internes : Collaborateurs externes : Axel Hofmann (University of Johannesburg) ; Damien Cardinal (LOCEAN, UPMC, France) ; Sophie Opfergelt (UCL)
URL site web	/
Dates	Début : 01/10/2007 Fin : 05/09/2012
Description générale du projet	The Archaean silicon cycle. Insights from silicon isotopes and Ge/si ratios in banded iron formations, palaeosols and shales
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Dissémination des résultats acquis par le biais de la publication d'un article dans un journal international avec comité de lecture : Delvigne C., Opfergelt S., Cardinal D., Hofmann A. and André L. Desilication in Archean weathering processes traced by silicon isotopes and Ge/Si ratios. In revision, Chemical Geology.

<u>Projet H</u>	
Nom (et acronyme)	Emergences du choléra au lac Tanganyika induites par les changements climatiques ? (CHOLTIC)

Financement	Source : BELSPO Budget : 326502 euros (MRAC ; 2010-2015)
Partenaires	Responsable interne : Pierre-Denis PLISNIER Collaborateurs externes : Prof. Yves CORNET (Université de Liège), Dr Christine COCQUYT (Agentschap Plantentuin Meise), Dr Jan JACOBS (Institut de Médecine Tropicale), Prof. Eric DELEERSNIJDER (Université catholique de Louvain)
URL site web	http://www.africamuseum.be/research/projects/prj_detail?prjid=450
Dates	Début : 15-12-2010 Fin : 30-06-2015
Description générale du projet	<p>Ce projet interdisciplinaire a pour objectif d'investiguer les facteurs environnementaux favorisant des hôtes réservoirs ainsi que les épidémies et la propagation spatiale de V. Cholerae pour la première fois dans un milieu d'eau douce. Les liens possibles avec les changements climatiques et des indices globaux pourraient aider à mettre au point des méthodes d'alertes précoces applicables aux épidémies de choléra, une préoccupation majeure pour la santé en Afrique et dans le monde.</p> <p>Le Choléra est une des maladies mortelles les plus importantes d'Afrique. Des flambées d'épidémies ont réapparu dans la région du Rift Africain à la fin des années 70 au moment où des signaux marqués de changements climatiques ont été notés (Lipp et al., 2002; O'Reilly et al., 2003). On suspecte que les changements climatiques ont favorisé les épidémies via des organismes hôtes (Collins, 1996). Le Rift Africain semble être une zone source pour la propagation du choléra (Bompangue et al., 2008a). Un lien entre le choléra, les blooms phytoplanctoniques et le zooplancton (copépodes) a été démontré en Asie par Colwell et al. (1996). Les Grands Lacs tels que le lac Tanganyika sont hautement suspectés de jouer un rôle de réservoir de la bactérie du choléra tandis que l'infection chez l'homme et ses déplacements propagent la maladie à l'intérieur des terres.</p> <p>Des données environnementales et épidémiologiques dans la vallée du Rift ont été collectées indépendamment entre 2002 et 2006 par CLIMFISH, un projet BELSPO (données satellites MODIS) et par Bompangue et al (2008) (données épidémiologiques). Des analyses croisées de ces données ont mis en évidence, de façon inattendue, des émergences de choléra se développant simultanément que des blooms algaux, une relation mise en évidence seulement dans les océans précédemment (Colwell et al., 1996). Les périodicités comparables des blooms et des cas de choléra supportent l'« hypothèse de lac-réservoir » et d'un impact des changements climatiques que nous proposons de tester.</p> <p>Notre objectif est de détailler les conditions environnementales favorisant les flambées d'épidémies de choléra au lac Tanganyika par une étude interdisciplinaires :</p> <p>(1) Monitoring in situ : Auparavant, des données ont été acquises indépendamment. Pour le projet CHOLTIC, un suivi simultané de terrain pendant 3 ans incluant la météorologie, la limnologie, le phytoplancton, le zooplancton, l'abondance des poissons et les mouvements des pêcheurs et mareyeurs est nécessaire en plus des statistiques épidémiologiques en 3 stations et d'un suivi bactériologique (hommes, eau, plancton...). Des procédures standardisées et une fréquence d'observation similaire sont appliquées.</p> <p>(2) Télédétection. Les projets CLIMLAKE et CLIMFISH ont démontré que la télédétection est un outil efficace pour obtenir des informations limnologiques spatiales et synoptiques au lac Tanganyika. Nous produirons des séries temporelles journalières de la concentration en</p>

	<p>chlorophylle a (indicateur d'abondance du phytoplancton et indirectement du zooplancton) et du K490 (coefficient d'atténuation de la lumière) à partir des satellites MODIS-TERRA et AQUA de même la température de surface (satellite AVHRR) en utilisant des procédures validées (Horion et al, 2010) pour la période 2000-2014. Des images satellites de résolution moyenne permettent l'étude environnementale pendant les épidémies de choléra.</p> <p>(3) La modélisation éco-hydrologique permettra d'étudier les liens entre le climat, l'apport d'eaux riches en nutriments vers la surface et l'apparition de blooms phytoplanctoniques aux moments d'émergence du choléra. Les variations interannuelles entre le climat local et les blooms planctoniques liés à des indicateurs globaux tels que ENSO sont étudiées pour l'analyse de prédictabilité. Ceci pourrait être utile pour l'alerte précoce dans toute la région du lac Tanganyika. La modélisation numérique est aussi utilisée pour l'étude des changements historiques dans les conditions lacustres en relation avec les émergences d'épidémies de choléra.</p> <p>(4) Microbiologie : la confirmation microbiologique est effectuée dans les laboratoires de l'INRB à Kinshasa et au Centre de Santé de Mpulungu en Zambie.</p> <p>(5) Génétique: le typage génétique des souches de choléra ainsi que la caractérisation phénotypique par spectrométrie de masse sont effectués par l' AP-HM (Marseille).</p> <p>(6) Analyse des données: Les relations spatio-temporelles entre facteurs environnementaux et données de santé sont explorées par analyses statistiques multivariées intégrant des résultats d'analyses spatiales et temporelles. Des corrélations entre données climatiques, limnologiques et épidémiologiques sont investiguées car elles peuvent contribuer à la prévision des épidémies de choléra.</p> <p>Ce projet interdisciplinaire qui implique des spécialistes dans chaque sujet concerné, a pour objectif d'investiguer les facteurs environnementaux favorisant des hôtes-réservoirs ainsi que les épidémies et la propagation spatiale de V. Cholerae pour la première fois dans un milieu d'eau douce. Les liens possibles avec les changements climatiques et des indices globaux peuvent aider à mettre au point des méthodes d' alertes précoces applicables aux épidémies de choléra, une préoccupation majeure pour la santé en Afrique et dans le monde.</p>
<p>Évolution et résultats pour l'année écoulée</p>	<p>Le monitoring de terrain s'est achevé avec succès. Les données météorologiques, limnologiques, phytoplanctoniques et halieutiques ont été récoltées de même que les données épidémiologiques, bactériologiques et génétiques. Les informations de chlorophylle a de surface et de température de l'eau pour la période de 2002 à 2014 ont été traitées par analyse d'images des données du satellite MODIS. Ces données ont fait l'objet d'une première analyse pour le traitement statistique prévu en fin de projet.</p>

<p align="center"><u>Projet I</u></p>	
<p>Nom (et acronyme)</p>	<p>East African Great Lake Ecosystem Sensitivity to changes "AEGLES"</p>
<p>Financement</p>	<p>Source : BELSPO SSD2010</p> <p>Budget : 96960€</p>

Partenaires	Responsable interne : Luc André Collaborateurs internes : Claire DELVAUX Collaborateurs externes : J.P. Descy (FNDP) – W. Vyverman (UG) – Y. Cornet (ULg) ; S. Bouillon (KUL) ; A. Borges (ULg), J. Guillard (INRA, France)
URL site web	
Dates	Début :2011 Fin :2015
Description générale du projet	<p>Les grands lacs d’Afrique de l’Est ont subi des changements rapides au cours des dernières décennies. Ils ont une productivité relativement élevée, si on la compare avec celle des grands lacs tempérés, et font toujours l’objet d’une pêche commerciale active qui fournit aux populations locales une source de protéines abordable. Cependant, les changements induits par l’homme, y compris le changement climatique, peuvent affecter négativement la productivité primaire de ces lacs, comme on l’a montré pour le Lac Tanganyika. Il est probable que cette diminution affecte les niveaux trophiques supérieurs et les pêches mais, avant de pouvoir prédire l’importance des changements de productivité primaire et leurs effets sur la production de l’écosystème, une meilleure compréhension du fonctionnement de l’écosystème et du réseau trophique est nécessaire. Ainsi, l’efficacité du réseau trophique peut fortement dépendre du flux de carbone organique passant par le réseau microbien, qui est important dans ces lacs.</p> <p>Le Lac Kivu, situé au nord du Lac Tanganyika, a subi des changements récents suite à l’introduction d’une espèce exotique et sans doute aussi suite au changement climatique. Ces changements ont affecté la biodiversité, la productivité et les ressources de l’écosystème. L’exploitation industrielle future du méthane est une menace supplémentaire sur les ressources de l’écosystème. Le Lac Kivu peut être un modèle adéquat pour étudier les effets des changements anthropogènes sur un grand lac tropical: en effet, malgré ses particularités physiques et géochimiques, les processus limnologiques et écologiques de sa zone pélagique sont soumis au même forçage que dans les autres grands lacs de la même région, ainsi que l’ont montré des études menées dans les dernières années. De plus, le fait que sa chaîne trophique pélagique soit simple facilite la compréhension des processus écosystémiques et de leur altération par les changements anthropogènes. Ainsi, des changements récents dans le lac ont été révélés par des analyses des sédiments, qui peuvent être améliorées par l’utilisation d’une combinaison de proxies, par le développement de nouveaux proxies et par la connaissance de processus écologiques se déroulant actuellement dans le mixolimnion. La proximité du volcan Nyiragongo apporte une dimension supplémentaire au projet EAGLES à savoir existe-t-il un lien physique entre le volcan et le lac ? Des manifestations hydrothermales liées à l’activité du volcan Nyiragongo pourraient-elles être mises en évidence dans</p>

	<p>les eaux profondes du lac ? Le projet EAGLES est mené par 5 partenaires, le MRAC collaborant avec les FUNDP, la KUL, l'ULg et l'UGent.</p>
<p>Évolution et résultats pour l'année écoulée</p>	<p>En 2013, les échantillons prélevés en septembre/octobre 2012 et 2013 en trois endroits bien distincts : Ishungu-sud, Kabuno-nord-ouest, Giseny-nord-est ont été analysés pour les compositions isotopiques du Si. Dans les trois zones du lac, la signature isotopique de la silice suit la même tendance tout le long de la colonne d'eau : le $\delta^{30}\text{Si}$ varie peu dans la zone du mixolimnion (de 1.7 à 2.2‰) et par la suite la signature s'allège au fur et à mesure que l'on descend dans les profondeurs du lac (0.5‰). Ce qui confirme l'activité des diatomées en surface. Celles-ci incorporent préférentiellement l'isotope plus léger ^{28}Si ce qui tend à enrichir progressivement l'eau en silice dissoute en ^{29}Si et ^{30}Si. Les mesures du $\delta^{30}\text{Si}$ en zone profondeur à Gisenyi, nous ont permis de mettre en évidence un $\delta^{30}\text{Si}$ proche de 0‰ à 260 m de profondeur. Une telle valeur nous indique l'arrivée d'une nouvelle source d'eau très probablement d'origine hydrothermale en provenance du volcan.</p> <p>Seven lake sediment cores were collected during the first field campaign (June 2011) using an UWITEC gravity corer at two closely located sites off Gisenyi where the influence from the littoral zone and catchment area was expected to be minimal. The major and trace elements of the sediments from core Kivu-G4 sediments have been analyzed from depth 0.125 cm to depth 6.125cm (with a 0.25 cm resolution) for major by ICP-MS and trace element (Sc, V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, Rb, Sr, TY, Zr, Nb, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Eu, Sm, Gd, Dy, Ho, Er, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Pb, Th, U) by ICP-MS by and HR-ICP-MS, respectively. In order to get precise and reproducible results despite the very limited amount of available matter, we have put each sample in suspension in order to collect all available sediment matter on a filter. In order to avoid any loss during the further dissolution procedure, we had to proceed to the analyses after a full dissolution of both the filter with the sediment. Trace elements were very useful to quantify the respective proportions of clays and carbonates (e.g. Rb/Sr), the hydrothermal-derived carbonate precipitates (e.g. positive Ce anomaly, negative Eu anomaly, the low LaN/YbN, high Ba content,...), and the changes in the detrital source from normal crustal-derived components (LaN/YbN \sim8; Th/U\sim1) to alkaline volcanic-derived Virunga-like sources (nephelinitic; LaN/YbN \sim15-25; Th/U$>$3). From 40cm to 5cm depth, we notice a small but gradual increase of the importance of Virunga-like source in the detritals. At 5cm the detrital and the normal carbonate precipitations are interrupted by a precipitate of hydrothermal origin. This demonstrates that a plume-like hydrothermal fluid has been suddenly mixed to the normal Kivu Lake Water. After this rough hydrothermal event, the Virunga-detrital source became rapidly dominant to reach a maximum in the most recent sediments. This clearly indicates that the recent sedimentation is controlled by the local volcanic activity.</p>

Projet J	
Nom (et acronyme)	Congo basin: From carbon to fishes - COBAFISH
Financement	Source : Belspo SSD2010 Budget : 36000€
Partenaires	Responsable interne : Jos Snoeks & Luc André Collaborateurs internes : Jos Snoeks, Harold Hughes, C. Delvaux Collaborateurs externes : E. Verheyen (IRSNB), A. Borges (ULg), S. Bouillon (KUL), C. Cocquyt (BNBG),
URL site web	
Dates	Début :2011 Fin :2015
Description générale du projet	
Évolution et résultats pour l'année écoulée	<p>A temporal suite of samples (Dec 2012 – Sept 2013) has been collected from Tshopo River and the mainstream Congo River to have a look at the global dynamics of the Si cycle. Tshopo and Congo suspended matter (0.2µm filter) representing 10 months of 2-weekly records were analyzed for BSi concentration. Results range from 0.1 µM BSi up to 23.1 µM with a mean value of 5.5 ± 5.2 µM for Tshopo River and from 13.0 µM up to 39.9 µM with a mean value of 26.6 ± 9.2 µM for Congo River. The BSi concentrations observed in the Congo are therefore more than two times higher than those measured previously by Hughes et al. (2011) downstream the Malebo Pool (Kinshasa, 11.2µM BSi). Although we should be careful in comparing these two distant Congo locations, it may reinforce Hughes et al. (2011)'s conclusion in favor of a large removal of BSi at the Malebo Pool consecutive to a large diatom sedimentation in this pool.</p> <p>Tshopo and Congo water samples were filtered through 0.20 µm polyethersulfone (PES) membrane and analysed by ICP-AES. Results range from 189.9 ± 16.4 µM for Tshopo River to 214.2 ± 16.9 µM for Congo River. They are in the same range as the DSi reported in previous studies on located in the Congo Basin (Cardinal et al, 2010 ; Hughes et al. 2011). So, Congo River doesn't show any significant seasonal variability that could be linked to seasonal weathering changes in the basin.</p> <p>Concerning our isotopic measurements. Unfortunately our MC-ICP-MS has been chronically out of order during the last eight months in 2013 and so far no isotopic analyses could not have been performed on those samples.</p>

Autres activités

- 1) **Participation à une cellule de recentrage des activités du département qui a abouti à la naissance de AGLAE-TA (African Great Lake Area Earth sciences – Transverse Action)**
- 2) **- Collaboration à un projet international d'étude du réchauffement climatique enregistré dans les eaux lacustres. <http://www.laketemperature.org/> (Pierre-Denis Plisnier)**
- 3) **Luc André a poursuivi ces activités d'expert pour la mise en œuvre du programme spatial PANAFRICAIN pour assurer la mise en œuvre des résultats engrangés dans le cadre du programme BRAGMA (Bridging Actions for GMES and Africa) et pour développer les nouvelles priorités spatiales proposées par l'Union Africaine.**
- 4) **Analyses faites en 2014 au sein du laboratoire sur les instruments analytiques (spectromètre de masse, spectromètre d'émission optique, ...):**

-Total d'échantillons analysés = 2042

-Préparation d'échantillons (dissolution, ...) = 601

-Analyses au HR-ICP-MS (High-Resolution ICP Mass Spectrometer) = 780

-Analyses à l'ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer) = 1035

-Analyses à l'ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer) =

1113

-Analyses par chromatographie ionique = 103

Visiteurs : chercheurs, utilisateurs des bibliothèques, stagiaires, etc.

- *Encadrement d'étudiants lors de travaux pratiques dans le cadre du cours « Non-traditional stable isotopes » de l'ULB. 8h*
- *Visiteurs :*
 - -21/02/2014 : Wim Vertriest (KUL Master Geologie) et Dr Niels Hulsbosch (KUL Geodynamics Group) : Analyses ICP-MS
 - -11-12/03/2014 : Sebastiaan van de Velde (PhD VUB-ANCH Analytical and Environmental Chemistry) : Analyses Laser Ablation ICP-MS
 - -20/03/2014 : Fatima El Atrassi (PostDoc ULB Labo G-Time Géochimie) : Analyses ICP-OES
 - -23/04/2014 : Dan Asael (PostDoc ULg Dept Géologie – Paléobiogéologie) : Analyses ICP-OES
 - -22/09 -> 17/10/2014 : Nolwenn Lemaitre (PhD Univ. Brest – Labo LEMAR) : Préparation d'échantillons et analyses ICP-MS.
 - February 2014 : Prof. P. De Deckker (Australia National University)

- October 2014: Dr. A. Laraque (IRD, GET Toulouse)

Communications lors de conférences

. De Cort, G., **Mees, F.**, Creutz, M., Verschuren, D. & PAMEXEA partners, 2014. Lake-sediment reconstruction of East African rainfall variability over the last two millennia. Contact Day 'Jonge Vorsers Overzee', Royal Academy for Overseas Sciences, Brussels, December 16 2014.

