

Troisième lettre d'information – Août 2021 / Septembre 2022



(Photo de famille lors du workshop HARISSA organisé à l'Université Officielle de Bukavu en novembre 2021 ; © MRAC, 2021)

Cher lecteur, chère lectrice,

S'arrêter le temps de rédiger cette troisième Newsletter, se retourner et constater le chemin parcouru depuis la dernière édition nous conduit à admettre la quantité de travail abattu par les uns et les autres, par vous tous, partenaires du projet HARISSA. C'est donc par des mots d'encouragement et par des félicitations que je souhaite introduire ce bulletin.

Voici presque un an, fin novembre 2021, nous nous retrouvions à Bukavu pour un atelier destiné à faire le point à mi-parcours sur l'état d'avancement des activités ; ce fut pour nous tous l'occasion de nous rencontrer et de partager nos expériences, les problèmes rencontrés, proposer des solutions, suggérer des améliorations, adapter les objectifs initiaux à la réalité du terrain.

Les douze mois qui nous séparent de la fin du projet HARISSA seront intenses pour toutes les équipes, avec autant de défis à relever. Dans un an, nos doctorants concluront ou auront déjà défendu leur thèse ; les collègues Théo Mana et Théo Tambala du CRSN auront terminés leur master à Bukavu ; les équipes des antennes de l'IGC auront publié des dizaines de cartes, tandis que leurs collègues à Kinshasa ayant bouclé les inventaires de leurs collections d'archives seront sur le seuil de l'ère numérique. De leur côté, les collègues de la Protection Civile auront sensibilisé un public toujours plus nombreux au cours des débats intenses soulevés lors des sessions HAZAGORA et de son petit frère tout juste arrivé : CHUKUWA. Karibu ku kazi !

Et pendant tous ces mois, alors que vous vous affairerez à atteindre les objectifs fixés, nos amis les Observateurs Citoyens, eux, continueront à veiller et à transmettre ces informations que nous préférerions ne pas recevoir sur des événements parfois tragiques, qui frappent des familles, des villages, des proches... Mais nous, scientifiques, nous savons combien il est essentiel d'apprendre de ces événements, de traiter scientifiquement ces informations, et contribuer, humblement mais sûrement, à mieux connaître les menaces, à anticiper les catastrophes naturelles et à réduire leurs conséquences.

Nous travaillons déjà aujourd'hui à la préparation de l'atelier de clôture du projet qui se tiendra si tout va bien vers la fin de l'année 2023. D'ici-là, et au nom de tous mes collègues, je vous souhaite une belle fin de 2022.

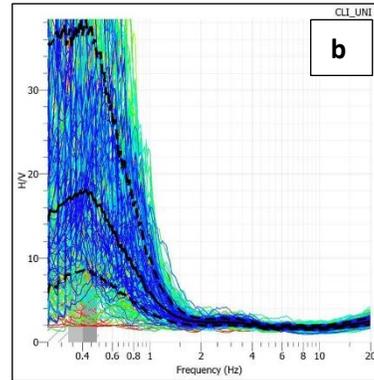
Dr. François Kervyn
Coordinateur du projet HARISSA

ACTIVITES EN COURS



Le **Centre de Recherche en Sciences Naturelles de Libro (CRSN)**, avec les départements de Géophysique et de l'Environnement, poursuit ses activités dans HARISSA qui s'inscrivent dans 3 axes principaux :

- **Master en sciences de l'environnement et gestion des ressources naturelles à l'UOB : Théophile Tambala et Théophile Mana**, chercheurs respectivement dans les départements de Géophysique et de l'Environnement, poursuivent leur formation. Ils ont réalisé la collecte des données nécessaires à la préparation de leur mémoire de Master qu'ils défendront au mois de mars 2023.



Figures 1 (a) et (b) : Théo Tambala s'est rendu sur le site des cliniques universitaires de l'UOB, dans le cadre des mesures de bruits sismiques dans la ville Bukavu (Sud Kivu, R.D. Congo). Le sismomètre Nanometrics Trillium Compact Horizon a été acquis par le CRSN-Lwiro à travers le projet HARISSA. La figure 1a illustre une session de mesure du bruit sismique. La figure 1b montre le résultat des rapports spectraux H/V des bruits sismiques (© CRSN, 2022).



