

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

2015

Environnements de surface et gestion des collections

Évolution du personnel

Camille DELVIGNE, Researcher, left the service on December 18th, 2015

Recruited Gijs De Cort, Doctorante

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

<u>Projet 1 : « Si-PALEO »</u>	
Nom (et acronyme)	Establishing Silicon Isotopes as Weathering Tracers for Paleoenvironmental Studies (SI-PALEO)
Financement	Source : Marie Curie IEF Fellowship EU Budget : 235000€
Partenaires	Responsable interne : Luc André Collaborateurs internes : Laurence Monin, Camille DELVIGNE Collaborateurs externes : S. Bouillon (KU Leuven), A. Borges (Univ. Liège), E. Schefuss, L. Dupont (Univ. Bremen), A. Iaraque (IRD Montpellier)
URL site web	
Dates	Début : Jan 2014 Fin : Dec 2015
Description générale du projet	Les principaux objectifs du projet SI-PALEO étaient 1) de déterminer les facteurs contrôlant la distribution des isotopes du silicium (Si) dans les sédiments marins, et 2) d'évaluer l'impact des changements climatiques et des activités humaines sur l'altération des roches silicatées en Afrique centrale au cours des derniers milliers d'années.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Au cours de cette dernière année de projet, un grand nombre de sédiments marins collectés au débouché des plus grands fleuves mondiaux (Amazone, Nil, Congo, Niger, MacKenzie, Yangtze, Huang He, Danube, Volga, etc) ont été analysés pour les isotopes de Si. Les résultats obtenus ont permis de mettre en évidence un lien entre la composition isotopique en silice des sédiments de rivières et les paramètres environnementaux (T°C, précipitations) des bassins versants correspondants. Ces résultats démontrent tout l'intérêt

	d'utiliser ce traceur isotopique pour retracer l'évolution des environnements terrestres passés. La deuxième partie du projet en 2015 a porté sur une étude géochimique multidisciplinaire d'un enregistrement sédimentaire prélevé sur l'éventail sous-marin du Congo, permettant la reconstruction des interactions entre climat, environnement et hommes dans la forêt tropicale d'Afrique Centrale au cours des derniers milliers d'années.
<u>Projet 2 : Projet CHLOTIC</u>	
Nom (et acronyme)	Cholera outbreaks at Lake Tanganyika induced by climate change ? CHOLTIC
Financement	Source : Belspo (Science for a sustainable Development) Budget : 797.413 €
Partenaires	Responsable interne : Pierre Denis Plisnier Collaborateurs internes : Collaborateurs externes : Yves Cornet(Geography Department, ULg) Christine Cocquyt (Bryophyta and Thallophyta Department, Botanic Garden Meise) Jan Jacobs (Tropical Laboratory Medicine, Antwerpen) Eric Deleersnijder (Institute of Mechanics, Materials and Civil Engineering, UCL)
URL site web	http://www.africamuseum.be/museum/research/natural-sciences/index_html
Dates	Début :15/12/2010 Fin :31/03/2015
Description générale du projet	The objectives of the CHOLTIC project are to better understand the environmental conditions that trigger cholera outbreaks in the Lake Tanganyika region via an interdisciplinary study including the following aspects: (1) In situ monitoring of meteorology, limnology, phytoplankton, zooplankton, fish abundance and bacteriology during a period of three years and collaboration with DRC health authorities and epidemiology researchers. (2) Remote sensing to produce time series of daily images of Chl -a and lake-surface temperatures for the period 2000-2014. (3) Eco-hydrological modeling to investigate links between climate, nutrient mixing and variable abundance of different planktonic groups. (4) Microbiological monitoring and confirmation. (5) Genetic characterization by mass spectra identification of cholera strains. (6) Data analysis of spatio-temporal relationships between environmental factors and health data.

Évolution et résultats pour l'année écoulée	<p>CHOLTIC has enabled the establishment of a new collaboration between health and environmental stakeholder sectors. Multidisciplinary collaboration is a necessary step to understand cholera outbreaks, warn populations, provide advice, and develop appropriate measures and warning systems to decrease the transmission of epidemics. CHOLTIC has helped to reinforce capacities in three stations around the lake in the field of meteorology, limnology, plankton studies and microbiology. This involved both training and logistical aspects. Various tools continue to allow local teams to prolong the monitoring for cholera studies and other fields of investigation.</p>
<u>Projet 3 : PAMEXEA</u>	
Nom (et acronyme)	Patterns and mechanisms of climate extremes in East Africa (PAMEXEA)
Financement	<p>Source : Belspo (Brain)</p> <p>Budget : 997.000 euro</p>
Partenaires	<p>Responsable interne : Florias Mees</p> <p>Collaborateurs internes : Gijs De Cort</p> <p>Collaborateurs externes : UGent, UCL, Royal Botanical Garden (Meise), University of Twente, Hydrological Research Center (San Diego)</p>
URL site web	
Dates	<p>Début : 2013</p> <p>Fin : 2017</p>
Description générale du projet	<p>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.</p>
Évolution et résultats pour l'année écoulée	<p>Analysis of sediment cores obtained for three subbasins of Lake Bogoria (Kenya). Coring at Nasikie Engida ('Lake Little Magadi'), and initiation of sediment core study.</p>
<u>Projet 4</u>	
Nom (et acronyme)	Cycles Biogéochimiques dans l'Océan Austral: Rôle au sein du "Système Terre"
Financement	<p>Source : Belspo (Science for a sustainable Development)</p> <p>Budget : 1.199.685 €</p>
Partenaires	Responsable interne : Luc André

	<p>Collaborateurs internes : Camille DELVIGNE</p> <p>Collaborateurs externes : le projet intègre l'expertise d'un triumvirat de modélisateurs (H. Goosse, UCL; M. Vancoppenolle, UCL; B. Barnier, LEGI Grenoble), de biogéochimistes (F. Dehairs & F. Fripiat, VUB; B. Delille, ULg; F. Fripiat, ULB) et de glaciologues (J.-L. Tison, ULB).</p>
URL site web	
Dates	<p>Début : 01/12/2010</p> <p>Fin :15/03/2015</p>
Description générale du projet	Etude des cycles biogéochimique de l'océan Austral
Évolution et résultats pour l'année écoulée	<ul style="list-style-type: none"> •Tests d'une résine anionique pour la purification des échantillons d'eau de mer : sans succès car le silicium est retenu par la résine •Détermination d'une configuration instrumentale permettant l'analyse des isotopes du silicium sur Null MC-ICP-MS de l'ULB

Autres activités

Analyses faites en 2015 au sein du laboratoire sur les instruments analytiques (spectromètre de masse, spectromètre d'émission optique, ...) :

-Total d'échantillons analysés = 605

-Préparation d'échantillons (dissolution, ...) = 251

-Analyses au HR-ICP-MS (High-Resolution ICP Mass Spectrometer) = 295

-Analyses à l'ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer) = 382

-Analyses à l'ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer) = 93

-Analyses par chromatographie ionique = 38

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

- [. Adan Perez-Garcia, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Spain - SYNTHESYS visit for consultation of fossil turtle collection \(19-28/10/2015\)](#)
- -Bram Paredis (KUL Master Thesis): Analyses par Laser Ablation-ICP-MS
- -Antoine Triantafyllou (PhD Univ. Mons) : Analyses par Laser Ablation-ICP-MS
- -Dr Barbara Sensula (Univ. of Technology, Gliwice, Poland): Analyses par Laser Ablation-ICP-MS

Communications lors de conférences

- André L., **Delvigne C.**, Planchon F., Monnin C. (2015). The Si- Mg isotopic compositions of the Juan de Fuca ridge low temperature hydrothermal fluids and the Si fluxes from the off-axis rock-water interactions. SILICAMICS 2015, Aber Wrac'h, France.
- Bayon, G., E. Schefuss, L. Dupont, A. Laraque, A. V. Borges, F. Darchambaud, S. Bouillon, G. Moukangui, J.-P. Tathy, C. Skonieczny, S. Bermell, E. Ponzevera, B. Dennielou, Luc André. Present and past hydrological variability in the Congo Basin. ORE-HYBAM Annual meeting (Cusco, October 2015)
- Bayon, G., E. Schefuss, L. Dupont, A. Laraque, A. V. Borges, F. Darchambaud, S. Bouillon, G. Moukangui, J.-P. Tathy, C. Skonieczny, S. Bermell, E. Ponzevera, B. Dennielou, Luc André. Neodymium isotope constraints on past hydrological variability in the Congo Basin. AGU Fall Meeting (San Francisco, December 2015) Delvigne C., Opfergelt S., Hofmann A., Cardinal D. and André L. (2015). Si transfers during Archean weathering processes traced by silicon isotopes and Ge/Si ratios. EGU 2015, Book of abstracts, Vienna, Austria.
- Dumon, M., Oostermeyer, F., Timmermans, E., De Meulemeester, A., **Mees, F.**, Van Driessche, I., Erens, H., Mujinya, B.B. & Van Ranst, E., 2015. Phyllosilicate weathering pathways in chlorite-talc bearing soil parent materials, D.R. Congo: early findings. European Geosciences Union General Assembly 2015, Vienna, Austria, April 12-17 2015.

Erens, H., Boudin, M., **Mees, F.**, Dumon, M., Mujinya, B., Van Strydonck, M., Baert, G., Boeckx, P. & Van Ranst, E., 2015. Radiocarbon dating of large termite mounds of the miombo woodland of Katanga, DR Congo. European Geosciences Union General Assembly 2015, Vienna, Austria, April 12-17 2015.
- Lemaitre, N., Planquette, H., Dehairs, F., Monin, L., André, L., Jacquet, S. & Planchon, F. (2015). Mesopelagic carbon remineralization along the GEOVIDE transect in the North Atlantic (GEOTRACES GA01), Goldschmidt 2015, Prague, Czech Republic, August 16-21 2015, Oral presentation.
- Mujinya, B.B., **Mees, F.**, Erens, H., Baert, G. & Van Ranst, E., 2015. Morphology and spatial patterns of Macrotermes mounds Katanga, D.R. Congo. European Geosciences Union General Assembly 2015, Vienna, Austria, April 12-17 2015.

Acquisitions pour les collections

. acquisition of several series of mineral specimens (supplementary dotation for renovation by Minister E. Sleurs)

Prêts

. Blooms (Blaine Western) (Antwerpen), 2-6/7/2015

. Africa in Profile (Leuven), 4/12/2015-31/1/2016

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 2015, le service Géodynamique et Ressources Minérales comprenait 10 scientifiques et 5 techniciens (y compris les 4 scientifiques et le technicien payés par le programme Promines, dont les activités scientifiques ressortissent du Service GRM)

- Personnel scientifique : pas de changement
- Personnel technicien : pas de changement

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, Accord-Cadre MRAC-DGD projets RDC-CRGM et RDC-GEODYN 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, F. Mees 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 (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.

