



RÉPUBLIQUE DU CONGO : Formation PanAfGeo sur le patrimoine géologique près de Pointe-Noire – étude des grès dolomitiques du Crétacé inférieur de Djéno Rochers (Photo : Nicolas Charles)

SGF



Géosciences", réservé aux enseignants du secondaire, 1 forum "Géopatrimoine", 1 forum "Métiers", pour permettre des rencontres entre jeunes et professionnels, 1 espace Exposants et partenaires, 1 conférence grand public, 1 soirée de gala, 8 excursions et visites géologiques du centre-ville de Rennes, la remise des prix 2023 de la SGF.

<https://rst2023-rennes.sciencesconf.org/>

RÉUNION DES SCIENCES DE LA TERRE 2023 – RENNES – 30

octobre-3 novembre : le site de la RST 2023 est ouvert. Le programme scientifique de cette 28ème édition comprendra entre autres : de nombreuses sessions scientifiques réparties sur seize thématiques, 1 espace « Posters », 1 Forum « Enseigner les

Actualités

IPCC - 6^e RAPPORT SUR LE CLIMAT : l'IPCC vient de publier son 6^e rapport synthétique sur le climat suite à sa 58^e session tenue du 13 au 19 mars. Voir **Brèves** <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>

UN CONFÉRENCE SUR L'EAU 2023 : la conférence des Nations Unies sur l'eau s'est tenue du 22 au 24 mars à New York. En 2015, un des objectifs du programme de développement durable de l'UN était de fournir de l'eau potable à toutes les populations. À ce stade il est probable que 1,6 milliard de personnes manqueront encore d'eau potable en 2030, particulièrement en Afrique sub-saharienne où les besoins augmentent. <https://sdgs.un.org/fr/conferences/water2023>
https://www.nature.com/articles/d41586-023-00842-3?utm_source=Nature+Briefing&utm_campaign=1b5f395060-briefing-dy-20230323&utm_medium=email&utm_term=0_c9dfd39373-1b5f395060-44138865

ACADÉMIE INTERNATIONALE DE LA FRANCOPHONIE SCIENTIFIQUE : l'Agence Universitaire de la Francophonie a lancé l'Académie Internationale de la Francophonie Scientifique à Rabat le 21 mars. Objectifs : Observatoire de la Francophonie scientifique, Publication et valorisation de la Francophonie scientifique, Gouvernance des établissements.

<https://www.auf.org/nouvelles/actualites/inauguration-de-lacademie-internationale-de-la-francophonie-scientifique/>

ITIE 20^e ANNIVERSAIRE : l'Initiative pour la Transparence dans les Industries Extractives fêtera ses 20 ans lors de la Conférence mondiale qui se tiendra à Dakar les 13 et 14 juin prochains. <https://eiti.org/fr/eiti2023>

IUGS – 37^e IGC 2024 - PREMIERE CIRCULAIRE : la première circulaire de l'IGC de Busan est disponible https://www.iugs.org/files/ugd/f1fc07_d2d4d179a9cf4cb6b0f0ba5318aca221.pdf?index=true

STOCKS DE CARBONE EN ZONES SÈCHES : une analyse menée par la NASA, l'INRAE, le CEA et le CNRS, combinant images satellitaires et intelligence artificielle évalue à la baisse le potentiel de stockage de carbone des arbres des régions sèches sub-saharienne <https://www.cnrs.fr/fr/une-etude-revolutionnaire-revele-les-stocks-de-carbone-des-10-milliards-darbres-des-regions-seches>

ACCORD BRGM – RDC : le BRGM a signé un accord de partenariat avec la République Démocratique du Congo pour mettre en place un système de gestion des données géologiques, améliorer la connaissance du sous-sol et préparer des projets de mines

responsables. <https://www.brgm.fr/fr/actualite/communiqu%C3%A9-presse/mine-responsable-accord-avec-service-geologique-national-congo>

IEA – ÉMISSIONS CO₂ EN 2022 : d'après l'Agence Internationale de l'Énergie les émissions de CO₂ ont augmenté de 1%, soit moins vite que prévu, tandis que l'accroissement de 9,6% des énergies propres a limité l'impact de l'augmentation d'utilisation de charbon et pétrole, <https://www.iea.org/news/global-co2-emissions-rose-less-than-initially-feared-in-2022-as-clean-energy-growth-offset-much-of-the-impact-of-greater-coal-and-oil-use>

MODÉLISATION DES PROCESSUS HYDRO-SÉDIMENTAIRES LACUSTRES : le projet VIRTUALAKES propose un outil de modélisation de fonctionnement des lacs actuels et anciens ; un premier test a été effectué sur le lac Turkana <https://eost.unistra.fr/actualites/actualite/generer-des-lacs-virtuels-restituer-les-paleo-lacs-comprendre-les-lacs-actuels-et-anticiper-le-futur-des-grands-lacs> - <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2022.12.013>

IUGS - FEG ET TREMBLEMENTS DE TERRE : la Fédération Européenne des Géologues et l'IUGS ont publié des rappels sur l'utilité des géosciences comme outil de protection civile contre les tremblements de terre. IUGS Bull. 194 - <https://eurogeologists.eu/efg-releases-position-paper-on-geoscience-as-a-tool-for-civil-protection-against-earthquakes/>

IUGS - MINÉRAUX DE CONFLITS : les minéraux sources de conflits incluent les 3 « Ts » (Etain, Tungstène, Tantale) très utilisés dans l'électronique et souvent originaires de la RDC.

https://www.iugs.org/files/ugd/f1fc07_5187bdcc03fb4892a8e8333ee25b9350.pdf?index=true
<https://www.cnn.com/2023/02/15/how-conflict-minerals-make-it-into-our-phones.html>

