Panoramisch zicht over de stad Goma en de Nyiragongo ©Foto F. Kervyn

GORISK

Observatie van de Virungavulkanen vanuit de ruimte

Benoît Smets, François Kervyn, Nicolas d'Oreye en Anne-Catherine van Overbeke

Een Belgisch-Luxemburgs project leidt tot een beter inzicht in en een beter toezicht op de actieve vulkanen in de Virunga-bergen in de Democratische Republiek Congo. Een woordje uitleg bij dit wetenschappelijke avontuur over de twee actiefste vulkanen in Afrika.

Nachtopname van het meer met de vloeibare lava van de Nyiragongo. Het lavameer heeft een diameter van ongeveer 200 meter.
Foto © B. Smets

Het project

In het oosten van de Democratische Republiek Congo op de grens met Rwanda ligt Goma, de hoofdstad van Noord-Kivu. De stad ligt op een hoogte van 1500 meter tussen de linkeroever van het Kivumeer en de Nyiragongovulkaan. In minder dan vijf jaar is het aantal inwoners verdubbeld. Er wonen nu ongeveer één miljoen mensen. De Nyiragongovulkaan torent hoog boven de stad uit. Hij staat bekend om zijn permanente lavameer en blijft sinds de laatste uitbarsting heel actief. Bij die laatste uitbarsting op 17 januari 2002 werd 10% van de stad op enkele uren tijd onder de lava bedolven. Deze vulkaan is de grootste zwaveldioxideproducent ter wereld. De gaswolk die onafgebroken uit de centrale krater opstijgt, stoot elke dag tot 50.000 ton SO_2 uit. Dit zorgt voor heel wat gezondheidsproblemen en vervuiling in de regio. 15 km ten noordwesten van de Nyiragongo ligt de Nyamulagira, die om de twee tot vier jaar uitbarst. Bij elke uitbarsting moeten ettelijke honderden hectare bos in het Nationaal Park van Virunga

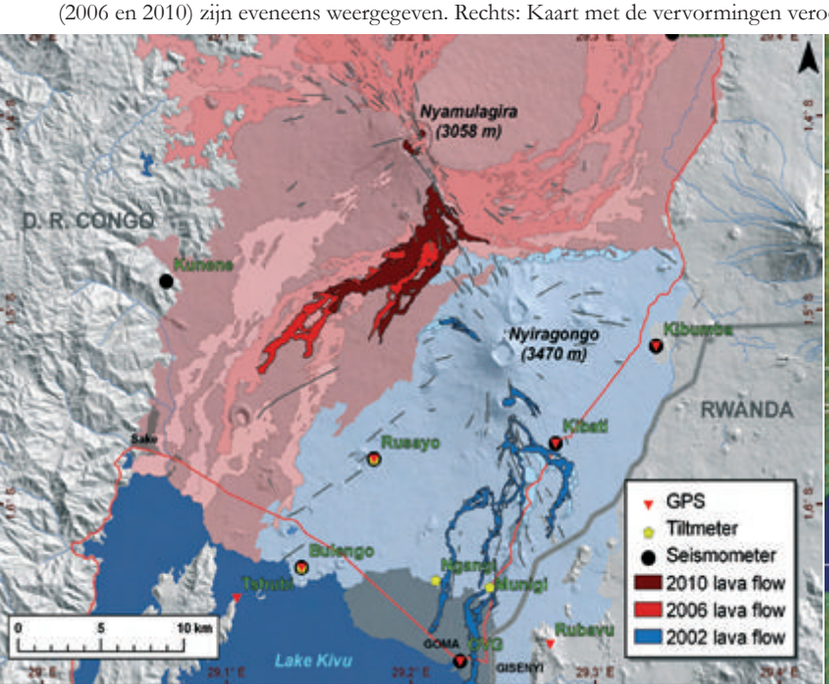
Groepsfoto van een deel van het GORISK-team voor het Observatoire Volcanologique in Goma tijdens de uitbarsting van de Nyamulagira in januari 2010. Van links naar rechts: François Lukaya (OVG), Benoît Smets (KMMA), Christelle Wauthier (KMMA / ULg), Dario Tedesco (universiteit van Napels II / UNOPS), Etoy Osodundu (OVG), Deogratias Kavotha (Wetenschappelijk directeur van het OVG), François Kervyn (KMMA), Montfort Bagalwa (OVG) en Nicolas d'Oreye (MNHN)
Foto © N. d'Oreye