Figures 2 a et b : Le mémoire de Théo Mana porte sur la gestion des catastrophes hydrologiques dans le Kivu et plus spécifiquement sur le cas des inondations d'Uvira et de Masisi, R.D. Congo. La collecte des données a impliqué de se rendre sur des sites affectés et d'y réaliser des entretiens afin d'analyser la réponse de l'Etat aux sinistrés, dans la gestion des inondations d'Uvira, en date du 16-17 avril 2020 ; ci-dessus entretien (a) avec le maire-adjoint de la ville d'Uvira et (b) les chefs des avenues Majengo et Hewa Bora, quartier Kasenga, commune de Mulongwe à Uvira (© CRSN/MRAC, 2022).

- **La maintenance et la collecte des données des stations de mesures sismologiques et pluviométriques** : Pour rappel, les 12 stations pluviométriques réparties à l'ouest des lacs Kivu et Tanganyika (R.D. Congo), depuis Matanda au nord jusqu'à Uvira au sud, fournissent des données uniques pour la région. Ces mesures alimentent des recherches menées notamment par des chercheurs du CRSN. En ce qui concerne les stations des réseaux KivuSnet et KivuGnet, leur maintenance n'est plus assurée depuis le mois de juin 2022 et certaines stations seront démantelées.

- **La supervision du [réseau des 22 observateurs citoyens du Kivu](#) (OC)** s'est poursuivie tout au long de cette période. Pour rappel, ce réseau, supervisé par Théo Mana du département en Environnement, collecte les données sur les catastrophes associées aux aléas naturels (inondations, tempêtes, séismes, glissements de terrain, foudre), qui surviennent dans les provinces du Nord et du Sud-Kivu. **Entre octobre 2021 et juin 2022, plus de 180 événements**, principalement des glissements de terrain (63) et des inondations (53),

ont été rapportés. Fin 2021, une **formation de mise à niveau** a été organisée respectivement à Goma pour les OC du Nord Kivu et à Bukavu pour les OC du Sud Kivu (Fig. 3).



Figures 3 a et b : Formation de remise à niveau avec (a) les OC du Nord Kivu à Goma en octobre 2021 et (b) avec les OC du Sud Kivu à Bukavu en novembre 2021 (©MRAC, 2021).

- **Au premier trimestre 2022, Théo Mana a eu l'opportunité de se rendre en Ouganda à la Mbarara University of Science and Technology (MUST) pour y rencontrer son homologue ougandais David Mubiru (Fig. 4).** Ils ont pu échangé sur le fonctionnement des deux réseaux d'OC (le statut des OC, leur rôle, leur zone d'intervention, le suivi et la validation des données, ainsi que le rôle de superviseur), et également sur les atouts, les faiblesses et les perspectives futures de ces réseaux (visibilité des OC, aspects techniques et logistiques, contacts avec les autorités pour la pérennité de ces réseaux).



Figure 4 : Séance de travail entre Théo Mana (à gauche) et David Mubiru (à droite), à l'Université de Mbarara (© CRSN/MUST/MRAC, 2022).



La collecte de données par le réseau des **15 observateurs citoyens** s'est poursuivie sans difficulté sous la supervision de David Mubiru de MUST. Ce réseau qui est opérationnel dans les districts de Kabale, Kisoro et Rubanda en Ouganda, récolte des informations similaires à celui du Kivu en R.D. Congo. **Au cours de l'année 2021, 54 événements ont été enregistrés et validés.** Au début de l'année 2022, les OC ougandais ont participé une **formation de remise à niveau** (Fig. 5). Puis, au mois de mars,

David Mubiru a accueilli son homologue congolais Théo Mana pour échanger sur le fonctionnement et les perspectives des réseaux d'observateurs citoyens dans la région (Fig. 4). Le réseau des OC et les recherches qui y sont associées ont été mis en avant dans une article de communication scientifique dans le **magazine Eos** de l'*American Geophysical Union*. Cette communication fait suite à la participation de Violet Kanyiginya à une conférence à Vienne (voir ci-dessous).



Figure 5 : Formation de remise à niveau des OC ougandais en janvier 2022 dans le district de Kabale (©MUST/MRAC, 2022).



Au cours de cette période, **l'Institut Géographique du Congo Nord-Kivu (IGC-NK)** a lui aussi poursuivi ses activités, tout en continuant à bénéficier d'un renforcement des compétences en Système d'Informations Géographiques, et d'un suivi technique et scientifique du MRAC ; les antennes du Sud Kivu et du Maniema bénéficient aussi de cet accompagnement du MRAC à travers des sessions de travail en ligne.