Conférences – Événements – Expositions

ÉGYPTE – Al Alamein – 8-10 mai : Mediterranean Gas Exploration Symposium <https://seg.org/Events/mediterranean-gas-exploration>

UK – Aberdeen – 16-18 mai : Powering the energy transition through subsurface collaboration <https://www.energygeoscienceconf.org>

ESPAGNE – Barcelone – 23-26 mai : The Solid Earth and geohazards in the Exascale Era <https://egu-galileo.eu/gc11-solidearth/>

FRANCE - 26 mai : Journées Nationales de la Géologie 2023 <https://www.geosoc.fr/manifestation-sgf/agenda-des-reunions-colloques-sgf/event/106629-journees-nationales-de-la-geologie-2023.html>

AUTRICHE – Vienne – 5-8 juin : EAGE Annual Meeting https://eage.org/eage_news/get-your-abstract-in-for-the-annual-2023-technical-programme/

SÉNÉGAL – Dakar - 5 – 10 juin : 9th Friend-Water Global Conference <https://iahs.info/uploads/Meetings/2023/WORKSHOP%20REGIONAL%20Afrique%20de%20l%27Ouest%20et%20Centre.pdf>

SÉNÉGAL – Dakar - 13-14 juin : 9e Conférence mondiale de l'ITIE https://eiti.org/fr/events/conference-mondiale-de-litie-2023?utm_source=EITI+Newsletter&utm_campaign=cd5dd6f0d9-EMAIL_CAMPAIGN_2019_06_13_03_18_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_6aa20b6ee3-cd5dd6f0d9-104197549

MAROC – Marrakech – 29 mai-16 juin : International Dyke Conference (IDC 8)-Large Igneous Provinces (LIPs 8) <https://marrakech.sciencesconf.org/>

FRANCE – Paris – 26-27 juin : International Workshop on the Characterisation and Quantification of Lithium, from the Micro- to the Nano-Scale, from Mining to Energy <https://cqlmns.sciencesconf.org>

UK – Londres – 4-5 juillet : Natural Hydrogen : A New frontier for Energy Geoscience <https://www.geolsoc.org.uk/Natural-Hydrogen-A-New-Frontier-for-Energy-Geoscience>

FRANCE – Lyon – 9-14 juillet : Goldschmidt Conference 2023 <https://conf.goldschmidt.info/goldschmidt/2023/meetingapp.cgi>

FRANCE – Lille – 11-13 juillet : STRATI 2023 4th International Congress on Stratigraphy. https://www.iugs.org/files/ugd/f1fc07_cec0bde2dab44ac095d7ddd01db7a34.pdf?index=true

ALLEMAGNE – Berlin – 11-20 juillet : IUGG Berlin 2023 — 28th IUGG General Assembly <https://www.iugg2023berlin.org>

ITALIE – Rome – 14-20 juillet : XXI INQUA Congress <https://inquaroma2023.org/>

ÉGYPTE – Le Caire – 2-7 septembre : GSW' 2023- SPRS Geospatial Week <https://gsww2023.com>

FRANCE – Montpellier – 10-15 septembre : IMOG 2023. <https://imogconference.org>

UK – Londres – 20-21 septembre : Unlocking African Energy to power the Future <https://africa.pesgb.org.uk>

AFRIQUE DU SUD – Cape Town – 17-22 septembre : IAH's 50th Worldwide Groundwater Congress <https://iah2023.org.za>

France - Paris - 25-26 septembre : Charles-Augustin Coulomb : A Geotechnical tribute <https://www.cfms-sols.org/organisees-par-le-cfms/charles-augustin-coulomb-geotechnical-tribute>

NAMIBIE -Windhoek – 26-29 septembre : 29th Colloquium of African Geology <https://cag29gsaf.org>

MAROC – Marrakech – septembre : 10th International Conference on Global Geoparks

VIRTUEL – AGI – 8-14 octobre: Earth Science Week 2023 <https://www.earthsciweek.org>

UK – Charnwood Forest – 9-11 octobre : XI^e International ProGeo Symposium <https://www.progeo2023.com/>

RWANDA – Kigali – 23-27 octobre: WCRP Open Science Conference 2023 <https://wcrp-osc2023.org>
2024

HYBRIDE MAROC – Casablanca – 25-28 avril 2024: Rocks from Space and Planetary Defense <https://eventi.unibo.it/eprn24-moroccoworkshop>

CORÉE DU SUD – Busan – 25-31 août : 37th International Geological Congress - IGC 2024
http://www.igc2024korea.org/2024/english/main/index_en.asp

Compte-rendus – Appels

2eme SOMMET EUROPEEN SUR LE CCUS ET LA DÉCARBONISATION DE L'HYDROGÈNE ; un compte rendu de cette manifestation qui s'est tenu à Bruxelles est disponible sur <https://eurogeologists.eu/the-second-europe-ccus-hydrogen-decarbonisation-summit/>

JOURNAL OF AFRICAN EARTH SCIENCES: Appel à articles pour deux numéros spéciaux : " **Advances of Precambrian Geologic research in the African Plate**" – date limite **30 Juin 2023** et **Meteorites and impact Craters in Africa and Middle East** . <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-african-earth-sciences/forthcoming-special-issues/meteorites-and-impact-craters-in-africa-and-the-middle-east>

Brèves

6^e RAPPORT DU GIEC – FAITS SAILLANTS : le GIEC vient de publier son 6^e rapport qui comprend trois volets (éléments physiques du climat ; impacts, adaptation, vulnérabilité ; atténuation) et un rapport de synthèse. Les faits saillants sont les suivants :

