

Damien Delvaux

## **Rapport final du projet Politique scientifique Action 1**

### **Processus géodynamiques, érosion et sédimentation durant les derniers 30.000 années dans la région du Tanganyika-Rukwa-Malawi Rift, Tanzanie Occidentale –RUKWA (2004-2007)**

Coordinateur et investigateur principal : Damien Delvaux (contractuel)  
Dept. Géologie – Minéralogie, Musée royal de l’Afrique centrale

#### Résumé du projet

*Ce projet étudie la relation entre les processus géodynamiques, l’érosion et la sédimentation dans la dépression du lac Rukwa et son bassin versant depuis les derniers 30Ka (Pléistocène – Holocène). Il se base sur l’idée que la composition structurale du paysage (et donc de l’environnement) est contrôlée par la combinaison de processus géologiques et climatiques. Parmi les meilleurs « objets » géologiques sur lesquels l’on peut étudier cette interaction entre processus tectoniques et climatiques se trouvent les régions de Rift actuellement actives d’un point de vue tectonique, et en particulier leurs dépressions lacustres. Cette étude est appliquée au bassin Rukwa et son pourtour, dans la branche occidentale du rift est-africain, dans le Sud-ouest de la Tanzanie. Des études précédentes (projet « Héritage ») ont montré que cette région est tectoniquement fort active. Elle a connu dans un passé récent des manifestations sismiques et volcaniques majeures qui, si elles devaient se reproduire, auraient des effets destructifs majeurs. De plus, le niveau du lac Rukwa fluctue fortement en fonction des changements climatiques, ce qui est particulièrement bien illustré pour les 30 derniers milliers d’années. Les périodes d’activité tectonique, les éruptions volcaniques majeures et les fluctuations climatiques sont toutes les trois enregistrées dans les sédiments du lac Rukwa. Une étude détaillée de ceux-ci est donc nécessaire afin de reconnaître et d’isoler le signal de ces trois processus exogènes.*

*Ce projet combine les techniques d’étude morphostructurale, paléoséismique, séismotectonique avec la stratigraphie séismique de haute résolution dans le lac Rukwa, les profils GPR et de tomographie électrique dans le reste du bassin de Rukwa, la modélisation numérique du terrain à haute résolution, la télédétection et l’intégration SIG des données. Il comprend aussi bien des études terrestres (off-shore) que sous-lacustrines (on-shore). Dans le lac Rukwa, l’étude se focalise sur la différenciation des signatures tectoniques et climatiques dans la colonne sédimentaire, et la confirmation du modèle de sédimentation cyclique guidé par l’activité tectonique récurrente à l’ensemble du lac. Dans la région du pourtour du lac, l’étude vise à produire une interprétation morpho-structurale détaillée des structures néotectoniques et à identifier et caractériser les failles actives potentielles. Elle devrait permettre également de calibrer des modèles de dégradation d’escarpement de failles actives et de quantifier les processus associés d’érosion et de déposition.*

## **Activités effectuées**

2004

- démarrage du projet
- synthèse des travaux antérieurs et de la bibliographie

- prise de contact en Tanzanie et établissement de collaborations avec les institutions locales
- première mission de terrain pour l'étude morphostructurale de la faille de Kanda ainsi que les séries sédimentaires superficielles à l'extrémité SE du bassin de Rukwa.
- Soutien à la candidature de Mr. A.S. Macheyeke pour une bourse de doctorat mixte de la DGCD en vue de l'associer aux travaux scientifiques du projet.
- Participation au colloque de Addis Abeba sur le Rift Est Africain

#### 2005

- seconde mission de terrain pour l'étude approfondie de la faille de Kanda (morphologie, paléosismologie, géophysique, levés GPS)
- reconnaissance des structures tectoniques actives dans la zone Moreo – Sud Tanganyika en Zambie
- participation à l'organisation du meeting annuel et excursions de terrain du PICG 482/489 « The East African Rift System. Geodynamics, Environment, Resources, and Sustainable Development » à Mbeya (SW de la Tanzanie).
- Encadrement des travaux de la thèse de Mr. A.S. Macheyeke
- Traitement des données et présentations à des colloques

#### 2006

- Traitement des données et présentations à des colloques
- Première campagne de terrain du projet GPS de l'Université de Purdue (USA), à l'initiative du Prof. Eric Calais.
- Promotion du projet d'observatoire environnemental et du réseau de recherche RESON sur le site du lac Masoko dans le massif volcanique du Rungwe en Tanzanie
- Reconnaissance de terrain dans le rift au nord de Dodoma
- Poursuite des travaux de terrain sur faille de Kanda (Tanzanie)
- Travaux de terrain dans la région volcanique du Rungwe et la plaine de Songwe près de Mbeya (Tanzanie)
- Prise de contacts à Kinshasa et Lubumbashi en vue du développement de collaborations avec des institutions gouvernementales et universitaires de la R.D. Congo s'occupant de recherches géologiques au Congo (UNIKIN, UNILU, CRGM, COHYDRO...)