. Vandenberghe, D.A.G., De Dapper, M., Huyge, D. & **Mees, F.**, 2014. The Late Palaeolithic near Qurta (Upper Egypt): insights from luminescence dating. 14th International Conference on Luminescence and Electron Spin Resonance Dating, Université du Québec, Montréal, Canada, July 7-11 2014.

. Delvaux, D., Ganza, G., **Mees, F.** & Lahogue, P., 2014. The use of hybrid fractures in paleostress determinations: test case with the the Palygorskite-bearing fractures in the Kinshasa area, DR Congo. European Geosciences Union General Assembly 2014, Vienna, Austria, April 27-May 2 2014.

Delvigne C., Planchon F., Monnin C., André L. (2014). Si and Mg isotopic compositions of low temperature off-axis ridge fluids, Goldschmidt 2014, Book of abstracts, Sacramento, USA. Communication orale présentée par L. André.

. Erens, H., Mujinya, B.B., Boeckx, P., Baert, G., **Mees, F.** & Van Ranst, E., 2014. Variability of soil properties within large termite mounds in South Katanga, DRC – origins and applications. European Geosciences Union General Assembly 2014, Vienna, Austria, April 27-May 2 2014.

. Mujinya, B.B., **Mees, F.**, Baert, G. & Van Ranst, E., 2014. Effects of termites on clay composition and properties of Ferralsol materials in the Upper Katanga (D.R.Congo). 20th World Congress of Soil Science, Jeju, Korea, June 8-13 2014.

Bayon G, Toucanne S, Skonieczny C, Freslon N, Etoubleau J, Dennielou B & Ménot G. Climatic Dependence of Hf-Nd Isotope Decoupling in Clays. Goldschmidt Conference (June 2014 - Sacramento, USA)

Lemaitre N, Bayon G, Ondréas H, Freslon N, Bollinger C, Rouget M-L, de Prunelé A, Ruffine L, Olu K & Sarthou G. Trace Element Behaviour and the Export of Organically-Bound Dissolved Iron at Cold Seeps G

Lenters et al (incl. Plisnier) 2014. Rapid Warming of the world's lake from in situ and satellite measurements. Presentation at the Joint Aquatic Sciences Meeting 2014 Society for Freshwater Science, Association for the Sciences of Limnology & Oceanography, Society of Wetland Scientists, Phycological Society of America. May 18-23 2014 Portland, Oregon USA
Goldschmidt Conference (June 2014 - Sacramento, USA)

Prêts

. Loopgraven in Afrika: 1914-1918 (Oostende), 4/7-14/9 2014

. Ce tant curieux musée du monde (Grand Hornu), 19/10/2014-18/01/2015

Digitalisations et mise en ligne des collections

Paleontology collection – database creation, data entry.

Géodynamique et Ressources Minérales

Évolution du personnel

A la fin de l'année 2014, le service Géodynamique et Ressources Minérales comprenait 5 scientifiques et 4 techniciens.

- Personnel scientifique : départ de Ariel Boven et arrivée de Théodore Trefon
- Personnel technicien : Patricia Hermand, Evelyne Gilles et Abraham Ali ont rejoint l'équipe en 2014, Miranda Moreels a été licenciée en fin d'exercice.

Projets : de recherche, expositions, activités éducatives, de communication

Projet 1	
Nom (et acronyme)	Structure, evolution and natural resources of the Congo Basin
Financement	Source : Fonds propres Budget : non défini, selon disponibilités et synergies avec autres projets en cours
Partenaires	Responsable interne : D. Delvaux, T. De Putter Collaborateurs internes : M. Everaerts, D. Baudet Collaborateurs externes : Université de Liège (E. Javaux) Université de Lubumbashi (E. Kadima, S. Sebagenzi) Université de Utrecht (M. Tesazuro, F. Beekams, S. Cloetingh) ITC, Université de Twente, Enschede (M. van der Meirwe) Université RWTH Aachen (V. Sachse) Université de Rennes (G. Ruffet)
URL site web	
Dates	Début : 2010 Fin : non déterminée
Description générale du projet	The Congo basin is one of the major river basins in the world. Its history over the last 100 Myr records a series of geological events with a worldwide significance: the opening of the Atlantic Ocean; the greenhouse-gas (GHG) rich Cretaceous period; the Cretaceous/Tertiary (K/T) boundary at 65 My; the Paleocene-Eocene thermal maximum

	<p>(PETM) at ~55 My; the Miocene aperture of the Western branch of the East African Rift System (EARS) on its eastern border at 25 My. In a nutshell, the river basin experiences two major drainage regime in this time interval: (1) a continental lake and starving basin (desert conditions?) in the Mid- to Late Cretaceous and the Paleogene; (2) a powerful river with a massive drainage in the Neogene, and the deposition of a large offshore Tertiary sedimentary fan, whose diagenesis led to the formation of offshore oil deposits. The internal structure of the Basin is a major constrain influencing the sedimentation therein. A multidisciplinary research has shed new light on this structure, and on the geometry of the sediments deposited at different periods in the evolution of the basin. This study (yet to be published) provides a series of transects within the basin, allowing for a much better understanding of its progressive sedimentary infilling. This history of the Basin also owes much to the vertical movements that affect the basin itself and its rims, from the East African Plateau (EAP) down to the Atlantic shelf margin. Stacked uplifts of this large sub-continental landmass create paleo-surfaces that, under various climate regimes, led to the formation of major economic ore deposits: Paleogene bauxites; Mio-Pliocene secondary deposits in the Katanga (Cu-Co, Mn) and the Kivu (Sn-Ta-W, Au, REE) regions, where there is a direct link with the aperture of the EARS; diamonds in the Kasai; most probably also secondary Cu deposits in the Bas-Congo and Congo-Brazzaville regions.</p> <p>The purpose of the proposed working group is to better constrain the paleo-environmental conditions in which the Upper Cretaceous and Cenozoic sediments were (or were not) deposited in the Congo basin and offshore fan. Classical sedimentology, structural geology, geochemistry, argon dating, zircon dating and paleontology are coupled with new provenance and climate proxies that are used to decipher sediment deposition and cycling at the basin scale, the link between geodynamics, climate, weathering and the formation of paleosurfaces and economic ore deposits.</p>
<p>Évolution et résultats pour l'année écoulée</p>	<p>Une révision multidisciplinaire d'évolution du bassin de la Cuvette centrale a débuté 2010. Elle combine des approches géophysique, stratigraphique et tectonique, avec des études thermochronologique, pétrographique et géochimique des sédiments. En 2014, plusieurs axes principaux ont été privilégiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interprétation du cadre structural du bassin au moyen des donnée aéromagnétiques qui permettent une vue de la structure du socle • Révision de la structure interne du bassin par l'interprétation de l'ensemble des profils sismiques en insistant sur la sismo-stratigraphie, les discordances et les structures tectoniques • Etude des déformations néotectoniques d'après les indications morphologiques, sismo-tectoniques et des observations de la fracturation dans les forages. • Etude de la séquence des RedBeds, postérieurs à l'amalgamation du Gondwana (550 Ma) et antérieurs à la fragmentation du Karoo (320 Ma).

	<ul style="list-style-type: none"> • Etude de la formation de Mbuji-Maji (Néoprotérozoïque précoce) et des formes de vie primitives. <p>D. Baudet a effectué un échantillonnage d'une carrière dans l'Inkisi (Kinshasa - RDC), ce qui a permis d'envoyer des échantillons pour traitement de la matière organique à l'université de Liège, l'étude palynologique sera faite par le CRGM. Il a participé à l'étude stratigraphique de la formation de Mbuji-Maji.</p> <p>Une étude sédimentologie de la formation de Stanleyville a été réalisée en collaboration avec l'Université de Rennes et Total sur l'étude sédimentologie de la formation de Stanleyville.</p> <p>Deux chapitres ont été préparés pour le livre « The Geology and Resource Potential of the Congo Basin », Edité par M.J. de Wit, F. Guillocheau, et M.CJ De Wit et publié par Springer (D. Delvaux, M. Everaerts, M. Fernandez).</p> <p>M. Everaerts a fait une modélisation forward et inverse d'un profil géophysique au travers du bassin du Congo au niveau du Fleuve Congo. Afin de mieux contraindre le modèle stratigraphique, des profils sismiques ont été interprétés et mesures de densité ont effectuées sur des échantillons de sondage et d'affleurement représentatifs des différentes unités (avec D. Delvaux)</p>
--	---

Projet 2	
Nom (et acronyme)	Origin of the European modern faunas through Palaeogene Central Africa collections (Paleurafrica)
Financement	Source : BELSPO Brain Budget : 892.385€
Partenaires	Responsable interne : Thierry De Putter Collaborateurs internes : Florias Mees, Daniel Baudet Collaborateurs externes : <ul style="list-style-type: none"> - Thierry Smith, IRScNB, PI - Stephen Louwye, Universiteit Gent - Johan Yans, Université de Namur - Gregg Gunnell, Duke University (USA) - Nancy Stevens, Ohio University
URL site web	http://www.paleurafrica.be/
Dates	Début : 2014

	Fin : 2017
<p>Description générale du projet</p>	<p>Knowledge about the evolution of the earliest modern vertebrates has made giant leaps during the last two decades thanks to important studies and discoveries by researchers in North America, Europe, North Africa and Asia. In this context, Belgian scientists have contributed to the study of modern vertebrates from western Europe, analyzing the historical Paleogene key collections of the Royal Belgian Institute of Natural Sciences in two previous projects (Belspo MO/36/011 and 020). Collaboration of Belgian scientists with leading experts from 8 different countries has resulted in joint projects in North America, China (Belspo BL/36/ C54) and most recently Vastan in India (five fieldwork grants from the National Geographic Society). These Belgian initiatives led to the publication of more than 50 scientific A1 papers in the last 10 years concerning, what the great paleontologist George Gaylord Simpson termed “The Beginning of the Age of Mammals”.</p> <p>Recent advances made in the study of vertebrate evolution suggest that the earliest modern mammals such as primates, perissodactyls (odd-toed ungulates) and artiodactyls (even-toed ungulates), which appeared suddenly in all three Northern hemisphere continents at the Paleocene-Eocene Thermal Maximum (PETM 55.8 my ago), likely originated during the late Paleocene in tropical habitats farther south.</p> <p>The PETM is the first and most prominent of a series of hyperthermals, short-lived events of extreme global warming, and is considered among the most important analogues for current global warming. Using isotopic data, PETM studies have demonstrated its effect on past mammal dispersal, evolution and ecology and highlighted potential biotic effects of future climate change.</p> <p>Numerous international expeditions have been carried out on all northern continents and high quality collections exist from the PETM key period, among which is the Belgian Dormaal collection at the RBINS, recognized as the international reference level for Europe. Nevertheless, only two fossil localities in the tropics have yielded vertebrates from around this time interval, the Cerrejon coal mine in Colombia and the Vastan lignite mine in India. Extraordinary discoveries and progress have been made on early primates, bats, artiodactyls and other modern vertebrates but their direct ancestors have not been identified so far. Africa may well represent an important source area for the origin of many modern mammal groups but its Paleogene record is poorly sampled, especially from sub-Saharan Africa.</p> <p>Interestingly, there is a unique collection of Paleocene vertebrates from Central Africa in the federal heritage resulting from Belgian expeditions of the Royal Museum of Central Africa by Edmond Dartevelle in the Democratic Republic of Congo and Angola. Therefore, the aim of this project is to identify the Paleogene vertebrate faunas of Central Africa and to look for ancestors of modern mammals from Europe and elsewhere.</p> <p>Our international and multidisciplinary team will study and digitize the Belgian Paleogene collections from earlier expeditions in Belgium (RBINS) and in Congo and Angola (RMCA). The history of earlier</p>

	<p>African expeditions will be traced and the excavation sites will be relocated through the use of archives. New excavations will be organized to complete the existing collections, using modern screen-washing techniques that will enable the team to find small vertebrates. A partnership will be developed with international specialists in Central African fieldwork and faunas (a consortium including Duke University, Ohio University, and Wake Forest University, all in the USA). Targeted sampling of these sites will also enable the team to date and characterize them in detail, based on microfossils (Ghent Univ.) and isotopic data (Namur Univ.).</p> <p>Faunal turnovers and the influence of dispersals during the Palaeogene, especially the early Paleogene, will be analysed by comparison with European faunas, North American faunas, and Chinese and Indian faunas in order to elucidate which modern vertebrate groups originated in Africa.</p>
<p>Évolution et résultats pour l'année écoulée</p>	<p>Sélection et mise à jour des cartes nécessaires au travail de terrain de l'équipe de paléontologie (septembre 2014) pour les sites de Darteville au Bas-Congo (RDC) et aide à resituer les sites sur le terrain (Daniel Baudet)</p> <p>Etude systématique de la coupe-type de Landana (pétrographie, sédimentologie, géochimie), en vue de sa publication en 2015 (Thierry De Putter, Florias Mees)</p> <p>Etude préparatoire pour le travail de terrain 2015 : recherche de coupes potentielles dans la partie continentale du bassin du Congo, au Bas-Congo et au Bandundu (Thierry De Putter, Florias Mees)</p> <p>Datation des paléosurfaces néogènes du pourtour du bassin du Congo : âges Ar-Ar sur les cryptomélanes de la minéralisation manganésifère de Kisenge-Kamata (Thierry De Putter, Florias Mees, avec G. Ruffet, Rennes, France)</p>

<p style="text-align: center;"><u>Projet 3</u></p>	
<p>Nom (et acronyme)</p>	<p>Egyptian and African Copper Metallurgy in Federal Collections: Contextualisation, Preservation, Patrimonial Value (EACOM)</p>
<p>Financement</p>	<p>Source : BELSPO Brain</p> <p>Budget : 689.007 €</p>
<p>Partenaires</p>	<p>Responsable interne : Thierry De Putter</p> <p>Collaborateurs internes : Alexandre Smith</p> <p>Collaborateurs externes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luc Delvaux, Musées Royaux d'Art et d'Histoire, PI - Patrick Degryse, Katholieke Universiteit Leuven

	- Nicolas Nikis, Université Libre de Bruxelles
URL site web	http://eacom.be/wp/
Dates	Début : 2014 Fin : 2017
Description générale du projet	<p>The main goals of this project are to re-contextualise and increase the qualitative value of the material linked to copper metallurgy in two Belgian federal scientific institutions, through a multidisciplinary study of copper <i>chaînes opératoires</i> in Ancient Egypt and in sub-Saharan Africa, especially in the Congo Basin, one of the world's richest copper exploitation areas. The researchers involved in the project have identified technological and material similarities between ancient Egypt and the Congo Basin, reason for which the two federal collections in which the material related to copper metallurgy from these two areas is kept, the Royal Museums of Art and History (RMAH) and the Royal Museum for Central Africa (RMCA), chose to collaborate on this project. This collaboration will increase the scientific and societal impact of their collections by giving a better understanding of the context of early production and use of copper. The aim is to gain a more accurate image of this process, drawing on all potential information, archaeological, ethnographical and archaeometrical.</p> <p>The Egyptian collections related to copper metallurgy in the RMAH have been left dormant because of the lack of specific expertise and information on these metallurgy-related artefacts. These collections were developed through the so-called subscription system of the museums to British excavations in the 1930's. This practice led to the dispersion of lots of objects throughout several countries. To accurately re-contextualise the artefacts in the RMAH belonging to these scattered assemblages, and to understand their archaeological meaning, it will be necessary to retrace the lots to which they belong.</p> <p>The ethnographic and archaeological collections of the RMCA that include archival material (films, photographs, etc.) and objects from the Congo Basin were begun as early as the 1930's. These collections have also suffered from neglect, despite their considerable scientific potential as witnesses to traditional metallurgical techniques. Through the study of these RMCA collections, a reconstruction of metallurgical <i>chaînes opératoires</i> may thus accurately and thoroughly be done. The project will bring together all these artefacts (ceramics, waxes, ore fragments, copper-based artefacts, etc.) related to metallurgy in one coherent set for the first time. These will be recontextualised by re-assembling the lots to which they belonged, that were dispersed throughout Europe at the time of their discovery, and through external data from several disciplines, archaeology, archaeometry, ethnography and experimental archaeology. There is much to be gained from the comparative study of these two rich and diverse collections. Not only will it be possible to bring to light rich contextual data, but also to reconstruct the technical context of some long "forgotten" artefacts.</p>

	<p>The comparisons between the various types of objects associated to metalworking in the two collections will allow to better comprehend the similarities and differences in the use of metallurgical techniques in Pharaonic Egypt and in Sub-Saharan Africa. Furthermore the numerous depictions of metalworking on the walls of Egyptian tombs will be confronted to the ethnographic documentation kept in the RMCA (films, photographs, etc.). The joint parallel study of these two “sleeping” collections will increase their qualitative value by identifying their societal and technical context.</p> <p>This will enhance the relevance of these data sets making them reference collections for any further research on copper metallurgy in Africa and on metallurgical processes in general. Finally, in terms of the public perception of these two federal collections, this project will also permit to contribute to a different view on past societies by revealing the techniques behind the objects and by emphasising the importance of seemingly less spectacular artefacts, that however do offer deep insight into everyday life and the organisation of extinct cultures.</p>
--	--

<u>Projet 4</u>	
Nom (et acronyme)	Digitalisation de la carte géologique du Burundi
Financement	Source : CTB Budget : 286.075€
Partenaires	Responsable interne : Thierry De Putter et François Kervyn Collaborateurs internes : Gérard Nimpagaritse, Mohamed Laghmouch (Risques Naturels) Collaborateurs externes : Service Géologique du Burundi
URL site web	
Dates	Début : 2014 Fin : 2015
Description générale du projet	<p>Le développement du secteur minier du Burundi est sous la responsabilité du Ministère de l'Énergie et des Mines. Pour remplir sa mission de service public, le Ministère doit pouvoir disposer d'information géologiques pertinentes, facilement accessibles et disponibles sous la forme de base de données et de cartes numériques, géologiques dans ce cas.</p> <p>Les activités proposées figurent dans la demande déjà exprimée par SE le Ministre de l'Énergie et des Mines, à l'issue des Journées Géologiques et Minières de mars 2012 et renouvelée lors des Journées Portes Ouvertes organisées par le Ministère en Novembre 2012 à</p>