- Les activités humaines sont la cause indiscutable du réchauffement global qui atteint déjà 1,1°C ;
- Des changements rapides et géographiquement dispersés ont déjà eu lieu dans l'atmosphère, les océans, la cryosphère et la biosphère ;
- Des plans d'adaptation et des mises en place de solutions sont proposés dans tous les secteurs et dans toutes les régions ;
- Le taux d'émissions de gaz à effet de serre (GES) induit que le réchauffement dépassera les 1,5°C au 21^e siècle et il sera difficile de le maintenir sous les 2°C ;
- Chaque incrément de réchauffement intensifie des aléas multipliés et simultanés ;
- Certains changements sont inévitables et/ou irréversibles mais peuvent être limités par une réduction rapide des GES ;
- Tous les modèles qui limitent le réchauffement à 1,5°C ou 2°C intègrent une réduction rapide et importante des émissions de GES dans la décennie ;
- Le changement climatique est une menace sur le bien-être et la santé des populations ;
- Des transitions rapides dans tous les secteurs de l'économie sont nécessaires pour atteindre une réduction significative des GES ;
- Financement, technologie et coopération internationale sont des paramètres critiques pour améliorer les actions.

Voir rapport complet : <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>

NUMERO SPECIAL « GLOBAL CHANGE IN AFRICA »: un numéro spécial de *Surveys in Geophysics*, coordonné par A. Cazenave et al., regroupe des articles présentés au workshop organisé en 2021 par le International Space Science Institut de Berne
<https://link.springer.com/journal/10712/volumes-and-issues/44-1>

NOUVEAUX PAYS PRODUCTEURS DE GAZ EN AFRIQUE : Les réserves de gaz et les sites de production se situent traditionnellement au Nigeria, Égypte, Algérie et Libye mais 84% des réserves bientôt produites sont dans d'autres nouveaux pays (Mozambique, Sénégal, Mauritanie, Tanzanie...) représentant plus de 5 000 milliards de m³ et pouvant entraîner une augmentation de plus d'un tiers de la production africaine d'ici 2030. La majeure partie de ces volumes sont destinés à être exportés sous forme de Gaz Naturel Liquéfié en particulier vers l'Europe et l'Asie. Les investissements dans les terminaux GNL en développement s'élèveraient à près de 100 milliards de dollars.

<https://globalenergymonitor.org/report/changing-of-the-guard-the-new-hubs-of-gas-extraction-in-africa/>

IEEFA GLOBAL LNG (gaz naturel liquéfié) - OUTLOOK 2023-2027 : l'Institut for Energy Economics and Financial Analysis estime que dans les 2 ans à venir peu de nouveaux projets gaz liquéfiés vont alimenter les économies : 5,8 MTPA* en 2023, 9,1 MTPA en 2024. Une nouvelle vague de projets amènera des volumes complémentaires à partir de 2025 : 17 MTPA en 2025 puis 64 MTPA en 2026, 37 MTPA en 2027 particulièrement des États Unis et du Qatar mais aussi d'Afrique (voir dossier). La demande a cru fortement en Europe depuis la guerre en Ukraine, amenant la part de LNG à 40% de l'approvisionnement

en 2023. En Asie la demande de la plupart des pays importateurs de gaz liquéfié depuis longtemps va se stabiliser sauf la Chine qui va rester un gros importateur. <https://ieefa.org/resources/global-lng-outlook-2023-27>



LE 29^e COLLOQUE DE LA GEOLOGIE DE L'AFRIQUE se tiendra du 26 au 29 septembre 2023 à Windhoek (Namibie) sur le thème « The Earth sciences and Africa's development: current realities, future projections ». Les inscriptions sont ouvertes. Informations complémentaires sur : <https://cag29gsaf.org>

Projets industriels

Énergie

ALGÉRIE : ENI a finalisé l'acquisition des champs de gaz d'In Amenas et In Salah (ENI)

ILES CANARIES : REPSOL obtient 2 permis pour développer des projets de <géothermie (think geoenergy)

MAROC : GENEL ENERGY obtient une prolongation de 8 ans sur le bloc d'exploration offshore Lagzira (ecofin) – GEST ENERGY a présenté son évaluation du potentiel solaire du pays à l'ONHYM (think geoenergy)

MAURITANIE : Shell fait une nouvelle découverte d'hydrocarbures sur le bloc offshore PEL-39 (Offshore Engineer) - Shell obtient un contrat d'exploration sur le bloc C-10 (petrole.gov mr) – le pays mise sur le gaz et l'hydrogène vert <https://eiti.org/fr/blog-post/la-voie-vers-lavenir-prometteur-du-gaz-naturel-et-de-lhydrogene-vert-de-la-mauritanie>

MAURITANIE – SÉNÉGAL : BP présente la deuxième phase de son projet de développement GNL Greater Tortue (bp)

NAMIBIE : SHELL fait une troisième découverte d'hydrocarbures dans l'offshore profond (Oil & Gas J.

TCHAD : le gouvernement a nationalisé les actifs d'ESSO suite à leur vente à SAVANNAH ENERGY PLC

ZIMBABWE : une nouvelle centrale de production d'électricité au charbon de 300 MW a démarré (Reuters)

Ressources minérales

BURKINA-FASO : la société AFRO TURK entre sur le projet d'exploitation de manganèse de Tambao (ecofin)

CAMEROUN : cinq permis d'exploration minière attribués à la compagnie britannique Technology Minerals (ecofin)

CÔTE D'IVOIRE : un permis d'exploration pour la colombo-tantalite (coltan) a été attribué à Guggenex – la SODEMI va explorer le permis de Kaniasso pour le nickel et le cobalt (ecofin)

GHANA : le pays est redevenu en 2022 le premier producteur d'or d'Afrique (ecofin)

Opportunités / Formations



PanAfGeo

PROGRAMME PANAFGEO 2023

Gouvernance : 16 mai Rep. Congo (fr/angl)

Cartographie Géosciences : 24 mai – 24 juin, Malawi (angl), début 2024, Éthiopie ? (angl)

Nouvelles Frontières en Géosciences : 29 mai-3 juin, Angola (port.), sept-oct, Botswana (angl.)