#### 2007

- Organisation à Kinshasa du premier Colloque International sur la Problématique de l'Eau en RDC, dans le cadre des actions de collaboration effectuées par la Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC) à Tervuren (Belgique)
- Préparation du site de la station sismique de l'UNILU (Lubumbashi, RDC).
- Participation à la campagne d'exploration géothermique du BGR Geothermal group (Hanovre) dans la région de Mbeya
- Séjour à Kigali pour planifier la préparation du site de la future station sismique
- Travaux de terrain dans la région de Mbeya et Participation au premier meeting organisationnel du projet RESON (laboratoire environnemental du Rungwe) en Tanzanie.
- Etude de terrain des fractures de surface apparues lors de la crise sismotectonique du lac Natron de juillet-août 2007 (Nord de la Tanzanie)

## **Principaux résultats obtenus**

Les principaux résultats obtenus concernent :

- La faille de Kanda dans le plateau d'Ufipa entre les lacs Rukwa et Tanganyika (présentations à des conférences, articles en préparation)
- La dynamique du point tripe de Mbeya à l'intersection des branches occidentales et orientales du rift est-africain
- La mise en évidence et la caractérisation du système géothermique de Mbeya-Ngozi qui devient un objectif prioritaire pour la mise en œuvre de l'énergie géothermique en Tanzanie (Branchu et al., 2005 ; autres articles en préparation)
- Le développement récent de la zone de rift Manyara-Dodoma dans le centre de la Tanzanie (prolongement sud du « Grégory rift » au Kenya) (Macheyeki et al., 2008; in press)
- La mise en évidence des relations entre la fluctuation du niveau des lacs Rukwa et Malawi induites par les variations climatiques, et l'activité volcanique dans le massif de Rungwe par l'entremise des discontinuités tectoniques (Delvaux & Williamson, 2009)
- L'encadrement de la thèse de doctorat de Dr A.S. Macheyéki (obtenue en septembre 2008)
- L'installation de 3 nouvelles stations sismiques (Mbeya, Kigali et Lubumbashi) dans le cadre du projet international AfricaArray et avec financement complémentaire SSTC (finalisation en 2008).
- Le développement de la version Windows du programme TENSOR sous visual Basic 6.0 et du site Internet associé (<http://users.skynet.be/damien.delvaux/Tensor/tensor-index.html>)
- La participation au projet GPS-Tanzanie de l'Université de Purdue (2006-2010)
- Une action ponctuelle dans le nord de la Tanzanie suite à la crise sismo-volcanique du lac Natron (été 2007), avec pour résultat une publication dans Nature le 11 décembre 2008 (Calais et al., 2008).
- Une première approche de la géologie de la RDC et des contacts locaux en vue de développer les activités futures
- L'organisation du premier colloque international sur la problématique de l'eau à Kinshasa

## **Missions scientifiques**

### **Tanzanie (Dar es Salaam et Dodoma), 17-28 mai 2004**

Prise de contact avec le département de géologie de l'Université de Dar es Salaam, le Ministère de l'Energie et des Minéraux et le Service géologique de Tanzanie (MADINI) en vue du démarrage du projet RUKWA et l'établissement de collaborations avec les institutions locales.

### **Tanzanie (Mbeya et Sumbawanga), 13 septembre – 23 octobre 2004**

Première mission de terrain de terrain dans le cadre du projet RUKWA

### **Italie (Palmanova - Trieste), 25-28 février 2005**

Premier Workshop AfricaArray

### **France (Aix-en-Provence), 06-08 décembre 2005**

Workshop au Centre Européen pour l'Etude de l'Environnement (CEREGE) à l'invitation du Dr. D. Williamson concernant le projet de développement d'un observatoire scientifique au lac Massoko (Tanzanie).

**Pays-Bas (Amsterdam), 22-23 mars 2005**

Participation à la défense thèse de Mr. Jeroen Smit « Brittle-Ductile Coupling in Thrust Wedges and Continental Transforms » et reprise de contact avec le laboratoire du Prof. S. Cloetingh.

**Tanzanie et Zambie, 01 juin – 27 août 2005**

Seconde mission de terrain effectuée dans le cadre du projet RUKWA :

- Etude morphostructurale, paléosismique et géophysique de la faille de Kanda dans le SW de la Tanzanie
- Reconnaissance de la Branche SW du rift est-africain dans le nord de la Zambie

**RDC (Kinshasa et Lubumbashi), 09 –30 janvier 2006.**

- Développement de contacts et collaborations avec des institutions gouvernementales et universitaires de la R.D. Congo s'occupant de recherches géologiques au Congo (UNIKIN, UNILU, CRGM, COHYDRO...)
- Promotion des projets de doctorat mixte Belgique-RDC
- Présentation de deux séminaires à l'UNIKIN et l'UNILU
- Soutien à l'organisation en 2007 d'un colloque sur la problématique de l'eau en RDC.

**Tanzanie (Dar es Salaam, Dodoma, Arusha), 08 –30 mars 2006.**

- Coordination des activités du projet Rukwa en Tanzanie
- Reconnaissance de terrain dans le rift au nord de Dodoma ;
- Séminaire au département de Géologie de l'Université of Dar es Salaam sur les processus de rifting et la tectonique active dans le rift est-africain.

**Tanzanie (Mbeya et Sumbawanga), 15 mai - 17 juin 2006**

Mission de terrain dans le cadre du projet Rukwa, en collaboration avec le Service géologique de Tanzanie (Madini Office & Madini Institute) et l'Université de Dar es Salaam (Dept. of Geology).

**Tanzanie (Iringa - Mpanda), 9 août -2 septembre 2006**

Participation à la campagne de terrain GPS 2006 du Prof. Eric Calais (Université de Purdue, USA) en Tanzanie, un projet financé par le National Science Foundation (USA).

**Université de Gratz (Autriche), 10-13 décembre 2006**

- Discussions sur une collaboration mutuelle envisagée en Tanzanie et signature d'un Memorandum Of Understanding.
- Présentation du programme WinTensor pour l'analyse cinématique des failles
- Séminaire sur la tectonique cassante en Tanzanie et comparaison avec la situation en Asie centrale.