	<p>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.</p> <p>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 de l'évolution du bassin de la Cuvette centrale a débuté 2010. Elle combine des approches géophysique, stratigraphique et tectonique, avec des études thermochronologiques, pétrographiques et géochimiques des sédiments. En 2015, les activités suivantes ont été réalisées:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 (D. Delvaux). • Modélisation forward et inverse d'un second profil géophysique au travers du bassin du Congo (M. Everaerts). <p>En bordure du bassin du Congo, une étude a été réalisée sur l'évolution stratigraphique et tectonique du Stanley Pool/Pool Malebo dans les environs de Kinshasa (RDC) et de Brazzaville (RD) par des visites de terrain (D. Delvaux, D. Baudet, P. Lahogue).</p> <p>L'étude des minerais supergènes de manganèse (notamment âges Ar), de Kisenge et du Kasai, livre des informations essentielles sur la dynamique de cette région-clé, au Miocène, c'est-à-dire dans un</p>

	<p>intervalle stratigraphique proche de l'ouverture du Rift. A cette période, la dynamique, en termes d'uplift, d'altération et de formation de gisements secondaires, de la sous-région est dominée par les conséquences de l'ouverture du Rift et « déconnectée » de l'évolution des autres parties de l'Afrique. Des échantillons supplémentaires ont été sélectionnés et étudiés pour vérifier s'il existe des informations sur la dynamique de la région <i>avant</i> l'ouverture du Rift (Thierry De Putter)</p> <p>De son côté, D. Baudet a coordonné une étude stratigraphique, géochronologique et palynologique de la formation de Mbuji-Maji en collaboration avec l'Université de Liège.</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
Description générale du projet	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".

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.

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.

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.

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.

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 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.).

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.

Évolution et résultats pour l'année écoulée	<p>Etude systématique de la coupe-type de Landana (pétrographie, sédimentologie, géochimie), en vue de sa publication en 2016 (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) ; publication d'une première série de résultats (OGR 71) et obtention d'une deuxième série de résultats à publier en 2016.</p>
--	---

Projet 3	
Nom (et acronyme)	Egyptian and African Copper Metallurgy in Federal Collections: Contextualisation, Preservation, Patrimonial Value (EACOM)
Financement	<p>Source : BELSPO Brain</p> <p>Budget : 689.007 €</p>
Partenaires	<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	<p>Début : 2014</p> <p>Fin : 2017</p>
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,</p>

	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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>
<p>Évolution et résultats pour l'année écoulée</p>	<p>L'année 2015 a été marquée par une mission de terrain (avec Nicolas Nikis) dans le bassin du Niari (République du Congo), pour étudier les différents gisements de Cu-Pb-Zn qui ont été exploités dans la période précoloniale. Ces gisements sont étudiés à la fois comme objets géologiques et comme sources du cuivre utilisé dans la métallurgie</p>

	<p>régionale. Les échantillons ramenés ont fait l'objet d'analyses minéralogiques et isotopiques (Pb ; KULeuven), afin de déterminer les caractéristiques isotopiques des différents minerais (sulfurés, oxydés) et de vérifier les hypothèses de provenance du métal des sites métallurgiques et des artefacts.</p> <p>Une première publication a été soumise et acceptée dans Nyame Akuma et une publication de service a été soumise à Science Connection.</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), Pascale Lahogue 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 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</p>

	<p>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 ; création de système de bases de données avec intégration des données existantes. Formation du personnels à leurs concepts et usages.</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 a été bousculé par les événements politiques précédant et suivant les élections présidentielles controversées qui ont permis au Président Nkurunziza de s'octroyer un 3^{ème} mandat. Néanmoins, les planchettes de la carte au 50.000ème ont été digitalisées, les bases de données du Service Géologique du Burundi ont été créées et des séminaires données sur leur utilisation, 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>La rédaction de la notice explicative de la carte a fait l'objet d'un travail collectif, à l'intérieur du Service, sous la houlette de Gérard Nimpagaritse et Stijn Dewaele.</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 : Accord-Cadre MRAC-DGD projet</p> <p>Budget :</p>
<p>Partenaires</p>	<p>Responsable interne : Daniel Baudet</p>

	<p>Collaborateurs internes : Damien Delvaux</p> <p>Collaborateurs externes :</p>
URL site web	
Dates	<p>Début :</p> <p>Fin :</p>
Description générale du projet	
Évolution et résultats pour l'année écoulée	<p>- Boma Ouest (Shinkakasa; Bas-Congo) : travaux de terrain (26-31/10) dans le complexe annulaire de complexe de Tchinkakasa (cartographie, stratigraphie, structure, échantillonnage) : D. Baudet, D. Delvaux et CRGM</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	<p>Source :</p> <p>Budget :</p>
Partenaires	<p>Responsable interne : Stijn Dewaele</p> <p>Collaborateurs internes :</p> <p>Collaborateurs externes : K.U.Leuven (Prof. Philippe Muchez)</p>
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 Mozambique, the 2003 Zemmouri-Boumerdes earthquake (M 6.8) in

	<p>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>	<ul style="list-style-type: none"> • Compilation des failles actives du rift est-africain (Kenya, Uganda, Tanzanie, Rwanda, Burundi, Malawi, RDC) pour la carte sismotectonique de l’Afrique • Mise à jour de la carte du champ de contrainte de l’Afrique • Contribution à la préparation d’un article dans EOS

<u>Projet 8</u>	
<p>Nom (et acronyme)</p>	<p>AfricaArray</p>
<p>Financement</p>	<p>Source : National Science Fondation (USA) et Université de Witwatersrand (RSA)</p>

	Budget :
Partenaires	<p>Responsable interne : D. Delvaux</p> <p>Collaborateurs internes : M. Everaerts</p> <p>Collaborateurs externes :</p> <p>Université de Penstate, Penssylvanie, USA (A. Nyblade)</p> <p>Université de Witwatersrand, RSA (R. Durrheim)</p> <p>Université de Lubumbashi (E. Kadima, J.-L. Mumumba)</p> <p>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>Depuis l'année 2015, est responsable de la gestion des données du réseau de stations sismiques (42) et GPS géodésiques (26) réparties sur plus de 20 pays différents d'Afrique.</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
<p>Description générale du projet</p>	<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>
<p>Évolution et résultats pour l'année écoulée</p>	<p>Développement et mise en ligne des versions 5.0.7 à 5.8.8</p>

<u>Projet 10</u>	
Nom (et acronyme)	Développement des capacités en observation et étude des géorisques dans a Région des Grands Lacs (S1_RGL_GEORISK)
Financement	Source : Accord-Cadre MRAC-DGD projet S1_RGL_Georisk, Projet BELSPO Brain GeoRisCA 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 scientifiques et universitaires locaux (groupes cibles) à la formation, la</p>

	<p>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>
Évolution et résultats pour l'année écoulée	<p>Début 2015 a vu la finalisation de la seconde année du programme de formation en géorisques, consacré aux travaux individuels des étudiants et à la finalisation de l'installation et la mise en route des stations d'observation.</p> <p>Les 24 étudiants qui ont suivi la formation théorique en géorisques en 2014 ont entamé un travail de recherche personnel dès le mois de juin 2014. Ils ont été encadrés par les F. Kervyn, O. Dewitte, C. Michellier et D. Delvaux à distance, mais aussi lors de visites sur place. Ces travaux ont fait l'objet de mémoires, dont 17 ont été défendus les 6-7 mai 2015 à l'UOB. A l'issue de la délibération, 5 lauréats ont été retenus pour poursuivre une étude scientifique en collaboration avec le MRAC en 2015-2016. En octobre-décembre 2016, l'un d'entre eux (Gloire Ganza) est venu faire un stage au MRAC sous la responsabilité scientifique de D. Delvaux. Les quatre autres sont attendus au début 2016.</p> <p>Dans ce cadre, D. Delvaux a encadré G. Ganza sur le terrain et a eu l'occasion de visiter une série de sites intéressants du point de vue de la tectonique cassante. Un article a été préparé pour la revue Géo-Eco-Trop et un autre est en préparation pour une revue à comité de lecture international.</p> <p>En collaboration avec le projet Belspo Brain GeoRisCA, deux formations de deux semaines ont été organisées en parallèle à Bukavu en septembre 2015 pour 15-20 participants, pour le traitement des données GPS et des données sismiques.</p>

<u>Projet 11</u>	
Nom (et acronyme)	Développement des capacités en géodynamique à l'UNILU, RDC (S1_RDC_GEODYN_SUIVI)
Financement	Source : Accord-Cadre MRAC-DGD Budget : 10.000 EUR (total : 30.000 EUR)
Partenaires	Responsable interne : Damien Delvaux

	<p>Collaborateurs internes :</p> <p>Collaborateurs externes : Université de Lubumbashi (UNILU)</p>
URL site web	
Dates	<p>Début : 1^{er} mars 2013</p> <p>Fin : 28 février 2016</p>
Description générale du projet	<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</p>

	maintenance des stations sismique et GPS, leur maintien en opération et la collection des données.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Pour 2015, 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. D. Delvaux a effectué une visite à Lubumbashi du 9 au 14 novembre 2015, consacrée à l'encadrement de travaux de terrain dans le Dôme de Luina à Kasumbalesa.

<u>Projet 12</u>	
Nom (et acronyme)	Projet de développement des capacités en recherches et expertises du CRGM (S1_RDC_CRGM)
Financement	Source : Accord-Cadre MRAC-DGD Budget : 142.630 EUR
Partenaires	Responsable interne : Pascale Lahogue, M. Fernandez Responsable interne : Pascale Lahogue Collaborateurs internes : Daniel Baudet, Damien Delvaux, S. Dewaele, Ph. Trefois, F. Mees, M. Laghmouch, A. De Mûelenaere Collaborateurs externes : ULG, département de Géologie (E. Javaux), Centre de Recherche Géologique et Minière du Congo (CRGM)
URL site web	
Dates	Début : 1 ^{er} Mars 2014 Fin : 28 février 2016
Description générale du projet	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. 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 a été proposé des 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. En 2015, 3 projets ont été réalisés.