	<p>Bujumbura : compilation et rassemblement, sous format numérique, dans un seul point focal de toutes les informations géologiques disponibles sur le sous-sol burundais, formation du personnel déjà en activité à la Direction Générale de la Géologie et des Mines à l'établissement et l'exploitation de ces couches géologiques numériques, digitalisation de la carte géologique nationale.</p> <p>Les deux services de Cartographie et Télédétection et de Géodynamique et Ressources Minérales du Musée Royal de l'Afrique Centrale à Tervuren (MRAC, Belgique) proposent, en collaboration avec le Service Géologique du Burundi, de procéder à la numérisation de la carte géologique du Burundi.</p> <p>Les activités prévues sont divisée en 4 composantes :</p> <p>Composante 1 : Inventaire, compilation et digitalisation des informations géologiques existantes sur le Burundi au MRAC</p> <p>Composante 2 : Rédaction de la note explicative de la carte géologique du Burundi</p> <p>Composante 3 : Au Burundi, tâche principale du projet, à savoir vectorisation et incorporation dans un GIS des cartes au 50.000^{ème}</p> <p>Composante 4 : Organisation, au Burundi, de formations spécifiques sur la stratigraphie de la carte géologique, la géologie régionale et la genèse des différentes ressources minérales présentes sur le territoire de la République</p> <p>Grâce aux résultats attendus, le Service Géologique du Burundi disposerait, au terme de la collaboration, d'une carte géologique numérisée, qui deviendra un support efficace et pertinent pour évaluer ensuite le potentiel minier de la République et en planifier le développement, au bénéfice de la population.</p>
<p>Évolution et résultats pour l'année écoulée</p>	<p>Le projet s'est déroulé de manière conforme au planning en 2014. Les planchettes de la carte au 50.000ème ont été digitalisées, la base de données du Service Géologique du Burundi a été créée et des séminaires en salles et sorties de terrain ont été organisées, en collaboration avec l'Université du Burundi, en faveur des agents du Service Géologique du Burundi, bénéficiaire de l'exercice de renforcement des capacités.</p>

<p align="center"><u>Projet 5</u></p>	
<p>Nom (et acronyme)</p>	<p>The Neoproterozoic West-Congo belt and its place in the Gondwana continent</p>
<p>Financement</p>	<p>Source :</p> <p>Budget :</p>
<p>Partenaires</p>	<p>Responsable interne : Daniel Baudet</p> <p>Collaborateurs internes :</p>

	Collaborateurs externes :
URL site web	
Dates	Début : Fin :
Description générale du projet	
Évolution et résultats pour l'année écoulée	<p>- Boma Ouest (Shinkakasa; Bas-Congo) - Les travaux de rédaction d'un premier article sur les nouvelles datations dans la région de Boma Ouest est en cours avec nos co-auteurs brésiliens. Toutefois des échantillons de la région de Boma-Ouest prélevés avec l'équipe congolaise, sont encore en traitement au Brésil pour des datations complémentaires.</p> <p>- Matadi (Bas-Congo) - Une seconde série d'échantillons concernant cette fois-ci la base de la série sédimentaire de la région de Matadi a été prélevé et est en analyse à l'université d'Adelaïde pour de nouvelles datations ; deux publications sont à prévoir sur les thèmes de cette région.</p> <p>- Kimpese - Sansikwa (Bas-Congo) - Des échantillons de sondages et de terrain du sous-groupe de Lukala et de la Diamictite de la région Kimpese - Sansikwa ont été prélevés et envoyés pour analyse de la matière organique à l'Université de Liège.</p> <p>Une datation de la diamictite (massif de la Sansikwa) a été mesurée par l'Université d'Adelaïde (Australie) et est en phase d'interprétation pour une publication.</p>

<u>Projet 6</u>	
Nom (et acronyme)	Metallogenetische en geologische studie van Sn-W-Nb-Ta-Au-mineralisaties in het Kibara en Karagwe-Ankole orogeen, Au mineralisaties in Archeaan greenstonebelts in het noordoosten van de DRC en van Cu-Co mineralisaties in Lufilische plooi-en breukgordel
Financement	Source : Budget :
Partenaires	Responsable interne : Stijn Dewaele Collaborateurs internes : Collaborateurs externes : K.U.Leuven (Prof. Philippe Muchez)

adima	
Dates	Début : Fin :
Description générale du projet	Met de afdeling Fysico-Chemische geologie van de K.U.Leuven van Prof. Philippe Muchez wordt er in verband met de metallogenie van Cu-Co mineralisaties in de Katanga plooi-en breukgordel en het Kundelungu voorland in Katanga (D.R.Congo; FWO-project) en van de W-Sn mineralisaties in Rwanda (IWT project en masterstudenten) samengewerkt.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Tijdens dit jaar werden er diverse metallogenetische en geologische studies gestart en verder gezet op diverse voorbeelden van de verschillende types van mineralisaties in het Kibara, Karagwe-Ankole en Lufilische orogeen in Rwanda, Burundi en DRC. De studie bestond zowel uit een literatuurstudie, als labowerk als terreinwerk. Dit onderzoek kadert in het GECO-project, het Prominesproject, een FWO-project (samenwerking KU Leuven en KMMA) en lopend onderzoek van de afdeling Algemene Geologie.

<u>Projet 7</u>	
Nom (et acronyme)	Seismotectonics and seismic hazards of Africa (IGCP 601)
Financement	Source : UNESCO-IUGS, funded by Swedish International Development Agency (SIDA) Budget :
Partenaires	Responsable interne : D. Delvaux Collaborateurs internes : Collaborateurs externes : Mustapha Meghraoui (Coordinator) EOST – IPG Strasbourg). Paulina Amponsah (AECG, Accra), Abdelhakim Ayadi (CRAAG, Algiers), Atalay Ayele (Univ. Addis Ababa), Ateba Bekoa (Bueah Univ. Yaounde), Abdunnur Bensuleman (Tripoli Univ.), Mohamed El Gabry (NRIAG, Cairo), Rui-Manuel Fernandes (Beira Univ.); Vunganai Midzi & Magda Roos (CGS, Pretoria), Youssef Timoulali (Univ. Mohamed V, Rabat)
URL site web	http://eost.u-strasbg.fr/igcp601/index.html
Dates	Début : 2011 Fin : 2016
Description générale du projet	The African plate was the site of numerous large and destructive earthquakes, the most recent events being the 2009 Karonga earthquake (M 6.2) in Malawi, the 2008 Bukavu earthquake (M 6.0) in D.R.Congo, the 2006 Machaze earthquake (M 7.0) in

	<p>Mozambique, the 2003 Zemmouri-Boumerdes earthquake (M 6.8) in Algeria, and the 1990 Juba earthquake (M 7.1) in South Soudan. Seismically active regions are primarily located along rift zones and related volcanic activity, thrust and fold mountain belts, and along mainly offshore transform faults. Several seismotectonic structures may generate large earthquakes in densely populated regions inducing severe damage and significant economic losses in Africa.</p> <p>Seismotectonic regions in Africa are poorly known in terms of the current faulting activity, crustal deformation, and their geodynamic causes. The North African thrust and fold belt and the East African Rift system are the most obvious areas of ongoing tectonic deformation experiencing large earthquakes (Yang and Chen, 2010; Meghraoui and Pondrelli, 2012). However, other regions like the Cameroon Volcanic Line and the Congo Basin in Central Africa, the West Africa and Southern African plateau are also seismically active. The presence of major active faults that generate destructive earthquakes is among the most important geological and geophysical hazards in the continent.</p> <p>The development of thematic mapping with the identification and characterization of seismically active zones constitutes the framework for seismic hazard assessment and mitigation of catastrophes. This subject was discussed in a session during the 23rd Colloquium of African Geology in Johannesburg (CAG 23, 8 – 14 January 2011) and was a concern expressed during the Algiers meeting of the Organisation of African Geological Surveys (OAGS, May 2011) who requested the preparation of the seismotectonic map of the African continent and prospect the seismic hazard and risk implications. A working group* addresses these issues in the framework of the IGC Project-601 “Seismotectonics and seismic hazards in Africa” of UNESCO-IUGS, funded by the Swedish International Development Agency and UNESCO-Nairobi for a period of 4 years (2011 – 2014) extended to 2016. The seismotectonic map is prepared under the lead of geoscientists (mostly from African academic and research institutions) who conducted large scientific projects in earthquake geology, seismology, seismotectonics and geophysics in Africa.</p> <p>This contribution intends to report on the scientific programme, procedure and activities of the working group, and related framework for the buildup of the local, regional and continental studies of crustal deformation and related hazards in Africa.</p>
<p>Évolution et résultats pour l’année écoulée</p>	<p>Participation au workshop du projet IGCP 601 à l’Université de Witwatersrand, à la suite du meeting AfricaArray. Contribution à la compilation d’un catalogue de sismicité instrumentale pour l’Afrique Centrale et de l’Est.</p>

Projet 8	
Nom (et acronyme)	AfricaArray
Financement	Source : National Science Fondation (USA) et Université de Witwatersrand (RSA)

	Budget :
Partenaires	<p>Responsable interne : D. Delvaux</p> <p>Collaborateurs internes : M. Everaerts</p> <p>Collaborateurs externes : Université de Penstate, Penssylvanie, USA (A. Nyblade) Université de Witwatersrand, RSA (R. Durrheim) Université de Lubumbashi (E. Kadima, J.-L. Mumumba) De nombreux autres pays africains</p>
adima	
Dates	<p>Début : 2005</p> <p>Fin :</p>
Description générale du projet	<p>L'Université de Witwatersrand et le Council for Geosciences en Afrique du Sud ainsi que l'Université PennState aux USA ont initié en 2005 l'initiative AfricaArray pour développer l'éducation, le monitoring et recherche en sismologie dans l'ensemble de l'Afrique Sub-saharienne. Il s'agit d'une initiative visant au développement d'un réseau d'observatoires géophysiques (sismomètre, GPS géodésique et station météo), d'expertise et de projets de recherche en géophysique en Afrique. Le MRAC, en partenariat avec AfricaArray, développe ce réseau en RDC et au Rwanda depuis 2006. Il permet la formation de sismologues africains et est couplé à des recherches en sismologie.</p>
Évolution et résultats pour l'année écoulée	<p>Pour l'année 2014, D. Delvaux était responsable du développement du réseau d'observatoires et de la gestion des données. Il y a actuellement plus de 42 stations sismiques et 26 stations GPS géodésiques réparties sur plus de 20 pays différents d'Afrique. Le traitement préliminaire des données sismiques a été fait par M. Everaerts.</p> <p>D. Delvaux a aussi participé au workshop annuel AfricaArray à l'Université de Witwatersrand (Johannesburg, Afrique du Sud).</p>

<u>Projet 9</u>	
Nom (et acronyme)	Development of the Win-Tensor program for fault kinematics analysis and tectonic stress inversion
Financement	<p>Source : Fonds propres</p> <p>Budget :</p>
Partenaires	<p>Responsable interne : D. Delvaux</p> <p>Collaborateurs internes :</p> <p>Collaborateurs externes : De nombreux utilisateurs du programme</p>

URL site web	http://www.damiendelvaux.be/Tensor/tensor-index.html
Dates	Début : 2004 Fin : 2016
Description générale du projet	<p>The Win-Tensor program is an interactive software for brittle faults and fractures kinematic analysis and tectonic stress determination from geological and earthquake focal mechanisms data in structural geology, neotectonic and seismotectonic investigations. Besides its capacities for data storage and management, it has been designed for reconstructing the four parameters of the reduced paleostress - or stress - tensor (orientation of the three principal stress axes and the shape ratio of the stress ellipsoid) using a refined Right Dihedron method and an iterative Rotational Optimisation procedure. It allows kinematic separation of fault-slip and focal mechanism data together with progressive stress tensor optimisation. Emphasis is given to user interactivity for controlled data acquisition, data selection and rotation, tensor estimation and optimisation, graphical representation and quality ranking according to the World Stress Map data base. Win-Tensor is the Windows version of the Tensor program developed originally in Quick Basic for DOS.</p> <p>Development of the DOS version started in 1990 with the aim of testing the different code available at that time for handling brittle structural data, consigning them in a structured data base and performing paleostress reconstruction. It rapidly evolved into a user friendly program and was adopted by an increasing number of researchers which provided their feedback and suggested many improvements. This program, which is a by-product of the author's personal research, has been developed in order to meet the needs of field geologists active in brittle fault analysis and paleostress reconstructions, an emerging standard method in structural geology.</p> <p>Conversion of the Tensor program into Win_Tensor written in Visual Basic 6.0 started in 2001 and was almost finished by late 2010. It was then continuously upgraded and further developed until now. It is designed using the same structure and user-friendly approach that were appreciated with the Dos version. Win_Tensor is not simply an upgrade of the Dos version in to the Windows technology but brings also important developments of the original concept.</p> <p>The Win-Tensor program is freely available for academic and scientific purposes. It is widely distributed work wide and benefitted from the feedback from the users. It has been used in numerous academic thesis and published papers in peered –reviewed journals. It is now widely recognized as a classical method in structural geology.</p>
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Development of versions 5.0 to 5.6

Projet 10	
Nom (et acronyme)	Développement des capacités en observation et étude des géorisques dans a Région des Grands Lacs (S1_RGL_GEORISK)
Financement	Source : DGD Budget : 42.624 EUR (total = 273.768 EUR)
Partenaires	Responsables interne : Damien DELVAUX et François KERVYN Collaborateurs internes : Olivier DEWITTE, Caroline MICHELLIER, Thierry De PUTTER Collaborateurs externes : Observatoire Volcanologique de Goma (OVG), Goma, RDC (Katcho KARUME) Centre de Recherches en Sciences Naturelles (CRSN), Lwiro, RDC (Sivanos FIAMA BONDO) Université Officielle de Bukavu (UOB), Bukavu, RDC (Jean Berckmans MUHIGWA) Institut Supérieur Pédagogique (ISP), Bukavu, RDC (Rigobert BIRHEMBANO) Université du Burundi, Bujumbura, Burundi (Pascal NKURUNZIZA)
URL site web	Pas de site web
Dates	Début : avril 2013 Fin : avril 2016
Description générale du projet	<p>La région du lac Kivu et du Nord-Tanganyika en Afrique centrale (RDC, Burundi, Rwanda ; région dite des Grands Lacs), est soumise à une combinaison d'aléas géologiques (volcanisme, séismes, mouvements de masses, émanations de dioxyde de carbone, éruption limnique..) dont la concentration exceptionnelle en une même région combinée à une forte densité de population en constante augmentation rend le problème des géorisques particulièrement aigu. Ces aléas sont liés à l'activité géodynamique particulièrement intense de cette région du rift est-africain. D'autre part, cette région manque de spécialistes qualifiés en mesure de comprendre et d'étudier ces processus. Les institutions scientifiques et universitaires locales n'ont pas non plus les capacités suffisantes pour les étudier et former des spécialistes en la matière. Elles manquent aussi de moyens modernes d'observation et de monitoring de cette activité géodynamique (sismicité et déformation crustale) ainsi que du facteur climatique qui peut influencer les mouvements de masse. En conséquence, ces aléas ne sont pas pris en compte dans la politique de développement régionale par les autorités et société civile (bénéficiaires finaux du projet).</p> <p>Le projet S1_RGL_GEORISK vise à renforcer les capacités des instituts</p>

	<p>scientifiques et universitaires locaux (groupes cibles) à la formation, la recherche et le monitoring dans le domaine des géorisques. L'objectif est de former des spécialistes et de produire des informations utiles à même de pouvoir conscientiser, conseiller et aider les bénéficiaires finaux à prendre en compte ces facteurs dans leur politique de développement régional, au bénéfice de la population. Il durera 3 années et permettra de donner à une vingtaine de spécialistes une formation de base et une pratique de la recherche dans le domaine des géorisques, et d'installer 3 nouvelles stations d'observation (sismiques, GPS et météo) afin d'améliorer les capacités des 5 institutions de recherche et d'enseignement pour l'observation et d'étude des géorisques.</p>
<p>Évolution et résultats pour l'année écoulée</p>	<p>Le projet a commencé par une sélection des candidats à la formation : au total 19 candidats officiels et 5 candidats libres.</p> <p>Ensuite de fin janvier à avril 2014, les candidats ont reçu la formation théorique (270 heures de cours et 1-3 jours de terrain). Celle-ci s'est donnée à Bukavu à l'UOB et l'ISP. Les cours ont été donnés à la fois par des partenaires africains et non-africains. Dans ce cadre, Damien DELVAUX, Olivier DEWITTE, François KERVYN et Caroline MICHELLIER se sont tous rendus à Bukavu.</p> <p>A partir du mois de mai, le projet est rentré dans sa deuxième phase qui consiste à encadrer individuellement chaque candidat dans un travail personnel lié à une problématique particulière de géorisque dans cette région d'Afrique. Chaque étudiant est encadré par au moins un promoteur local et un promoteur du MRAC (Damien DELVAUX, Olivier DEWITTE, François KERVYN, Caroline MICHELLIER et Thierry De PUTTER).</p>

<u>Projet 11</u>	
Nom (et acronyme)	Développement des capacités en géodynamique à l'UNILU, RDC (S1_RDC_GEODYN_SUIVI)
Financement	Source : DGD Accord-Cadre Budget : 10.000 EUR (total : 30.000 EUR)
Partenaires	Responsable interne : Damien Delvaux Collaborateurs internes : Collaborateurs externes : Université de Lubumbashi (UNILU)
URL site web	
Dates	Début : 1 ^{er} mars 2013