**Paris, France (14 décembre 2006)**

Réunions à l'INSU (CNRS) et à l'IRD pour la promotion du projet d'observatoire environnemental et du réseau de recherche RESON sur le site du lac Massoko dans le massif volcanique du Rungwe en Tanzanie.

**RDC (Kinshasa), 02 – 13 février 2007.**

Organisation du premier Colloque International sur la Problématique de l'Eau en RDC, dans le cadre des actions de collaboration effectuées par la Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC) à Tervuren (Belgique)

**Amsterdam, 26-28 février 2007**

Visite au Département de Tectonique et Géologie structurale de l'Université d'Amsterdam, pour assurer le suivi de collaborations.

**RDC (Kinshasa): Colloque sur l'eau à Kinshasa, 27 avril – 13 mai 2007.**

Premier Colloque International sur la problématique de l'Eau en RDC: « la Gestion durable de la ressource 'eau' du bassin du fleuve Congo : gestion intégrée, sciences, jeux et enjeux géostratégiques au 21<sup>ème</sup> siècle » : préparation du colloque, support technique et présentations.

**RDC (Université de Lubumbashi, UNILU), 13 – 21 mai 2007**

Choix et préparation du site de la station sismique de l'UNILU installée dans le cadre du projet AfricaArray, avec financement d'un projet du SPP Politique Scientifique Action 3.

**Allemagne (Karlsruhe), 26-27 juin 2007**

Visite au groupe World Stress Map de l'Université de Karlsruhe : présentation d'un séminaire, échanges scientifiques et projets pour la préparation d'une publication sur les mécanismes au foyer des tremblements de terre en Afrique.

**Tanzanie, Rwanda, 02 – 30 juillet 2007**

- En Tanzanie : participation à la campagne d'exploration géothermique du BGR Geothermal group (Hanovre) dans la région de Mbeya sur invitation de Michael Kraml (Vallée de Songwe et environs du volcan Ngozi)
- Au Rwanda : Séjour au Service Géologique à Kigali pour planifier la préparation du site de la future station sismique au KIST (Kigali Institute for Technology)

**Tanzanie (Dar es Salaam et Mbeya), 17 septembre – 7 octobre 2007.**

Travaux de terrain dans la région de Mbeya et Participation au premier meeting organisationnel du projet RESON (laboratoire environnemental du Rungwe).

**Tanzanie (Lac Natron), 8 -21 octobre 2007**

Investigation des fractures de surface apparues lors de la crise sismotectonique de juillet-août 2007 dans la région comprise entre les volcans Oldoinyo Lengai et Gelai

## **Participation à des colloques**

**Nice (France), 27-30 avril 2004**

EGU 1st General Assembly (European Geophysical Union).

**Orléans (France), 01-04 juin 2004**

Participation au 20th Colloquium on African Geology, Orléans, France : Géoscientific infrastructure for Sustainable Development in Africa (GAC 20)

**Ethiopie (Addis Ababa et Rift Valley), 16-28 Juin 2004**

- 17-19 juin: Pre-Meeting Main Ethiopian rift field trip.
- 20-23 juin: International Conference on the East African Rift System Evolution, Resources & Environment.
- Meeting du projet PICG (IGCP) 482-489 “Dynamic Evolution, Resource Potential and Environmental Impact of the East African Rift Systems”
- 24-26 juin: US-Africa Workshop “Anatomy of Continental Rifts: The evolution of the East African Rift System from nascent extension (Okavango rift Zone) to continental breakup (Afar Depression)”

**RDC (Kinshasa et Bas-Congo), 03-18 Décembre 2004**

Excursion de terrain et 3ème Conférence Internationale du projet UNESCO IGCP 470 "Late Mesoproterozoic-early Neoproterozoic events in Central Africa".

**Tanzanie (Mbeya et SW Highlands), 11-26 août 2005**

Organisation de la Conférence internationale du PICG 482/489 « The East African Rift System. Geodynamics, Environment, Resources, and Sustainable Development ».

**Paris, France (01 –février 2006)**

Colloque International Q5 de l'Association française pour l'étude du Quaternaire : « Le Quaternaire, Limites et Spécificités ».

**Maputo, Mozambique (1-12 juillet 2006)**

21<sup>st</sup> Colloquium of African Geology, Geosciences for Poverty Relief, suivie de l'excursion post-meeting M5 dans le province de Maputo (Volcanisme Karoo, intrusions méso-cénozoïques, Barrage de Pequenos-Libombos dam et Tertiaire de Salamanga).

**Prétoria, Afrique du Sud (12 juillet 2006)**

Session de consultation sur le système d'alerte aux tsunamis de Océan Indien

**Johannesburg, Afrique du Sud (13-15 juillet 2006)**

Workshop et meeting scientifique du projet AfricaArray

**Liège (3-8 septembre 2006)**

Congrès International « XIth International Congress for Mathematical Geology IAMG06 » au Sart Tilman.

**Kinshasa (D.R.Congo), 08 – 12 mai 2007**

Premier Colloque International sur la problématique de l'Eau en RDC. Présentation de communications orales et posters.

**Vienne (Autriche), 16-20 avril 2007**

Participation à l'Assemblée Générale 2007 de l'European Geophysical Union. Présentation de 5 posters et de 2 communications orales.

**Kampala (Ouganda), 20-30 juillet 2007**

- Workshop on Natural and Human-induced Hazards and Disasters in Africa
- Conference on the East African Rift System (EARS-07)
- Excursion dans la branche ouest du rift est-africain

### **Luxembourg, 19-21 novembre 2007**

Participation au 26ème Workshop ECGS (Active Volcanism & Continental Rifting) consacré aux Virunga, European Center for Geodynamic Studies.