Pour 2015 les sujets sont :

1. 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.
2. 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 Miñas 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.
3. Etude du **contexte géologique du Pool Malebo** dans sa globalité (côté Kinshasa et Brazzaville) afin d'améliorer la compréhension de 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.
4. Le projet 2014 d'**étude préliminaire à l'urbanisation d'une zone d'extension de la ville de Kinshasa** a été finalisée fin février 2015 par la production d'une carte géologique de Kinshasa N'Djili-Pics

	<p>Mense 1&2, comportant une carte de risque des zones prévues en lotissement.</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. 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>D. Delvaux a donné la seconde partie du cours géologie structurale au CRGM, et suivi les travaux en géologie structurale des collègues du CRGM à Shinkakasa (Goma) et dans le Stanley pool (octobre 2015).</p> <p><i>Dans le contexte de cette action, je (DB) suis intervenu dans l'encadrement du groupe aussi bien depuis Tervuren par emails ou lors d'un stage de 4 semaines à Tervuren de P. Nseka (2015) que lors de trois missions à Boma et Kinshasa totalisant 6 semaines.</i></p> <p><i>Un nouveau projet est en préparation pour 2016-2017 concernant le massif de Mao, région voisine orientale de Boma.</i></p> <p><i>Dans ce contexte, j'ai (DB) encadré N. Kitambala lors de mes missions au Congo pour orienter les coupes et échantillonnages palynologiques dans les environs de Kinshasa (pour quelques jours) ainsi que lors de son stage de 4 semaines à Tervuren.</i></p>

<u>Projet 13</u>	
Nom (et acronyme)	Promines
Financement	Source : World Bank

	Budget : 469,817\$
Partenaires	<p>Responsable interne : Max Fernandez</p> <p>Collaborateurs internes : Pascale Lahogue, Stijn Dewaele, Daniel Baudet, Michel Everaerts</p> <p>Collaborateurs externes :</p>
adima	
Dates	<p>Début : Maart 2013</p> <p>Fin : Einde 2015</p>
Description générale du projet	<p>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 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</p>

	<p>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>
Évolution et résultats pour l'année écoulée	<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. Lahogue a réalisé les bases de données locales en MSAccess et implémenté les données actuellement disponibles en RDC. Elle a formé les homologues locaux en les associant à leur conception et en les formant à leur utilisation. Les outils ont été créés pour automatiser le transfert des données locales vers le site web RDCmining.</p>

<u>Projet 14</u>	
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	<p>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.</p>

Évolution et résultats pour l'année écoulée	<p>Dans la cadre des études en cours, les collections de sondages, pétrologiques, cartographiques et d'archives ont été mises en valeur par tous les collègues qui y travaillent. De nombreuses recherches en cours dans le Service sont en effet basées sur les collections et sur des échantillonnages supplémentaires, qui participent à l'enrichissement des collections. Chaque thème/projet de recherche du Service est donc l'occasion de gérer, digitaliser, valoriser et compléter des collections pour la plupart inestimables.</p> <p>Ces améliorations ont été notamment effectuées, à titre d'exemple, autour des projets centrés sur le Bas-Congo, par Daniel Baudet :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Collections de sondages : <ul style="list-style-type: none"> Etude du Supergroupe de la Mbuji-Mayi, Etude des carbonates du Supergroupe de l'Ouest-Congo, ○ Collections pétrologiques : <ul style="list-style-type: none"> Etude du Supergroupe de la Mbuji-Mayi (Kasai oriental et Katanga septentrional) Etude de la Diamictite inférieure (massifs de Kimbangu et de la Sansikwa) ○ Collections cartographiques : <ul style="list-style-type: none"> Etude de la région de Boma Etude de la région de Matadi Etude de la Diamictite inférieure (massifs de Kimbangu et de la Sansikwa) Etude de la région du Kasai, de la LUmbe et du Lomami ○ Collections d'archives : <ul style="list-style-type: none"> Etude du Supergroupe de la Mbuji-Mayi, Etude des carbonates du Supergroupe de l'Ouest-Congo, Etude de la Diamictite inférieure (massifs de Kimbangu et de la Sansikwa) Etude de la région de Boma Etude de la région de Matadi <p>Le même travail a été effectué pour les collections de la région de Landana (avec l'aide précieuse de Florias Mees, notamment pour la collection de paléontologie ; projet PalEurAfrica) ou pour les collections de minerais de Cu-Pb-Zn du Bas-Congo et de Brazzaville.</p>
--	--

Projet 15	
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	Daniel Baudet : Séminaires sur la stratigraphie du Supergroupe de l'Akanyaru et comparaison des lithostratigraphies rwandaise et burundaise (Burundi, Rwanda). 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.

<u>Projet 16</u>	
Nom (et acronyme)	Cartesius
Financement	Source : Budget :
Partenaires	Responsable interne : P. Lahogue sous la direction de F. Kervyn (Risk Nat) Collaborateurs internes : E. Gilles, F. Theeten (ICT), Nathalie Andries, Moussouni Toufik (Risk Nat.)
adima	
Dates	Début : Fin :
Description générale du projet	
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Test sur les cartes initialement sélectionnées. Nouvelle sélection de 1126 cartes. Vérification et correction des métadonnées et images de cartes correspondantes. Transfert des données vers l'ICT pour leur mise en ligne. Site Cartesius actuellement visible en ligne.

Projet 17	
Nom (et acronyme)	Les écloğites 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 écloğites, 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 écloğites apportent des contraintes majeures pour la compréhension de l'orogénèse panafricaine au Sahara.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Au cours des années précédentes, 3 articles internationaux ont été publiés sur les écloğites du Hoggar, celles de Tassendjanet (<i>Berger et al., 2014, Precambrian Research</i>) et de Tighsi (<i>Doukkari et al., 2014, Journal of African Earth Sciences</i>). En 2015, l'étude des écloğites d'Izzilatène a été finalisée (<i>Doukkari et al., 2015, Lithos</i>). Le chemin P-T de ces écloğites est remarquable depuis 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). Ces écloğites ont été charriées sur le métacraton de LATEA au Panafricain. L'étude des écloğites de l'Egéré a continué. Elles ont pu être datées par la méthode U-Pb sur zircon, ce qui, couplé aux conditions thermo-barométriques et au cadre métacratonique va permettre l'établissement d'un modèle nouveau. La synthèse de ces différentes études écloğitiques est prévue en 2016.

Projet 18	
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. Un article a été publié en 2015 dans un volume spécial de la Geological Society of America intitulé " The Interdisciplinary Earth: A Volume in Honor of Don L. Anderson"

<u>Projet 19</u>	
Nom (et acronyme)	Le magmatisme hypercalcin 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. L'année 2015 a permis d'élaborer un modèle pour le pluton d'Adjemamaye et d'en déduire les conséquences pour la géodynamique globale du bouclier touareg. Un article international est en voie de finalisation.

<u>Projet 20</u>	
Nom (et acronyme)	Le volcanisme néoprotérozoïque de l'Anti-Atlas, Maroc (AA-VOLCNP)
Financement	Source : Ressources propres, Université d'Agadir Budget : nd
Partenaires	Responsable interne : Jean-Paul Liégeois Collaborateurs internes : Collaborateurs externes : M. Ikenne & S. Belkacim (Université d'Agadir, Maroc)
URL	
Dates	Début : 2014 Fin : 2016
Description générale du projet	La vallée de Tifnoute appartient à un rostre anti-atlasique au sein du Haut Atlas. Le groupe volcanique néoprotérozoïque d'Ouarzazate, imposante s'il en est, y est présent avec une composition variant des basaltes aux rhyolites. Son origine est fortement discutée et varie, selon les auteurs, depuis une marge active jusqu'à un bassin post-collisionnelle

	en extension. L'étude de ce groupe volcanique dans cette zone particulière, en associant étude de terrain, géochimique et isotopique devrait lever le voile sur l'origine de ce vaste groupe volcanique.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	L'acquisition de données géochimiques et isotopiques sur des échantillons récoltés dans une région bien étudiée géologiquement nous a permis de montrer que la variabilité chimique de ces laves, les faisant passer de la série calco-alcaline à la série alcaline était en partie dû à l'altération post-magmatique de ces roches mais que des variations majeures existaient néanmoins. Comme se baser sur les éléments les plus immobiles est réducteur, nous avons étudiés en détail la chimie des clinopyroxènes non altérés présents dans les faciès basiques de ce groupe, des trachybasaltes aux trachy-andésites et les filons de dolérite. Cela nous a permis de distinguer deux séries magmatiques, l'une alcali-calcique et l'autre alcaline, cette dernière étant représentée par les filons de dolérite. L'ensemble de ces roches sont juvéniles et leur genèse a été possible grâce à la nature rigide mais fracturée (métacratonique) du rostre d'Ifni.

<u>Projet 21</u>	
Nom (et acronyme)	Le coticule de la région-type belge (Massif de Stavelot) et ses relations africaines
Financement	Source : Ressources propres, ULB, Université de Clermont-Ferrand Budget : nd
Partenaires	Responsable interne : Jean-Paul Liégeois Collaborateurs internes : Collaborateurs externes : A. Herbosch (ULB), C. Pin (Université de Clermont Ferrand)
URL	
Dates	Début : 2015 Fin : 2016
Description générale du projet	Le coticule est le nom local donné en Belgique à une roche métasédimentaire jaune et finement grenue composée de quartz, spessartine et mica, interstratifié dans des phyllades violettes riches en fer et en manganèse de l'Ordovicien du massif de Stavelot (Ardenne). A l'Ordovicien, l'Ardenne était encore à proximité de l'Afrique de l'Ouest, en en étant séparé par un étroit domaine océanique naissant, l'océan rhéique. L'étude de cette roche particulière et encore énigmatique peut permettre de contraindre cette période-clé tant pour l'Afrique que pour la Belgique.

Évolution et résultats pour l'année écoulée	L'acquisition d'un nombre restreint de nouvelles données et le rassemblement des données géochimiques (et dans une moindre mesure isotopiques) principalement dans la littérature grise, a permis l'établissement d'un modèle contraint expliquant l'ensemble des données disponibles, depuis le terrain, la nature pétrographique, métamorphique, les données géochimiques et isotopiques mais aussi la géographie et paléogéographie. Ce modèle propose que les niveaux de coticule correspondent à des turbidites calcaires se déposant dans un bassin pélagique situé à proximité de la ride océanique rhéique, pourvoyeuse de Fe et de Mn. Les points clés de ce modèle sont le contraste de dépôt sédimentaire, calme et lent pour les argiles (phyllades) et soudains pour les turbidites calcaires (coticule), le comportement différent du fer et du manganèse dans un milieu oxydant et le métamorphisme, de bas degré mais de haute température. Un article dans une revue internationale sera soumis début 2016.
--	--

Projet 22	
Nom (et acronyme)	Géo-risque en Afrique Centrale : approche intégrée des multi-aléas et de la vulnérabilité au service de la gestion du risque global (GeoRisCA)
Financement	Source : Belspo, Brain Budget : 440.543 € pour le MRAC
Partenaires	Responsable interne : François Kervyn Collaborateurs internes : D. Delvaux, O. Dewitte, C. Michellier Collaborateurs externes : N. d'Oreye (Luxembourg)
URL	
Dates	Début : 2012 Fin : 2016
Description générale du projet	Le projet GeoRisCA vise à l'étude des risques associés aux aléas multiples de la région du rift du Kivu (RDC, Rwanda, Burundi), en intégrant les aléas sismiques, volcaniques et des mouvements de masse avec la vulnérabilité de la population, de l'infrastructure et des écosystèmes en vue d'améliorer la gestion du risque dans cette région (voir description plus complète donnée dans le rapport du service Risques Naturels).

Évolution et résultats pour l'année écoulée	<p>D. Delvaux a participé à ce projet pour la réalisation du WP 1000 Seismic hazards. Celui-ci comprend la compilation d'un catalogue de la sismicité instrumentale et historique, l'étude des failles actives avec la production d'une carte néotectonique, et le calcul de l'aléa sismique. Une article a été préparé et soumis pour publication dans le volume spécial AVCOR du Journal of African Earth Sciences.</p> <p>En collaboration avec le projet Accord-Cadre RGL_Geosirk, deux formations de deux semaines ont été organisées en parallèle à Bukavu en septembre 2015 pour 15-20 participants, pour le traitement des données GPS et des données sismiques.</p>
--	--

Projet 23	
Nom (et acronyme)	REmote Sensing and In Situ detection and Tracking of geohazards (RESIST)
Financement	Source : Belspo, Stereo III Budget : 30000 € (MRAC), 980.000 (projet)
Partenaires	Responsable interne : François Kervyn Collaborateurs internes : D. Delvaux, O. Dewitte Collaborateurs externes : N. d'Oreye (Luxembourg) et autres
URL	
Dates	Début : Décembre 2014 Fin : 2020
Description générale du projet	Le projet RESIST vise à caractériser les modifications dans les paramètres qui sont considérés comme significatifs pour l'activité sismique et volcanique dans la région du rift du Kivu (RDC, Rwanda, Burundi) en vue de la meilleure compréhension des processus sous-jacents. Il s'inscrit dans la continuité des projets GeoRisCA (Belspo, Brain) et RGL_Grosisk (Accord-Cadre MRRAC-DGD). Voir description plus complète donnée dans le rapport du service Risques Naturels.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	En 2015, D. Delvaux a participé à l'installation du réseau de stations sismiques, GPS et météorologiques.