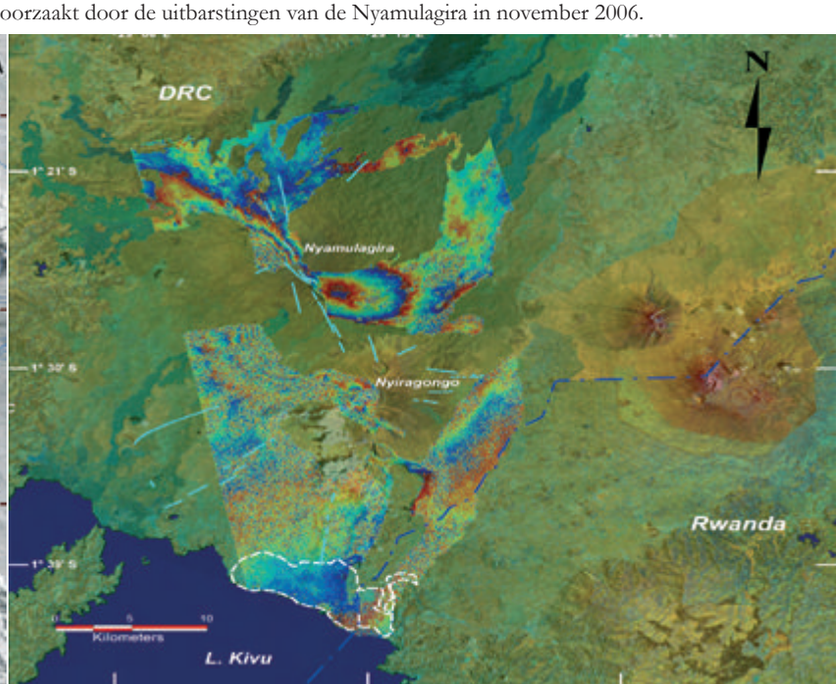
eraan geloven, samen met akkerlanden en soms ook hele dorpen.

Deze bedreiging komt bovenop de grote politieke instabiliteit en de vele humanitaire crisissen die het oosten van de DRC al tientallen jaren teisteren. De sterke aanwezigheid van humanitaire hulporganisaties is er wellicht niet vreemd aan dat er heel wat aandacht aan de laatste uitbarsting van 2002 werd besteed en dat men rekening ging houden met het gevaar dat de vulkaan inhoudt. De lavastromen vernietigden het grootste deel van het stadscentrum. 50 tot 150 mensen kwamen om. De plaatselijke economie kreeg het op korte termijn heel hard te verduren en ondervindt ook nu nog ernstige hinder. Na het voorval kwam de internationale hulp snel op gang en kreeg het Observatoire Volcanologique de Goma (OVG) onder meer de kans om een netwerk van seismometers uit te zetten. Na verloop van tijd werd deze hulp door de voortdurende instabiliteit in de regio geleidelijk teruggeschroefd, zodat een van de gevaarlijkste vulkanen ter wereld, die een bedreiging vormt voor de al heel kwetsbare bevolking, zowat onbewaakt achterbleef.

In 2007 zetten het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika (KMMA) en het Musée d'Histoire Naturelle de Luxembourg (MNHN) met de steun van het Belgisch Federaal Wetenschapsbeleid en het Luxemburgse Fond National de la Recherche, het GORISK-initiatief op. Het project wordt in het kader van het STEREO II-programma opgestart en wil nieuwe speciale hulpmiddelen en diensten ontwikkelen om de vulkanen Nyiragongo et Nyamulagira te bestuderen en te bewaken. Dit alles moet drie gebruikers ter plaatse de mogelijkheid bieden om de vulkanen beter te bewaken, om het risico in de streek rond Goma te beheersen en om tot op zekere hoogte de impact van de vulkaanactiviteit op de gezondheid van de bevolking na te gaan. GORISK is een aanvulling op de aanwezige bewakingssystemen en focust vooral op de inbreng van aard- en ruimtetechnieken om bodembewegingen op te sporen, om de vulkanische ontgassing te onderzoeken en om bruikbare risicokaarten te maken. Andere projectpartners zijn de Luxemburgse universiteit en de universiteit van Napels II. Eindgebruikers zijn het Observatoire Volcanologique de Goma, UNOPS (United Nations Office for Project Services) en CEMUBAC, een ngo van de ULB die zich specialiseert in gezondheidszorg in de DRC.