Parmi les applications cartographiques développées par l'IGC-NK (Fig. 6 et 7), nous relevons ici la **carte administrative et routière de la ville de Goma, ainsi que les 18 cartes des quartiers de la ville**. La réalisation des cartes administrative de la province du Nord Kivu s'est poursuivie et les cartes à l'échelle de la province et des différents territoires (6) de cette province ont été produites.

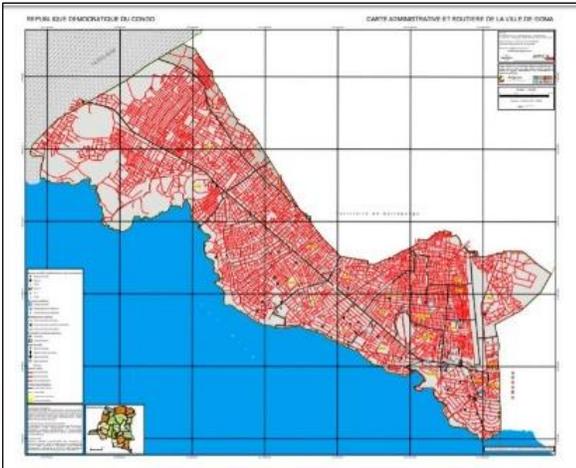


Figure 6 : Carte administrative et routière de la ville de Goma (© IGC-NK/MRAC, 2022)

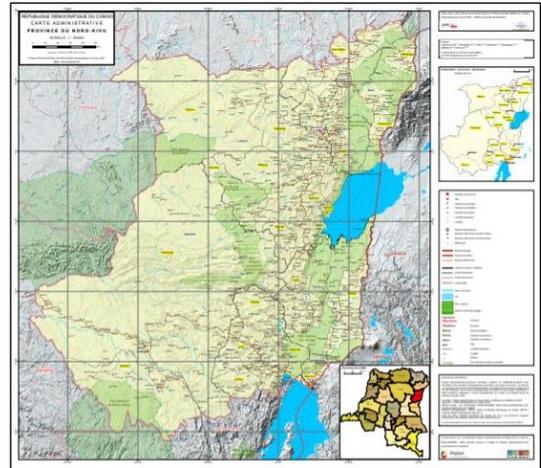


Figure 7 : Carte administrative de la province du Nord-Kivu (© IGC-NK/MRAC, 2022)

Par ailleurs, l'équipe de l'IGC-NK a organisé un **atelier de sensibilisation des cadres de base sur la nécessité de la cartographie des limites des cellules**, et a pu mener le travail de terrain pour la cartographie de toutes les cellules de la ville (données en cours de traitement ; Fig. 8 et 9).



Figure 8 : Atelier de sensibilisation des cadres de base (© IGC-NK/MRAC, 2022)



Figure 9 : Identification des rues sur la carte du quartier Kyeshero en vue de la délimitation des cellules (© IGC-NK/MRAC, 2022)

Actuellement, l'IGC-NK prépare la **réalisation de l'atlas de la ville de Goma**, activité qui a débuté avec la collecte de données géolocalisées dans les agglomérations urbanisées du territoire de Nyiragongo faisant limite avec la commune de Karisimbi.

Les antennes de Bukavu et de Kindu ont, pour leur part, principalement travaillé à la **réalisation des cartes administrative à l'échelle de la province et des territoires** (respectivement Sud Kivu, avec 8 territoires, et Maniema avec 7 territoires ; Fig. 10 et 11).

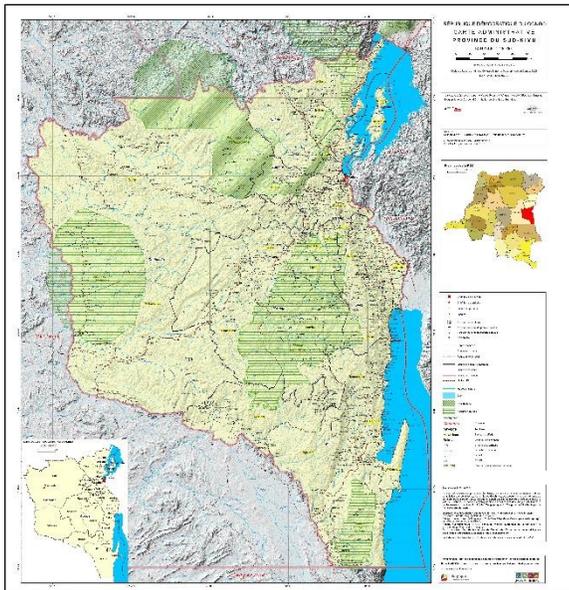


Figure 10 : Carte administrative de la province du Sud-Kivu (© IGC-NK/MRAC, 2022)