Géorisques & Gestion environnementale des Mines : 26 mars-1 avril, Gabon (fr), novembre, Rwanda (angl)

Gestion de l'Information Géoscience : 10-21 avril, Rep. Congo (fr), 2-3 octobre, Namibie (angl)

Évaluation Ressources Minérales : juin, Mozambique (portugais), novembre, Zambie (angl)

Communication, Dissémination et Dialogue :

Mine artisanale : 13-16 novembre, Tanzanie (angl)

<https://panafgeo.eurogeosurveys.org/calendar/>

Publications scientifiques et techniques*

**compilation sans revue des articles*

Pourcentage **OPEN ACCESS**: 16 %

Sédimentologie – Stratigraphie

Facies architecture of the Plio-Quaternary alluvial fan deposits from south-eastern margin of the Saïss foreland basin (Morocco): Paleoclimatic and neotectonic implications, H. El Asmi et al., J. of African Earth Sc., 199, art. 104818

Petrography and geochemistry of the Sanaga river sediments, central Cameroon: Constraints on weathering, provenance, and tectonic setting, P.R. Liyouck et al., J. of African Earth Sc., 199, art. 104840

Controls on Late Miocene to Early Quaternary continental sedimentation during the development of the Sohag basin, Nile Valley, Egypt, T. Mahran et al., J. of African Earth Sc., 199, art. 104829

Provenance and sedimentary processes on Pleistocene storm deposits in Harhoura (Northern Coastal Atlantic, Morocco): New constraints from a source to sink perspective, S. Benrami et al., Marine geology, 657, art. 106992

Permeability modeling of Upper Cretaceous Bahariya Formation rocks, Abu Sennan field, Western Desert, Egypt, H.H.

Abuseda et al., Arabian J. of Geosc., 16, 3, art. 211 **OPEN ACCESS**

An approach to using foraminifera in sequence stratigraphic analysis of Wadi Qena, Central Eastern Desert, Egypt, M.M.M. Mandur et al., Arabian J. of Geosc., 16, 3, art. 190 **OPEN ACCESS**

The role of wind-wave related processes in redistributing river-derived terrigenous sediments in Lake Turkana: A modelling study, F. Zainescu et al., J. of Great Lakes Res., <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2022.12.013> **OPEN ACCESS**

Nature et origine des cuirasses ferrugineuses de la région de Khat Oummat Elbid, Inchiri, Mauritanie, R. El Ghastalany et al., BSGF Earth Sc. Bull., <https://doi.org/10.1051/bsgf/2023002> **OPEN ACCESS**

Manganese carbonate-bearing mudstone of the Witwatersrand-Mozaan succession in southern Africa as evidence for bacterial manganese respiration and availability of free molecular oxygen in... , A.J.B. Smith et al., S. African J. of Geol., 126, 1, p. 29-48

Géologie structurale – Géodynamique

Quantitative evaluation of source parameters of historical earthquakes in southern Africa, B. Manzunzu et al., J. of African Earth Sc., 199, art. 104833

Mapping transpressional and transtensional relay zones by coupling geological and geophysical field data: The case of the central Cameroon shear zone in the Mbere administrative division of the Adamawa region in Cameroon, M.M. Ndam Njikam et al., J. of African Earth Sc., 199, art. 104816

Skarn and peperite formation within the frame of rifting dynamics, sedimentation, and magmatic activities, Hammam Faraun, Gulf of Suez, Egypt, N.A. Shallaly et al., J. of African Earth Sc., 199, art. 104853

The Mesozoic West and Central Africa Rift System (WCARS) and the older Kandi Shear Zone (KSZ): Rifting and tectonics of North Africa and South America and fragmentation of Gondwana based on geophysical investigations, J.D. Faihead, J. of African Earth Sc., 199, art. 104817 **OPEN ACCESS**

Denudation history of the Great Escarpment in the southwestern flank of the Angola (Bié) Dome, Africa, B.V. Silva et al, Int. Journal of Earth Sc., 112, 2, p. 561-580

Seismic hazard evaluation using site response analysis and amplitude parameters at Hawassa town, Main Ethiopian Rift, A. Ayele et al., Arabian J. of Geosc., 16, 3, art. 212

Evaluation of tectonic activity in the Kopongo area, southwestern Cameroon: insights from geomorphic indices, remote sensing, and GIS, T. Abou'ou Ango et al., Arabian J. of Geosc., 16, 3, art. 175

Macroseismic analysis and the determination of a focal mechanism of the 31 October 2019, KwaZulu-Natal earthquake in South Africa, B. Manzunzu et al., S. African J. of Geology, 126, 1, p. 113-126, B. Manzunzu et al., S. African J. of Geology, 126, 1, p. 113-126

The deep origin of ground fissures in the Kenya Rift Valley, Z. Jia et al., Nature Sc. Rep., 13, art. 3672 **OPEN ACCESS**

Bassins – Géologie marine – Ressources

Hydrocarbon generative potential of intracontinental sediments of the Babouri-Figuil Basin, Northern Cameroon, E.P. Enow-Bate et al., Arabian J. of Geosc., 16, 3, art. 180

Hydrocarbon seepage detection by integrating remotely sensed and geochemical data: scanning the lithological alteration, N.M. Salih et al., Arabian J. of Geosc., 16, 3, art. 153