Projet 24	
Nom (et acronyme)	Project Congo – Brazil (CoBra)
Financement	Source : University of Gent, Museum

	Budget :
Partenaires	Responsable interne : D. Baudet Collaborateurs internes : D. Delvaux, L. Tack Collaborateurs externes : G. Van Ranst, J. De Grave (U Gent)
Dates	Début : 2015 Fin : 2019
Description générale du projet	The aim of the project is to study the evolution of the paleo – temperatures during the opening of the Antarctic for the two, Brazilian and Congolese, edges. The method will be the fission tracks of apatites.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	For 2015, a field-trip in Brazil has been performed for the sampling of the Brazilian side. A first sampling for the Congo (DRC) side has been started in the Museum collections of the Bas-Congo rocks.

Projet 25	
Nom (et acronyme)	Project “Congo’s Environmental Paradox”
Financement	Source : interne Budget : nd
Partenaires	Responsable interne : Th. Trefon Collaborateurs internes : Thierry De Putter, Max Fernandez, Damien Delvaux Collaborateurs externes :
Dates	Début : 2014 Fin : 2015 (publication en 2016)
Description générale du projet	Publication d’un état des lieux actualisés des ressources naturelles en RDC, en 2015 (en anglais) ; le même exercice est prévu en français pour 2016.
Évolution et résultats pour l'année écoulée	En 2015, Théodore Tréfon a finalisé la rédaction de l’ouvrage « <i>Congo’s environmental paradox – potential and predation in a land of plenty</i> » (<i>African Arguments, Zed books</i>). Cet ouvrage illustre l’approche pluridisciplinaire des ressources privilégiée dans le

	<p>service : une expertise scientifique solide permettant une réflexion critique sur l'évaluation du potentiel et la gestion des ressources naturelles, dans cette région du monde. Les gisements et les potentiels – minier, pétrolier, énergétique, agricole, forestier – ne servent à rien si l'infrastructure, l'énergie et les mesures politiques permettant de les traduire en développement effectif font défaut. C'est ce que l'ouvrage de Théodore Trefon met en évidence. Une publication du livre en français, par le musée, est prévue en 2016. Elle permettra de s'affranchir quelque peu des contraintes éditoriales très strictes de la série « <i>African Arguments</i> » et d'enrichir l'ouvrage de textes, cartes et illustrations préparés par le Département.</p>
--	---

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

Stagiaires Accord-Cadre provenant du CRGM :

- G. Fukiabantu : du 2 au 20 février. Réalisation de la carte géologique de Kinshasa Ndjili-Pics Mense 1&2.
- Ch. Tumwaka : du 2 au 20 février. Etudes géotechniques du projet de carte géologique de Kinshasa Ndjili-Pics Mense 1&2.
- D. Mbolokala : du 2 au 20 février. Carte géologique de la ville de Mbuji-Mayi.
- R. Kakule : du 2 au 20 février. Etude géomorphologique et des risques de la ville de Mbuji-Mayi.
- A. Love Pay : du 1 au 19 juin. Etude documentaire et des documents d'archives en vue de leur intégration en base de données pour les projets Pool Malebo et Mbuji-Mayi.
- G. Bongwele : Géologie des matériaux de construction, études sédimentologique et lithostratigraphique des carbonates de Kwilu au Bas-Congo.
- Muanza : Géologie du domaine sédimentaire : étude et caractérisation de la diamictite inférieure de l'Ouest-Congolien au Bas – Congo
- N. Kitambala : Paléopalynologie et biostratigraphie des terrains Mésozoïques et Cénozoïques de la plaine côtière congolaise.
- Daddy Ilito : 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.

Stagiaires Accord-Cadre (Damien Delvaux):

- Louis Kipata (UNILU- Université de Lubumbashi) : Bourse pour une formation d'étude, du 04/04 au 30/05 2015 (4 semaines) : Brittle faulting, tectonic field stress reconstruction in the Lufilian Arc and the Kundelungu foreland
- Gloire Ganza (UOB – Université Officielle de Bukvu) : Boursede stage, du 04/10 au 21/12 2015 (2 mois et demi) : Analyse sismotectonique de quelques failles actives de la bordure occidentale du bassin du lac Kivu, République Démocratique du Congo.

Autres stagiaires :

- Jonathan Ndereyimana (Service Géologique du Burundi), du 23 février au 6 mars 2015 en vue de la constitution d'une base de géodonnées informatisées au Service Géologique du Burundi (projet CTB Carte Géologique du Burundi)

Magdala Tesauro (Université d'Utrecht), 02/03/2015 : préparation d'un projet de recherche sur la géophysique du Bassin du Congo.

Geodoc : une vingtaine de visiteurs

Bassin du Congo : Université RWTH d'Aachen et Total

Communications lors de conférences

AfricaArray Workshop, University of the Witwatersrand, Johannesburg, 18-19 January 2015

Andreoli, M.A.G., Bumby, A, Ben-Avraham, Z., Delvaux, D., De Wit, M., Durrheim, R., Fagereng, A., Heidbach, A.O., Hodge, M., Logue, A., Malephane, H., van der Merwe, N., Muoka, J., Northcote, C., Saalman, J.K., Saunders, I., Tabola, K. (2015). The Stress Field of southern Africa. 10th Annual AfricaArray Workshop, Johannesburg, South Africa, 18-26 January 2015.

Delvaux, D., Havenith, H.-B., Kervyn, F., D'Oreye, N., Smets, B. (2015). New seismic hazard map for the Kivu rift region. 10th Annual AfricaArray Workshop, Johannesburg, South Africa, 18-26 January 2015 & Belqua meeting, Brussels, 3 March 2015.

European Geophysical Union, General Assembly 2015, Vienna, 13-17 April 2015.

Delvaux, D., Macheyeki, A.S., Fernandes, R.-M., Ayele, A., Meghraoui, M. (2015). Neotectonic faults and stress field in the East African Rift System around the Tanzanian Craton – A contribution to the seismotectonic map of Africa. EGU General Assembly 2015, Vienna, Austria. Geophysical Research Abstracts, 17, EGU2015-6338.

Delvaux, D., Smets, B. (2015). Initiation and development of the Kivu rift segment in Central Africa by reactivating un-favorably oriented structural weaknesses. EGU General Assembly 2015, Vienna, Austria. Geophysical Research Abstracts, 17, EGU2015-6390.

Dewitte, O., Monsieurs, E., Jacobs, L., Basimike, J., Delvaux, D., Draidia, S., Hamenyimana, J.-B., Havenith, H.-B., Kubwimana, D., Maki Mateso, J.-C., Michellier, C., Nahimana, L., Ndayisenga, A., Ngenzebuhoro, P.-C., Nkurunziza, P., Nshokano, J.-R., Sindayihebura, B., Trefois, P., Turimumahoro, D., Kervyn, F., 2015. Mapping landslide processes in the North Tanganyika – Lake Kivu rift zones: towards a regional hazard assessment. EGU General Assembly 2015, Vienna, Austria. Geophysical Research Abstracts, 17, EGU2015-6726.

Everaerts, M., Delvaux, D., M., Beoka, A. (2015). Active deformation of the Congo intracratonic basin and its eastern margin. EGU General Assembly 2015, Vienna, Austria. Geophysical Research Abstracts, 17, EGU2015-6434.

Havenith, H.-B., Delvaux, D. (2015). Seismic hazard assessment of the Kivu rift segment based on a new sismo-tectonic zonation model (Western Branch of the East African Rift system). EGU General Assembly 2015, Vienna, Austria. Geophysical Research Abstracts, 17, EGU2015-6082.

Meghraoui, M. and the IGCP-601 Working Group Team (2015). The Seismotectonic Map of Africa. EGU General Assembly 2015, Vienna, Austria. Geophysical Research Abstracts, 17, EGU2015-5133.

Soumaya, A., Ben Ayed, N., Delvaux, D., Mohamed, G. (2015). Spatial variation of Present-day stress field and tectonic regime in Tunisia and surroundings from formal inversion of focal mechanisms (Central Mediterranean). EGU General Assembly 2015, Vienna, Austria. Geophysical Research Abstracts, 17, EGU2015-15165.

IAG Regional conference-2015 “Gradualism vs catastrophism in landscape evolution”, Barnaul, Russia, 02 – 04 July 2015

Dewitte, O., Monsieurs, E., Jacobs, L., Delvaux, D., Draidia, S., Havenith, H.-B., Kirschbaum, D., Machiels, O., Maki Mateso, J.-C., Ntege, A.J., Thierry, W., Kervyn, F., AfReSlide Team, GeoRisCA Team, Géorisques Team, RESIST Team, RGL_GEORISK Team, 2015. Landslide hazard in the equatorial region of the Western Branch of the East African Rift: towards a regional assessment. IAG Regional conference-2015 “Gradualism vs catastrophism in landscape evolution”, Barnaul, Russia, 02 – 04 July 2015.

Goldschmidt 2015

B.K. Baludikay^{1*}, J.Y. Storme¹, **D. Baudet**³, C. François¹ and E.J. Javaux¹, Biostratigraphy constraints on chemostratigraphy of the Mbuji-Mayi Supergroup, Democratic Republic of Congo: evidence for a Late Mesoproterozoic-Early Neoproterozoic age. Goldschmidt 2015, p187.

C. François¹, B.K. Baludikay^{1*}, J.Y. Storme¹, **D. Baudet**³ and E.J. Javaux¹, Geochronological constraints on the diagenesis of the Mbuji-Mayi Supergroup, Democratic Republic of Congo (DRC). Goldschmidt 2015, p937.

Acquisitions pour les collections

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

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

Collection d'échantillons de minerais de Cu-Pb-Zn prélevés dans le bassin du Niari (Congo-Brazzaville)

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 Darteville.

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:

	metallo-genetische implicaties
Université	K.U. Leuven
(Co-)Promoteur(s) (MRAC et externes)	S. Dewaele
Date défense de thèse	

Doctorant 2	
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, mise en ligne et valorisation 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)

DB. Dans la cadre du **Projet Promines** je suis intervenu pour donner deux cours d'une semaine à Kinshasa sur l'utilisation basique du logiciel Quantum GIS et une intervention pratique de quelques semaines pour la digitalisation et la création des nouvelles cartes géologique, des ressources minérales et métallogénique de RDC.

DB. Le **projet Geodoc** concernant les collections d'archives géologiques et minières a reçu quelques demandes de recherches avec visite des archives.