### **Publications et présentations à des conférences dans le cadre du projet :**

#### **Publications dans revues à peer-review**

##### **Parues**

- Branchu, P., Bergonzini, L., **Delvaux, D.**, De Batist, M., Golubev, V., Benedetti, M. and J. Klerkx. (2005). Tectonic, climatic and hydrothermal control on sedimentation and water chemistry of northern Lake Malawi (Nyasa), Tanzania. *Journal of African Earth Science*, 43: 433-446.
- De Grave, J., Buslov, M.M., Van den haute, P., Dehandschutter, B. and **Delvaux, D.** (2007). Meso-Cenozoic Evolution of Mountain Range-Intramontane Basin Systems in the Southern Siberian Altai Mountains by Apatite Fission-Track thermochronology. In: O. Lacombe, J. Lavé, F.M. Roure, J. Verges, J. (Eds.), Thrust Belts and Foreland Basins - From fold kinematics to hydrocarbon systems. *Frontiers in Earth Sciences* XXIV, 492 p., Springer. (Chapter 24, 457-470).
- Calais, E., d'Oreye, N., Albaric, J., Deschamps, A., **Delvaux, D.**, Déverchère, J., Ebinger, C., Wambura R.F., Kervyn, F., Macheyeke, A.S., Oyen, A., Saria, E., Smets, B., Stamps D.S, Wauthier, C. (2008). Aseismic strain accommodation by dyking in a youthful continental rift, East Africa. *Nature* 456, 7223, 11 December 2008, 783-787. doi:10.1038/nature07478
- Macheyeke, A.S., **Delvaux, D.**, De Batist, M., Mruma, A. (2008). Fault kinematics and tectonic stress in the seismically active Manyara-Dodoma Rift segment in Central Tanzania - Implications for the East African Rift, *Journal of African Earth Sciences* 51(4), 163-188.
- Macheyeke, A.S., **Delvaux, D.**, De Batist, M., Mruma, A. (2008, in press). Active faults and fault segmentation in the Dodoma area, Tanzania: A first assessment of the seismic hazard in the area. *Tanzanian Journal of Earth Sciences*.
- Delvaux D.** and Williamson, D. (2009, in press). Interactions between Great Lakes level change, Tectonics and Volcanism in the Rungwe Volcanic Province, SW Highlands of Tanzania. *Académie royale des Sciences d'Outremer, Classe des Sciences et Techniques*.

##### **Soumises**

- Delvaux D.**, Barth, A., (submitted). African Stress Pattern from formal inversion of focal mechanism data. Implications for rifting dynamics. *Tectonophysics*.
- Lateef, S.A., Fernandez – Alonso, M., Tack; L., **Delvaux, D.** (submitted). Geological Aspects of Kinshasa City (DRC). Contribution for Urban and Environmental planning. In: Davis, T, Amaker, B. and Nyambe, I. (Eds.) *Urban Geology of African Megacities*, Springer

### **Résumés de communications présentées à des conférences**

(En souligné: l'auteur ayant fait la présentation)

#### **2004**

1. **DELVAUX, D.**, ABDRAKHMATOV, K., STROM, A., KUCHAI, O. AND VITTORI, T. (2004). Active tectonic deformation in the northern Tien-Shan of Kyrgyzstan. European Geosciences Union, 1rst General Assembly, April 26-30, 2004. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 6, 06350, 2004
2. **DELVAUX, D.**, CLOETINGH, S., BEEKMAN, F. AND MATENKO, L. (2004). Surface expression of lithospheric folding in a strike-slip environment: Altai-Sayan in Central Asia. *European*