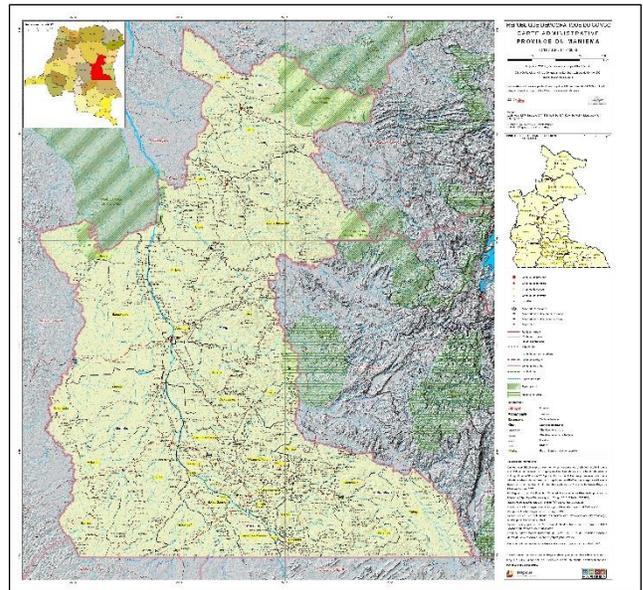


Figure 11 : Carte administrative de la province du Maniema (© IGC-NK/MRAC, 2022)



A Kinshasa, au sein de la **Direction Générale de l'IGC (IGC-DG)** les agents ont finalisé les **limites administratives des provinces du Kongo central, de Kinshasa, de Kwango, de Kwilu, de Maï-Ndombe, de Tshuwapa, de la Mongala, de l'Equateur et de Sud-Ubangui** (province, territoires et secteurs/chefferies). La production des cartes à l'échelle des provinces et des territoires sont en cours de réalisation ; le travail continue.

D'autre part, l'IGC-DG **poursuit son inventaire** : en cartographie, à ce jour, plus de 8.000 cartes ainsi que les 545 plans de vol ont été inventoriés. La comparaison avec les inventaires du MRAC sera bientôt possible et permettra de constituer une collection



unique; pour ce qui concerne la collection de photos aériennes, 316 « blocs » ont été inventoriés comprenant 65.580 photos identifiées.



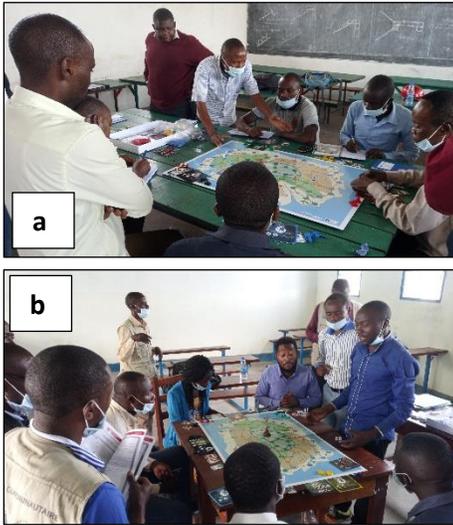
En avril 2022, le **musée des volcans (Centre d'Informations sur les Volcans)** a été installé dans les locaux de l'**Observatoire Volcanologique de Goma (OVG)**. Développé en collaboration avec la Protection Civile du Nord-Kivu et le MRAC, il se base sur une scénographie simple, s'appuyant principalement sur des panneaux informatifs, des documentaires et un modèle 3D animé de la chaîne volcanique des Virunga. Ce musée vise à informer les élèves, les étudiants, la société civile et les autres acteurs de la province du Nord-Kivu, ainsi que les touristes visitant la région, sur les volcans et les mesures de Réduction des Risques de Catastrophe, en général, ainsi que sur l'activité volcanique des Virunga et les systèmes de surveillance de l'OVG, en particulier (Fig. 12). Depuis son ouverture, il a reçu plus de 4.000 visiteurs.