Pétrographie – Minéralogie – Volcanologie

Petrogenesis of late Ediacaran volcanic rocks of the Kerdous and Tagragra d'Akka inliers (Anti-Atlas Morocco): Involvement of slab-failure, O. Blein et al., J. of African Earth Sc., 199, art. 104831

Petrology and amphibole-plagioclase chemistry of amphibolites in the Ilesa area, Southwestern Nigeria, J.O. Olajide-Kayobe et al., J. of African Earth Sc., 199, art. 104844

Pleistocene aragonite crust diagenesis mimics microbialite fabrics (Danakil Depression, Ethiopia), D. Jaramillo-Vogel, Sedimentary Geol., 445, art. 106341 [OPEN ACCESS](#)

Mineralogy, geochronology, and geochemistry of the calc-alkaline Um Takha white granite pluton, South Sinai, Egypt, M.S.M. Osman et al., Lithos, 440-441, art. 107021

Petrogenesis of the Tuli Basin high-Ti picrites and basalts, Karoo CFB, southern Africa: Classification, stratigraphy, emplacement, and mantle source heterogeneity, G.H. Howarth et al., Lithos, art. 107040

Alkaline rocks of the Bobaomby volcanic field point to a petrogenetic link between Comoros and northern Madagascar lithosphere, C. Cucciniello et al., Int. j. of Earth Sc., 112, 2, p. 707-723 [OPEN ACCESS](#)

Fe-Cu (Ag, Au) ore deposits and thermodynamic conditions of the mineralizing hydrothermal fluids of the Chouichia abandoned mine (Northern Tunisia): mineral geothermometers and occurrence evidences of native gold traces, silver and Ag-related minerals, R. Ben Aissa et al., Arabian J. of Geosc., 16, 3, art. 215

Geochemical evolution of magmatic rocks in the Vioolsdrif Domain, Namibia, R.C.A. Minnitt et al., S. African J. of Geology, 126, 1, p. 49-74

Factors leading to sub-surface pan silcrete formation in north-central Botswana, S. Ringrose et al., S. African J. of Geology, 126, 1, p. 93-112

Paléontologie - Paléoanthropologie

Sub-fossil diatoms from the Saloum Estuary, Senegal, West Africa: Floristic inventory and paleo-productivity evolution along the Ndangonkha core, A. Gueye et al., J. of African Earth Sc., 199, art. 104832

Late Albian ammonites from northwest Algeria: Biostratigraphic, paleobiogeographic and paleoenvironmental inferences, N. Boualem et al., J. of African Earth Sc., 199, art. 104846

Paleoecological and paleobiogeographical inferences of the Paleocene ostracods from Sinai, Egypt, A. Shanin et al., J. of African Earth Sc., 199, art. 104851

Géochimie – Géochronologie

Origin of the Amensif Zn-Cu (Pb-Ag-Au) distal skarn deposit (Western High Atlas, Morocco): Constraints from C-O-S isotopes, A. Jinari et al., J. of African Earth Sc., 199, art. 104850

Sulfide disseminations and hydrothermal alteration haloes in the Gabal Monqul area, Egypt: Field, mineralogical, and remote sensing studies, A. Abdelnasser et al., J. of African Earth Sc., 199, art. 104830

Socles – Ressources

3D structural and geological modeling of the Kwatebala Cu-Co deposit, Tenke-Fungurume district, Democratic Republic of Congo, S.B. de Oliveira et al., J. of African Earth Sc., 199, art. 104825

Paleoproterozoic hydration of gabbro-norite from the Mesoarchean Lechana layered complex, eastern Botswana, H.M. Rajesh et al., J. of African Earth Sc., 199, art. 104849

The capturing and decompression of melt inclusions in olivine and ilmenite megacrysts from the Monastery kimberlite, South Africa, S.H. Büttner et al., Gondwana Res., 115, p. 81-97

Paleoproterozoic (2.01 Ga) high-pressure granulite facies metamorphism and isothermal decompression of garnet-orthopyroxene-cordierite-orthoamphibole gneisses from the Central Zone of the Limpopo Belt in eastern Botswana, S. Brandt et al., Lithos, 440-441, art. 107031

New perspectives on the formation of the Boulder Bed of the western Bushveld Complex, South Africa, J.E. Morales-Leal et al., Mineralium Deposta, 58, 3, p. 593-615

Origin of the post-collisional younger gabbroic rocks and the associated Fe-Ti oxide ores, Abu Ghalaga area, Southern Eastern Desert, Egypt: mineralogical and geochemical constraints, K. Khali et al., Arabian J. of Geosc., 16, 3, art. 160 [OPEN ACCESS](#)

Petrogenesis of potassic granite suites along the southern margin of the Zimbabwe Craton, G.S. Chadondah et al., S. African J. of Geology, 126, 1, p. 1-28

The Puduush gabbro in Griqualand West, South Africa: extending ca. 1.89 to 1.83 Ga intraplate magmatism across the proto-Kalahari Craton, S. Ncube et al., S. African J. of Geology, 126, 1, p. 75-92

Hydrogéologie – Géothermie

Spatio-temporal evaluation of water balance components using WetSpa model: in the case of Ataye watershed, Middle Awash Basin, Ethiopia, Z.S. Anteneh et al., Arabian J. of Geosc., 16, 3, art. 207

Geochemical characteristics and quality of groundwater in a rural sub-Saharan context. A case study of Bafou-Baranka on Bambouto Mountain, West Cameroon, L. Tontsa et al., Arabian J. of Geosc., 16, 3, art. 203

Geochemical characterization and water quality evaluation of springs emerging along with the Metlaoui range (Southwestern Tunisia), R. Essamin et al., Arabian J. of Geosc., 16, 3, art. 179

