



Namibie : champ de dunes dans le désert du Namib (Photo : Olivier Michaud)

## • Publications de la SGF

**Appel à articles** : le numéro de décembre de la revue **Géologues** rassemblera des articles sur la Gambie, la Mauritanie et le Sénégal. Vous pouvez soumettre un papier avant le 30 octobre 2019. Pour plus d'informations contactez [pangea@geosoc.fr](mailto:pangea@geosoc.fr)

## • Actualités

**UNESCO** : la première Conférence internationale de l'UNESCO sur l'eau a réuni 34 ministres et 1 200 experts de 126 pays afin de mobiliser l'expertise et de favoriser la coopération nécessaire pour relever ce défi. <https://fr.unesco.org/news/notre-eau-notre-monde-conference-internationale-lunesco-leau-appelle-changement-paradigme>

**IUGS** : le rapport annuel 2018 est disponible. [http://iugs.org/uploads/annual%20report/IUGS\\_Annual\\_Report\\_for\\_2018-Final.pdf](http://iugs.org/uploads/annual%20report/IUGS_Annual_Report_for_2018-Final.pdf)

**IAH – Groundwater in Sub-Saharan Africa** : les articles du numéro spécial de mai de « Hydrogeology Journal » sont en accès libre jusqu'à fin juin. <https://iah.org/news/groundwater-in-sub-saharan-africa>

**ANTHROPOCENE** : l'Anthropocene Working Group a décidé de soumettre une proposition de reconnaissance de cette nouvelle époque géologique à la Commission Internationale de Stratigraphie d'ici 2021. [https://www.nature.com/articles/d41586-019-01641-5?utm\\_source=Nature+Briefing&utm\\_campaign=4037068ff3-briefing-dy-20190522&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_c9dfd39373-4037068ff3-44138865](https://www.nature.com/articles/d41586-019-01641-5?utm_source=Nature+Briefing&utm_campaign=4037068ff3-briefing-dy-20190522&utm_medium=email&utm_term=0_c9dfd39373-4037068ff3-44138865)

**MAROC – Energies** : l'International Energy Agency publie un rapport sur les orientations énergétiques du Maroc. <https://www.iea.org/newsroom/news/2019/may/international-energy-agency-publishes-new-review-of-moroccos-energy-policies.html>

**MAYOTTE** : un volcan sous-marin en formation découvert au large de Mayotte par une mission océanographique. <https://m.brgm.fr/actualite/naissance-volcan-sous-marin-mayotte-brgm-reste-mobilise>

**CHIKYU** : le navire a réalisé le forage océanique scientifique le plus profond jamais foré dans la Fosse de Nankai (3250m bsf) mais n'a pas atteint la profondeur prévue (5200m). [https://www.nature.com/articles/d41586-019-01551-6?utm\\_source=Nature+Briefing&utm\\_campaign=b4ee4bdc92-briefing-dy-20190529&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_c9dfd39373-b4ee4bdc92-44138865](https://www.nature.com/articles/d41586-019-01551-6?utm_source=Nature+Briefing&utm_campaign=b4ee4bdc92-briefing-dy-20190529&utm_medium=email&utm_term=0_c9dfd39373-b4ee4bdc92-44138865)

## • Conférences

### ◦ Agenda

**UK – Londres – 3-6 juin**: EAGE Annual Convention. <https://events.eage.org/en/2019/eage-annual-2019/general-information/full-welcome>

**ANGOLA – Luanda – 4-6 juin**: Angola Oil & Gas 2019. <https://africaoilandpower.com/event/angola-oil-gas-2019/>

**FRANCE – Paris – 6 juin** : UNESCO – Journée mondiale des océans. <https://fr.unesco.org/events/journee-mondiale-oceans-2019>

**ZIMBABWE – Harare – 6-7 juin**: Zimbabwe Mineral Resource Conference, 2019. <http://www.geologicalsociety.org.zw/events/zimbabwe-mineral-resource-conference-%E2%80%93-2019>

**ALGERIE – Alger, 17-19 juin**: Algeria's Official Oil & Gas Summit. [https://www.algeria-summit.com/?utm\\_campaign=788dfa73db-EMAIL\\_CAMPAIGN\\_2019\\_01\\_16\\_03\\_43&utm\\_medium=email&utm\\_source=Oil%2Band%2BGas&utm\\_term=0\\_1eb8b4c52d-788dfa73db-78980983](https://www.algeria-summit.com/?utm_campaign=788dfa73db-EMAIL_CAMPAIGN_2019_01_16_03_43&utm_medium=email&utm_source=Oil%2Band%2BGas&utm_term=0_1eb8b4c52d-788dfa73db-78980983)