	Fin : 28 février 2016
<p>Description générale du projet</p>	<p>Le projet S1_RDC_GEODYN_Suivi fait suite au projet S1_RDC_GEODYN (mars 2008- février 2012), qui visait au développement des capacités en Géodynamique à l'UNILU (RDC) financé sur le programme Accord-Cadre MRAC-DGD.</p> <p>L'élaboration de ces projets se base sur la constatation que les processus géodynamiques au Katanga et dans les régions avoisinantes sont en grande partie responsables de la présence de riches ressources naturelles (minières, pétrolières, géothermique, ...), mais ils ont également un impact environnemental important (sismicité, volcanisme, glissements de terrains, climat...). Une bonne connaissance de ces processus et de leurs conséquences est dès lors nécessaire afin d'éclairer la gestion sociétale, économique et politique de ces régions dans le but d'un développement harmonieux. Ces projets visent à une meilleure connaissance de ces phénomènes, à redynamiser l'enseignement et la recherche scientifique à l'UNILU et ainsi de permettre le renouvellement des cadres par la formation de futurs diplômés au niveau de maîtrise et de doctorat.</p> <p>Le projet S1_RDC_GEODYN a déjà permis à deux assistants de l'UNILU d'obtenir un doctorat en Sciences, l'un à l'UNILU (Etienne Kadima) et l'autre à la KUL. Un troisième assistant (Jean-Luc Mulumba) a été encadré pour un DEA à l'UNILU. Trois sujets de recherche ont été développés. Etienne Kadima a travaillé sur la modélisation géodynamique de l'évolution du bassin du Congo (Cuvette Centrale). Outre la présentation de sa thèse doctorale, il a également publié comme premier auteur deux publications dans des revues internationales de haut niveau. Louis Kipata étudie l'évolution tectonique cassante de la chaîne lufilienne dans le Katanga et ses relations avec les minéralisations de cuivre. Jean-Luc Mulumba étudie la tectonique active et la sismotectonique du Katanga et de l'est de la DRC, pour en améliorer la connaissance de l'aléa sismique.</p> <p>Dans le cadre du projet, une infrastructure scientifique a été installée sous forme de stations sismiques et GPS destinées à l'enregistrement de l'activité géodynamique en continu et sur une longue durée. Ces stations ont été intégrées dans un réseau régional géré par l'initiative AfricaArray (Afrique du Sud – USA). Les données des stations sismiques sont utilisées dans le travail de Jean-luc Mulumba pour l'étude de la sismicité régionale.</p> <p>Le projet S1_RDC_GEODYN_Suivi a pour objectif la poursuite de la maintenance des stations sismique et GPS, leur maintien en opération et la collection des données.</p>
<p>Évolution et résultats pour l'année écoulée</p>	<p>Pour 2014, les activités effectuées par les partenaires de l'UNILU ont constitué en la maintenance des stations GPS et sismiques (Lubumbashi, Kamina et Pweto), la participation au Colloque de Géologie Africaine à Dar-es-Salaam, la participation à l'Atelier sur la plate-forme régionale de recherche sur le Lac Kivu et la préparation de</p>

	<p>2 publications pour le livre «The Geology and Resource Potential of the Congo Basin», Edité par M.J. de Wit, F. Guillocheau, et M.CJ De Wit et publié par Springer.</p> <p>D. Delvaux a effectué une visite localement, consacrée au suivi des travaux de terrain des étudiants (licence et Master) à Tenke-Fungurume et Sakania.</p>
--	--

<u>Projet 12</u>	
Nom (et acronyme)	Projet de développement des capacités en recherches et expertises du CRGM (S1_RDC_CRGM)
Financement	<p>Source : DGD Accord-Cadre</p> <p>Budget : 154.532 EUR</p>
Partenaires	<p>Responsable interne : Pascale Lahogue, M. Fernandez</p> <p>Collaborateurs internes : Daniel Baudet, Damien Delvaux, S. Dewaele, Ph. Tréfois, F. Mees, M. Laghmouch, F. Theeten, A. De Mûelenaere</p> <p>Collaborateurs externes : ULG, département de Géologie (E. Javaux), Centre de Recherche Géologique et Minière du Congo (CRGM)</p>
URL site web	
Dates	<p>Début : 1^{er} Mars 2014</p> <p>Fin : 28 février 2016</p>
Description générale du projet	<p>Suite au rapport des évaluateurs et dans l'attente de plus de certitude quant au statut futur du CRGM, il a été demandé de postposer la demande d'un projet pluriannuel et, dans l'attente, d'établir un programme de transition sur base de deux années en suivant leur recommandations : développer des projets de recherche avec le CRGM portés par des équipes plus larges de chercheurs qui pourraient mener à des publications conjointes avec le MRAC.</p> <p>Le programme de transition sur deux ans 2014-2015 s'inscrit donc dans cette nouvelle optique avec des résultats scientifiques à atteindre à la fin du programme. A la demande du CRGM, et tenant compte des capacités scientifiques disponibles au MRAC, il est proposé cinq sujets de recherche fédérant un maximum de chercheurs du CRGM en intégrant les capacités d'analyse développées dans les projets précédents afin de conforter les acquis dont la durabilité reste encore fragile. Certains de ces thèmes sont aussi orientés vers le service scientifique redevable par le CRGM à la société congolaise.</p> <p>Les sujets sont :</p> <ol style="list-style-type: none"> Etude préliminaire à l'urbanisation d'une zone d'extension de la ville de Kinshasa– Etude géologique et géomorphologique d'une zone destinée à l'extension de la ville de Kinshasa comprenant déjà

	<p>deux projets de lotissement en cours au sud de l'aéroport de Ndjili (Kinshasa). Contrairement aux études sur les risques d'érosion menées précédemment à Kinshasa, cette étude sera antérieure au développement de nouveau quartier afin de définir au mieux les conditions d'urbanisation et d'en prévenir les risques. L'étude géologique permettra en outre de lever certaines imprécisions existant encore dans la connaissance actuelle de la géologie régionale. Cette étude menée sur 13 mois devra produire outre des publications scientifiques, un rapport destiné à l'administration en charge du développement de ce site.</p> <p>2. Etude de géologie urbaine à Mbuji-Mayi – Suite aux observations réalisées en 2013 dans le cadre d'un DEA axé sur les phénomènes d'érosion ravinante et les effondrements karstiques, il est proposé de développer la connaissance géologique de la région et les détails des réseaux karstiques à l'origine des effondrements par des travaux de terrain et des analyses au laboratoire en collaboration avec l'Université de Mbuji Mayi. Cette étude sur deux ans a pour objectifs la mise à jour de la carte géologique à une échelle locale/régionale, l'exploration et la cartographie du karst, des éléments d'hydrogéologie pertinents, un inventaire des phénomènes d'effondrement karstique affectant la surface et une cartographie des aléas et de la vulnérabilité aboutissant à une carte des risques.</p> <p>3. Etude du complexe annulaire de Shinkakasa (Boma, Bas Congo) - Ce travail fait suite à des travaux orientés sur la reconnaissance des phases magmatiques de la Chaîne Ouest-Congolienne au Bas Congo. Lors de ces travaux, le massif de Shinkakasa s'est révélé plus complexe et plus étendu que renseigné par nos prédécesseurs et est très ressemblant à des corps annulaires dans l'équivalent de la chaîne Ouest-Congolienne au Brésil (province de Minas Gerais). Ce complexe annulaire est très intéressant car il constitue sans doute le dernier jalon congolais vers le Brésil. Il sera étudié selon diverses approches: sa pétrologie, sa métallogénie, sa structurologie ainsi que sa relation avec le socle. En 2013, les travaux le concernant se sont limités au cœur du complexe mais de nombreux corps magmatiques ainsi que leurs encaissants métamorphiques et métasédimentaire sont à identifier et à décrire sur le pourtour. Enfin, la fracturation de la structure annulaire sera décrite avec précision. Sa cartographie détaillée en GIS permettra de déjà compléter les connaissances géologiques du Bas-Congo et améliorer la carte de cette région.</p> <p>4. Etude de l'évolution du littoral de la RDC – Cette étude sera abordée par une comparaison d'images diachroniques (satellitaires et photo aériennes), qui permettra de retracer l'évolution de la côte en identifiant les risques engendrés par celle-ci pour les activités humaines. Une cartographie géologique de base nécessaire à une compréhension de cette évolution sera réalisée en SIG sur base de la documentation disponible. Cette étude d'un an ne sera entamée qu'en mars 2015.</p> <p>5. Etude du contexte géologique du Pool Malebo dans sa globalité (côté Kinshasa et Brazzaville) afin d'améliorer la compréhension de</p>
--	--

	<p>sa formation. Cette étude d'un an ne sera entamée qu'en mars 2015. Pour les données kinoises, elle sera basée sur les connaissances acquises lors des projets précédents dont l'étude de développement urbain réalisée en 2014 (utile pour la comparaison trans-frontalière des dépôts Méso-Cénozoïques). Pour les données brazzavilloises, elle reposera essentiellement sur des données d'archives (descriptions, cartes...) et des images satellitaires. Des travaux de terrain ponctuels permettront de vérifier certaines hypothèses de part et d'autre. L'étude aboutira à une carte géologique régionale en SIG.</p> <p>Les différents sujets de recherches développés faisant appel à un certain nombre de techniques et de moyens d'analyses communs transversaux, ceux-ci seront développés par une mise en commun d'expertise, de moyens logistiques et de formations spécifiques.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Formation en télédétection – Formation étalée sur deux ans aux techniques de télédétection appliquées à la géologie et la géomorphologie. Cette technique, de plus en plus répandue, sera utilisée dans les études 1, 2, 4 et 5. Une formation de base commune est donc souhaitable pour les chercheurs du CRGM, afin d'assurer une mise à niveau de ceux-ci et d'éviter la perte d'efficacité engendrée par des formations individuelles. 2. Formation en analyse structurale – Formation étalée sur deux ans aux techniques modernes d'analyse structurale. Le développement de cette thématique dans les sujets permettra de mieux comprendre l'évolution tectonique relativement récente ainsi que mettre en évidence une éventuelle micoséismicité, laquelle indiquerait que ces structures sont potentiellement actives. Cette formation, destinées à l'ensemble des chercheurs permettra à tous les géologues de terrain de repérer les observations permettant d'acquérir des informations en cette matière. 3. Stage en paléopalynologie biostratigraphique et environnementale dans le Mésozoïque du Congo. Les diverses études affectant des terrains du Mésozoïque voire jusqu'à l'actuel nécessitent un contrôle temporel et environnemental fin. La connaissance des microfossiles et des environnements conséquents de ces époques est un outil important. Les travaux de paléopalynologie visent à établir une biostratigraphie du Mésozoïque de référence dans les zones d'études. 4. Maintenance et renforcement des capacités TIC du CRGM au service du projet et des différents sujets d'étude, notamment par l'acquisition de nouveaux programmes. 5. Développement des capacités d'analyses au CRGM au service du projet et des différents sujets d'étude.
<p>Évolution et résultats pour l'année écoulée</p>	<p>S. Dewaele : In het kader van het raamakkoordprogramma in samenwerking met de CRGM werden voorbereidende activiteiten gedaan voor het nieuwe programma. Er is verder gewerkt met de wetenschappelijke ondersteuning van de DEA van Daddy Ilito aan de Universiteit van Kinshasa. Dit DEA zal de verbreiding en de vorming van Cu-Pb-Zn-V mineralisaties in de " West-Congolian foreland" bestuderen.</p>

	<p>D. Baudet a coordonné une étude pluridisciplinaire de la région de Shinkakasa, près de Boma (Bas-Congo), qui comprend, la cartographie géologique sous GIS (G. Bongwele), l'étude des Formations sédimentaires (P. Muanza), l'étude des roches métamorphiques du socle (O. Mukaka) et l'étude du magmatisme annulaire (P. Nseka). Les travaux préparatoires (bibliographie, revue des archives, cartes anciennes et calculs cartographiques) ont été réalisés. Diverses missions de terrain ont permis de récolter de nombreuses données et échantillons dont l'étude est en cours. Il a aussi supervisé les travaux de DEA de quatre étudiants:</p> <ul style="list-style-type: none"> - G. Bongwele, Géologie des matériaux de construction, études sédimentologique et lithostratigraphique des carbonates de Kwilu au Bas-Congo. - N. Kitambala, Paléopalynologie et biostratigraphie des terrains Mésozoïques et Cénozoïques de la plaine côtière congolaise. - P. Muanza, : Géologie du domaine sédimentaire : étude et caractérisation de la diamictite inférieure de l'Ouest-Congolien au Bas – Congo. - P. Nseka, Géologie du domaine cristallin : étude du socle de la région de Boma. <p>D. Delvaux a donné un cours de géologie structurale au CRGM, et suivi les travaux des collègues du CRGM à Shinkakasa (Goma), dans le Stanley pool et à Mbuji-Maji.</p>
--	---

Projet 13	
Nom (et acronyme)	Promines
Financement	Source : World Bank Budget : 469,817\$
Partenaires	Responsable interne : Max Fernandez Collaborateurs internes : Stijn Dewaele, Daniel Baudet, Michel Everaerts Collaborateurs externes :
adima	
Dates	Début : Maart 2013 Fin : Eide 2015
Description générale du projet	The PROMINES project aims to provide technical assistance to the authorities of the DR Congo managing the mining sector, in order to ensure good governance and effective institutions and set mining to

	<p>become a growth factor in DR Congo. The project is funded by the World Bank. The project started in 2010 and is meant to run at least until 2015 with a next phase planned until 2020. National, provincial and local levels in DR Congo are all addressed. The estimated total budget of the PROMINES first phase is \$90 million. The geology-related part is \$22 million. RMCA has a three-year contract for €784,355 and \$469,817 respectively.</p> <p>The specific objectives of the project are to increase of the production and the added value of the mining sector; reinforcing the capacity of the public institutions to manage the sector in an efficient and transparent manner; and enhancing the capacity of the government to better channel the incomes and benefits of the sector in the context of sustainable economic growth.</p> <p>The RMCA plays a role in improving access to geological data (“Développement des infrastructures des géodonnées”). The tasks of the RMCA consist in writing specification notes for the works to be carried out to create a national geological and mineral resources database of the DR Congo as well as specific regional studies to enhance the mineral potential in these selected areas (state of the art report, terms of reference, call for tender). The RMCA will also analyze the technical proposals of the companies that sign up, and assist the Ministry of Mines during the contract negotiation phases with selected companies supposed to fulfill the activities specified in the TORs. The RMCA also acts as an advisory body to the Ministry of Mines by organizing trainings and workshops for its personnel. It has a supervisory and coordination role over the implementation of works to be carried out by the contracted companies and is in charge of guaranteeing the scientific validity of their outputs. The RMCA also contributes to the publications and dissemination of the results of the project.</p> <p>Expected deliverables are new detailed regional geological works and assessments of the mineral potential on selected areas, by producing up-to-date maps and accessible metadata and data via standard Web-GIS platforms.</p>
<p>Évolution et résultats pour l’année écoulée</p>	<p>M. Everaerts a donné un cours de cours de géophysique à Kinshasa. S. Dewaele a contribué au projet “Développement des infrastructures des géodonnées”.</p>

Nom (et acronyme)	Collecties en archieven KMMA
Financement	Source : Budget :
Partenaires	Responsable interne : Stijn Dewaele, Daniel Baudet Collaborateurs internes : Collaborateurs externes :
URL	
Dates	Début : Fin :
Description générale du projet	Als basis voor het wetenschappelijk onderzoek werden delen van de gesteentecollecties en mijnbouwarchieven in de kelders van het Koloniënpaleis die nog niet ingeschreven waren, georganiseerd en geanalyseerd. De reorganisatie van de mijnbouwarchieven en de gesteentecollectie werd verder gezet. Er werd gestart met een digitaliseren van de registers van de gesteentecollectie.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	

<u>Projet 15</u>	
Nom (et acronyme)	Cartographie informatisée de la carte géologique du Burundi
Financement	Source : Budget :
Partenaires	Responsable interne : M. Fernandez Collaborateurs internes : D. Baudet, M. Everaerts, S. Dewaele Collaborateurs externes :
URL	
Dates	Début : Fin :

Description générale du projet	
Évolution et résultats pour l'année écoulée	<p>Daniel Baudet : Séminaires sur la stratigraphie du Supergroupe de l'Akanyaru et comparaison des lithostratigraphies rwandaise et burundaise (Burundi, Rwanda).</p> <p>Michel Everaerts : Contribution des données aéromagnétique et gravimétrique pour la carte du Burundi rédaction de la note accompagnant la carte. Considération sur les pertinence des données gravimétrique. État la question sur les données magnétiques des données que l'on possède.</p>

<u>Projet 16</u>	
Nom (et acronyme)	Cartesius
Financement	Source : Budget :
Partenaires	Responsable interne : Daniel Baudet Collaborateurs internes : Collaborateurs externes :
adima	
Dates	Début : Fin :
Description générale du projet	
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Géoréférenciation de 300 cartes du département pour le chargement du site Cartesius en préparation.