Géologie et Société – Géomorphologie – Environnement - Paléoenvironnement

Geochemical characterization of altered rocks and element dispersion around an abandoned mining site in an arid zone: A case study of Fatira gold mine area, Eastern Desert, Egypt, M. Redwan et al., J. of African Earth Sc., 199, art. 104827

Evaluation of Geotouristic Station Suitability Using GIS-Based Multi-criteria Decision Analysis: a Case Study of the M'Goun UNESCO Geopark, High Atlas (Morocco), A. Elkaichi et al., Geoheritage, 15, 1, art. 36

Proposed Governance Model for Geotourism and Geoheritage in South Africa and the Implications for Africa, K. Matshusa et al., Geoheritage, 15, 1, art. 19

Industrial properties and uses of silica sand from Blue Nile Basin, Central Ethiopia, A. Nigussie et al., Arabian J. of Geosc., 16, 3, art. 213

Empirical graphical and numerical model for the schematization of underground mining operations in the heterogeneous rock masses, case of Boukhadra mine, NE Algeria, A.A. Benyoucef et al., Arabian J. of Geosc., 16, 3, art. 165

Dossier

Cette rubrique est destinée à accueillir vos textes concernant des projets que vous menez sur le continent africain dans les domaines académiques ou appliqués, afin de faire partager avec l'ensemble de la communauté le programme, l'avancement ou certains résultats de vos travaux, un compte rendu de conférence. Des résumés de thèses récemment soutenues sont particulièrement bienvenus.

L'Essor du Gaz Naturel Liquéfié (GNL) en Afrique

Par Alain Marechal, retraité TotalEnergies

QUELQUES GENERALITES SUR LE GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ

Pour comprendre l'industrie du GNL⁽¹⁾, il faut commencer par quelques définitions :

- Le gaz naturel est un mélange d'hydrocarbures existant dans la nature et exploité pour son contenu énergétique. Le principal composant est le méthane (CH₄) suivi des composés de type C_nH_m tels l'éthane, le butane et le propane. Le gaz naturel exploité est soit conventionnel (obtenu par pompage dans des réservoirs souterrains sédimentaires) soit non conventionnel (obtenu par fracturation de roches mères ou captation de gaz de houille)
- Le gaz naturel est utilisé par les particuliers par combustion (chauffage domestique, cuisson) et par les industriels soit par combustion (chauffage de four, production de vapeur pour électricité) soit par traitement chimique (pétrochimie, fabrication d'engrais)
- Le principal problème des producteurs de gaz naturel est l'acheminement du produit aux consommateurs, le gaz étant transporté depuis les champs de production par gazoduc (60% des productions) ou transporté sous forme liquide GNL par voie maritime (méthaniers)
- La chaîne de production du GNL comprend :
 - o L'extraction du gaz naturel par puits et sa séparation des autres effluents dans une usine à gaz sur le site de production
 - o Le transport par gazoduc jusqu'à l'usine de liquéfaction
 - o L'usine de liquéfaction produisant des condensats pétroliers, des GPL (gaz de pétrole liquéfiés) et du GNL (méthane liquéfié)
 - o Le transport du GNL par méthanier jusqu'au pays de consommation
 - o Le déchargement et stockage du GNL dans un terminal méthanier, puis sa vaporisation dans un réseau de distribution de gaz au consommateur.

L'industrie s'est développée grâce à la mise en place successive de chaînes de GNL associées à des découvertes de réserves gaz et destinées à alimenter un pays : c'est ainsi qu'une des premières chaînes a été créée en Algérie en 1964 à Arzew avec l'usine de CAMEL destinée à écouler le gaz de Hassi'Rmel vers l'Europe (en manque d'hydrocarbures avant les découvertes de la Mer du Nord).



Vue de l'usine de liquéfaction NLNG de Bonny (Nigeria) en cours d'extension - au deuxième plan un méthanier en cours de chargement (Ph. A. Maréchal)

EVOLUTION DE L'INDUSTRIE DU GNL

Après une période de tests dans les années 50 aux USA, le GNL apparaît en Afrique (CAMEL en Algérie) à une époque où se mettent en place des chaînes de GNL attachées à un champ de gaz en production et destinées à un seul ou quelques clients (pour CAMEL la France et le Royaume Uni). Le moteur essentiel des premières créations a été le besoin impérieux de ressource en gaz des pays asiatiques en phase de développement : Japon, Corée du Sud, Taiwan. Tous les premiers projets sauf la Lybie leur étaient destinés :

- Kenai LNG (Alaska, 1969)
- Marsa el Braga (Lybie, 1970)
- Brunei LNG (Brunei, 1973)
- Bontang (Indonésie, 1990)
- MNLNG (Malaisie, 1983)

Ces projets partagent les mêmes caractéristiques dues au montant élevé de l'investissement exigeant des garanties de commercialisation du GNL dès le début du projet :

- contrat de vente de longue durée (20 ans) de type Take or Pay⁽²⁾ pour la capacité intégrale du projet
- petit nombre et fixation des destinations de livraison
- contrat d'affrètement de longue durée des méthaniers attachés au projet.

Les tonnages transportés se sont lentement accrus de moins de 100 MT/an en 2000 à 372 MT/an en 2021.

Cette croissance de production s'est effectuée par l'élargissement de certaines usines multipliant leur nombre de trains (Nigeria, Qatar, Australie, Algérie) ou installant des trains⁽³⁾ de plus grande capacité unitaire (8 MTA⁽⁴⁾), par la création d'usines dans de nouveaux pays exportateurs (USA, Russie, Cameroun, Papouasie) et grâce à l'apparition de nouveaux pays importateurs (Chine, Chili, Inde, Bangladesh, Pakistan, Singapour, Turquie, Thaïlande).