- Geosciences Union, 1st General Assembly, April 26-30, 2004. Geophysical Research Abstracts, Vol. 6, 06320, 2004
3. **Delvaux, D.** (2004). Revision of Paleostress data in the Rukwa-Malawi rift: insight into the Phanerozoic tectonic development. GaC 20, 20th Colloquium on African Geology, BRGM, Orléans, France, Juin 2-7, 2004, Résumés/Abstract, p. 130
  4. **Delvaux, D.** and Kervyn, F. (2004). Active tectonics of the Tanganyika-Rukwa-Malawi rift in Western Tanzania: a review. International Conference on The East African Rift System: Evolution, Resources & Environment. Addis Ababa, Ethiopia, June 20-24, 2004.
  5. **Delvaux, D.** (2004). Comparison of Neoproterozoic to Recent evolution at the Tanganyika margin of the Congo craton and the Baikal margin of the Siberian craton. 3rd Annual International Conference of IGCP 470 project « Late Mesoproterozoic-early Neoproterozoic events, Neoproterozoic low latitude glaciations and relationships with the Pan-African orogenic system in Central Africa », December 6-15, 2004, Kinshasa, Democratic Republic of Congo. Abstract book, pp. 11-15.
  6. **Delvaux, D.** and Tack, L. (2004). Qu'en est-il du Snowball Earth? 3rd Annual International Conference of IGCP 470 project « Late Mesoproterozoic-early Neoproterozoic events, Neoproterozoic low latitude glaciations and relationships with the Pan-African orogenic system in Central Africa », December 6-15, 2004, Kinshasa, Democratic Republic of Congo.
- 2005**
7. De Craene, A., **Delvaux, D.**, Fernandez, M., Kervyn, F., Kervyn, M., Macheyeke, A.S., Mbede, E. and **G. Ernst** (2005). Remote sensing for rapid hazard assessment in the Rungwe Volcanic Province, Tanzania. RSPSoc2005 - Annual Conference of the RemoteSensing and Photogrammetry Society with 2005 NERC Earth Observation Conference. September 6-9, 2005, Portsmouth, UK. Information, Programme and Abstract Booklet.
  8. **Delvaux, D.** (2005). Evidence for a proto-transform evolution of the Mbeya rift-rift-rift triple junction, SW Tanzania. East African Rift System-EAR05 International Conference, Mbeya, Tanzania, August 16-28, 2005. Extended Abstracts book, pp. 13-16.
  9. **Delvaux, D.** (2005). Morphostructural diversity as a response to rift tectonics in SW-Tanzania. International Conference "Africa's Great Rift: Diversity and Unity", September 29-30, 2005, Palais des Académies, Brussels, Belgium. Abstract book, p. 41.
  10. **Macheyeke, A. S., Delvaux, D.,** Kervyn, F. and E B. Temu (2005). Morphotectonics of the Kanda Fault System in the Ufipa Plateau between Tanganyika and Rukwa Rift Basins, SW-Tanzania. East African Rift System-EAR05 International Conference, Mbeya, Tanzania, August 16-28, 2005. Extended Abstracts book, pp. 53-57.
  11. Suh, E., Ayonghe, S., Mbede, E., Mcharo, M., Mahinda, K., **Ernst, G.,** Kervyn, M., del Marmol, M.-A., Jacobs, P., Goossens, R., Van Ranst, E., Kervyn, F., Lavreau, J., Tréfois, P., Fernandez-Alonso, M., **Delvaux, D.** and J. Durieux (2005). The need for capacity building and training in geohazards in volcanically active areas in sub-Sahara. RSPSoc Annual Conference, Portsmouth, September 6-9, 2005, Abstract booklet.
- 2006**
12. **Delvaux, D.,** Abdrakhmatov, K., Havenith, H., Strom, A. and E. Vittori (2006). Overview of the landslides and surface ruptures related to the Chon-Kemin Ms 8.2, 1911 earthquake in the Kyrgyz Tien Shan. Int. Assoc. for Mathematical Geology, XI<sup>th</sup> International Congress, Liège, Belgium, 03-08.09.2006. Conference program & abstracts S08-02.
  13. **Delvaux, D.,** Buslov, M., Abdrakhmatov, K. (2006). Major tectonic change at the plio-Pleistocene transition in Central Asia. Colloque International Q5. Le Quaternaire, Limites et Spécificités. Muséum national d'Histoire Naturelle, Paris (France), 1-3 février 2006. Programmes et résumés, p. 36.



14. **Delvaux, D.**, De Craene, A., Macheyeke, A.S., Semkiwa, P., Kervyn, F. and G. Ernst (2006). Evidence for recent (past 40 Ka) volcanic eruptions in the Rungwe Volcanic Province, SW-Tanzania. Int. Assoc. for Mathematical Geology, XI<sup>th</sup> International Congress, Liège, Belgium, 03-08.09.2006. Conference program & abstracts S09-09.
15. **Delvaux, D.**, Kervyn, F., Macheyeke, A.S. and E.B. Temu. (2006). Dynamics of the Tanganyika-Rukwa-Malawi Rift transfer zone in the Rungwe-Mbozi area. 21<sup>st</sup> Colloquium of African Geology, Maputo, Moçambique, 03-05.07.2006. Geosciences for Poverty Relief., Abstract Book: pp. 44-45.
16. **Delvaux, D.**, Kervyn, F. and A.S. Macheyeke (2006). Tectonic setting of the December 2005 – January 2006 Tanganyika earthquake sequence. 21<sup>st</sup> Colloquium of African Geology, Maputo, Moçambique, 03-05.07.2006. Geosciences for Poverty Relief, Abstract Book: pp. 42-43.
17. **Delvaux, D.**, Macheyeke, A.S., Kervyn, F., Petermans, T., Verbeeck, K. and E. B. Temu (2006). Investigation of active fault on the Ufipa plateau in SW Tanzania using combined SRTM-DTM, differential GPS, electric resistivity profiling and trenching. Int. Assoc. for Mathematical Geology, XI<sup>th</sup> International Congress, Liège, Belgium, 03-08.09.2006. Conference program & abstracts S04-03
18. **Kinabo, B.D.**, Atekwana, E.A., **Delvaux, D.**, and Zulu, J.D. (2006). Development of an incipient continental transform fault: Evidence from the southwestern branch of the East African rift system. Geological Society of America.
19. **Kraml, M.**, Keßels, K., **Delvaux, D.**, Kalberkamp, U., Kehrler, P., Ochmann, N., Reitmayr, G. and Stadler, C. (2006). Status quo und Entwicklungspotential der Geothermie in Ostafrika. Geothermische Energie, 53(4): 6-7. Geothermal Newsletter (November edition)” of the German Geothermal Association (GtV).
20. Macheyeke, A.S., **Delvaux, D.**, Kervyn, F., Petermans, T., Verbeeck, K. and E. B. Temu (2006). Active faults of the Ufipa plateau, Tanganyika-Rukwa rift system in W-Tanzania. 21<sup>st</sup> Colloquium of African Geology, Maputo, Moçambique, 03-05.07.2006. Geosciences for Poverty Relief, Abstract Book: pp. 107-180.
21. Macheyeke, A.S., **Delvaux, D.**, Kervyn, F., De Batist, M. (2006). Faults and fault segmentation in the Ufipa plateau, SW-Tanzania. Geologica Belgica Meeting, Liege, September 2006.
22. Ndonde, P., Stadler, C., Mwhava, N., Kessels, K., **Kraml M.**, **Delvaux, D.** (2006). Geothermal as an alternative source of energy for Tanzania – a new GEOTHERM project. African Geothermal Conference ARGeoC1, November 24th - December 2nd, 2006, Addis Ababa, Ethiopia.
23. **Tack, L.**, Fernandez-Alonso, M., Kanda Nkula, V., Mpoyi, J., **Delvaux, D.**, Trefois, Ph. & Baudet, D. Neoproterozoic diamictites around the Congo river basin: a critical reappraisal of their origin. 21<sup>st</sup> Colloquium of African Geology, Maputo, Moçambique, 03-05.07.2006. Geosciences for Poverty Relief, Abstract Book: pp. 152-154.