**FRANCE – Marseille – 26-27 juin** : Solscope . <https://www.solscope.fr/>



**ESPAGNE, Barcelone – 18-23 août** : Conférence Goldschmidt. <https://goldschmidt.info/2019/>

**AFRIQUE DU SUD – Secunda – 19-22 août** : Coal Africa 2019. <https://www.coalafricaexpo.co.za/>

**NAMIBIE – Windhoek – 1-4 septembre** : 50th Anniversary Conference . <http://geolsocknamibia.org/>

**EGYPTE – Alexandrie – 6-7 septembre** : The Eastern Mediterranean Mega-Basin : New data, New Ideas and New Opportunities. <https://www.aapg.org/global/africa/events/workshop/ArticleId/51680/the-eastern-mediterranean-mega-basin-new-data-new-ideas-and-new-opportunities>

**BRESIL – Iguassu Falls – 13-18 septembre** : International Congress on Rock Mechanics and Rock Engineering. <http://www.isrm2019.com/>

**ALGÉRIE – Alger – Octobre** : 4th IGCP meeting « Paleoproterozoic Birimian Geology for Sustainable Development ». <https://igcp638.univ-rennes1.fr/index.php/accueil/2019-meeting>

**FRANCE – Montpellier – 1-4 octobre** : Congrès de la SIM 2019. <https://www.lasim.org/>

**AFRIQUE DU SUD – Durban, 6 octobre** : AYGE Conference -7th African Young Geotechnical Engineers' conference. <https://www.arc2019.org/ayge-landing/>

**AFRIQUE DU SUD – Durban – 6-9 octobre** : 16th SAGA Biennial Conference & Exhibition. <http://sagaconference.co.za/>

**AFRIQUE DU SUD – Le Cap – 6-10 octobre** : 17th African Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. <https://www.issmge.org/events/17th-arcsmge-conference>

**EGYPTE – Alexandrie – 14-16 octobre** : Mediterranean Offshore Conference. <https://www.moc-egypt.com/>

**FRANCE, Paris – 16-17 octobre** : Les forages scientifiques IODP et ICDP: outils majeurs au service des Géosciences. <https://www.geosoc.fr/manifestation-sgf/agenda-des-reunions-colloques-sgf/event/665-les-forages-scientifiques-iodp-et-icdp-outils-majeurs-au-service-des-geosciences.html>

**ESPAGNE – Grenade – 16-18 octobre** : Workshop Alboran Domain and Gibraltar Arc: Geological Research and Natural Hazards. <https://fundacionugr.es/formacion/congreso/el-dominio-alboran-arco-gibraltar-investigacion-geologica-riesgos-naturales/>

**FRANCE – Beauvais - 21-25 octobre** : 17ème Congrès français de sédimentologie. <http://www.sedimentologie.fr/>

**AGÉRIE, Tamanrasset, 23– 24 Octobre 2019** : 1<sup>er</sup> Séminaire national en Géosciences et Environnement (SGSE-2019). <https://www.cu-tamanrasset.dz/sgse/>

**BELGIQUE - Bruxelles - 26 octobre** : UNEXMIN final conference. <https://eurogeologists.eu/save-the-date-unexmin-final-conference-26-september-2019/>

**SUD SOUDAN – Juba – 28-30 octobre** : South Sudan Oil & Power 2019. <https://africaoilandpower.com/event/ssop-2019/>

**ALGERIE – Alger – 28 oct-2 nov.** : Paleoproterozoic Birimian Geology for Sustainable Development. <https://igcp638.univ-rennes1.fr/>

**ALGÉRIE – SÉTIF – 4-5 décembre** : Workshop sur la Géologie du Quaternaire de l'Algérie "Quatal". <https://asga.dz/workshop-sur-la-geologie-du-quaternaire-de-lalgerie-quatal-setif-les-04-et-05-decembre-2019/>

**MAROC – Fez – 2020** : CAG 28 'Colloquium of African Geology'. <http://gsafr.org/cag28/>

**INDE – Delhi – 2-8 mars 2020** : 36th International Geological Congress. <http://36igc.org/SecondCircular.pdf>

**FRANCE, Lyon – 26-30 octobre 2020** : 27<sup>e</sup> Réunion des Sciences de la Terre.

## o Comptes-rendus

**LE TEMPS DES SCIENCES DE L'UNIVERS, conférence-débat de l'Académie des Sciences – Paris – 21 mai** : les vidéos des interventions à cette journée sont en ligne sur <https://www.academie-sciences.fr/fr/Colloques-conferences-et-debats/temps-sciences-univers.html>