<u>Projet 17</u>	
Nom (et acronyme)	Les éclogites du Hoggar, témoins de l'histoire pré-orogénique panafricaine (ECLOGGAR)

Financement	Source : Ressources propres, USTHB Alger Budget : nd
Partenaires	Responsable interne : Jean-Paul Liégeois Collaborateurs internes : Collaborateurs externes : K. Ouzegane (USTHB Alger) ; J. Berger (Université de Toulouse)
URL	
Dates	Début : 2013 Fin : 2016
Description générale du projet	<i>Description générale du projet:</i> Les régions métacratoniques, de par leur rhéologie, ont la capacité de préserver des lithologies engendrées avant la phase orogénique principale. Une de ces lithologies est remarquable, les élogites, témoins d'une histoire subie à haute pression lors des périodes de subduction, tant continentales qu'océaniques. Datations, étude métamorphique, détermination du cadre géodynamique de ces élogites apportent des contraintes majeures pour la compréhension de l'orogénèse panafricaine au Sahara.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	(1) Publication des résultats sur les élogites de Tassendjanet dont le métamorphisme élogitique déterminé fait une loupe: phase pression maximale: 650°C, 20–22 kbar suivi par une phase à température maximale à 730°C, 10–14 kbar correspondant à l'exhumation (datée à 623 ±2 Ma, U-Pb zircon) et ensuite par un refroidissement à 610°C, 7–10 kbar; les protolithes de ces élogites ont appartenu à une marge continentale du Néoprotérozoïque inférieur (<i>Berger et al., 2014, Precambrian Research</i>); (2) Publication des résultats sur les élogites de Tighsi dont les conditions pressions-températures successives du métamorphisme ont été déterminées par modélisation des phases minérales et pseudo-sections: phase de pression maximale à 19.6 kbar et 694°C suivie d'une phase décompression isothermale à 15.5 kbar et 774°C, elle-même suivie par une phase rétrograde tardive à 9.3 kbar et 695°C. Ces élogites, formées lors d'une période de subduction éo-panafricaine déterminent les pressions les plus élevées du Hoggar connues (<i>Doukkari et al., Journal of African Earth Sciences</i>). (3) L'étude des élogites d'Izzilatène a nettement progressé en 2014. Ces élogites présentent la caractéristique rare d'avoir préservé les conditions progrades (13–14 kbar, 580°C) antérieures au maximum de pression (19 kbar, 650–700 °C) tout en ayant enregistré la phase de décompression isothermale (8–9 kbar, 700–750°C). L'origine de ces élogites pourraient être tant continentale qu'océanique avant d'avoir été obductées sur le métacraton de LATEA lors de l'orogénèse panafricaine ayant mené à la formation du Gondawana occidental. Un article est en cours de publication (<i>Lithos</i>) (4) L'étude des élogites de l'Egéré a débuté. La synthèse de ces différentes études élogitiques est

	prévue en 2016.
--	-----------------

<u>Projet 18</u>	
Nom (et acronyme)	Structure lithosphérique d'un métacraton (LATEA, Hoggar, Algérie) par magnétotellurie (MT-CRATON)
Financement	Source : Ressources propres, CRAAG Alger Budget : nd
Partenaires	Responsable interne : Jean-Paul Liégeois Collaborateurs internes : Collaborateurs externes : A. Bouzid, B. Bayou (CRAAG, Alger), A. Ouabadi (USTHB Alger)
URL	
Dates	Début : 2014 Fin : 2015
Description générale du projet	La notion de métacraton a été établie au Sahara (Abdelsalam, Liégeois et al., 2002; Liégeois et al., 2013) sur base d'observations de géologie de surface en particulier concernant les shear zones et les granitoïdes à forte composante crustale, de données géochronologiques, géochimiques et de géophysique régionale. Sur ces bases, une structure lithosphérique typiquement métacratonique a été proposée. Ce projet avait pour but de tester cette hypothèse par une méthode géophysique ayant une bonne résolution spatiale et pouvant "voir" les structures verticales, la magnétotellurie.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Les données récoltées sur le terrain au cours des dernières années ont été interprétées et confrontées aux contraintes géologiques disponibles. Un modèle de structure lithosphérique en a été tiré, compatible avec la structure métacratonique préalablement proposée et incompatible avec les autres modèles antérieurs. Une publication a été soumise en 2014 (Geological Society of America Special Publication).

<u>Projet 19</u>	
Nom (et acronyme)	Le magmatisme hyperalcalin du Hoggar central (ADJEMAMAYE)
Financement	Source : Ressources propres, USTHB Alger

	Budget : nd
Partenaires	Responsable interne : Jean-Paul Liégeois Collaborateurs internes : Collaborateurs externes : M. Kahoui et Y. Madhjoub (USTHB, Alger), O. Bruguier (Université de Montpellier)
URL	
Dates	Début : 2013 Fin : 2015
Description générale du projet	Le magmatisme hyperalcalin est peu fréquent au Hoggar, au contraire de l'Adrar des Iforas au SW (Mali). La principale occurrence est le pluton d'Adjemamaye, dans le sud du Hoggar central. Son étude peut permettre d'obtenir une clé importante dans la compréhension de la géodynamique panafricaine du Hoggar d'autant qu'il est intrusif dans le groupe volcano-sédimentaire néoprotérozoïque de l'Aghefsa, singulier au Hoggar lui aussi. Seule une étude pluridisciplinaire (terrain, géologie structurale, géochronologie, géochimie) de ce pluton mais aussi de son encaissant peut permettre une interprétation géodynamique de ce magmatisme remarquable.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Cette année a été consacrée à rassembler toutes les données anciennes et nouvellement acquises sur cette région de l'Aghefsa et à les interpréter. Un modèle géodynamique intégrant l'existence préalable d'un petit océan, une obduction et un jeu majeur d'une méga-shear zone a pu être mis sur pied, cette dernière phase transcurrente s'étant produite entre 625 et 585 Ma, âge d'un batholite encaissant et du pluton d'Adjemamaye, respectivement. Une publication sera soumise à une revue internationale en 2015.

<u>Projet 20</u>	
Nom (et acronyme)	Le volcanisme cénozoïque de l'Anti-Atlas, Maroc (AA-VOLC)
Financement	Source : Ressources propres, Thèse J. Berger (Belspo Action 1) Budget : nd
Partenaires	Responsable interne : Jean-Paul Liégeois Collaborateurs internes : Collaborateurs externes : N. Ennih (Université d'El Jadida, Maroc), J. Berger (Université de Toulouse)
URL	
Dates	Début : 2010 Fin : 2014

Description générale du projet	La bordure nord (métacratonique) du craton ouest-africain a été réactivée plusieurs fois depuis le Panafricain. Récemment (11 – 2 Ma), la réactivation alpine a permis à du volcanisme mantellique de s'exprimer par l'épanchement de laves fortement sous-saturées en silice. Leur étude géochimique et isotopique permet de contraindre leur origine et leur signification géodynamique.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Publication des résultats géochimiques et isotopiques montrant une différenciation magmatique extrême et remarquable. Cette différenciation enregistrée d'une manière continue par les roches étudiées est compliquée par des phases tardives de ségrégation de phases apaitiques enrichies en volatiles dans la chambre magmatique sous-jacente et par la refusion de roches à néphéline cristallisées auparavant (Berger et al., Lithos).

Autres activités

Visiteurs : chercheurs, utilisateurs des bibliothèques, stagiaires, etc.

Stagiaires Accord-Cadre :

G. Bongwele (CRGM) : Géologie des matériaux de construction, études sédimentologique et lithostratigraphique des carbonates de Kwilu au Bas-Congo.

Muanza (CRGM) : Géologie du domaine sédimentaire : étude et caractérisation de la diamictite inférieure de l'Ouest-Congolien au Bas – Congo

N. Kitambala (CRGM) : Paléopalynologie et biostratigraphie des terrains Mésozoïques et Cénozoïques de la plaine côtière congolaise.

Daddy Ilito (UNIKIN): twee maal zes weken stage gelopen aan onze afdeling. Tijdens 2014 heeft hij verder gewerkt aan zijn studie van de Cu-Pb-Zn-V mineralisatie van Bamba Kilenda.

Autres stagiaires :

Jonathan Ndereyimana (Service Géologique du Burundi), du 13 octobre 2014 au 14 novembre 2014 en vue de la constitution d'une base de géodonnées informatisées au Service Géologique du Burundi (projet CTB Carte Géologique du Burundi)

Geodoc : une vingtaine de visiteurs

Bassin du Congo : Université RWTH de Aachen et Total

Communications lors de conférences

AfricaArray Workshop, University of the Witwatersrand, Johannesburg, 20-21 January 2014

Andreoli, M.A.G., Ben-Avraham, Z., Delvaux, D., Durrheim, R., Fagereng, A., Heidbach, A.O., Hoge, M., Le Roux, A., Logue, A., Malephane, H., van der Merwe, N., Muoka, J., Saalman, K.,

Saunders, I. (2014). Post-Gondwana stress distribution in South Africa helping to understand seismic hazards in the subcontinent.

Mavonga Tukula, G., Delvaux, D., Tedesco, D., Durrheim, R. (2014). The Bunia (DRC-Uganda) Earthquake sequence of 2-3 July 2013 and its implication to seismic hazard assessment in the Lake Albert region.

Delvaux, D. (2014). Neotectonic setting and tectonics of the Kivu rift region.

Saria, E., Calais, E., Stamps, S., Delvaux, D., Hartnady, C. (2014). Refined kinematic model of EAR.

Delvaux, D., Midzi, V., El Gabry, M. (2014). Focal mechanism compilation for updating the African Stress Map.

European Geophysical Union, General Assembly 2014, Vienna, 27 April – 2 May.

Baludikay, B., Bekker, A., Baudet, D., Asael, D., Storme, J.Y., Javaux, E.J. (2014). Micropaleontology and chemostratigraphy of the Neoproterozoic Mbuji-Mayi Supergroup, Democratic Republic of Congo. *Geophysical Research Abstracts*, 16, EGU2014-16938.

Delvaux, D., Ganza, G., Mees, F., Lahogue, P. (2014). The use of hybrid fractures in paleostress determinations: test case with the Palygorskite-bearing fractures in the Kinshasa area, DR Congo. *Geophysical Research Abstracts*, 16, EGU2014-8917.

Delvaux, D., Midzi, V., Andreoli, M., El Gabry, M. (2014). Focal mechanism compilation for updating the African stress map. Vienna. *Geophysical Research Abstracts*, 16, EGU2014-9253.

Delvaux, D., Cloetingh, S., Beekman, F., Sokoutis, D., Burov, E., Buslov, M.M., Abdakhmatov, K. E. (2014). Folded Lithospheric Basins in Central Asia: Altai-Sayan and Tien Shan basins in a folding lithosphere. *Geophysical Research Abstracts*, 16, EGU2014-9203.

25th colloquium on African Geology-CAG25, Dar es Salaam, 14-16 August 2014

Delvaux, D., Fernandez, M. (2014). Re-appraisal of the petroleum potential of the Congo Basin.

Delvaux, D., Fernandez, M., Dewaele, S. (2014). Geological and tectonic evolution of the Mesoproterozoic Karagwe-Ankole belt around the Kivu rift region in Central Africa: Data integration from the DRC.

Delvaux, D., Macheyeke, A.S., Saria, E., Stamps, S.D., Calais, E., Hartnady, C. (2014). Neotectonic faults and stress field of the Late Cenozoic East African Rift System around the Tanzanian Craton.

Delvaux, D., Smets, B. (2014). Two-stage evolution of the Kivu rift segment in Central Africa.

Kervyn, F., d'Oreye, N., Smets, B., Michellier, C., Delvaux, D., Dewitte, O. (2014). Assessing the global geological risk in the Kivu Basin region: the necessity of a global approach.

Kipata, M.L., Delvaux, D., Sebagenzi, M.N., Cailteux, J., Viola, G., Sintubin, M. (2014). Kinematic pattern of Lufilian salt tectonics, late-to post-orogenic extension and inversion.

Mambwe, M.P., Kipata, M.L., Chabu, M., Muechez, Ph., Lubala, R.T., Jébrak, M., Delvaux, D. (2014). Debris flow breccia in Katanga Supergroup: Lithostratigraphy, tectonic and Cu ore deposit.

Fezaa, N., Liégeois, J.P., Bonin, B., Abdallah, N., Ouabadi, A. 2014. Origin of the Murzukian (late Pan-African) Mankhour volcanism in the Djanet terrane (Eastern Hoggar, Saharan metacraton, Algeria). 25th Colloquium of African Geology, Dar Es Salaam, Tanzania,

19th International sedimentological congress, 18-22 august 2014, Geneva, Switzerland

Caillaud, A., Guillocheau, F., Delvaux, D., Blanpied, C. (2014). Lacustrine Basin Fill in the Center of Africa (DRC): the Jurassic Stanleyville formation.

Caillaud, A., Guillocheau, F., Delvaux, D., Blanpied, C. (2014). Sedimentary Lacustrine Facies from the Stanleyville formation (DRC).

Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen-Contactdag «Jonge Vorsers Overzee» (16.12.2014)

Dewaele, S. Muchez, Ph., 2014. Metallogeny of granite-related rare metal mineralization (Sn, Nb-Ta and W) in the eastern part of the Democratic Republic of Congo: current state of knowledge. Book of abstracts

Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen – lezing academische zitting (27.11.2014)

Muchez, Ph., Hulsbosch, N., Dewaele, S. 2014. Geological mapping and implications for Nb-Ta, Sn and W prospecting in Rwanda. Book of abstracts

Colloque "Africa beyond Africa: The Future of Cultural, Social, and Scientific Research", Atlanta (USA), 16 mai 2014

De Putter Th., 2014. "*Conflict minerals, trade regulation and economic development in the Central African Great Lakes region*" Conference "Africa beyond Africa: The Future of Cultural, Social, and Scientific Research", Atlanta (USA), 17 mai 2014

Réunion Annuelle des Sciences de la Terre (France)

Decrée, S., Marignac, C., Baele, J.M., Yans, J., Liégeois, J.P., Demaiffe, D., De Putter, T., 2014. Revue des minéralisations polymétalliques (Fe-Pb-Zn-REE-U) du district minier de Nefza (N. Tunisie) : rôle du contexte géodynamique et du magmatisme miocène. RST, Pau, France.

Autres réunions

Thierry De Putter a participé, comme *convenor* d'un module consacré aux ressources naturelles dans la région des Grands Lacs, à l'organisation des États-Généraux de la Coopération belge (DGD), Bruxelles, le 6 mai 2014 (Thierry De Putter)

Thierry De Putter a assuré, avec François Kervyn, une session de formation "*The RMCA in the Great Lakes Region (GLR): geology, landuse and risks, conflict minerals and trade regulation, economic development*" au siège de la CTB à Bruxelles, le 17 juin 2014

D. Delvaux a présenté les résultats d'une étude sur le potentiel pétrolier de la Cuvette centrale lors de la conférence MRAC-CREAC (sous les auspices de la DGD) sur la décentralisation et la gestion des

ressources naturelles en RDC, qui aura lieu à la Maison Culturelle Wallonie-Bruxelles à Kinshasa (financement Accord-Cadre) en Novembre 2014, devant un large public non scientifique.

Acquisitions pour les collections

Collection d'échantillons de roches prélevés dans les régions de Boma ouest, Boma Est, Matadi, Kimbangu, Kimpese, Sansikwa (Bas-Congo ; RDC).

Collection d'échantillons de roches du Musindosi prélevés dans la région du Mosso (Burundi).

Prêts

Collection de roches des sondages du Kasai, de Bamba-Kilenda, de Kimpese à l'université de Liège pour analyse de la matière carbonée.

Collections des archives : consultation pour l'étude du Supergroupe de la Bushimay, l'étude des carbonates du Supergroupe de l'Ouest-Congo, l'étude de la Diamictite Inférieure (massifs de Kasi et de la Sansikwa), l'étude de la région de Boma, l'étude des gisements et travaux de Dartevelle.

Suivi de thèses et défenses

<u>Doctorant 1</u>	
Prénom et nom	Niels Hulsbosch
Titre doctorat	Vergelijk van de pegmatiettype Nb-Ta-Sn en adertype Sn-W afzettingen in Rwanda: metallogenetische implicaties
Université	K.U. Leuven
(Co-)Promoteur(s) (MRAC et externes)	S. Dewaele
Date défense de thèse	

<u>Doctorant 2</u>	
Prénom et nom	Blaise Kabamba Baludikay
Titre doctorat	
Université	Université de Liège
(Co-)Promoteur(s) (MRAC et externes)	E. Javaux, J.Y. Storme, D. Baudet,
Date défense de thèse	2016

Doctorant 3	
Prénom et nom	Sabiha Talmat
Titre doctorat	Le batholite panafricain d'Amsel, témoin du début de la métacratonisation de LATEA (Hoggar, Algérie)"
Université	Université Houari Boumediene (Alger)
(Co-)Promoteur(s) (MRAC et externes)	Jean-Paul Liégeois et Aziouz Ouabadi (Université des Sciences et Techniques Houari Boumediene, Alger, Algérie)
Date défense de thèse	2014

Digitalisations et mise en ligne des collections

Les archives sont digitalisées dans le cadre des projets scientifiques, petit à petit. Cette démarche est fortement tributaire des projets en cours et n'assure pas, faute de moyens techniques et financiers, une procédure de digitalisation systématique et exhaustive des archives.

La bibliothèque de géologie est progressivement réorganisée, en vue d'une mise en ligne ultérieure, en accord avec la Bibliothèque Centrale.

Autres activités

Participation au projet Promines en tant qu'expert en bases de données géologiques (Pascale Lahogue)

Participation en tant qu'expert en bases de données géologiques au projet Cartesius (Pascale Lahogue)

Participation en tant qu'expert en bases de données géologiques au projet CTBCARTEGEO avec le Burundi (Pascale Lahogue)

Gestion de la cartotheque, informatisation et numérisation (Pascale Lahogue)

Edition scientifique

En 2014, J.P. Liégeois a été:

- Éditeur associé du Journal of African Earth Sciences (Elsevier), depuis 2009, (de l'Editorial Board depuis 1997);
- Membre de l'Editorial Board de Lithos (Elsevier), depuis 2005;
- Membre de l'Editorial Board du journal International Geology Review (Taylor & Francis), depuis 2013;

- Membre de l'Editorial Board d'Estudios Geologicos (Espagne), depuis 2007:
- Membre de l'Editorial Board de Geologica Belgica (Société Géologique de Belgique), depuis 2007.

Evaluation scientifique

En 2014, J.P. Liégeois a reviewé 16 articles pour des revues internationales: Arabian Journal of Geosciences, Bulletin volcanologique, Bulletin de l'Agence du Service Géologique de l'Algérie, Earth Planetary Science Letters, G3, International Journal of Earth Sciences, Journal of African Earth Sciences, Journal of Asian Earth Sciences, Journal of South American Earth Sciences, Lithos, Precambrian Research.