#### **2007**

24. **Delvaux de Fenffe, D.** (2007). Tectonique active et environnement dans le rift est-africain : exemple des Highlands du SW de la Tanzanie. Académie royale des Sciences d’Outremer Classe des Sciences et techniques, Séance du 22 février 2007.
25. **Delvaux, D.** (2007). Tectonic evolution of the Tanganyika-Nyasa accommodation zone in the western rift branch. East African Petroleum Conference, Arusha, Tanzania, 7-9 march 2007.
26. **Delvaux, D.**, Plisnier, P.D. and Bergonzini, L. (2007). Variabilité du niveau des grands lacs en bordure orientale du bassin versant du Fleuve Congo et leurs conséquences. 1<sup>er</sup> Colloque International sur la Problématique de l’Eau en RDC, Kinshasa, 19-24 mars 2007. Programme et Résumé des communications, 15.
27. **Tack, L.**, **Delvaux, D.**, Kanda Nkula, V., Cibambula, E., Tahon, A., Fernandez-Alonso, M., Lavreau, J., Dewaele, S. et Baudet, D. (2007) Contrôle géologique de l’évolution du bassin versant du

- Fleuve Congo. 1<sup>er</sup> Colloque International sur la Problématique de l'Eau en RDC, Kinshasa, 19-24 mars 2007. Programme et Résumé des communications, 1.
28. **Delvaux, D.** (2007). Kinematic model of the East African rift based on stress inversion of geological and seismological data. EGU General Assembly 2007, Vienna, Session TS5.1 – Failed vs. successful rifts: mechanisms for rift evolution. Geophysical Research Abstracts, Volume 9, EGU2007-11339, 2007.
  29. **Delvaux, D.** (2007). Quaternary stress field and deformation at a rift triple junction / accommodation zone: synthesis from the Tanganyika – Rukwa - Nyasa Rift (SW Tanzania). EGU General Assembly 2007, Vienna, Session GD8 – Modelling the Deformation and State of Stress of the Lithosphere. Geophysical Research Abstracts, Volume 9, EGU2007-10195, 2007.
  30. **Delvaux, D.**, De Grave, Y., Poort, J., Buslov, M. and Abrakhmatov, K. (2007). Flexural deformation and basin-mountain coupling in the northern Kyrgyz Tien Shan: transition from the Issyk-Kul basin to the Kumtor plateau. EGU General Assembly 2007, Vienna, Session TS7.1 – Orogen-basin coupling in intracontinental orogenic setting. Geophysical Research Abstracts, Volume 9, EGU2007-10557, 2007.
  31. **Delvaux, D.**, Macheyeki, A.S., Kervyn, F., Fontijn, K., Ernst, G., Temu, E.B., (2007). Possible coupling between climatically induced lake level change, volcanic eruptions and seismotectonic activation in the Rukwa-Rungwe-Nyasa rift, SW Tanzania. EGU General Assembly 2007, Vienna, Session GM11 - Mechanisms of coupling and feedback between tectonics, climate and surface processes. Geophysical Research Abstracts, Volume 9, EGU2007-06403, 2007.
  32. **Delvaux, D.**, A.S., Macheyeki, A.S., Kervyn, F., Petermans, T., Verbeeck, K. and Temu, E.B., (2007). Earthquake geology of the Kanda fault system (Tanganyika-Rukwa rift, SW highlands of Tanzania). EGU General Assembly 2007, Vienna, Session TS3.3/NH4.4 – Earthquake Geology. Geophysical Research Abstracts, Volume 9, EGU2007-09129, 2007.
  33. **Dewanckele, J.**, De Grave, J., Buslov, M., **Delvaux, D.**, Van den haute, P. (2007). Apatite fission-track thermochronology of the Tunka Range, eastern Sayan Mountains and the southern Baikal rift area: preliminary results. Geophysical Research Abstracts, Volume 9, EGU2007-03736, 2007.
  34. **Fontijn, K.**, **Delvaux, D.**, Temu, E.B., Jacobs, P. and Ernst, G. (2007). Volcanotectonic architecture of the Rungwe Volcanic Province (East African rift, SW Tanzania). EGU General Assembly 2007, Vienna, Session GMPV6 – Volcano-Tectonics. Geophysical Research Abstracts, Volume 9, EGU2007-10233, 2007
  35. Macheyeki, A.S., **Delvaux, D.**, Kervyn, F., Petermans, T., Verbeeck, K. and Temu, E.B., (2007). Occurrence of large paleo-earthquakes along the major Kanda fault system (Tanganyika-Rukwa rift, SW highlands of Tanzania). EGU General Assembly 2007, Vienna, Session SM12 – Earthquake ruptures, paleoseismology and seismic hazard models. Geophysical Research Abstracts, Volume 9, EGU2007-08837, 2007.
  36. **Wittenberg, A.**, Kraml, M., Berthold, C., Van Gelder, R., Kato, V. and **Delvaux, D.** (2007). Geochemical travertine records – Insights from -EDXRF and -XRD. Goldschmidt Conference Abstracts 2007, p. A1122.
  37. Macheyeki, A., **Delvaux, D.**, De Batist, M. and Mruma, A. (2007). Active rift propagation in Central Tanzania : implications for the seismic hazard for the Dodoma capital area. International Workshop on Natural and Human-induced Hazards and Disasters in Africa, 21-22 July 2007, Kampala, Uganda. Abstract book, p. 17
  38. **Delvaux, D.** The Tanganyika-Rukwa-Malawi (TRM) “Continental Transform”: myth or reality? (2007). International Conference of the East African Rift System (EARS-07), 23-25 July 2007, Kampala, Uganda. Abstract book, pp. 24-28.