Figure 12 : Vue panoramique du musée du volcan installé à l'Observatoire Volcanologique de Goma (© OVG/MRAC, 2022)



Après avoir fait face à la gestion de la réponse à l'éruption du volcan Nyiragongo survenue le 22 mai 2021, qui s'est étendue sur plus d'une année, la **Protection civile du Nord-Kivu (PC-NK)** a relancé ses **activités de sensibilisation** avec l'état des lieux de l'utilisation de l'outil HAZAGORA, l'organisation de SEMAFOR avec les enseignants de géographie, et la relance des animations dans les 20 écoles partenaires (Fig. 13 a et b). Par ailleurs, en se basant sur un outil (jeu de cartes) développé à l'île de La Réunion, le MRAC et la PC-NK ont travaillé à sa contextualisation et ont réalisé un test auprès d'élèves d'une classe de primaire dans une des écoles partenaires. Ce nouvel outil appelé CHUKUWA a ensuite été révisé et sera diffusé prochainement dans plusieurs écoles de Goma (Fig. 14 et 15).



Figures 13 a et b: ci-contre, Sernafor organisés avec les professeurs de géographie des écoles partenaires en mai 2022 (© PC-NK/MRAC, 2022)



Figure 14 : Test du jeu de cartes Chukuwa avec des élèves de primaire d'une école partenaire (© PC-NK/MRAC, 2022)

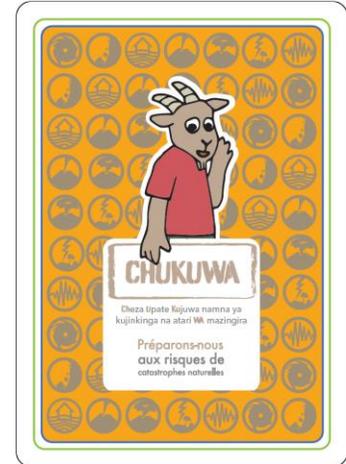


Figure 15 : Jeu de cartes Chukuwa (© PC-NK/MRAC, 2022)



Les discussions entre **l'Université du Burundi (UB)** et **l'Université Officielle de Bukavu (UOB)** se sont poursuivies, en vue de la mise en place du **master interuniversitaire sur les risques liés aux aléas d'origine naturelle**. Un atelier de validation de l'offre de formation a été organisé devant le conseil d'Administration de l'UB en mars 2022 (Fig. 16). Bien qu'un accord n'ait pu être trouvé, le master pourrait cependant débuter en 2024 selon des modalités encore à définir.

Figure 16 : Atelier de validation du conseil d'Administration de l'UB, avec le représentant de l'UOB, le Professeur Charles Nzolang à gauche (© UB/MRAC, 2022)



Le Département de Géologie de **l'Université Officielle de Bukavu (UOB)** a développé et inauguré, sur le campus de Karhale en novembre 2021, le **Centre d'Information et de Recherches sur les Risques d'origine Naturelle (CIRRINA)**, avec l'appui du projet HARISSA et la contribution des scientifiques de l'UOB, du MRAC, du MNHN/EGS, du CRSN/Lwiro, du CRGM, de l'UNIKIN, de KU Leuven et de la Protection civile Sud-Kivu (Fig. 17). Le CIRRiNa a pour mission de mener des recherches sur les aléas d'origine géologique et les risques associés dans la région du Rift Est Africain et de communiquer les résultats de leurs recherches à la communauté locale au moyen des outils adaptés de transmission de l'information scientifique. Le CIRRiNa a reçu plusieurs visites depuis son lancement : outre les participants à la cérémonie de lancement, celle du Responsable nationale du Service Géologique Nationale de la R.D. Congo (Prof. Dona Kampata), celle du Prof Johny Wüest de Lausanne, celle des participants à la cérémonie de remise officielle du matériel de laboratoire de Géotechnique à l'UOB par la coopération suisse, et celle des étudiants de première année de licence en Géologie (Bac+4) de l'UOB dans le cadre du cours de Risques Naturels (Fig. 18). Plusieurs autres visites non guidées ne sont pas reprises sur cette liste.