Le principal moteur de la croissance de l'industrie depuis l'an 2000 a été l'accroissement des réserves en gaz naturel conséquence de plusieurs progrès techniques :

- Le développement des gaz « non conventionnels » : gaz de roche mère (ou gaz de schiste USA) ou gaz de houille (Australie)
- La récupération des gaz produits par l'industrie pétrolière et préalablement torchés,
- Le déblocage de l'accès à des réserves gazières isolées (Sibérie Russie) ou éloignées offshore (Australie, Mozambique, Méditerranée). Les progrès techniques en matière de conduites cryogéniques et de procédés industriels embarqués ont permis de positionner une usine de liquéfaction complète sur un navire et de sécuriser les opérations de transferts de GNL entre navires. C'est donc toute une nouvelle industrie du GNL flottant (FGNL⁽⁵⁾) qui s'est développée permettant soit d'exploiter des ressources gazières éloignées des côtes ou d'installer rapidement des terminaux flottants permettant d'apporter du GNL dans de nouveaux pays importateurs.

Cette croissance des ressources de gaz a bouleversé la géopolitique du GNL :

- émergence en moins de 5 ans d'un exportateur nouveau, les USA, dont la capacité de production de 46 MTPA atteint 12% de la capacité mondiale

- développement de plusieurs projets de liquéfaction de gaz de houille en Australie (Queensland) pour 25 MTPA
- accès au gaz offshore grâce au développement de la liquéfaction flottante : projets Prelude en Australie, Kribi au Cameroun, Coral Sud au Mozambique
- mise en place accélérée de nouveaux importateurs de GNL grâce à l'installation de terminaux de déchargement et regazéification flottants (FSRU) : Pologne, Lituanie, Pakistan, Bangladesh, Chili, Colombie, Equateur, Ghana

En complément de cette évolution géopolitique, le cadre d'affaire du GNL a changé :

- Un volume croissant de GNL s'échange par contrat spot ou de courte durée, ce qui met fin au modèle de transports de point à point en multipliant les routes de transport
- Les libertés autorisées par les nouveaux contrats conduisent à la pratique du déchargement/rechargement des cargaisons dans les terminaux à terre
- De nouvelles utilisations du GNL se mettent en place : soutage pour transport maritime, alimentation des flottes de camions ou chemin de fer.

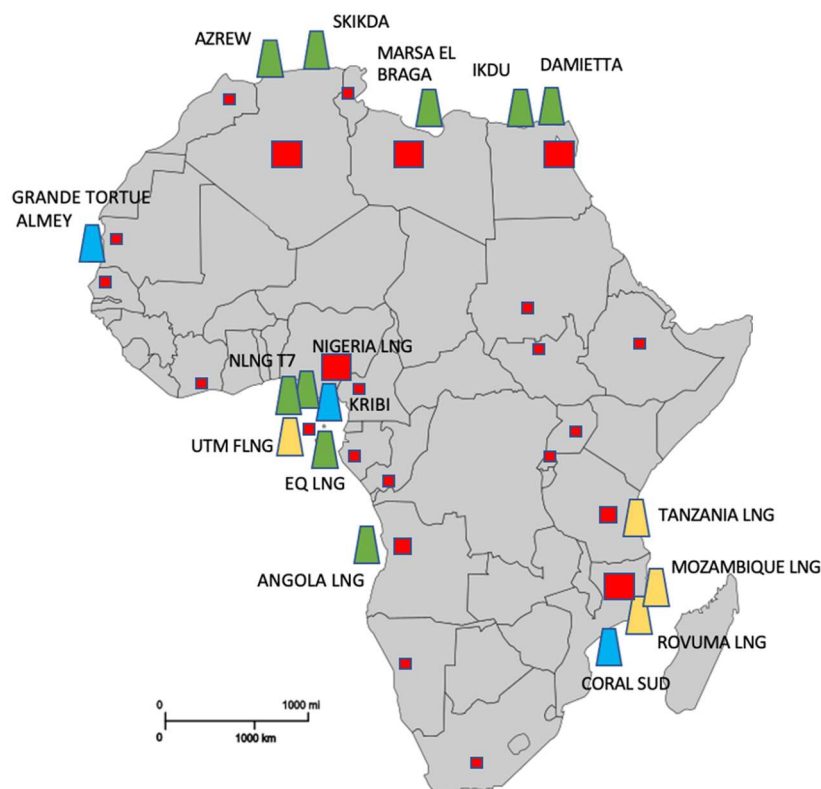
Au total le monde du GNL est en pleine croissance en particulier dans le contexte actuel de la guerre en Ukraine, même si des questions se posent sur la place du gaz naturel dans la transition énergétique

LA PLACE DU GNL EN AFRIQUE

On observe 3 générations successives de projets en Afrique :

- Les projets historiques de l'Algérie et de la Libye avec des usines à petits trains et petit nombre de clients
- Le renouveau du GNL en 2000 initié par le Nigéria construisant une usine de grande taille, sur le modèle de celles existant au Qatar ou en Indonésie, suivi par l'Égypte, la Guinée Équatoriale et l'Angola, avec des trains de grande taille et bénéficiant de financements bancaires
- La génération actuelle profitant pleinement des progrès du GNL flottant : Cameroun (petite unité flottante), Mozambique (Coral Sul, puis Mozambique LNG, Rovuma LNG) avec des projets de grande taille (flottant ou à terre), Mauritanie/Sénégal (Grande Tortue : usine flottante)

Une mention spéciale pour les projets de terminaux flottant permettant d'importer du GNL pour la génération électrique : Ghana (Tema LNG), Mozambique (Nacala LNG), Sénégal (LNGT Powership).