Links: Lokalisering van de verschillende netwerken van bewakingsinstrumenten van de twee vulkanen. De lavastromen van de Nyiragongo (2002) en de Nyamulagira (2006 en 2010) zijn eveneens weergegeven. Rechts: Kaart met de vervormingen veroorzaakt door de uitbarstingen van de Nyamulagira in november 2006.





Wetenschappelijke middelen

Essentieel voor dit project is satellietradarinterferometrie (of 'InSAR'). Deze moderne teledetectietechniek laat toe om op basis van beelden van 100 km² in uiterst hoge resolutie bodemvervormingen waar te nemen die een gevolg zijn van bijvoorbeeld vulkanische activiteit. Gekoppeld aan een permanent lokaal netwerk van 7 gps-stations en 4 inclinatiekompassen effent InSAR het pad voor het onderzoek naar geodynamische processen die het eruptiemechanisme van vulkanen bepalen. Beter inzicht in het mechanisme laat toe om de risico's die ermee gepaard gaan, beter in te schatten en te beheersen. Dankzij GORISK en de steun van de ESA worden sinds 2005 elke maand systematisch zes nieuwe ENVISAT-ASAR-beelden boven Virunga gemaakt. Aan de hand daarvan hebben het KMMA en het MRAC meer dan 3000 verschillende interferogrammen kunnen opstellen om de bodemvervormingen als gevolg van vulkanische activiteit tussen 2002 en nu te bestuderen.

Het MRAC, de Luxemburgse universiteit en de universiteit van Napels II bestuderen ook de passieve ontgassing van de beide vulkanen. Ze focussen vooral op *mazuku*, holtes waarin de koolstofdioxide van het magma zich opstapelt tot dodelijke concentraties voor mens en dier. Isotopisch onderzoek toont aan dat deze gassen die elk jaar ettelijke personen doden, uit de bovenste mantel afkomstig zijn. De

Lavafonteinen die opspuiten uit de lineaire krater op de zuidoostelijke flank van de Nyamulagira tijdens de uitbarsting in januari 2010. De helikopter op de foto werd ter beschikking gesteld door de Verenigde Naties zodat het GORISK-team de uitbarsting dagelijks kon monitoren.
Foto © UNOPS

teams verrichten ook onderzoek naar radon, een gas dat op geringe diepte wordt gevormd en via barsten door CO_2 naar de oppervlakte wordt gebracht. Dit geochemisch onderzoek zorgt voor een beter inzicht in de activiteit van de beide vulkanen, terwijl het onderzoek naar de gasstromen en de mogelijke link tussen variaties en vulkanische activiteit tot de uitwerking van alarmsystemen kan leiden.

De enorme hoeveelheden SO_2 die sinds 2002 onafgebroken uit de krater ontsnappen, vormen een brede rookpluim die zich bijna uitsluitend in zuidwestelijke richting uitstrekt en altijd over hetzelfde gebied hangt. Deze rookpluim wordt vanuit de ruimte gevolgd door de hyperspectrale sensor Aura-OMI en vanop de grond door een netwerk van DOAS-instrumenten, samen met projectpartners VISOR (USA) en NOVAC (Zweden). De interesse van GORISK voor de rookpluim heeft te maken met het onderzoek naar de impact op de volksgezondheid van de neerslag in de vorm van deeltjes of van zure regen met een hoog gehalte aan chloor en fluor. CEMUBAC leidt dit onderzoek.

Naast wetenschappelijke studies en de bewaking van vulkanen werkt GORISK ook aan een actuele stadskaart van Goma. Die wordt gemaakt aan de hand van IKONOS-ruimtebeelden met uiterst hoge resolutie (1 m) en metingen op het terrein met DGPS. Deze kaart is onmisbaar om contingentie-

Overzichtsbeeld van de binnenzijde van de Nyiragongokrater. Het actieve lavameer onder in de krater heeft een diameter van ongeveer 200 meter. De krater zelf heeft een diameter van ongeveer 1300 meter en is 450 meter diep. Het niveau van het lavameer neemt jaarlijks 50 à 80 meter toe.
Foto © B. Smets

en evacuatieplannen uit te werken. Op basis van een correcte interpretatie van de beelden en waarnemingen op het terrein kunnen ook straten en wegen worden gecategoriseerd volgens soort wegdek en de staat ervan.