Figure 17 : La salle du CIRRIa équipée de posters didactiques, d'un projecteur et d'un maquette 3D du rift Est-Africain (© UOB/MRAC, 2022)



Figure 18 : Visite des étudiants de L1 Géologie (Bac +5) UOB au CIRRIa le 30 août 2022 (© UOB, 2022)

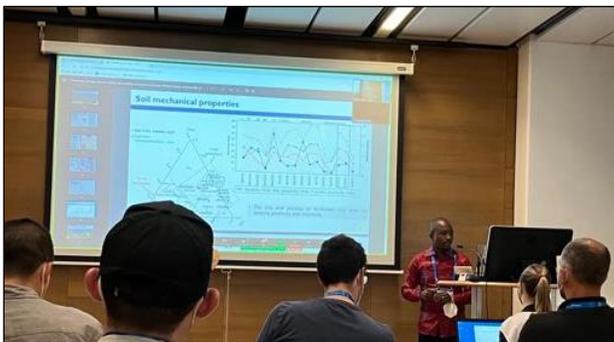
RECENTES ACTIVITES DES DOCTORANTS HARISSA



Blaise Mafuko (MRAC/VUB/UNIGOM) : « *Mon séjour 2022 au MRAC a été décisif pour ma formation doctorale. Durant une période de 4 mois, j'ai traité les données et préparé un article sur la perception du risque et la motivation de la population à réduire le risque. Mes travaux ont été aussi présentés au cours des deux conférences internationales: EGU 2022 et 11th Cities on volcanoes. La prochaine étape consiste à réaliser l'enquête d'évaluation des outils de sensibilisation implémenter à Goma.* »



Violet Kanyiginya Twagira (MRAC/VUB/MUST) : « *Dans certains bassins versants surveillés, j'ai mené des entretiens et des discussions de groupe avec 104 personnes âgées pour comprendre comment le paysage a évolué au fil des ans en fonction des aléas naturels. J'ai également présenté les résultats de mes recherches préliminaires dans deux conférences internationales en mai 2022 (physiquement à l'EGU 2022 à Vienne (Autriche), et virtuellement au Joint Aquatic Scientific Meeting (JASM) à Grand Rapids (Michigan, USA)).* »

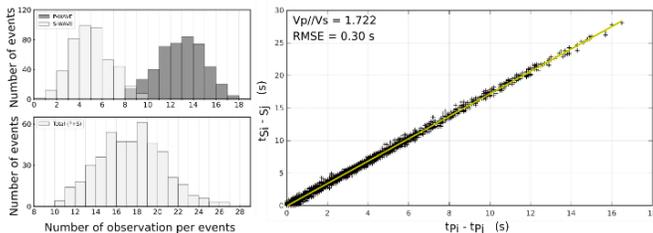


Toussaint Mugaruka Bibentyo (MRAC/UGent/UOB) : « *Mes récentes activités de recherche ont porté essentiellement sur le lien entre les glissements de terrain, l'incision de la rivière, les changements environnementaux, l'altération et la lithologie dans la gorge de la Ruzizi localisée dans le rift du Kivu. Les résultats d'une partie de cette recherche ont été présentés (1) en octobre 2021 aux XI^e journées scientifiques sur « Les risques naturels : leur connaissance, impact environnemental et sociétal en R.D. Congo » organisées par le Centre de Recherches Géologiques et Minières à Kinshasa, et (2) en mai 2022 à l'EGU22 à Vienne (Autriche).* »

Jean Nsabimana (MRAC/UNamur/UB) : « Dans le but d'évaluer la vulnérabilité territoriale de la ville de Bujumbura, j'ai effectué d'importantes collectes de données sur les enjeux en novembre et décembre 2021, et également en février et mars 2022. J'ai également eu l'opportunité de présenter les résultats préliminaires de mes recherches à l'EGU 2022 organisé à Vienne (Autriche) en mai 2022. »



Figure 19 : Destruction du pont de la Gikoma sur le RN9 à Bujumbura



Jos Subira (MRAC/ULiège, OVG): « La région du rift du Kivu est affectée par les aléas volcaniques et sismiques. Parvenir à une localisation précise des séismes dans cette région est essentiel pour la surveillance des volcans car leur occurrence est parmi les signes avant-coureur d'une crise éruptive en préparation. Au cours de mon séjour 2022 en Belgique, j'ai eu l'opportunité de travailler à l'analyse d'une grande base des données issues de la localisation automatique d'environ 815 séismes survenus entre 2015 et 2021 avec les

sismologues du Centre Européen de Géodynamique et de Sismologie (ECGS, Luxemb.). »

Missions et conférences (passées et à venir)