J'ai réalisé un étude sur les calcaires pour cimenteries du Katanga (RDC) à la demande d'un client.

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.

En 2015, D. Delvaux a été :

Membre de l'Editorial Advisory Bord du Journal of African Earth Sciences (Elsevier), depuis 2002

Co-Editeur en-Chef du Journal of African Earth Sciences (Elsevier), depuis décembre 2015

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, Jean-Paul Liégeois a évalué un Projet de Recherche soumis à la Swiss National Foundation.

D. Delvaux a reviewé 12 articles pour des revues internationales: Tectonophysics, Journal of Sedimentary Geology, Geophysical Research Letters, Journal of Marine and Petroleum Geology, Géology, Geological Magazine, Journal of Geodynamics, Tectonics. Il a aussi évalué un projet de recherche soumis à la National Geographic Society.

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, mineralogical 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

nihil

<u>PROMINES</u>	
Naam (en acroniem)	
Financiering	Bron: Budget:
Partners	Intern verantwoordelijke: Interne medewerkers: Externe medewerkers:
URL website	
Data	Begin: Einde:
Algemene beschrijving van het project	
Evolutie en resultaten voor het afgelopen jaar	<p>Programme de formation 2015:</p> <p>Etendue des Services</p> <p>Cet avenant remanie complètement le programme prévu initialement dans le contrat pour l'année 2015, refocalisant tout l'effort du MRAC dans le cadre de PROMINES sur un programme de formations et de travaux techniques pour / avec les homologues du Ministère des Mines, ainsi que le budget s'y afférent, reprenant les lignes d'activités:</p> <ul style="list-style-type: none">• Élaborer un programme (cursus) de formations pour 4 homologues géomaticiens-ICT.• Elaborer un programme (cursus) de formations pour 8 homologues géoscientifiques.• Organiser des stages de 1 mois au siège du MRAC (Belgique) pour 12 homologues.• Organiser des activités de travail thématique en RDC.

- Effectuer des travaux techniques au siège du MRAC

Le but final des travaux pratiques techniques et scientifiques exécutés durant ce programme de formation par le MRAC ou sous sa direction par les homologues du Ministère des Mines, est de pouvoir répondre aux exigences émises par le Comité Technique de suivi du programme PROMINES; à savoir **avoir à la fin du cycle de formations (fin 2015), un système de banque de données opérationnel, répondant aux standards internationaux open source, open GIS et INSPIRE, avec des livrables (géo)scientifiques tangibles et des cadres géomatiques formés en conséquence.**

Calendrier 2015

Les travaux se sont déroulés comme prévu dans le chronogramme repris dans l'Avenant 1 au contrat. A la fin de 2015, nous avons atteint les requis repris dans l'Avenant 1.

Mois 2015	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Géomatique									
séminaires	S	S	S			S	F		F
Travaux techniques		M	M	M	M	M	M	M	
stages						T	T		
Géosciences									
séminaires					S			S	F
Travaux techniques		M	M	M	M	M	M	M	
stages						T	T		

T : mois (partiellement) couvert par le stage à Tervuren des homologues

S : mois dans lequel un / des séminaires techniques se déroulent à Kinshasa

F : séminaire technique de finalisation et remise des livrables à Kinshasa.

M : travaux techniques par l'équipe du MRAC

Programme géomatique

Formation des homologues:

- Stages de séjour des homologues géomatiques à Tervuren (1 mois). Le but était essentiellement de les familiariser avec de tels systèmes serveurs internet/ intranet de Banques de données / WebGIS, de transmettre les connaissances de base nécessaires

pour installer / migrer de tels systèmes de / vers d'autres plateformes et serveurs, de leur transmettre les connaissances nécessaires pour la gestion en première ligne, d'acquérir les connaissances nécessaires sur la structure des bases de données pour pouvoir superviser et coordonner des travaux d'encodage ultérieur lancés sur initiative propre du Ministère des Mines.

- Missions technique de courte durée (5 jours ouvrables) des membres de l'équipe géomatique du MRAC à Kinshasa pour implémentation finale, ensemble avec les homologues, du système ainsi que pour la remise formelle des livrables techniques.

Travaux techniques

- adaptation d'un système du MRAC déjà opérationnel en Belgique et RDC – le site RDCMINING – hébergé sur un serveur du MRAC à Tervuren et à Kinshasa (ce dernier étant un site miroir hébergé au CRGM sur de l'équipement MRAC).
- création / adaptation des modules et logiciels de banque de données pour la gestion et mise à disposition de couches d'informations et de(méta) données géoscientifiques sur WebGIS répondant partiellement aux demandes repris dans la DP 04 17 – "Banque Nationale Données Géoscientifiques – volet géoICT".

En l'occurrence:

- Couche Géologie de la RDC
- Couches Ressources minérales et métallogénie de la RDC
- Couches données Géophysiques de la RDC

ainsi que création de systèmes de gestion de

- Catalogue(s) des cartothèques des agences et services du Ministère des Mines.
- Catalogue(s) des bibliothèques des agences et services du Ministère des Mines
- Catalogue(s) des archives des agences et services du Ministère des Mines

Programme géoscientifique

Formation des homologues:

- Stages de séjour des homologues géoscientifiques à Tervuren (1 mois). Le but des stages des homologues géoscientifiques était:

Pour les géologues et les métallogénistes: travaux d'études desktop des archives et collections documentaires présents au MRAC pour préparer la révision de la carte géologique au 1/200.000 et

l'estimation du potentiel minéral de 2 zones (degrés carrés) au Nord Katanga

Pour les géophysiciens: travaux de création et calcul de grilles nationales gravimétriques, aéromagnétiques et radiométriques.

- Séminaires techniques à Kinshasa, de chaque membre de l'équipe géoscientifique du MRAC pour implémentation finale des couches de données ainsi que pour la remise formelle des livrables.

Travaux techniques

- Pour la géologie: travaux de finalisation de documents géologiques et stratigraphiques annexé à la DP 04 17 – "Banque Nationale Données Géoscientifiques". Ceux-ci comprennent une synthèse de nouvelle stratigraphie proposé pour la RDC, préparé par le MRAC basé sur les concepts actuels de la géodynamique, ainsi que la version de la carte géologique au 1/ 2 millions, éditée en 1974.

Il y a lieu de finaliser et formaliser la nouvelle stratigraphie, de la transcoder en module banque de données / GIS et d'adapter la version GIS existante de la carte géologique nationale de 1974 en conséquence.

- Pour les ressources minérales: travaux de finalisation de documents ressources et métallogénie annexé à la DP 04 17 – "Banque Nationale Données Géoscientifiques". Ceux-ci comprennent une révision de l'inventaire des indices et gîtes minéraux connus en RDC ainsi que une proposition pour leur classification métallogénique / génétique selon les concepts actuels. Il comprend également la carte des ressources minérales éditée en 1976.

Il y a lieu de produire un inventaire des ressources minérales connues en RDC, et d'y ajouter les informations métallogénique pertinentes, à partir de sources d'informations publiques ou publiées. Cet inventaire sera transcodé en module banque de données / GIS qui servira pour la production de la version GIS de la carte des ressources minérales.

- Pour la Géophysique: la DP 04 17 – "Banque Nationale Données Géoscientifiques", dans son volet géophysique, comprend un inventaire total des sources d'information géophysiques dans le domaine public en RDC.

Cet inventaire sera transcodé en modules banque de données / GIS.; pour les jeux de données géophysiques recouvrant une partie importante du territoire nationale, des grilles "nationales" seront calculées.

Synthèse des Livrables atteints fin 2015¹

Géomatique

- I. Le 19 décembre, le Chef de projet du MRAC a annoncé par écrit au Coordonnateur du projet PROMINES, que le **système serveur est opérationnel depuis vendredi 18 décembre 2015**, et ceci sur deux sites internet :
 1. **le site principal** se trouve comme convenu à Kinshasa, installé sur un serveur du MRAC qui est hébergé dans la salle serveurs du CRGM. Ce site est joignable par l'adresse <http://www.rdcmining.cd>
 2. **le site secondaire** ("miroir") se trouve à Tervuren (Belgique) au siège du MRAC, installé sur un de ses serveurs faisant partie de son "knowledge center". Ce site est joignable par l'adresse <http://www.rdcmining.org>
- II. Chacune des "entités" participantes au projet, à savoir le CAMI, la CTCPM et le Ministère des Mines (PROMINES) a reçu un CD/DVD avec la banque de données Ms Access contenant leurs informations respectives (archives, cartes, bibliothèque) ainsi que les modules d'encodage et de mise à jour du contenu site web correspondantes.
- III. 3 DVD ont été remis le 19 décembre au Coordonnateur de PROMINES. Pour chacune des nouvelles cartes produites par les collègues géoscientifiques (carte géologique, carte des occurrences minérales, carte métallogéniques) le DVD contient:
 - la version ArcView 10 complète de toutes les informations (couches de données en format shp) qui ont servi à produire la carte en question
 - la version Adobe Acrobat des cartes et notices (en format pdf)
- IV. Les bases de données sont fonctionnelles à la CTCPM et au CAMI. Des copies des fichiers déposés ont été réalisées sur CD et remises respectivement à chaque institut.
- V. En parallèle aux acquits techniques, les homologues géomaticiens du Ministère des Mines ont été formés, tant à Tervuren qu'après à Kinshasa, pour pouvoir effectuer la migration technique du système "rdcmining" sur un serveur

¹ Le Chef de projet MRAC a présenté le 10 décembre 2015 à SE. M le Ministre des Mines de la RDC les nouvelles carte géologique et carte des ressources minérales de la RDC produites par l'équipe conjointe MRAC + Homologues et experts RDC (voire photo) .

adéquat du Ministère des Mines, dès que celui-ci deviendra opérationnel.

L'entièreté des fichiers, systèmes opérationnels, correspond aux livrables attendus sous le point 1.1 "programme géomatique" de l'avenant 1 de notre contrat.

Géosciences:

- I. Le 11 décembre 2015, le Chef de projet du MRAC a remis au Coordonnateur de PROMINES 20 exemplaires (boites) des livrables attendus. Chaque boite contient:
 - 1 carte géologique de la RDC au 1 : 2.500.000 (2015).
 - 1 carte géologique et des ressources minières de la RDC au 1 : 2.500.000 (2015).
 - 1 carte métallogénique de la RDC au 1 : 2.500.000 (2015).
 - 1 notice explicative de la carte géologique (2015)
 - 1 notice explicative combinée carte des ressources minières / métallogénique (2015)
 - 1 CD contenant:
 - 1 notice explicative de la "carte géologique du Zaïre"; Lepersonne (1974)
 - 1 notice explicative de la "carte des gîtes minéraux du Zaïre"; BRGM / Service géologique du Zaïre (1974/1976)
 - 1 version anglaise de la notice explicative combinée carte des ressources minières / métallogénique (2015)
- II. La carte géophysique au 1/2,5 millions n'a pu être produite par manque de données publiques disponibles couvrant la totalité, ou une grande partie, de la RDC. Les quelques données (couvrant l'arc cuprifère au Katanga) ont cependant été utilisées et traitées par les homologues géophysiciens, lors de leur stage au MRAC du mois de septembre.