En 2014, il a évalué un Projet de Recherche soumis à la Swiss National Foundation.

Opvolging MSc-theses

Katholieke universiteit Leuven.

- * Wim Vertriest. Petrographical, mineralogical and geochemical study of the Nb-Ta and Sn mineralisation of Musha-Ntungwa (Rwanda) (Stijn Dewaele)
- * Steven Debie. Petrographic, mineralogic and geochemical study of the Au mineralisation at Namoya, South Kivu (DRC) (Stijn Dewaele)
- * Bram Paredis: Concentration and distribution of platinum group elements in sulphide ores. (Stijn Dewaele)

Universiteit Gent

- * Arne Lesaffer (UGent). Mineralogical and geochemical characterisation of the Pb-Zn-Cu-V mineralisations of the Masungu fault system, Bas-Congo, Democratische Republiek Congo (Stijn Dewaele en Thierry De Putter)

PROMINES

Personeelsbewegingen

Nom	Prénom	Niveau	ETP	Echelle
Baudet	Daniel	1	1	SW11
Dewaele	Stijn	1	1	SW11
Everaerts	Michel	1	0,8	SW11
Fernandez-Alonso	Max	1	1	SW31
Lahogue	Pascale	1	1	SW11
Warner	Eric	C	1	22 B

Projecten: onderzoek, tentoonstellingen, educatieve activiteiten, communicatie

<u>Project 1:</u>	
Naam (en acroniem)	PROMINES
Financiering	Bron: wereldbank Budget: 784.355,00€ + 469.816,98 US\$
Partners	Intern verantwoordelijke: Max Fernandez - Alonso Interne medewerkers: Daniel Baudet, Stijn Dewaele, Michel Everaerts, Pascale Lahogue, Eric Warner Externe medewerkers: André Lambert, Valentin Kanda Nkula, Muliri Mirindi
URL website	www.prominesrdc.cd
Data	Begin: 18 maart 2013 Einde: 17 maart 2016
Algemene beschrijving van het project	Consultancy opdracht voor het wereldbank PROMINES project in de DRC; specifiek voor het geologisch luik: "volet « A » consacré à l'accès aux ressources" 1/Rapportering over stand van zake, voorstellen en uitwerken studieopdrachten, coördinatie en opvolging offerte oproepen en selectieprocedures weerhouden consortia, coördinatie en wetenschappelijke opvolging werken in uitvoering 2/ algemene consultancy voor Min Mijnbouw RDC inzake geologie 3/ opleiding midden kaders Min. Mijnbouw DRC.

<p style="text-align: center;">Evolutie en resultaten voor het afgelopen jaar</p>	<p>Mise en oeuvre d'une banque nationale GIS de géodonnées</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prolongation du délai de validité des offres soumises pour la DP 04-17 au 30 juin 2014: 28 mai 2014. 2. Séance publique d'ouverture des offres financières soumises pour la DP 04-17: 25 juin 2014 3. Remise de l'analyse comparative proposition groupement ST2i retenu <-> estimations MRAC: 28 juillet 2014 4. Séance de négociation avec le groupement ST2i: 1 – 3 septembre 2014 5. Remise du rapport – PV de la séance de négociation avec le groupement ST2i, pour sa partie technique - et les implications financière qui en découlent : 15 septembre 2014 6. Remise de la proposition finale de contrat 05.01 groupement ST2i: 22 décembre 2014
	<p>Etudes regionales au 1/200.000 sur 3 blocs</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Publication de l'AMI 41 "Études régionales sur les zones Nord Katanga, Sud Katanga, Equateur Est": 7 mai 2014 2. Clôture de l'AMI 41: 9 juin 2014 3. Remise du rapport d'évaluations des dossiers soumis pour l'AMI 41: 25 juillet 2014 7. Remise d'un addendum au rapport d'évaluations des dossiers soumis pour l'AMI 41: 13 aout 2014 8. Remise de la version finale amendé du rapport de réévaluation des études régionales : 4 décembre 2014
	<p>Formation des homologues</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Remise du rapport couvrant les formations de la première année, ainsi que le programme conçu pour 2014: 5 mai 2014 2. Stage de 3 mois de recherche en géophysique d'un homologue au MRAC: mai – juillet 2014 3. Remise du rapport final du programme 2014 de formation des homologues: 10 décembre 2014

Bezoekers: onderzoekers, gebruikers van bibliotheken, stagiairs, enz.

Un homologue – F. Mulopo - du CAMI a obtenu une bourse du MRAC pour un stage de perfectionnement de max. 3 mois en géophysique et géodésie. Ce stage a eu lieu du 3 mai au 23 juillet 2014 au MRAC sous la supervision de M. Everaerts, géophysicien du MRAC et membre de l'équipe d'experts du Projet PROMINES.

Cette visite d'étude avait pour objet le renforcement des capacités techniques en géodésie spatiale et en gravimétrie par l'initiation aux méthodes de traitement des données et de recherches documentaires; en l'occurrence:

- Faire de recherches bibliographiques (Livres, cartes, documents avec les coordonnées des canevas locaux, rapports de campagnes) sur la problématique du réseau géodésique de la RDC;
- Initiation aux techniques de calcul de geoïde à l'aide de la suite de programme GRAVSOF logiciels écrit en FORTRAN par christian Tscherning du département de géophysique de L'Université de Copenhagen.

Initiation à l'utilisation du logiciel GRAVMAG et Surfer pour le traitement des données gravimétrique et magnétique en rapport avec le sujet de recherche de thèse de Doctorat.

Risques naturels

Évolution du personnel

A la fin de l'année 2014, le service comprenait 8 scientifiques et 3 techniciens. Par rapport à 2013, +2 scientifiques et +1 technicien.

Départ	Arrivée
Fabien Albino (fin du projet Vi-X)	Adriano Nobile (projet RESIST)
	Elise Monsieurs (projet RESIST)
	Liesbeth Jacobs en co-tutelle VUB (projet AfReSlide)
	Toufik Moussouni (Gardien mis à disposition)

Projets : de recherche, expositions, activités éducatives, de communication

Projet 1	
Nom (et acronyme)	Geo-Risk in Central Africa: integrating multi-hazards and vulnerability to support risk management (GeoRisCA)
Financement	Source : BELSPO - Science for a Sustainable Development (SSD) programme) Budget : 471.543 EUR (total 998.158 EUR)
Partenaires	Responsable interne : François KERVYN (coordinateur projet) Collaborateurs internes : Damien DELVAUX, Olivier DEWITTE, Caroline MICHELLIER, Adriano NOBILE, Benoît SMETS, Philippe TREFOIS, , Théodore TREFON Collaborateurs externes : Nicolas D'OREYE ^{1,2} BENOÎT SMETS ² ¹ Musée National d'Histoire Naturelle du Luxembourg / ² European Centre for Geodesy and Sismology (ECGS) Hans-Balder HAVENITH (WP leader) Salah DRAIDIA Université de Liège (ULg) Matthieu KERVYN (WP leader) Sam POPPE Vrije universiteit Brussel (VUB)

	<p>Eléonore WOLFF (WP leader) Caroline MICHELLIER Université Libre de Bruxelles (ULB)</p>
URL site web	http://georisca.africamuseum.be/
Dates	<p>Début : 01/05/2012</p> <p>Fin : 30/04/2016</p>
Description générale du projet	<p>Le projet GeoRisCA (« Geo-Risk in Central Africa: integrating multihazards and vulnerability to support risk management ») a pour principal objectif l'évaluation des géorisques dans la région s'étendant des Virunga au nord du lac Tanganyika (Burundi, RDC, Rwanda), en vue de l'élaboration d'outils d'aide à la prévention et à la gestion des catastrophes naturelles d'origine géologique. Il est mené en collaboration avec l'Université libre de Bruxelles (ULB), l'Université de Liège (ULg), la Vrije Universiteit Brussel (VUB), le Musée National d'Histoire Naturelle et le Centre européen de géodynamique et de sismologie (MNHN / ECGS Luxembourg) et plusieurs institutions scientifiques des trois pays ciblés.</p> <p>L'évaluation des géo-risques concernent l'analyse des aléas sismique, volcanique et de mouvement de masse, ainsi que la vulnérabilité des populations et des infrastructures. Une approche innovante basée sur l'intégration de méthodologies scientifiques issues de la géologie, de la géophysique, de la géomorphologie, de la géographie et de l'anthropologie est développée dans GeoRisCA.</p> <p>A l'échelle régionale, des indicateurs d'aléa et de vulnérabilité sont associées afin de fournir une image réaliste du niveau de risque de la région étudiée. A l'échelle locale, des éléments reflétant la perception du risque sont également intégrés. De plus, GeoRisCA vise à fournir une image évolutive du niveau de risque, en prenant en compte les variations de ces facteurs, ainsi que les mécanismes de résilience développés par les populations pour faire face à des événements catastrophiques.</p> <p>Les données quantitatives et qualitatives collectées sont standardisées et compilées dans un Système d'Informations Géographiques (SIG) selon une pondération spécifique. La méthodologie précise est basée à la fois sur la littérature scientifique et sur les conseils des experts en évaluation des risques et des parties prenantes locales.</p> <p>Une série de cartes définies comme outils d'aide à la décision sera produite et soulignera différents aspects du risque, en fonction du type d'aléa, de l'échelle et de l'objectif visé.</p>

Évolution et résultats pour l'année écoulée

Au niveau régional, l'étude des trois aléas d'origine géologique s'est poursuivie afin d'obtenir pour ces phénomènes la vue d'ensemble la plus complète possible. Les documents cartographiques produits concernent : (1) la distribution des principales failles actives, des épïcêtres et des sources d'eau chaudes sur l'ensemble de la zone de recherche, (2) la localisation des glissements de terrain sur une grande partie de la zone de recherche et (3) une carte volcano-structurale de l'Est des Virunga reprenant les coulées de lave des dernières éruptions du Nyiragongo et du Nyamulagira.

Ces données régionales ont permis la réalisation d'une carte de l'aléa sismique en se basant sur un nouveau modèle de zonation sismo-tectonique. Pour les mouvements de masse, une estimation du facteur de stabilité statique a également été produite pour l'ensemble de la région permettant de mettre en évidence les zones potentiellement les plus instables.

Au niveau local, trois sites urbains ont été ciblés : Bujumbura, Bukavu et Goma. A Bujumbura, un levé et une cartographie détaillée des glissements de terrain incluant leurs paramètres physiques et le contexte anthropisé dans lequel ils surviennent est en cours de réalisation (initié en 2013). Ces informations sont rassemblées dans une base de données. Des analyses géophysiques ont été menées sur des zones d'instabilité représentatives afin de mieux connaître leur mécanisme. A Bukavu, la cartographie détaillée des glissements de terrain est en cours ainsi que le monitoring GPS de certaines zones d'instabilité particulièrement menaçantes pour les populations. En parallèle, des levés précis des failles et des éléments morpho-tectoniques ont été réalisés. A Goma, plusieurs missions ont été réalisées sur les volcans. Cela a notamment permis d'observer et étudier la mise en place d'un nouveau lac de lave dans le cratère du Nyamulagira.

Concernant la vulnérabilité, une enquête démographique a été organisée en juillet et août 2014 à Bukavu afin de collecter les données de base qui serviront à son évaluation. Cette enquête a permis d'obtenir des informations sur plus de 11.000 individus distribués sur l'ensemble de la zone urbaine de Bukavu. L'encodage de ces données s'est terminé fin 2014. En parallèle de cette enquête, et dans le but d'analyser spatialement les données récoltées, une carte des quartiers de la ville a été produite. Cette carte sera non seulement la base de l'outil cartographique d'aide à la décision qui sera délivré en fin de projet, mais elle sert maintenant de cadre officiel aux autorités administratives de la ville. La même approche est en cours de développement pour la ville de Goma

À travers ces activités, et celles liées à l'évaluation du risque, les collaborations avec les équipes locales ne cessent d'être renforcées notamment avec l'Université Officielle de Bukavu (UOB), l'Institut Supérieur Pédagogique (ISP) de Bukavu, l'Observatoire Volcanologique de Goma (OVG), le Centre de Recherches en Sciences Naturelles (CRSN)

	de Lwiro et l'Université du Burundi.
--	--------------------------------------

<u>Projet 2</u>	
Nom (et acronyme)	REmote Sensing and In Situ detection and Tracking of geohazards (RESIST)
Financement	<p>Source : BELSPO – Research programme for earth observation “STEREO III”</p> <p>Budget : 370.393 (total = 978.713 EUR)</p>
Partenaires	<p>Responsable interne : François KERVYN (coordinateur du projet)</p> <p>Collaborateurs internes : Damien DELVAUX, Olivier DEWITTE (WP leader), Liesbet JACOBS, Elise MONSIEURS, Adriano NOBILE, Philippe TREFOIS</p> <p>Collaborateurs externes :</p> <p>Nicolas THEYS (WP leader) Hugues BRENOT Gaia PINARDI Belgian Institute for Space Aeronomy (IASB-BIRA)</p> <p>Dominique DERAUW (WP leader) Ludivine LIBERT Université de Liège (ULG)</p> <p>Nicolas D'OREYE (WP leader) Julien BARRIERE Gilles CELLI Halldor GEIRSSON Adrien OTH Benoît SMETS European Center for Geodynamics / Seismology (ECGS)</p> <p>Dalia KIRSCHBAUM (WP leader) National Aeronautics and Space Administration (NASA)</p>
URL site web	http://resist.africamuseum.be/
Dates	<p>Début : 01/12/2014</p> <p>Fin : 30/11/2018</p>

Description générale du projet

The Kivu rift area is part of the East African rift system. It is also the most-populated region of Central Africa and exposed at the same time to the highest level of geohazards on the continent. This region includes the Virunga Volcanic Province (VVP) in eastern Democratic Republic of the Congo (DRC), the western part of Rwanda and Burundi, as well as southwest Uganda. A rare combination of seismic, volcanic and landslide hazards (with highly variable recurrence rates and potential impact) in conjunction with increased demographic pressure makes Kivu particularly threatened by natural disasters.

The source mechanisms underlying the eruptive activity of the VVP's volcanoes as well as landslide triggering and dynamics in the region of interest are still poorly understood, even though in recent years, some progress has been made towards appropriate monitoring of these geohazards: Earth Observation (EO) tools are used for ground deformation monitoring, and the region was provided with its first GPS network. However, this geodetic network set apart, a serious lack of ground-based monitoring capabilities still exists. At the same time, new (expected) EO sensors (will) offer unprecedented capabilities and opportunities.

RESIST will contribute to the understanding of the source mechanisms driving volcanic eruptions and landslides in the region by 1) filling the gap of knowledge on ground-based level through the installation of the densest seismic and infrasound network ever deployed in the region and first UV camera for SO₂ monitoring and 2) combining this information with innovative EO approaches, using both archived data and new space-borne acquisition possibilities in radar, optic, gas and precipitation monitoring. RESIST will exploit ground-based instrument networks, field surveys and modern EO techniques (Split Band and MSBAS InSAR time-series, SO₂ flux, TRMM) to study and characterize the changes in the monitored parameters that could/should be considered as significant in terms of volcanic and landslide (LS) processes. The locations of ground based measurement stations will be chosen in order for the network not to be jeopardized as a whole by possible political unrest.

Concerning volcanic signals, RESIST aims at gaining scientific insights into the mechanisms that lead to an eruption and what types of measurable phenomena and signals can be robustly considered as precursory information for eruptive activity. With respect to LS processes, the project will aim at gaining scientific insights into the rainfall thresholds that trigger the different types of LS at the regional scale. Both core objectives require measuring and monitoring ground deformations and benefit from the new dense seismic network.