Validering van het projectt

Toen het project op zijn einde liep, barstte de Nyamulagira op 2 januari 2010 uit. Dit was de ideale gelegenheid om de hulpmiddelen die in het kader van GORISK waren uitgewerkt, te testen en te valideren en om een missie op het terrein voor de Belgische en Luxemburgse teams te organiseren.

De uitbarsting startte in een politiek instabiele zone die alleen per helikopter bereikbaar is. De teams konden hiervoor rekenen op de steun van MONUC (VN-missie in de DRC). Door de slechte weersomstandigheden was het gedurende de eerste dagen echter onmogelijk om over de zone te vliegen. Voor informatie over de precieze locatie van de uitbarstingen en de lavastromen waren de teams aangewezen op GORISK-radarbeelden. Aan de hand van de eerste interferogrammen kon worden bevestigd dat de bodemvervorming die tot de uitbarsting had geleid, alleen de Nyamulagira had getroffen en konden de aanhoudende geruchten worden ontkracht dat ook de naburige vulkaan Nyiragongo op uitbarsten stond. Dankzij de bewakingssystemen die in het kader van het project werden geïnstalleerd, de metingen, de dagelijkse waarnemingen per helikopter en de GIS-databank konden het wetenschappelijke team van het OVG en de GORISK-partners de plaatselijke overheden en de grote humanitaire gemeenschap ter plaatse snel duidelijke antwoorden geven.
Deze uitbarsting, die op 27 januari eindigde, was de eerste in de Virungabergen die met zoveel verschillende technieken werd gevolgd. Alle verzamelde gegevens worden momenteel grondig onderzocht.

Werken in een instabiel gebied

Omdat de Nyiragongo en de Nyamulagira in een politiek instabiel gebied liggen waar voortdurend gewapende conflicten en humanitaire crisissen plaatsvinden, is het heel moeilijk om deze vulkanen te bestuderen en te bewaken. Vooral de geopolitieke context is een groot probleem. Gedurende de volledige looptijd van het project had het team af te rekenen met problemen op het gebied van veiligheid, de werking van lokale partners, diefstallen, nauwelijks toegang tot het terrein enz. Niet alleen GORISK kreeg met dergelijke problemen te maken. Alle hulporganisaties hadden eronder te lijden. Sommigen vinden dat dit soort wetenschappelijk werk niet kan binnen een context van humanitaire crisissen. Dat dit soort uitdagingen toch zinvol is, blijkt uit de resultaten. Die wijzen er immers op dat de uitbarsting in 2002 maar klein bier is in vergelijking met wat er nog komen zal.

Het GORISK-netwerk

Het GORISK-project dat intussen is afgelopen, heeft geleid tot een permanent netwerk voor wetenschappelijke samenwerking.

Dit GORISK-netwerk wil de verworvenheden van het oorspronkelijke project bestendigen, de opgedane ervaring benutten en nieuwe mogelijkheden onderzoeken met twee doelstellingen voor ogen: een beter inzicht in vulkanische processen en een betere beheersing van de risico's. De oorspronkelijke opdracht is tot een goed einde gebracht, maar er zijn nog heel wat middelen en opleidingen nodig om ter plekke een autonoom vulkaanbewakingssysteem te installeren.

Het onderzoek van de wetenschappelijke gegevens over de recente uitbarstingen in januari 2010, november 2006 en januari 2002 loopt. Binnenkort komt er een webplatform om zoveel mogelijk informatie beschikbaar te maken over de activiteit van de Virungavulkanen, de bewaking ervan en het wetenschappelijk onderzoek dat in de regio door het netwerk wordt verricht. □

De auteurs
Benoît Smets, François Kervyn en Anne-Catherine van Overbeke zijn als onderzoekers verbonden aan de Afdeling Geologie van het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika (KMMA). Nicolas d'Oreye is onderzoeker aan het Département de Géophysique/ Astrophysique van het Musée National d'Histoire Naturelle du Luxembourg (MNHN) in Walferdange.

Meer

www.ecgs.lu/gorisk
http://eo.belspo.be/Directory/ProjectDetail.aspx?projID=831
Contactpersonen Belspo: Martine Stélandre – Jean-Christophe Schyns

Foto © N. d'Oreye