Il est à noter que dans le chef du MRAC, TOUS les produits livrés, bien que complets et finalisés selon les termes de référence de son contrat, sont encore à considérer comme "des rapports – preuves tangibles de ses obligations contractuelles" et non comme des documents prêts à publication. Tous sont en effet encore sujets à validation par S.E. M. le Ministre des Mines via le Président du Comité Technique de Suivi (des activités du MRAC). C'est dans ce but que les cartes produites portent clairement l'intitulé "CARTE PROVISOIRE". Cependant, cette validation par le CTS ne devra porter que sur l'habillage et/ou la mise en page des documents en question. En effet, leur contenu scientifique a déjà été sujet à validation puisque l'équipe des homologues du MRAC, ainsi que quelques membres du CTS et des géologues chevronnés du CRGM, ont

collaboré avec l'équipe du MRAC depuis 2013 aux travaux scientifiques préalables puis en 2015 aux travaux d'élaboration et de rédaction. Ils sont donc "de facto" co-auteur et de ce fait cautionnent et valident le contenu scientifique.

- III. En parallèle aux acquis techniques, les homologues géoscientifiques du Ministère des Mines ont reçu, tant à Tervuren qu'après à Kinshasa, un aperçu des méthodes, idées et approches modernes en stratigraphie, métallogénie et géophysique. Ils ont également été formé pour appliquer, chacun dans leur domaine respectif, les connaissances acquises à des travaux de synthèse du potentiel minéral de certaines régions minières connues en RDC.

L'entièreté des documents livrés correspond aux livrables attendus sous le point 1.2 "programme géoscientifique" de l'avenant 1 de notre contrat.

Développement du programme PROMINES 2016-2018

Le TTL (technical team leader) de la Banque Mondiale a visité le Chef de projet du MRAC en octobre 2015. A cette occasion, il a exprimé le souhait que l'équipe MRAC collabore avec le TTL afin de produire avant le 31 décembre 2015 les documents devant servir aux 4 premiers appels d'offre des volets qui seront mis en œuvre durant l'années 2016 dans le cadre de la composante A du projet PROMINES 2016-2018.

- I. Le 7 décembre 2015, le chef de projet MRAC a remis à l'UIP-PROMINES le document "**Termes de référence pour la réalisation d'une campagne géophysique aéroportée sur 6 sites (ZRG) en incluant une interprétation préliminaire des données et produits générés**" en version électronique "MS Word".
- II. Le 11 décembre 2015 le chef de projet MRAC a remis à l'UIP-PROMINES les documents suivants en version électronique "MS Word":
 - a. **demande de propositions: Topographie MGCP**
 - b. **demande de propositions: Définition d'un Schéma des données géologiques et BNDG**
- III. Le 23 décembre 2015, le chef de projet MRAC a transmis par email au TTL de la Banque Mondiale, la version préliminaire du dossier préparant l'appel "**Etudes régionales sur 3 zones-cibles (zones Nord Katanga, Sud Katanga, Equateur Ouest) totalisant approximativement 6 degrés carré .**

Ces documents correspondent respectivement aux volets **A3, A1, A2 et A4** de la composante A "accès aux ressources" de PROMINES 2016-2018.



Le Chef de projet MRAC a présenté le 10 décembre à SE. M le Ministre des Mines(centre) les nouvelles carte géologique et carte des ressources minérales de la RDC produites par l'équipe conjointe MRAC + Homologues et experts RDC

www.rdcmining.org/fr/minmines/recherche_geologie

Le réseau d'information sur la géologie et les projections minières

RDCmining

MinMines Ministère des mines

Présentation | Contacts | Cartographie | Ressources minérales | Géologie

Page d'accueil
Les institutions du réseau
CRGM
UNLU
CICPM
MRAC
CAMI
MinMines

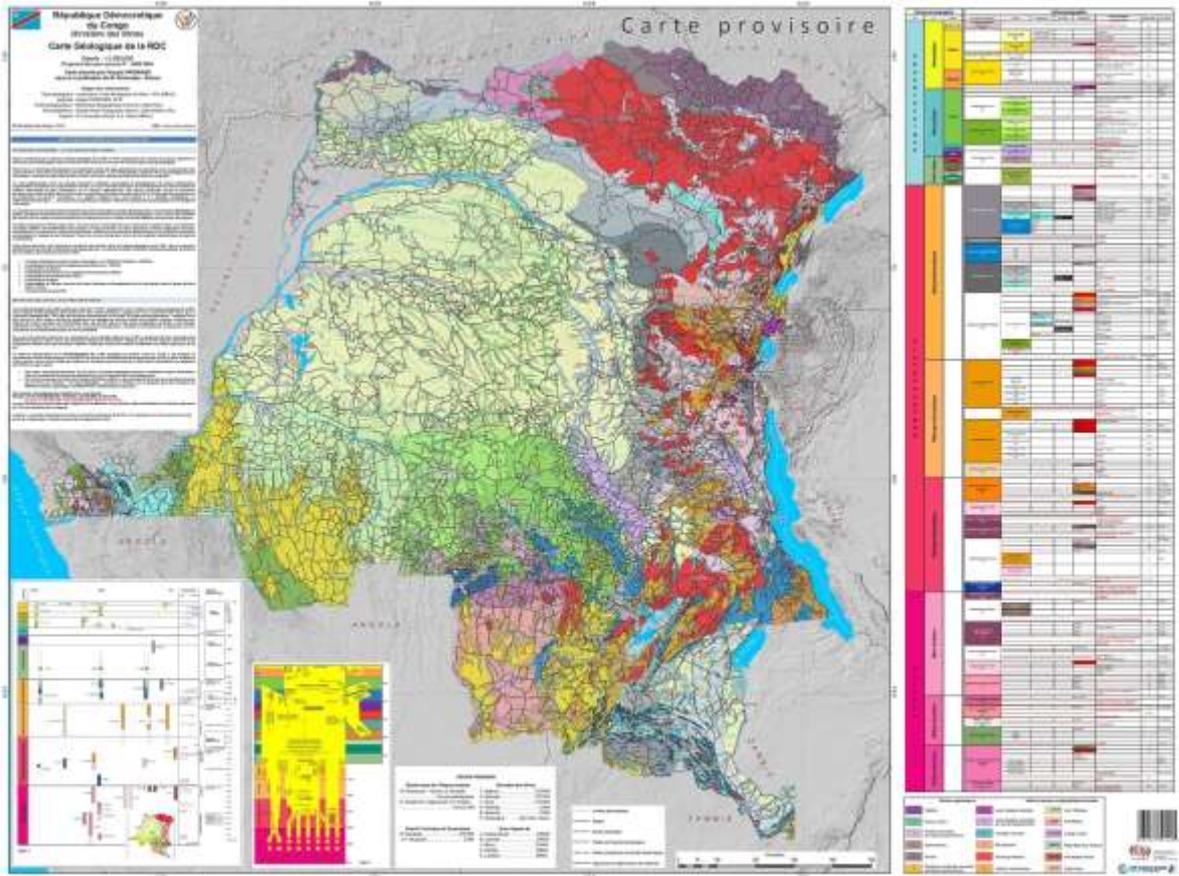
Couches géologie: rechercher dans les bases de données

Sélectionner tout | Désélectionner tout | Rafraîchir l'abondance | Provinces | Territoires | Opacité (géologie) | Zoom automatique

Liste des couches
Accès à la légende
(clicher les icônes de sélection)

- Macrozoïque
- Crétacique
- Miocène
- Paléozoïque
- Protérozoïque
- Mésozoïque
- Néozoïque
- Paléozoïque
- Archéen
- Né-Archéen
- Méo-Archéen
- Paléo-Archéen
- Magnétique acide
- Magnétique basique
- Unité de postorogénèse

Visualisation de la couche "géologie" sur le site "rdcmining"



Carte géologique de la RDC produite par le MRAC pour le programme PROMINES (version provisoire, non validée pour publication)

Risques naturels

Évolution du personnel

A la fin de l'année 2015, le service Risques Naturels comprenait 9 scientifiques et 3 techniciens ; soit un scientifique de plus que l'an dernier. Il faut noter qu' Evelyne GILLES (Géodynamique et ressources minérales) est actuellement partiellement mise à disposition du Service et contribue au projet 9. Pascale LAHOUE (Géodynamique et ressources minérales) est également mise à disposition du service pour le projet 9

Départ	Arrivée
Philippe TREFOIS (retraite)	Denis SAMYN (postdoc « Marie Curie »)

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

<u>Projet 1</u>	
Nom (et acronyme)	REmote Sensing and In Situ detection and Tracking of geohazards (RESIST)
Financement	Source : BELSPO – Research programme for earth observation “STEREO III” Budget : 370.393 (total = 978.713 EUR)
Partenaires	Responsable interne : François KERVYN (coordinateur du projet) Collaborateurs internes : Damien DELVAUX, Olivier DEWITTE (WP leader), Liesbet JACOBS, Elise MONSIEURS, Adriano NOBILE, Philippe TREFOIS Collaborateurs externes : Nicolas THEYS (WP leader) Hugues BRENOT Gaia PINARDI Belgian Institute for Space Aeronomy (IASB-BIRA) Dominique DERAUW (WP leader) Ludivine LIBERT Université de Liège (ULG) Nicolas D'OREYE (WP leader) Julien BARRIERE Gilles CELLI Halldor GEIRSSON

	<p>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	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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-born 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.</p> <p>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</p>

	<p>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.</p> <p>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 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>
<p>Évolution et résultats pour l'année écoulée</p>	<p>The project started 1st of December 2014. 2015 is therefore to be considered as the first effective year of the project, which implies that a strong effort was put on the coordination part necessary for the initiation of such an international collaboration: kick-off meetings with local partners, memorandum of understanding between RMCA and each local partners, training session in seismology and geodesy for two groups of 12 participants from local institutions.</p> <p>RESIST is framed around several monitoring networks unprecedented for this studied region. The main achievement of this first year is that the networks are now installed and operational. For the study of ground deformation linked to volcano-tectonic seismicity we now have the KIVU-G-NET (Kivu Geodetic Network) network which is composed of 15 GPS/GNSS permanent stations. The data processing chain has been made fully automated. The volcano-tectonic seismicity is also studied through a network of 13 seismic and 3 infrasound permanent stations providing near-real-time data. Processing of the data from these networks show first and promising results, notably in the location and characterization of the recent seismic events that stroke the region. SO₂ emissions by volcanoes are now being studied by a UV SO₂ camera that is installed a few kilometres from the city of Goma (DRC). For the study of the rainfall conditions behind the landslide processes, a network of 12 automatic raingauges (of which two are weather stations) is now installed along the rift flanks west of Lake Kivu (DRC).</p> <p>The other pillar of RESIST is framed around satellite remote sensing. For</p>