39. Atekwana, E.A., Kinabo, B.D., Abdelsalaam, M.G., Hogan, J.P., **Delvaux, D.**, and Zulu, J.D. (2007). Kinematic interplay between the western and southwestern branches of the East African rift system: insights from the Kalaye lineament. International Conference of the East African Rift System (EARS-07), 23-25 July 2007, Kampala, Uganda. Abstract book, pp. 8.
  40. Stamps, S., Saria, E., Mbede, E., Hernandez, S., Calais, E., Nocquet, J.-M., Ebinger, C., Combrinck, L. and **Delvaux, D.** (2007). Kinematics of the East African Rift from GPS and earthquake slip vector data. International Conference of the East African Rift System (EARS-07), 23-25 July 2007, Kampala, Uganda. Abstract book, pp. 8-12.
  41. **Delvaux, D.** (2007). Late Variscan tectonic and stress field evolution in the Ardennes Allochthon of the North Variscan Front, Belgium. September 13-15, Orléans, France. *Géologie de la France*, N°2, 2007, p. 88.
  42. d'Oreye, N., Oyen, A., Wauthier, C., Calais, E., Cayol, V., Delvaux, D., Kervyn, F., Sariah, E. and Smets, B. (2007). A major dike intrusion revealed by InSAR: the Lake Natron July 2007 rifting event (Northern Tanzania). Active Volcanism and Continental Rifting (AVCOR07) meeting, Luxembourg, November 19-21 2007. Abstract Posters, p. 32-33.
  43. Fontijn, K., **Delvaux, D.**, De Craene, A., Mbede, E., Jacobs, P., Ernst, G. (2007). A review on recent volcanology and volcanic hazards in the Rungwe Volcanic Province (SW Tanzania). Active Volcanism and Continental Rifting (AVCOR07) meeting, Luxembourg, November 19-21 2007. Abstract Posters, p. 13.
  44. Fontijn, K., **Delvaux, D.**, Mbede, E., Jacobs, P., Ernst, G. (2007). Volcanotectonic architecture of the Rungwe Volcanic Province (SW Tanzania): Low cost remote sensing study. Active Volcanism and Continental Rifting (AVCOR07) meeting, Luxembourg, November 19-21 2007. Abstract Posters, p. 11-12.
  45. Stamps, S., Calais, E., Saria, E., Mbede, E., Ebinger, C., **Delvaux, D.**, Kervyn, F., Combrinck, L., Hartnady, C., Nocquet, J.-M. (2007). Present-day kinematics of the East African Rift. Active Volcanism and Continental Rifting (AVCOR07) meeting, Luxembourg, November 19-21 2007. Abstract Talks, p.9.
  46. **Delvaux, D.**, Kraml, M., Fontijn, K., Jacobs, P., Ernst, G., Temu, E.B. (2007). Fault control of the Ngozi-Songwe geothermal system in the Rungwe Volcanic Province (East African rift, SW Tanzania). Active Volcanism and Continental Rifting (AVCOR07) meeting, Luxembourg, November 19-21 2007. Abstract Talks, p.10.
- 2008**
47. **Delvaux, D.**, Fontijn, K., Kraml, M., Temu, E.B., Mbede, E., Jacobs, P., Ernst, G. GJ (2008). Tectonic evolution, volcano-tectonic architecture, geothermal systems and geo-hazards in the Rungwe Volcanic Province (East African rift, SW Tanzania). EGU General Assembly, Vienna, April 13-18, 2008. Geophysical Research Abstracts, Vol. 10, EGU2008-A-07101. (Poster)
  48. **Delvaux, D.**, Smets, B., Wauthier, C., Macheyeke, A.S., d'Oreye, N., Oyen, A., Kervyn, F. (2008). Surface ruptures associated to the July-August 2007 Gelai volcano-tectonic event, North Tanzania. EGU General Assembly, Vienna, April 13-18, 2008. Geophysical Research Abstracts, Vol. 10, EGU2008-A-06954. (Oral)
  49. **Delvaux, D.**, Smets, B., Wauthier, C., Macheyeke, A.S., Sariah, E., d'Oreye, N., Oyen, A., Kervyn, F. (2008). Tectonic setting of the July-August 2007 Gelai volcano-tectonic event, North Tanzania. EGU General Assembly, Vienna, April 13-18, 2008. Geophysical Research Abstracts, Vol. 10, EGU2008-A-06994. (Poster)
  50. d'Oreye, N., Calais, E., Oyen, A., Wauthier, C., Cayol, V., **Delvaux, D.**, Smets, B., Sariah, E., Kervyn, F. (2008). A continental rifting event revealed by InSAR: The Lake Natron (Tanzania) 2007 seismo-magmatic crisis. EGU General Assembly, Vienna, April 13-18, 2008. Geophysical Research Abstracts, Vol. 10, EGU2008-A-08091. (Oral)
  51. Kadima, E., Sebagenzi, S., **Delvaux, D.**, Kabeya, M. (2008). Tectonic versus Salt origin for the concealed tectonic structures of the Neoproterozoic and Phanerozoic in the “Cuvette Centrale”