- 2021/09-2022/06 : Plusieurs géo-webinaires AfricaMuseum ont été organisés pendant cette période ; n'hésitez pas à contacter Caroline Michellier si vous souhaitez faire une présentation de vos activités dès janvier 2022 (caroline.michellier@africamuseum.be)
- 2021/11 : Le workshop HARISSA-MODUS a réuni tous les partenaires nord et sud du projet HARISSA ; il s'est déroulé sur deux jours, à l'hôtel Horizon et sur le campus de Karhale de l'Université Officielle de Bukavu (Sud Kivu, R.D. Congo). Il a permis de faire le bilan des activités à mi-parcours du projet.
- 2022/05 : La conférence annuelle [EGU 2022](#) portant sur les sciences de la Terre a accueilli plus de 7.000 participants à Vienne (Autriche), et autant en ligne. Les doctorants HARISSA, ainsi que plusieurs chercheurs du MRAC y ont activement participé. Les résumés de leurs communication sont accessibles sur le site de la conférence.
- 2022/06 : Les doctorants Blaise Mafuko et Jos Subira ont participé à la conférence internationale [Cities on volcanoes 11](#) organisée à Heraklion (Crète). Des chercheurs du MRAC ont également présenté les résultats de leur recherche lors de cette conférence.
- 2023/04 : Les résumés peuvent déjà être soumis à la prochaine conférence [EGU 2023](#) (jusqu'au 10 janvier 2023).

Publications

- Smittarello, D., Smets, B., Barrière, J., **Michellier, C.**, Oth, A., Shreve, T., Grandin, R., Theys, N., Brenot, H., Cayol, V., Allard, P., Caudron, C., Chevrel, O., Darchambeau, F., de Buyl, P., Delhayé, L., Derauw, D., Ganci, G., Geirsson, H., Kamate Kaleghetso, E., **Kambale Makundi, J.**, **Kambale Nguomoja, I.**, **Kasereka Mahinda, C.**, Kervyn, M., Kimanuka Ruriho, C., Le Mével, H., Molendijk, S., Namur, O., Poppe, S., Schmid, M., **Subira, J.**, Wauthier, C., Yalire, M., d'Oreye, N., **Kervyn, F.**, **Syavulisembo Muhindo, A.** (2022). Precursor-free eruption and lateral dike migration triggered by edifice rupture at Nyiragongo volcano. *Nature* 609, 83–88 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05047-8> [I.F. 69.504]
- **Sekajugo, J.**, **Kagoro, G. R.**, Mutyeber, R., Kabaseke, C., Namara, E., **Dewitte, O.**, Kervyn, M., Jacobs, L., 2022. Can citizen scientists provide a reliable geo-hydrological hazard inventory? An analysis of biases, sensitivity and precision for the Rwenzori Mountains, Uganda. *Environmental Research Letters* 17, 045011. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac5bb5> [I.F. 6.947]
- **Kubwimana, D.**, Ait Brahim, L., Nkurunziza, P., Dille, A., Depicker, A., Nahimana, L., Abdallah, A., **Dewitte, O.**, 2021. Characteristics and distribution of landslides in the populated hillslopes of Bujumbura, Burundi. *Geosciences* 11, 259. <https://doi.org/10.3390/geosciences11060259>
- Dille, A., **Kervyn, F.**, Handwenger, A., d'Oreye, N., Derauw, D., **Mugaruka Bibentyo, T.**, Samsonov, S., Malet, J-P, Kervyn, M., **Dewitte, O.**, 2021. When image correlation is needed: Unravelling the complex dynamics of a slow-moving landslide in the tropics with dense radar and optical time series. *Remote Sensing of Environment* 258, 112402. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112402> [IF: 13.85]
- **Dewitte, O.**, Dille, A., Depicker, A., Kubwimana, D., **Maki-Mateso, J.-C.**, **Mugaruka Bibentyo, T.**, Uwihirwe, J., Monsieurs, E., 2021. Constraining landslide timing in a data-scarce context: from recent to very old processes in the tropical environment of the North Tanganyika-Kivu Rift region. *Landslides* 18, 161-177. <https://doi.org/10.1007/s10346-020-01452-0> [I.F. 6.153]
- **Website GeoRiskA** : Visitez régulièrement sa page [News](#) pour rester informé des dernières activités !

Remerciements

Nous remercions toutes les équipes qui ont contribué à alimenter cette troisième Newsletter !