	<p>Radar data processing new tools and software are being developed. In parallel first applications on ground deformation linked to volcano and landslide processes have been studied. Though these are still preliminary, these results already allow to better characterize those processes. Very high resolution satellite optical remote sensing is also used for landslide study. At this stage, only preliminary results are obtained and more data need to be acquired for further analysis. For SO₂ emissions, first time-series of SO₂ total masses over the Kivu Rift zone have been generated for the 2004-2014 period. Several eruptive events were clearly identified as well as increasing SO₂ emissions over the last years (presumably for recent activity at Nyiamulagira).</p> <p>For landslide study, inventories have to be compiled. We have been working on (1) collecting information on the timing of landslide occurrence (2) updating existing inventories and (3) extending our investigation to new regions. Concerning the temporal data, we have an inventory counting up to now 150 localized and timed landslide events. Landslide inventories of Bukavu and Bujumbura were updated with new data collected during the last field missions. These inventories based on intensive field work will serve for the validation of the remote sensing methods used to monitor the landslide. To improved our understanding of the processes and the remote sensing analysis, several DGPS field the campaigns were carried out in Bukavu. A new landslide inventory was compiled in the region between Bukavu and Goma. In total, we have mapped more than 2000 landslides in an area of 5700 km².</p> <p>Field observation is indispensable regarding ground truth collection and interpretation of geomorphological processes which only had been observed by remote sensing prior to a field campaign. This year, a total of five field campaigns were carried out.</p> <p>.</p>
--	---

Projet 2	
Nom (et acronyme)	Geo-Risk in Central Africa: integrating multi-hazards and vulnerability to support risk management (GeoRisCA)
Financement	<p>Source : BELSPO - Science for a Sustainable Development (SSD) programme)</p> <p>Budget : 471.543 EUR (total 998.158 EUR)</p>
Partenaires	<p>Responsable interne : François KERVYN (coordinateur projet)</p> <p>Collaborateurs internes : Damien DELVAUX, Olivier DEWITTE, Caroline MICHELLIER, Adriano NOBILE, Benoît SMETS, Philippe TREFOIS, Théodore TREFON</p> <p>Collaborateurs externes :</p> <p>Nicolas D'OREYE^{1,2}</p>

	<p>BENOÎT SMETS² ¹Musée National d'Histoire Naturelle du Luxembourg / ²European Centre for Geodesy and Sismology (ECGS)</p> <p>Hans-Balder HAVENITH (WP leader) Salah DRAIDIA Université de Liège (ULg)</p> <p>Matthieu KERVYN (WP leader) Sam POPPE Vrije universiteit Brussel (VUB)</p> <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 : 30/10/2016</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</p>

	<p>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>
<p>Évolution et résultats pour l'année écoulée</p>	<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour la sismicité, les documents cartographiques produits concernent : la distribution des principales failles actives, des épïcêtres et des sources d'eau chaudes sur l'ensemble de la zone de recherche. 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. • Dans la province volcanique des Virunga, de nouvelles analyses morphométriques , des analyses spectrales des coulées de laves, et la compilation d'une base de données sur des analyses géochimiques ont permis une meilleure compréhension des processus liés au volcanisme et la finalisation d'une carte volcano-structurale de la région. Ces analyses ont été complétées à l'aide de datation au radiocarbone et de simulations des coulées de lave des dernières éruptions du Nyiragongo et du Nyamulagira. La télédétection Radar satellitaire a été utilisée pour l'analyse des déformations du sol liés aux volcans et le monitoring de l'activité du lac de lave du Nyiragongo a été faite à par photogrammétrie rapprochée. L'aléa volcanique lié à l'émanation de gaz (Mazuku et dégazage du Lac Kivu) a aussi été étudié. • Pour les glissements de terrain, les paramètres climatiques liés à la susceptibilité régionale ont été produits. L'inventaire régional a aussi été complété avec la cartographie de 2000 glissements de terrain dans la zone du rift entre Bukavu et Goma (RDC), permettant une meilleure identification des processus spatio-temporels liés à leur occurrence. <p>Au niveau local, deux sites urbains ont été ciblés : Bujumbura et Bukavu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A Bujumbura, un levé et une cartographie détaillée des glissements de terrain incluant leurs paramètres physiques et le contexte anthropisé dans lequel ils surviennent , initiée en 2013, ont été poursuivis. Des analyses géophysiques ont été menées sur des zones d'instabilité représentatives afin de mieux connaître leur mécanisme. Des simulation numériques sur les crues liées à la rupture de barrages dus au glissements de terrain ont été réalisées. • A Bukavu, la cartographie détaillée des glissements de terrain a été réalisée. Elle a été complétée à l'aide de mesure au DGPS

	<p>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. L'utilisation de données satellitaires Radar a permis d'analyser les déplacements liés aux glissements de terrain au cours des dernières années.</p> <p>Concernant la vulnérabilité, une méthodologie combinant télédétection et enquête de terrain a été développée et appliquée pour le recensement de la population et la collecte de données socio-économiques. Les enquêtes de terrain ont aussi permis de créer une base de données unique sur la démographie de Bukavu et les premières analyses statistiques ont pu y être réalisées. En parallèle de ces enquêtes, 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 pour la collecte et l'analyse des données développée sur Bukavu est maintenant mise en place sur la ville de Goma.</p> <p>Concernant l'analyse du risque, des enquêtes de terrain sur la perception des risques ont été menées dans la ville de Goma.</p> <p>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.</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</p>

	<p>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) Katholieke Universiteit Leuven (KULeuven)</p>
URL site web	http://afreslide.africamuseum.be/
Dates	<p>Début : 01/10/2013</p> <p>Fin : 31/12/2018</p>
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</p>

	<p>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 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 second year of the project which effectively started in January 2014. After the selection of the project researchers, the definition of the specific research questions and methods, and the establishment of collaboration with scientists, policy-makers and community leaders in the first year of the project, the second year of the project was dedicated to extensive field campaigns for data collection in the different study areas and for the different scientific disciplines involved in the project.</p> <p>The researchers and the partners of AfReSlide consortium have spent more than 50 person-weeks in the field, with at least one long field work of more than a month in each of the 4 study areas. Formal sub-contracting agreements were established with 3 partner universities, 1</p>

in Uganda and 2 in Cameroon, to ensure continuous local data collection and involvement of local scientists. Collaboration was also reinforced with parallel and complementary research projects led by other Belgian and international actors in the same regions. Contacts with all stakeholders was maintained thanks to regular field visits, biannual newsletters and the project website.

For the LS hazard analysis (WP1), extensive field work was conducted in the Mt Rwenzori, Mt Elgon and Mt Bamboutos to map and characterize LS events. Analysis of the Rwenzori inventory resulted in the identification of slope, lithological and seismic control on the location of LS. A network of 5 rainfall stations was established in the Mt Bamboutos. Hazard interactions and cascade effects involving LS were studied for the specific case of the flash flood of the Nyamwamba river, Rwenzori region.

For the analysis of the socio-economic consequences (WP2), a systematic survey of 460 households affected by LS or not in the Rwenzori reveals a significant impact of LS on the income from agriculture for households affected by LS. Off-farm income generating activities are documented as a coping strategies of affected households but seem insufficient to fully compensate the loss in income from agriculture. For the Rwenzori and Limbe regions, the elements at risk, focusing on community buildings (schools, churches, ...) and infrastructure were further mapped, although LS impacts on infrastructure is observed to be minor except for the urban area of Limbe. For the Mt. Elgon region, this work will be performed for a number of case studies.

For the analysis of resilience strategies (WP3), an extensive review of the scientific literature on LS risk reduction strategies has been finalized which produced an overview of the existing risk reduction strategies and the bottlenecks limiting their implementation. The household field survey and the focus group discussions (FGD) in the Rwenzori characterized the perception of the risk and documented the LS DRR measures implemented by the families and the reasons preventing implementation of other measures. The risk management structure of Uganda from national to local level was documented through interviews of key stakeholders and FGDs. The analysis of these results revealed a gap between the risk management policy and its implementation by the local actors. A specific analysis was also started on the implementation of LS risk zonation in Limbe city, Cameroon.

For the cultural representations and motivations for land management (WP4), several field visits were conducted in the Rwenzori to understand the complex cosmology of the Bakonzo people and their relationships with spirits. A survey has been done about the moral components of ritual performance, cultural trees planting and cultural leadership. Specific contacts were established with the leaders of the Bakonzo kingdom and with the different cultural leaders in charge of land transactions and mitigating hazards. A specific attention was

	<p>dedicated to document the plants used in traditional rituals to prevent or cope with disasters.</p> <p>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. Attention is however already paid to establish links between the different parts of the project, to find synergies between the data collected in the different WP and to evaluate how the different results could be taken into account for providing practical recommendations to policy-makers. The project coordination and valorisation (WP6) has received much attention in year 2. The AfReSlide partners are meeting every three months for half-day meetings where the research strategy, preliminary results and interactions between the different WPs are being discussed. Well-established collaboration exists with four local partner universities. The scientific results of AfReSlide have been regularly presented at national and international conferences. Four scientific publications have already been submitted to international peer reviewed publications, one being already accepted. Dissemination of the project results towards policymakers and stakeholders is made through the biannual newsletter and the project website.</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 (coordinateurs)</p> <p>Collaborateurs internes :</p> <p>Olivier DEWITTE, Caroline MICHELLIER</p> <p>Collaborateurs externes :</p> <p>Katcho KARUME, Directeur Général Observatoire Volcanologique de Goma (OVG), Goma, RDC</p> <p>Sivanos FIAMA BONDO, Chercheur Centre de Recherches en Sciences Naturelles (CRSN), Lwiro, RDC</p> <p>Jean Berckmans MUHIGWA, Professeur Université Officielle de Bukavu (UOB), Bukavu, RDC</p> <p>Rigobert BIRHEMBANO, Professeur Institut Supérieur Pédagogique (ISP), Bukavu, RDC</p>

	Pascal NKURUNZIZA, Professeur Université du Burundi, Bujumbura, Burundi
URL 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 mai 2014 à mai 2015, les 19 candidats ayant intégrés la formation ont été accompagnés dans la réalisation d'un travail individuel lié à une problématique particulière de géorisque dans cette région d'Afrique. Chaque étudiant a été encadré par au moins un promoteur local et un promoteur du MRAC (Damien DELVAUX, Olivier DEWITTE, François KERVYN, Caroline MICHELLIER et Thierry De PUTTER). A la clôture de leur travail, une évaluation des candidats (sur base du document écrit et de la défense publique de leur travail) a permis la sélection de 5</p>

	<p>d'entre eux en vue d'effectuer un stage de 12 semaines au MRAC. Un stage a eu lieu d'octobre à décembre. Les quatre autres auront lieu en 2016.</p> <p>Durant l'année écoulée, plusieurs missions ont été menées à Bukavu par les encadreurs du projet pour assurer le suivi des activités.</p>

Projet 6	
Nom (et acronyme)	Carte géologique du Burundi
Financement	<p>Source :CTB</p> <p>Budget : 286.075€</p>
Partenaires	<p>Responsable interne : Thierry De Putter et François KERVYN (coordinateurs du projet)</p> <p>Collaborateurs internes :</p> <p>Mohamed LAGHMOUCH Gérard NIMPAGARITSE</p> <p>Collaborateurs externes :</p> <p>Service géologique du Burundi : Libère MUDENDE Arcade MAHIMANA Jonathon NDEREYIMANA Innocent ICITEGETSE Michel MINAMI</p>
URL site web	
Dates	<p>Début : décembre 2013</p> <p>Fin : 31 mars 2015</p>
Description générale du projet	<p>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.</p>

Évolution et résultats pour l'année écoulée	Toutes les cartes ont été numérisées, attribuées et corrigées géométriquement et les données disponibles au SGB ont été encodées 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 7	
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 NKURUNZIZA 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 2015, le MRAC et ces partenaires ont publié la première carte sanitaire du Burundi. En 2015, le MRAC et ces partenaires commencent la mise à jour de la carte sanitaire nationale et la production des cartes sanitaires pour les 45 districts sanitaires.