Le gaz naturel en Afrique : pays détenant des ressources en gaz (carrés rouges, taille proportionnelle à l'importance des ressources) et sites de liquéfaction de gaz : vert, sites localisés à terre en fonctionnement ; bleu, usines flottantes en fonctionnement ; jaune, projets à venir à court-moyen terme (A. Maréchal, La Rédaction)

Le tableau suivant résume l'état de l'industrie du GNL en Afrique :

PAYS	NOM DU PROJET	NOMBRE DE TRAINS	CAPACITE EN MTPA	DATE DE DEBUT
ALGERIE	ARZEW GL1Z	6	7,9	1978
	ARZEW GL4Z	3	0,9	1964
	ARZEW GL2Z	6	8,2	1981
	ARZEW GL3Z	1	4,7	2014
	SKIKDA GL1K	1	4,5	2013
ANGOLA	ANGOLA LNG	1	5,2	2013
CAMEROUN	FLNG KRIBI	1	2,4	2018
EGYPTE	DAMIETTA	1	5	2005
	IKDU	2	7,2	2005
GUINEE EQUATORIALE	EQ LNG	1	3,7	2007
LYBIE	MARSA-EL-BRAGA	3	0,6	1970
MAURITANIE/SENEGAL	GRANDE TORTUE ALMEY	FLNG	3,5	2023
MOZAMBIQUE	CORAL SUL ROVUMA	FLNG	3,5	2022
	MOZAMBIQUE LNG	2	10	2026
	ROVUMA LNG			?
NIGERIA	NLNG	6	22,2	2000-2006
	NLNG T7	1	8	2026
	UTM OFFSHORE	FLNG	1,2	2027
TANZANIE	TANZANIA LNG	2	10	2028

LES PERSPECTIVES DU GNL EN AFRIQUE

Le GNL a occupé jusqu'à présent une place modeste en Afrique, en comparaison du Moyen Orient ou de l'Asie, compte tenu de l'éloignement du continent africain des principaux pays intéressés par ce type de gaz, essentiellement Japon, Corée, Taiwan. Mais plusieurs facteurs font que le contexte a changé :

- développement de l'appétit des pays européens pour le gaz, induit par l'embargo sur le gaz russe, qui se traduit par l'implantation d'une multitude de nouveaux terminaux d'importation en Europe ;
- exploration systématique des domaines africains vierges qui a conduit à la découverte de nombreuses réserves gazières permettant d'envisager des projets de production GNL : Mozambique, Tanzanie, Sénégal, Côte d'Ivoire, Afrique du Sud, Namibie ;
- à l'image du développement de Sonatrach comme Société Pétrolière Nationale de nombreux pays africains s'apprêtent à prendre totalement ou partiellement en charge eux-mêmes la création ou l'opération de projets GNL (ex ; NLNG, Angola LNG, EQ LNG).

Les conditions sont donc réunies pour voir se développer fortement l'industrie du GNL en Afrique, profitant de l'appétit des consommateurs pour le gaz et des possibilités techniques du GNL flottant.

Lexique :

(1) **GNL** : acronyme pour Gaz Naturel Liquéfié (LNG en anglais). Il est constitué de méthane à plus de 90%. Le gaz atteint la phase liquide lorsqu'il est refroidi à environ -160°C à pression atmosphérique. Le processus de liquéfaction réduit son volume de près de 600 fois ce qui facilite son transport.

(2) **Take or Pay** : type de contrat d'achat-vente où l'acheteur s'engage à payer le GNL même s'il ne peut pas l'enlever chez le vendeur.

(3) **Train de liquéfaction** : ensemble des unités d'une usine assurant le traitement et la liquéfaction d'un volume de gaz naturel donné.

(4) **MTPA** : Million de Tonnes Par An.

(5) **FLNG** : acronyme pour Floating Liquefied Natural Gas - unité flottante permettant la production, la liquéfaction et le transfert sur des navires transporteurs de gaz naturel



*Société Géologique
de France
Société savante
Reconnue d'utilité publique,
3 avril 1832
Siège : 77, rue C. Bernard,
75005 Paris, France.*

Pangea Infos a pour objectifs de favoriser le partage d'informations, de connaissances et de savoir-faire dans le domaine des géosciences au sein de la communauté des géologues actifs sur le continent africain et de promouvoir les métiers des géosciences en Afrique.

Lettre électronique d'information éditée par la Société Géologique de France

Directeur de la publication : Jeremie Melleton, Président de la SGF

Rédacteur en chef : Jean-Jacques Jarrige

Comité de rédaction : Fehmi Belghouti, Jean-Jacques Biteau, Florent Boudzoumou, Mohamadoud Bachir Diouf, Pierre Giresse, Emmanuel Kouadio, Abderamane Ousmane Moussa, Kader Ouali Mehadji, Mathieu Schuster, Jacques Varet, Michel Villeneuve, Amina Wafik.

Ont participé également à cette lettre : Alain Maréchal

Crédit photo : Nicolas Charles, Alain Maréchal

*Afin d'améliorer la qualité de la lettre **Pangea Infos**, faites-nous part de vos suggestions et commentaires à l'adresse pangea@geosoc.fr
Pour enrichir son contenu, faites nous parvenir des contributions (informations, événements, compte - rendus, publications, résumés de thèses, photos ...)*

Pour intégrer ou vous retirez de la liste de diffusion de la Lettre, deux solutions : accédez directement en ligne sur <https://www.geosoc.fr/international-sgf.html> ou faites la demande sur pangea@geosoc.fr

Voir aussi "Géosciences in West Africa and Maghreb": <https://us15.campaign-archive.com/?u=71d06ba06f2ce9ae2196cca8a&id=3b9e996d4c>