- basin, Democratic Republic of Congo. EGU General Assembly, Vienna, April 13-18, 2008. Geophysical Research Abstracts, Vol. 10, EGU2008-A-07051. (Oral)
52. Macheyeke, A.S., **Delvaux, D.**, De Batist, M., Mruma, A. (2008). Active tectonic deformation in Central Tanzania: the Manyara-Dodoma rift segment. EGU General Assembly, Vienna, April 13-18, 2008. Geophysical Research Abstracts, Vol. 10, EGU2008-A-07027. (Oral)
  53. Williamson, D., Majule, A., **Delvaux, D.**, Mbede, E., Barker, P., Bergonzini, L., Bremond, L., Limyu, J., Magongo, F., Mathé, P.E., Yanda, P.Z., Chalié, F., Guiot, J., Ortlieb, L., Valimba, P., Vincens, A. and the RESON team members. (2008). A 4D approach to unravel the impacts of geodynamics, climate and human activities on biogeochemical cycles, hydrological thresholds and ecosystems: the Rungwe Environmental Science Observatory Network (Tanzania). EGU General Assembly, Vienna, April 13-18, 2008. Geophysical Research Abstracts, Vol. 10, EGU2008-A-11945. (Oral).
  54. Ernst, G.G.J., Fontijn, K., **Delvaux, D.**, Abdala, E., Mbede, E., Williamson, D., Jacobs, P. (2008), Rungwe Volcanic Province, SW Tanzania: Physical volcanology overview, hazards, ecotourism enhancement for poverty alleviation. Volcanic & Magmatic Studies Group, Dublin, Ireland, January 4-5, 2008. (Oral)
  55. Macheyeke, A.S., **Delvaux, D.**, De Batist, M., Mruma, A. (2008). Paleoseismic Investigation in the northern Dodoma area, Tanzania. 33rd IGC, Oslo 2008, August 6-14<sup>th</sup>. (Oral)
  56. Macheyeke, A.S., **Delvaux, D.**, De Batist, M., Mruma, A. (2008). Evidence of surface ruptures / fractures that are responding to the current stress field in the Dodoma area, Tanzania. 33rd IGC, Oslo 2008, August 6-14<sup>th</sup>. (Oral)
  57. Kraml, M., Mayalla, J., Kabaka, K., **Delvaux, D.**, Kalberkamp, U., Schaumann, G., Ndonde, P., Mwano, J. (2008). A high-enthalpy geothermal site for electricity generation in Mbeya area, SW Tanzania. 2nd African Rift Geothermal Energy Conference, Entebbe, Uganda (ARGEO-C2), Uganda, November 2-29, 2008.
  58. **Delvaux, D.**, Fontijn, K., Temu, E.B., Makene, C., Kraml, M. (2008). Tectonic control of the Ngozi-Songwe hydrothermal system in the Rungwe Volcanic Province (Mbeya area), SW Tanzania. 2nd African Rift Geothermal Energy Conference, Entebbe, Uganda (ARGEO-C2), Uganda, November 2-29, 2008.
  59. Fontijn, K., Ernst, G.G.J., **Delvaux, D.**, Williamson, D., Abdallah, E., Mbede, E., Jacobs, P. (2008). Holocene explosive eruptive activity in the Rungwe Volcanic Province (SW Tanzania). IAVCEI 2008 General Assembly, Reykjavik, Iceland, August 17-22, 2008.
  60. d'Oreye, N., Calais, E., Albaric, J., Deschamps, A., **Delvaux, D.**, Déverchère, J., Ebinger, C., Ferdinand, R., Kervyn, F., Macheyeke, A., Oyen, A., Perrot, J., Saria, E., Smets, B., Stamps, S., Wauthier, C (2008). Dyke intrusion in a youthful continental rift revealed by InSAR: The Lake Natron (Tanzania) 2007 seismo-magmatic crisis. IAVCEI 2008 General Assembly, Reykjavik, Iceland, August 17-22, 2008.
  61. **Delvaux, D.**, Kervyn, F., Macheyeke, A.S., Petermans, T., Verbeeck, K., Temu, E.B. (2008). Progress in the investigation of active faults in the Rukwa Rift, Tanzania: paleoseismic investigation of the Kanda fault system. 22<sup>nd</sup> Colloquium of African Geology, Hammamet, Tunisia, November 4-6, 2008, Abstract book, 281.
  62. **Delvaux, D.**, Smets, B., Wauthier, C., Macheyeke, A.S., d'Oreye, N., Oyen, A., Kervyn, F. (2008). Surface ruptures and volcano-tectonic setting of the Gelai 2007 seismic crisis, North Tanzania. 22<sup>nd</sup> Colloquium of African Geology, Hammamet, Tunisia, November 4-6, 2008, Abstract book, 54.
  63. Tack, L., **Delvaux, D.**, Kadima, E., Delpomdor, F., Tahon, A., Dumont, P., Hanon, M., Fernandez-Alonso, M., Baudet, D., Dewaele, S., Cibambula, E., Kanda Nkula, V., Mpiana, Ch. (2008). The 1.000 m thick Redbeds sequence of the Congo River Basin (CRB): a generally overlooked testimony in Central Africa of post-Gondwana amalgamation (550 Ma) and pre-

Karoo break-up (320 Ma). 22<sup>nd</sup> Colloquium of African Geology, Hammamet, Tunisia,  
November 4-6, 2008, Abstract book, 86-88.