Projet 8

Nom (et acronyme)	Projet Monographies des provinces de la DR Congo
Financement	Source : DGD/accord cadre Budget : N/A
Partenaires	Responsable interne : 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 2015, les cartes suivantes ont été produites : Carte administrative et routière de l'Equateur, RDC au 1 : 750.000 Carte administrative et routière De la Mongala, RDC au 1 : 600.000

<u>Projet 9</u>	
Nom (et acronyme)	CARTESIUS
Financement	Source : Lotto Budget : 130.000€
Partenaires	Responsable interne : François KERVYN Collaborateurs internes : Mohamed LAGHMOUCH, Pascale LAHOGUE, Franck THEETEN, Daniel BAUDET Collaborateurs externes : Institut Géographique National Archives Générales du Royaume Bibliothèque Royale

URL site web	
Dates	Début : 2009 Fin : 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 2015, 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 est réalisé sur moyens propres enregistre actuellement plusieurs milliers de documents encodés et numérisés. , le service a alimenté le portail CARTESIUS de 1500 documents cartographiques

Projet 10	
Nom (et acronyme)	Rwenzori Ice Dynamics and Environmental Changes (RIDEC)
Financement	Source : Commission Européenne : projet postdoc "Marie Curie" Budget : 172800 EUR
Partenaires	Responsable interne : Denis SAMYN (coordinateur et principal acteur du projet) Collaborateurs internes : François KERVYN, Liesbeth JACOBS Collaborateurs externes : E. BERTHIER (LEGOS-CNES, Toulouse, FR) T. MÖLG (Friedrich-Alexander Univ., Nuremberg, GER) A. KLEIN (Texas A&M Univ., USA) B. KULESSA (Swansea Univ., UK) L. NICHOLSON (Innsbruck Univ., AUT) G. KASER (Innsbruck Univ., AUT) J. UETAKE (NIPR, JAP) S. LAMBOT (UCL, BEL) D. VERSCHUREN (UGent, BEL) F. PATTYN (ULB, BEL) UNESCO (Div. Environment)
URL site web	http://www.afrikamuseum.be/home/contact/staff/SAMYN_Denis/project_view
Dates	Début : 07/09/2015 Fin : 08/09/2017

<p>Description générale du projet</p>	<p>At the border between Uganda and the D.R. of Congo, the Rwenzoris form a remote and high-altitude mountain range stretching through the East African Rift System. With heights of 4-5 km, they include Africa's third highest peak (Mt. Stanley, 5109 m) as well as some of the last African glaciers. The combined area of the Rwenzori glaciers declined by more than 75% during the 20th century, and halved between 1987 and 2006. This extreme mass loss may have strong implications for the local hydrology, ecosystems and communities, and recent estimates suggest that the glaciers will disappear in the next decade(s). This trend correlates well with similarly dramatic glacier retreats on Mt Kilimandjaro (Tanzania) and Mt Kenya (Kenya) during the same period, and is attributed to increased air temperature or reduced humidity/cloud cover. Despite recent work on the evolution of glacier extent in the last decades, the measured glacier retreat, as well as the interpretation of the driving climatic factors responsible since the 1980's, remain controversial and are limited to available data.</p> <p>In order to better understand the dynamics of this recession, we will survey the current state of the two largest Rwenzori glaciers, Stanley and Speke glaciers, using a panel of remote sensing, geophysical and geochemical methods. These include, first, surveying of glacier extents over the last decades using satellite imagery, mapping of the current glacier extent and main features using differential GPS, and assessing the glacier thicknesses using ice-penetrating radar. These three steps will allow for further ice flow modeling. Second, the use of weather station data in the glacier vicinity as well as ice/water sampling for geochemical analysis will allow investigating the glacier sensitivity to the changing climate and its (palaeo-)environmental potential.</p> <p>These results will be compiled with a view to provide a first estimate of modern, past and future ice budgets in the area of interest.</p>
<p>Évolution et résultats pour l'année écoulée</p>	<p>La majorité du temps consacré par D. Samyn depuis le lancement du projet a été dédiée à la préparation d'une expédition glaciologique sur les hauteurs du massif du Rwenzori (Ouganda/R.D. Congo). Cette mission d'un mois est prévue pour le mois de février 2016. Elle aura pour but de cartographier les glaciers en conjonction avec des mesures géophysiques afin de quantifier le volume de glace restant au sein des glaciers principaux (Speke Glacier et Stanley Glacier). Une station météorologique ainsi qu'un appareil photo de type 'time-lapse' seront installés aux abords de ces glaciers afin d'alimenter un modèle d'écoulement glaciaire 3D (en cours de développement).</p> <p>D. Samyn a par ailleurs animé divers workshops concernant la thématique de son projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laboratoire de Glaciologie de l'ULB (BEL), en octobre 2015 ; - Earth and Life Institute de l'UCL (BEL), en novembre 2015 ; - LEGOS au CNES/CNRS de Toulouse (FR), en décembre 2015 ; - Limnology Dpt de l'UGent (BEL), en décembre 2015. <p>D. Samyn a également participé au "6th ESA Advanced Training Course on Land Remote Sensing" organisé par l'ESA à Bucarest en septembre 2015, ainsi qu'au « SAR Principles and Application Training Course » organisé par DLR (GER) en octobre 2015.</p>

Projet 10	
Nom (et acronyme)	Etude du ravinement et des phénomènes érosifs dans les régions de Kinshasa et de Kikwit
Financement	Source : DGD/accord cadre Budget :
Partenaires	Responsable interne : Philippe TREFOIS Collaborateurs internes : Damien DELVAUX, Olivier DEWITTE, Pascale LAHOGUE Collaborateurs externes : Fils MAKANZU IMWANGANA Université de Kinshasa CRGM Kinshasa
URL site web	
Dates	Début : 2009 Fin : 2015
Description générale du projet	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. Volet 1 : S1_CRGM_GEO URBAINE.</i>
Évolution et résultats pour l'année écoulée	Philippe TREFOIS a contribué à la finalisation de ce projet.

Projet 11	
Nom (et acronyme)	Soil Atlas of Africa
Financement	Source : European Union Budget : pas pour l'année 2015
Partenaires	Responsable interne : Olivier DEWITTE Collaborateurs internes : no Collaborateurs externes :

	<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>Jean CHAPELLE, Université de Liège</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>Stefaan DONDEYNE, 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, Ghana</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 (CCAFS), West Africa, Bamako, Mali</p>
URL site web	http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/africa_atlas/index.html
Dates	<p>Début : 01/01/2008</p> <p>Fin : 31/12/2015</p>
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</p>

	<p>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>
<p>Évolution et résultats pour l'année écoulée</p>	<p>En 2015 la version française de l'Atlas a été publiée : « Atlas des Sols d'Afrique ». Olivier DEWITTE a contribué à la traduction de l'ouvrage. La publication de l'Atlas a officiellement été inaugurée le 04 décembre 2015 lors du lancement de l'exposition « Africa in Profile » de la KU Leuven à laquelle le MRAC a contribué.</p>

Autres activités

Accueil cartotheque : plusieurs dizaines de visiteurs se sont présentés en 2015 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

Jean-Claude MAKI MATESO (chercheur au Centre de Recherche en Sciences Naturelles de Lwiro, RDC). "Analyse spatio-temporelle des glissements de terrain sur les versants du Rift à l'ouest du Lac Kivu (RDC)". Stage de 12 semaines financé par l'Accord Cadre. Supervision : Olivier DEWITTE

Adalbert Muhindo SYAVULISEMBO (chercheur à l'Observatoire Volcanologique de Goma, RDC). " Analyse de la vulnérabilité spatiale de Goma (RDC) face au risque volcanique". Stage de 12 semaines financé par l'Accord Cadre. Supervision : Caroline MICHELLIER

Communications lors de conférences (→ intranet)

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) , Nicolas d'OREYE (ECGS) et François KERVYN (MRAC) (promoteurs)
Date défense de thèse	Janvier 2016

<u>Doctorant 2</u>	
Prénom et nom	Caroline MICHELLIER
Titre doctorat	Contribuer à la prévention les désastres «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) (co-promoteur), Patrick PIGEON (Université Savoie Mont Blanc) (co-promoteur)
Date défense de thèse	2016

<u>Doctorant 3</u>	
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) et Matthieu KERVYN (VUB) (promoteurs) Jean POESEN (KU Leuven), co-promoteur

Date défense de thèse	2018
-----------------------	------

Doctorant 4	
Prénom et nom	Elise MONSIEURS
Titre doctorat	Modelling regional rainfall controls on landslides in the tropics in the context of climate change
Université	Vrije Universiteit Brussel (VUB)
(Co-)Promoteur(s) (MRAC et externes)	Olivier DEWITTE (MRAC) et Matthieu KERVYN (VUB)(promoteurs) François KERVYN (MRAC)et Dalia KIRSCHBAUM (NASA) (co-promoteurs)
Date défense de thèse	2018

Doctorant 5	
Prénom et nom	Adalbert Muhindo SYAVULISEMBO
Titre doctorat	Etude de la mobilité de la population dans la ville de Goma. Ce travail s'inscrit dans la suite des activités du projet GeoRisCA et contribue à une meilleure caractérisation d la vulnérabilité de la population exposée au risque coulées de laves.
Université	Université Libre de Bruxelles (ULB)
(Co-)Promoteur(s) (MRAC et externes)	Éléonore WOLFF (ULB) (promoteur), François KERVYN (MRAC) (co-promoteur), Caroline MICHELLIER (superviseur).
Date défense de thèse	2019

Doctorant 6	
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 (MRAC) et Liesbet VRANKEN (KU Leuven) (co-promoteurs)
Date défense de thèse	2018

Doctorant 7	
--------------------	--

Prénom et nom	Frédéric GNAGNE
Titre doctorat	Landslides in Abidjan (Ivory Coast) : from process characterization to prediction
Université	Université de Liège (ULg)
(Co-)Promoteur(s) (MRAC et externes)	Amain DEMOULIN (ULg) et Olivier DEWITTE (MRAC) (promoteurs) Yves CORNET (ULg) et Jean BIEMI (Houphouet-Boigny University) (co-promoteurs)
Date défense de thèse	Thèse commencée en octobre 2015.

Digitalisations et mise en ligne des collections

Motivé par les besoins du projet CARTESIUS, un vaste chantier de numérisation des cartes de la cartothèque du service a été entrepris. Cette entreprise débouchera à terme à la mise en ligne d'un géocatalogue destiné à faciliter l'accès au public de notre collection. Il implique un inventaire, un tri, une réorganisation des archives, la numérisation et le stockage des documents numériques et le géoréférencement des documents prioritaires.