All methods used for InSAR time series, GPS, seismic location and event characterisation and classifications, high resolution optical imagery, SO₂ flux computation and determination of rainfall thresholds (TRMM) are based upon well-established techniques to be improved with novel approaches, providing a good balance between risk and reward. The excellent complementarity and long experience of RESIST partners

	<p>already involved in previous projects in that region will warrant the feasibility of the ground-based segment.</p> <p>Through this multidisciplinary combination of these multiple data sets and methodologies, RESIST will contribute to an unprecedented understanding of deep and shallow earth processes responsible of critical geohazards in a highly sensitive region.</p> <p>By addressing the understanding of two of the mains hazards in the Kivu rift zone using complementary RS and ground-based measurement techniques and implying both local partners and an international partner, RESIST proposes innovative quality research. It furthermore capitalizes on a highly experienced consortium and successful projects.</p>
Évolution et résultats pour l'année écoulée	<p>The project started 1st of December 2014. Two new staff members have been recruited and joined the Service: Elise Monsieurs (PhD student affiliated to VUB) and Adriano Nobile (postdoc researcher).</p> <p>The first weeks were spent for the initiation of the project and a first kick-off meeting was organized at RMCA.</p>

Projet 3	
Nom (et acronyme)	Landslides in Equatorial Africa: Identifying culturally, technically and economically feasible resilience strategies (AfReSlide)
Financement	<p>Source : BELSPO- Belgian Research Action through Interdisciplinary Networks (BRAIN-be)</p> <p>Budget : 157.500 (total = 919.447 EUR)</p>
Partenaires	<p>Responsable interne : Olivier DEWITTE (WP leader)</p> <p>Collaborateurs internes : Liesbet JACOBS, Elise MONSIEURS, Adriano NOBILE, Philippe TREFOIS</p> <p>Collaborateurs externes :</p> <p>Matthieu KERVYN (coordinator) Jan MAES Vrije Universiteit Brussel (VUB)</p> <p>Liesbet VRANKEN (WP leader) Kewan MEERTENS Katholieke Universiteit Leuven (KULeuven)</p> <p>Véronique JOIRIS (WP leader) Astrid de HONTHEIM Université Libre de Bruxelles (ULB)</p> <p>Jean POESEN (WP leader)</p>

	Katholieke Universiteit Leuven (KULeuven)
URL site web	http://afreslide.africamuseum.be/
Dates	Début : 01/10/2013 Fin : 31/12/2018
Description générale du projet	<p>Landslides (LS) cause significant impacts in many equatorial regions. Their impact depends on their size and speed, the elements at risk and the vulnerability of these elements. This problem is particularly acute in Equatorial Africa characterized by mountainous topography, intense rains, deep weathering profiles, high population density and high vulnerability to geohazards. Every year LS cause fatalities and result in structural and functional damage to infrastructure and properties. Losses from LS are expected to increase in the future in response to the demographic pressure causing more development in landslide-prone areas (LSPA), deforestation and associated changes in land use and land cover, and the changing climate causing higher or more intense rainfalls.</p> <p>Many studies investigated how natural factors and human activities control the occurrence or re-activation of LS. These studies typically deliver susceptibility maps but these are insufficient to lead to efficient risk management. Building resilience requires to have a true hazard estimate, accounting not only for the spatial distribution of future LS but also for their temporal occurrence and the hazard intensity, to quantitatively analyse the socio-economic consequences of LS and to identify effective resilience strategies that are cost-effective, technically efficient and that are culturally acceptable and adapted to the livelihoods of the vulnerable population. Such an analysis is crucial as it enables to provide practical recommendations for households and policy makers to mitigate LS-related damages.</p> <p>This project focuses on 4 representative study areas known for having suffered severely from rainfall-triggered LS in Uganda (Mount Elgon, Mount Rwenzori) and SW and NW Cameroon (Mount Cameroon, Bamenda). In two of these regions, some preliminary studies on LS characteristics and susceptibility mapping have been carried out, while hazard maps, a socio-economic impact analysis and resilience strategies are completely lacking. This project follows a bottom-up approach where the specific research questions, scientific data and research outputs are designed in collaboration with, and according to the needs of, the local communities and stakeholders via stakeholder meetings and participatory data collection approaches.</p> <p>Information on LS is far more limited in Equatorial Africa compared to other continents. There are very few data at the continental and regional scale and it is difficult to have a clear picture of the total area affected. One of the challenges and objectives of this project is therefore to develop a methodology for resilience analysis adapted to this data-poor environment. The project will combine detailed field and</p>

	<p>remote sensing characterization of LS, socio-economic surveys of LS impact on household's livelihood, and anthropological approaches of LS perception and possible resilience strategies.</p> <p>The specific objectives of the present project are:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. to produce LS susceptibility maps and identify return periods of LS-triggering rainfall events to estimate hazards for 4 representative study areas; 2. to analyse the types of elements at risk (immaterial and material) and their exposure, and to develop a methodology to economically value the consequences; 3. to assess current and potential resilience strategies at household and at policy levels; 4. to analyse the cultural premises underlying perceptions of environmental threats, to describe land rights and land management, and to identify culturally acceptable resilience strategies; 5. to produce risk maps and provide recommendations for the most effective resilience strategies. <p>The output of the project will take the form of GIS databases for each study area, together with quantitative datasets and written recommendations for stakeholders. Based on results from several case study areas in the different target regions in Cameroon and Uganda, a <i>Manual of Do's and Don'ts for Enhanced Landslide Resilience: Lessons learned from Failures and Successes</i> will be produced with and for local stakeholders managing LS risk and local development.</p>
<p>Évolution et résultats pour l'année écoulée</p>	<p>This report documents the achievements of the AfReSlide consortium in the first year of the project which effectively started in January 2014 with the selection of 3 PhD students and one experienced researcher to conduct the different WPs. Following the community-based approach of the project, the whole consortium conducted two reconnaissance missions in Uganda and Cameroon to establish contacts with local scientists and stakeholders, to present the project and to identify the local needs and the most relevant study areas. Based on this evaluation, it was decided that the Rwenzori Mountains in Uganda would be the main study area of AfReSlide where all the WPs would focus on, whereas the three other study areas (Mount Elgon in Uganda, and Mount Cameroon and Mt Bamboutos regions in Cameroon) would be studied for specific aspects of the LS resilience issue according to availability of data, local interests and capacities.</p> <p>The members of the AfReSlide consortium have spent in 2014 a total of 56 weeks in the field, including two one-week missions with most of AfReSlide partners and four field missions of 2-3 months each in the Rwenzori. 5 stakeholder's workshops were organized in Uganda and Cameroon, targeting a total of over 150 stakeholders which are kept informed about the AfReSlide project via newsletters. Collaboration was established or reinforced with 2 universities in each target country and synergies were created with parallel and complementary research projects. A project website was designed and the project was presented at several national and international conferences.</p>

For the LS hazard analysis (WP1), the variability in the size and type of LS has been identified based on reconnaissance missions and a review of the literature. A first inventory of LS in the different areas has been conducted using ancillary data, literature review and web-search. Detailed fieldwork in 3 target zones of the Rwenzori produced an extended inventory of LS. Up-to-date inventories were also collected for the Mt Cameroon and Mt Elgon regions through collaborations. A network of 10 rainfall stations was established in the Rwenzori region and Geographical Information Systems including relevant topographic and geological datasets are being developed.

For the analysis of the socio-economic consequences (WP2), a methodology was developed for analysing the different types of LS impacts, focusing on the long-term consequences for the livelihood of inhabitants. Field observations and interviews of local leaders enabled to constrain the range of impacts and to develop a detailed household questionnaire in the Rwenzori. For 3 of the study areas, the elements at risk, focusing on community buildings (schools, churches, ...) and infrastructure were mapped. These will be complemented with analysis of high spatial resolution satellite images.

For the analysis of resilience strategies (WP3), an extensive literature review of risk reduction strategies for LS in equatorial regions, including NGO and institutional reports, has been conducted to produce a first classification of potential risk reduction strategies. This approach has been complemented with a survey of LS experts in 45 developing countries affected by LS in equatorial regions. A field mission was dedicated to the documentation of the risk management structure of Uganda from national to local level. Interviews of key stakeholders and focus group discussions were conducted at district and village levels to characterize the perception of the risk, the existing resilience policies and their implementation.

For the cultural representations and motivations for land management (WP4), a field mission was conducted in the Rwenzori to establish contacts with traditional and cultural leaders. Attention was specifically given to the land tenure, land boundaries, land conflicts and land transactions processes and to the cultural representations of the LS processes and of natural disasters and misfortune in a broader sense. Cultural and ritual specialists have been involved to understand the dynamics of the communities and their relationship to land, their environment and its hazards, and their attachment to specific places and spaces. Another focus of the research was dedicated to local initiatives (social, personal, physical, spiritual) related to resilience after a disaster and to cultural beings supposedly involved in LS and earth movements.

The risk mapping and selection of resilience strategy (WP5) has not yet been started as it will build upon the outputs of WPs 1-4. The project coordination and valorisation (WP6) has received a lot of attention in

	<p>year 1. The AfReSlide partners are meeting every other months for half day meetings where the research strategy, preliminary results and interactions between the different WPs is being discussed. Each PhD. student is supervised by at least two project partners. The 5 stakeholders' meetings, the frequent presence in the study area, the personal contacts with local researchers and stakeholders, and the website have contributed to the establishment of strong connections with local communities. One scientific paper has already been submitted and the project was presented in several earth science conferences.</p> <p>The year 1 of AfReSlide project has established the framework for an integrated methodology of LS risk assessment aiming at identifying effective and feasible risk reduction strategies. Strong interactions between project partners, local scientists and stakeholders open the prospect for the production of high quality and highly relevant scientific results during the rest of the project.</p>
--	---

Projet 4	
Nom (et acronyme)	Développement des capacités en observation et étude des géorisques dans la Région des Grands Lacs (S1_RGL_GEORISK)
Financement	<p>Source : DGD</p> <p>Budget : 42.624 (total = 273.768 EUR)</p>
Partenaires	<p>Responsable interne : Damien DELVAUX et François KERVYN</p> <p>Collaborateurs internes :</p> <p>Olivier DEWITTE, Caroline MICHELLIER, Thierry De PUTTER</p> <p>Collaborateurs externes :</p> <p>Katcho KARUME Observatoire Volcanologique de Goma (OVG), Goma, RDC</p> <p>Sivanos FIAMA BONDO Centre de Recherches en Sciences Naturelles (CRSN), Lwiro, RDC</p> <p>Jean Berckmans MUHIGWA Université Officielle de Bukavu (UOB), Bukavu, RDC</p> <p>Rigobert BIRHEMBANO Institut Supérieur Pédagogique (ISP), Bukavu, RDC</p> <p>Pascal NKURUNZIZA Université du Burundi, Bujumbura, Burundi</p>

URL site web	Pas de site web
Dates	Début : avril 2013 Fin : avril 2016
Description générale du projet	<p>La région du lac Kivu et du Nord-Tanganyika en Afrique centrale (RDC, Burundi, Rwanda ; région dite des Grands Lacs), est soumise à une combinaison d'aléas géologiques (volcanisme, séismes, mouvements de masses, émanations de dioxyde de carbone, éruption limnique..) dont la concentration exceptionnelle en une même région combinée à une forte densité de population en constante augmentation rend le problème des géorisques particulièrement aigu. Ces aléas sont liés à l'activité géodynamique particulièrement intense de cette région du rift est-africain. D'autre part, cette région manque de spécialistes qualifiés en mesure de comprendre et d'étudier ces processus. Les institutions scientifiques et universitaires locales n'ont pas non plus les capacités suffisantes pour les étudier et former des spécialistes en la matière. Elles manquent aussi de moyens modernes d'observation et de monitoring de cette activité géodynamique (sismicité et déformation crustale) ainsi que du facteur climatique qui peut influencer les mouvements de masse. En conséquence, ces aléas ne sont pas pris en compte dans la politique de développement régionale par les autorités et société civile (bénéficiaires finaux du projet).</p> <p>Le projet S1_RGL_GEORISK vise à renforcer les capacités des instituts scientifiques et universitaires locaux (groupes cibles) à la formation, la recherche et le monitoring dans le domaine des géorisques. L'objectif est de former des scientifiques et de produire des informations utiles à même de pouvoir conscientiser, conseiller et aider les bénéficiaires finaux à prendre en compte ces facteurs dans leur politique de développement régional, au bénéfice de la population. Il s'étend sur 3 années et permettra de donner à une vingtaine de spécialistes une formation de base et une pratique de la recherche dans le domaine des géorisques. Il s'appuie en outre sur l'installation de 3 nouvelles stations d'observation (comprenant chacune sismomètre, GPS et senseur météo) afin d'améliorer les capacités des 5 institutions de recherche et d'enseignement pour l'observation et d'étude des géorisques.</p>
Évolution et résultats pour l'année écoulée	<p>Le projet a commencé par une sélection des candidats à la formation : au total 19 candidats officiels et 5 candidats libres.</p> <p>De janvier à avril 2014, les candidats ont reçu la formation théorique (270 heures de cours et 1-3 jours de terrain). Celle-ci s'est donnée à Bukavu à l'UOB et l'ISP. Soucieux de promouvoir les collaborations Sud-Sud, les cours ont été assurés par des formateurs de la sous-région, mais également du MRAC. C'est dans ce cadre que Damien DELVAUX, Olivier DEWITTE, François KERVYN et Caroline MICHELLIER se sont rendus à Bukavu pour y donner des cours complémentaires plus spécifiques.</p> <p>Depuis le mois de mai 2014, le projet est entré dans sa deuxième phase qui consiste à encadrer individuellement chaque étudiant dans un</p>

	travail personnel lié à une problématique particulière de géorisque dans cette région d’Afrique. Chaque étudiant est encadré par au moins un promoteur local et un promoteur du MRAC (Damien DELVAUX, Olivier DEWITTE, François KERVYN, Caroline MICHELLIER et Thierry De PUTTER).
--	--

Projet 5	
Nom (et acronyme)	Study and monitoring of Virunga volcanoes using Tandem-X (Vi-X)
Financement	<p>Source : BELSPO - Support to the Exploitation and Research of Earth Observation data 2 (STEREO 2)</p> <p>Budget : 119.650€ (total: 203.000€)</p>
Partenaires	<p>Responsable interne : François KERVYN (coordinateur du projet)</p> <p>Collaborateurs internes : Fabien ALBINO</p> <p>Collaborateurs externes :</p> <p>Nicolas D’OREYE^{1,2} BENOÎT SMETS² ¹Musée National d’Histoire Naturelle du Luxembourg / ²European Centre for Geodesy and Sismology (ECGS)</p> <p>Dominique DERAUW Université de Liège (ULG)</p>
URL site web	http://www.ecgs.lu/vi-x-project/
Dates	<p>Début : 01/12/2011</p> <p>Fin : 30/06/2014</p>
Description générale du projet	<p>Le projet Vi-X a pour objectifs principaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la création de modèles numériques topographiques à très haute résolution à l’aide de l’imagerie TanDEM-X ; - l’analyse géomorphologique de ces modèles pour une meilleure compréhension des phénomènes géodynamiques dans la région des Virunga et du flanc ouest du Bassin du Kivu ; - l’étude des déformations du sol en lien avec ces phénomènes géodynamiques par interférométrie différentielle ; - le développement d’une nouvelle technique permettant de mesurer les oscillations du niveau du lac de lave du Nyiragongo.

Évolution et résultats pour l'année écoulée

L'exploitation des données du satellite TanDEM-X a permis de calculer un modèle numérique de terrain (MNT) de haute résolution. Plus de 70 images TanDEM-X ont été calculées permettant de construire un MNT régional d'une résolution spatiale de 5 m, soit six fois meilleure que le produit SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) utilisé précédemment. Ce gain de résolution permet d'approfondir nos connaissances sur la province volcanique des Virunga par l'analyse du relief, témoin des phénomènes qui ont conduit à sa formation (éruption, failles, érosion, glissements de terrain, etc.). Le nouveau MNT permet l'identification et la caractérisation de structures volcaniques ou tectoniques restées jusqu'alors indétectables par les méthodes satellitaires.

De plus, cette vision du relief est actualisée par rapport à la précédente, qui date de l'année 2000. Ainsi, tous les changements topographiques survenus après 2000 sont susceptibles d'être détectés. Il s'agit, par exemple, des coulées de lave de l'éruption du Nyiragongo en 2002 et de celles du Nyamulagira en 2001-2002, 2004, 2006, 2010 et tout récemment en 2011-2012, soit pas moins de six éruptions en une décennie et autant de changements topographiques dans cette région volcanique. De plus, ces nouvelles surfaces topographiques calculées permettent de préciser les bilans éruptifs (volume des coulées de lave) ou de caractériser les nouveaux événements volcaniques (volume des cônes éruptifs).

La dernière éruption du Nyamulagira (nov. 2011-avril 2012) a retenu plus particulièrement l'attention. La série temporelle de MNT entre 2011 et 2012 réalisée au niveau du site éruptif a permis de quantifier les épaisseurs de la coulée de lave pour chaque pixel – soit une mesure/25 m³. L'épaisseur moyenne pour cette éruption atteint presque 15 m et le volume éruptif est proche de 300 000 000 m³. Une meilleure estimation du volume de lave émise représente une avancée considérable en volcanologie puisque la densité des mesures effectuées en chaque pixel du MNT est beaucoup plus élevée que celle des mesures réalisées jusqu'ici par des observations de terrain. En effet, les estimations effectuées antérieurement étaient déduites en considérant une épaisseur moyenne de 3 m, basée sur les seules observations de terrain.

Les mesures satellitaires pour l'éruption de 2011-2012 indiquent une large variabilité de l'épaisseur : de 3 m en bordure jusqu'à plus de 20 m au centre. Il est donc fort probable que les estimations de volumes ont, pour certaines éruptions, été sous-estimées. Ce résultat est essentiel pour la surveillance de l'activité volcanique du Nyamulagira et du Nyiragongo. Une meilleure connaissance des volumes éruptifs de ces deux volcans concourt à une meilleure compréhension des cycles éruptifs et de la dynamique de la zone volcanique des Virunga, informations clés dans la prévision de futures éruptions.

Vi-X a également permis le développement au Centre Spatial de Liège (CSL) de la technique de Split Band Interferometry (SBInSAR).

L'un des étapes principales en interférométrie SAR est le déroulement

	<p>de phase qui consiste à résoudre l'ambiguïté d'un interférogramme en comptant le nombre de cycles depuis un point considéré comme référence. Ce déroulage est rendu complexe du fait de la perte de cohérence liée essentiellement à la présence de végétation et qui a pour conséquence de rompre la continuité de phase entre la référence et le reste de l'image. Chaque zone est ainsi « déroulée » de manière indépendante. La technique SBInSAR qui tire profit de la large bande spectrale des nouveaux senseurs SAR et permet d'arriver par un processus de « découpage » en sous-bandes, à un déroulage de phase absolu des zones indépendantes.</p> <p>L'intérêt immédiat de cette technique est d'arriver à mesurer l'altitude absolue des niveaux intérieurs du cratère du Nyiragongo et d'en surveiller l'évolution. La technique permet également de mesurer les déplacements absolus détectés entre des zones non contiguës.</p> <p>Le CSL a pu démontrer que cette technique fonctionne, mais il a également mis en évidence que les données TERRASAR-X utilisées n'ont pas une largeur de bande suffisante pour obtenir la précision requise. À ce niveau, Vi-X a jeté les bases d'une nouvelle ligne de recherche visant à appliquer cette technique à d'autres types de données. Elle sera développée dans un projet ultérieur.</p>
--	---

Projet 6	
Nom (et acronyme)	Carte pédologique du Burundi
Financement	<p>Source : CTB</p> <p>Budget : 113.400€ (total : 239.520€)</p>
Partenaires	<p>Responsable interne : François KERVYN (coordinateur du projet)</p> <p>Collaborateurs internes :</p> <p>Mohamed LAGHMOUCH</p> <p>Collaborateurs externes :</p> <p>Eric VAN RANST Ann VERDOODT Geert BAERT Universiteit van Gent</p> <p>Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU): Marcien SENDEGEYA Joram SINZINKAYO Melchior NKWARE Patient HABIMANA Lydie KIGEME</p> <p>Institut Géographique du Burundi (IGEBU) : Alain-Firmin NDEREYIMANA</p>

	Innocent NIMBUNA Ugide NTERAMPEBA
URL site web	
Dates	Début : mai 2013 Fin : juin 2014
Description générale du projet	Le projet a pour objectif de valoriser les archives de l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi en numérisant les calques au 1/50.000, en définissant avec le partenaire de l'Université de Gand une palette de couleur harmonisée avec celle du Rwanda, et en développant la base de données pédologiques pour l'exploitation de ce nouveau SIG.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Le MRAC a assuré la coordination du projet ainsi que la formation et le suivi d'une équipe locale de 8 personnes chargée de la numérisation des cartes. Au total, 42 cartes ont été numérisées ; les polygones correspondants aux unités lithologiques ont été harmonisés de manière à rendre possible mosaïquage ; une palette de couleur et une légende a été créée sur base de la carte pédologique du Rwanda voisin pour garantir une homogénéité régionale. Les 42 cartes au 1/50.000 ont été publiées

<u>Projet 7</u>	
Nom (et acronyme)	Carte géologique du Burundi
Financement	Source :CTB Budget : 286.075€
Partenaires	Responsable interne : Thierry De Putter et François KERVYN (coordinateurs du projet) Collaborateurs internes : Mohamed LAGHMOUCH Gérard NIMPAGARITSE Collaborateurs externes : Service géologique du Burundi : Libère MUDENDE Arcade MAHIMANA Jonathon NDEREYIMANA Innocent ICITEGETSE Michel MINAMI
URL site web	
Dates	Début : décembre 2013

	Fin : 31 mars 2015
Description générale du projet	Le projet a pour objectif de valoriser les archives du service Géologique du Burundi en numérisant les 51 cartes au 1/50.000 et en créant une base de données géologiques intégrant les archives disponibles au Service Géologique du Burundi et au MRAC. Ce travail est considéré comme une étape nécessaire à la mise à jour de la carte géologique du Burundi dont elle constituera la base de départ.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Toutes les cartes ont été numérisées et attribuées, et les données disponibles au SGB sont en cours d'encodage dans une base de données spécialement conçue. Le MRAC assure la formation et le suivi d'une équipe locale de 5 personnes chargée de la numérisation des cartes.

Projet 8	
Nom (et acronyme)	Appui à la réalisation de la Carte Sanitaire du Burundi
Financement	Source : CTB Budget : 45.640€
Partenaires	Responsable interne : François KERVYN (coordinateur du projet) Collaborateurs internes : Mohamed LAGHMOUCH Collaborateurs externes : Ministère de la Santé Public et de lutte contre le Sida du Burundi : Lambert NKURUNEZIZA Eugénie BARIVUMA Florence MISHIMAGIZWE Véronique NDAYISHIMIYE
URL site web	
Dates	Début : septembre 2012 Fin : décembre 2015
Description générale du projet	Le projet de cartographie sanitaire a pour objectif de renforcer le Ministère de la Santé en matière de Système d'Information Géographique et de pourvoir ce service d'une carte sanitaire exploitable dans le cadre de la coordination et l'évaluation de l'offre de soin au niveau national.

Évolution et résultats pour l'année écoulée	Ce projet a pour objet 5 missions d'un expert du MRAC au Ministère de la Santé à Bujumbura. En 2014, le MRAC a effectué une mission au Burundi ayant pour objectif la finalisation et la publication de la carte sanitaire du Burundi. Fin 2014, le MRAC et ces partenaires ont publié la première carte sanitaire du Burundi.
--	--

Projet 9	
Nom (et acronyme)	Projet Monographies des provinces de la DR Congo
Financement	Source : DGD/accord cadre Budget : N/A
Partenaires	Responsable interne : François KERVYN Collaborateurs internes : Mohamed LAGHMOUCH Collaborateurs externes : Jean Omasombo (MRAC) (coordinateur du projet)
URL site web	
Dates	Début : 2009 Fin : 2018
Description générale du projet	La contribution de la Section au projet PROVINCES consiste en l'appui cartographique –création, mise à jour– des cartes des 26 nouvelles provinces de la RDC. Par son approche systématique, et la confrontation des informations à celles fournies par les équipes locales de terrain, ce travail est une avancée importante pour la cartographie de la RDC. Pour les besoins des monographies, différents types de cartes sont produits : administratives, occupation du sol, géologique, et orographique. Le projet a été étendu jusqu'à 2018.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Les documents passent par une étape intermédiaire qui aboutit dans un premier temps à la production de cartes provisoires, validées ensuite avant l'édition finale grâce aux informations fournies par les équipes locales. En 2014, les cartes suivantes ont été produites : Carte administrative et routière du Kwango, RDC au 1 :500.000 Carte administrative et routière du Sud-Ubangi, RDC au 1 :750.000 Carte administrative et routière du Kasai-Oriental, RDC au 1 :250.000 Carte administrative et routière du Bas-Uele, RDC au 1 : 750.000 Carte administrative et routière De la Mongala, RDC au 1 : 600.000

<u>Projet 10</u>	
Nom (et acronyme)	CARTESIUS
Financement	<u>Source</u> : Lotto <u>Budget</u> : 130.000€
Partenaires	<u>Responsable interne</u> : François Kervyn <u>Collaborateurs internes</u> : Mohamed Laghmouch, Pascale Lahogue, Franck Theeten, Daniel Baudet <u>Collaborateurs externes</u> : Institut Géographique National Archives Générales du Royaume Bibliothèque Royale
URL site web	
Dates	<u>Début</u> : 2009 <u>Fin</u> : 2015
Description générale du projet	CARTESIUS a pour objectif de dévoiler au grand public, grâce aux outils numériques, le patrimoine cartographique des quatre institutions. Il s'agit de la plus importante collection cartographique sur la Belgique, ses régions limitrophes et l'Afrique centrale.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	En 2014, motivé par le besoin d'alimenter le portail CARTESIUS, le Service de Cartographie du MRAC a entrepris la mise à jour de son inventaire et la numérisation systématique de sa collection. Ce travail ambitieux et réalisé sur moyens propres enregistre actuellement plusieurs milliers de documents encodés et numérisés.

<u>Projet 10</u>	
Nom (et acronyme)	Etude du ravinement et des phénomènes érosifs dans les régions de Kinshasa et de Kikwit
Financement	<u>Source</u> : DGD/accord cadre <u>Budget</u> :
Partenaires	<u>Responsable interne</u> : Philippe TREFOIS <u>Collaborateurs internes</u> : Damien DELVAUX, Olivier DEWITTE, Pascale LAHOGUE

	<p><u>Collaborateurs externes :</u></p> <p>Fils MAKANZU IMWANGANA Université de Kinshasa</p> <p>CRGM Kinshasa</p>
URL site web	
Dates	<p><u>Début :</u></p> <p><u>Fin :</u> 2015</p>
Description générale du projet	<p>Les travaux suivants ont été menés depuis 2009 dans le contexte de l'année de transition 2013 du projet <i>accord-cadre</i> 2009-2012 S1_RDC_CRGM: <i>Renforcement de la capacité de recherche et de service géologique du CRGM</i>. Volet 1 : S1_CRGM_GEO URBAINE.</p>
Évolution et résultats pour l'année écoulée	<p>Participation d'Olivier DEWITTE en tant que membre du Jury à la défense de thèse de Fils MAKANZU IMWANGANA de l'Université de Kinshasa sur "Etude de l'érosion ravinante à Kinshasa: dynamique pluvio-morphogénique et développement d'un outil de prévision)". Thèse réalisée sous la supervision de Jan MOEYERSONS (MRAC)</p> <p>Publication dans la revue « Geomorphology » Makanzu Imwangana, F., Dewitte, O., Ntombi, M., Moeyersons, J., 2014. Topographic and road control of mega-gullies in Kinshasa (DR Congo). Geomorphology, 217, 131-139. DOI: 10.1016/j.geomorph.2014.04.021</p>

<u>Projet 11</u>	
Nom (et acronyme)	Soil Atlas of Africa
Financement	<p><u>Source :</u> European Union</p> <p><u>Budget :</u> pas pour l'année 2014</p>
Partenaires	<p><u>Responsable interne :</u> Olivier DEWITTE</p> <p><u>Collaborateurs internes :</u> no</p> <p><u>Collaborateurs externes :</u></p> <p>Arwyn JONES, European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Ispra, Italy</p> <p>Otto SPAARGAREN, ISRIC - World Soil Information, Wageningen, The Netherlands</p>

	<p>Henrik BREUNING-MADSEN, University of Copenhagen, Department of Geography and Geology, Copenhagen, Denmark</p> <p>Michel BROSSARD, Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UMR Eco&Sols, Montpellier, France</p> <p>Almami DAMPHA, African Union Commission, Department of Rural Economy and Agriculture, Addis Ababa, Ethiopia</p> <p>Jozef DECKERS, K.U. Leuven, Department of Earth and Environmental Sciences, Heverlee, Belgium</p> <p>Tahar GALLALI, University of Tunis El Manar, Department of Geology, Tunis, Tunisia</p> <p>Stephen HALLETT, Cranfield University, National Soil Resources Institute, Cranfield, United Kingdom</p> <p>Robert JONES, Cranfield University, National Soil Resources Institute, Cranfield, United Kingdom</p> <p>Method KILASARA, Sokoine University of Agriculture, Department of Soil Science, Morogoro, Tanzania</p> <p>Pieter LE ROUX, University of the Free State, Department Soil-, Crop- and Climate Sciences, Bloemfontein, South Africa</p> <p>Erika MICHÉLI, Szent István University, Department of Soil Science and Agricultural Chemistry, Godollo, Hungary</p> <p>Luca MONTANARELLA, European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Ispra, Italy</p> <p>Lamourdia THIOMBIANO, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Subregional Office for Central Africa, Libreville, Gabon</p> <p>Eric VAN RANST, Ghent University, Department of Geology and Soil Science, Ghent, Belgium</p> <p>Martin YEMEFACK, Institute of Agricultural Research for Development (IRAD), Department of Soil Water and Atmosphere Sciences, Yaoundé, Cameroon</p> <p>Robert ZOUGMORE, CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CAFS), West Africa, Bamako, Mali</p>
URL site web	http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/africa_atlas/index.html
Dates	Début : 01/01/2008

	Fin : 31/12/2015
Description générale du projet	<p>L'Atlas des sols d'Afrique (Soil Atlas of Africa) a été publié en mai 2013, mettant en évidence une ressource naturelle vitale qui fournit nourriture, fourrage et bois de chauffage, réduit le risque d'inondation et protège l'approvisionnement en eau. À l'aide de cartes et d'illustrations en couleurs, l'Atlas explique, de manière simple et claire, la diversité des sols du continent africain et souligne l'importance de cette ressource non renouvelable. L'Atlas explique l'origine et les fonctions des sols, décrit les différents types de sols et leur utilité pour répondre aux problèmes tant locaux que mondiaux. Il traite aussi des principales menaces qui pèsent sur les sols et des mesures prises pour protéger les ressources du sol.</p> <p>L'Atlas des sols est une initiative lancée par l'Union européenne en collaboration avec l'Union africaine et l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. Elle vise à soutenir et encourager l'utilisation durable des ressources du sol en Afrique et le Partenariat mondial sur les sols pour la sécurité alimentaire. Un groupe d'experts d'Afrique et d'Europe, coordonné par le service scientifique interne de la Commission européenne, le Joint Research Centre, a contribué à sa réalisation. L'objectif est de faire prendre conscience à tous les niveaux, des responsables politiques au grand public, de l'importance des sols pour la vie en Afrique.</p> <p>L'ouvrage vise à soutenir et à encourager l'utilisation durable des ressources du sol en Afrique et le Partenariat mondial sur les sols pour la sécurité alimentaire.</p>
Évolution et résultats pour l'année écoulée	<p>L'Atlas a été présenté à de nombreuses conférences et dans ce cadre Olivier DEWITTE a été invité pour une keynote le 1^{er} mai 2014 à l'European Geosciences Union General Assembly à Vienne.</p> <p>La carte de l'Atlas réalisée par Olivier DEWITTE a été publiée en ligne en accès libre : http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/africa_atlas/data.html</p> <p>Une traduction française est en cours de réalisation depuis le début de l'année 2014. et fera l'objet d'une nouvelle publication au cours de l'année 2015.</p>

Autres activités

Accueil cartothèque : plusieurs dizaines de visiteurs se sont présentés en 2014 pour recourir à notre collection cartographique

Expertise et formation : le Service a été régulièrement sollicité pour son expertise en matière de cartographie pour divers questions spécifiques. La Coopération Technique Belge (CTB) a également sollicité une formation destinée à donner à certains membres de son

personnel en charge du suivi de programmes, des notions de SIG. L'objectif étant de leur permettre de mieux évaluer les besoins et ressources nécessaires en ce domaine pour un meilleur suivi de projet, voire pour son intégration dans de nouvelles activités.

Visiteurs : chercheurs, utilisateurs des bibliothèques, stagiaires, etc.

Stagiaires

Pierre-Claver NGENZEBUHORO (assistant à l'Université du Burundi de Bujumbura). "Inventaire et cartographie des mouvements gravitaires dans la région de Bujumbura (Burundi)". Stage de 12 semaines financé par l'Accord Cadre. Supervision : Olivier DEWITTE

Jean-Baptiste HAMENYIMANA (assistant à l'Université du Burundi de Bujumbura). "Inventaire et cartographie des mouvements gravitaires dans la région de Bujumbura (Burundi)". Stage de 12 semaines financé par l'Accord Cadre. Supervision : Olivier DEWITTE

Gisèle PHEMBA (Centre de Recherches Géologiques et Minières, RDC). « Elaboration du modèle du relief et de la spatio-carte de Kinshasa ». Stage de 6 semaines financé par l'Accord Cadre. Supervision : Philippe TREFOIS

Roland KAKULE (Centre de Recherches Géologiques et Minières, RDC). Préparation d'un travail de fin d'études de DEA : « Les conséquences des processus d'effondrement sur l'aménagement de la ville de Mbuji – Mayi (Kasaï-Oriental, RDC) ». Stage de 3 semaines financé par l'Accord Cadre. Supervision : Philippe TREFOIS

Christophe TUMAWAKA (Centre de Recherches Géologiques et Minières, RDC). Préparation d'un travail de fin d'études de DEA : « Quelques aspects géotechniques des sols de Kinshasa en rapport avec les problèmes d'érosion hydrique et d'instabilité des pentes ». Stage de 3 semaines financé par l'Accord Cadre. Supervision : Philippe TREFOIS

Suivi de thèses et défenses

<u>Doctorant 1</u>	
Prénom et nom	Benoit SMETS
Titre doctorat	Dynamics of volcanic activity related to Nyiragongo and Nyamulagira volcanoes (North Kivu, DR Congo), studied by means of remote sensing and ground-based monitoring techniques
Université	Vrije Universiteit Brussel (VUB)
(Co-)Promoteur(s) (MRAC et externes)	Matthieu KERVYN (VUB) (promoteur), Nicolas d'OREYE (ECGS) et François KERVYN (MRAC) (superviseurs)
Date défense de thèse	2015

Doctorant 2	
Prénom et nom	Caroline MICHELLIER
Titre doctorat	Contribuer à la prévention des catastrophes «naturels» d'origine géologique dans les villes de Bukavu et Goma (RD Congo) : une approche territoriale de la vulnérabilité dans un contexte de rareté de données.
Université	Université Libre de Bruxelles (ULB)
(Co-)Promoteur(s) (MRAC et externes)	Eléonore WOLFF (ULB) (promoteur), François KERVYN (MRAC) (superviseur), Patrick PIGEON (Université Savoie Mont Blanc) (co-promoteur)
Date défense de thèse	2016

Doctorant 3	
Prénom et nom	Liesbet JACOBS
Titre doctorat	Landslides at the cross-roads of natural hazard interactions: modelling causalities and cascades in a multi-hazard tropical highland region
Université	Vrije Universiteit Brussel (VUB)
(Co-)Promoteur(s) (MRAC et externes)	Olivier Dewitte (MRAC) (superviseur) et Matthieu Kervyn (VUB) (promoteur) Jean Poesen (KU Leuven), co-promoteur
Date défense de thèse	2018

Doctorant 4	
Prénom et nom	Elise MONSIEURS
Titre doctorat	Climatic control on the landslide processes in the equatorial zone of the Western Branch of the East African Rift
Université	Vrije Universiteit Brussel (VUB)
(Co-)Promoteur(s) (MRAC et externes)	Olivier Dewitte et François Kervyn (MRAC) (superviseurs) Dalia Kirschbaum (NASA) et Matthieu Kervyn (VUB) co-promoteur
Date défense de thèse	2018

Doctorant 5	
Prénom et nom	Jan MAES
Titre doctorat	Evaluation of adaptation strategies to landslide risks in Central Africa

Université	KU Leuven
(Co-)Promoteur(s) (MRAC et externes)	Jean Poesen (KU Leuven) et Matthieu Kervyn (VUB) (promoteurs) Olivier Dewitte (superviseur) et Liesbet Vranken (KU Leuven), co-promoteur
Date défense de thèse	2018

Doctorant 6	
Prénom et nom	Fils MAKANZU IMWANGANA
Titre doctorat	Etude de l'érosion ravinante à Kinshasa: dynamique pluvio-morphogénique et développement d'un outil de prévision
Université	UNIKIN
(Co-)Promoteur(s) (MRAC et externes)	Jean Poesen (KU Leuven) et Matthieu Kervyn (VUB) (promoteurs) Jan Moeyersons (RMCA) and Médard Ntombi (UNIKIN), promoteurs
Date défense de thèse	Thèse défendue le 02 août 2014

Digitalisations et mise en ligne des collections

Activité décrite dans la section relative au projet CARTESIUS