## • Projets industriels

### Energie

**AFRIQUE GEOTHERMIE**: appel d'offres pour des aides au développement de projets électriques – date limite 30 juin. <http://disrupt-africa.com/2019/05/applications-open-for-africa-power-access-accelerator/>

**AFRIQUE SUB-SAHARIENNE** : 70 nouveaux projets de développement de pétrole ou de gaz sont prévus dans les années 2019-2025 (Offshore Technology)

**ANGOLA** : nouvelle découverte de pétrole estimée à 250 Mbo sur le bloc 15/06 (Eni)

**CÔTE D'IVOIRE** : le gouvernement attribue 4 blocs d'exploration pétrolière à Eni et Total (Ecofin)

**GABON** : nouvelle loi sur les hydrocarbures adoptée (Ecofin)

**GAMBIE** : Le bloc A1 offshore a été attribué à BP (Oil Price)

**GHANA** : découverte de gaz à condensats sur le bloc CTP 4 par ENI (Eni)

**HÉLIUM-USA** : un point sur les ressources en Hélium. Economics, Helium, and the U.S. Federal Helium Reserve: Summary and Outlook, S.T. Anderson, Natural Resources Res., 27, 4, p. 455-477

**KENYA**: première commercialisation de pétrole depuis la zone du Turkana vers Mombassa (Oil Price)

**TUNISIE** : Mazarine En. et ETAP ont fait une découverte de pétrole et gaz dans la zone des Chotts (Mazarine Energy)

### Matières minérales



AFRIQUE – bauxite : matière très recherchée que l'Afrique possède en abondance  
<https://www.agenceecofin.com/hebdop2/0105-65791-la-bauxite-encore-une-matiere-tres-recherchee-que-l-afrique-possede-en-abondance>

BURKINA FASO : le premier ministre a donné le top départ des travaux de la mine d'or de Sanbrado (S. Geol. Nat. B. F.)

CAMEROUN : les activités d'exploration de cobalt et nickel ont commencé sur les permis d'African battery Metals (Ecofin)

ETHIOPIE : le gouvernement attribue des permis pour l'exploitation de cuivre et d'or (Ecofin)

GHANA : le pays devient le premier producteur d'or d'Afrique (Ecofin)

MAROC : la production de plomb a augmenté de 34% en 2018 (Ecofin)

TESLA : Tesla s'attend à des problèmes d'approvisionnement des métaux nécessaires aux batteries des véhicules électriques (Reuters)

## • Formations

**PANAFGEO** : Sessions de formation prévues en 2019 : **Cartographie géoscientifique** : Namibie 19 août-13 septembre (ang.) // **Inventaire du potentiel minier** : Ghana 18-29 mars (ang.) Botswana en septembre (ang.) // **Mine artisanale**: Sénégal du 17-20 juin (fr.) // **Gestion environnementale des mines** : Mozambique 5-17 août (port.) // **Risques géologiques** : Ethiopie 8-17 novembre (ang.) // **Patrimoine géologique** : Madagascar 3 -8 juin (fr.), Mozambique 9-14 septembre (port.) // **Gestion des données scientifiques** : Ethiopie 24 juin- 5 juillet (ang.) / Afrique du Sud, août – septembre (ang.).  
<http://www.brgm.fr/projet/panafgeo-programme-formation-sans-precedent-echelle-afrique>

**GEOLOGICAL SOCIETY of SOUTH AFRICA Workshops**: 14-16 août, Foundations for a Geological Career; 23-24 août, Structural Geology for the Mine Geologist and Structural Modeling. [https://www.gssa.org.za/?tribe\\_events\\_cat=annual-events](https://www.gssa.org.za/?tribe_events_cat=annual-events)

**The 6th SGA-SEG-UNESCO-IUGS Short Course** on African Metallogeny with the title "Gold Deposits: from Exploration to Mining" held from 28 October - 01 November 2019 in Yamoussoukro, Ivory Coast.

[https://e-sga.org/fileadmin/sga/Advertisements/2019\\_IC-First\\_Circular\\_Metallogeny\\_Short\\_Course-english.pdf](https://e-sga.org/fileadmin/sga/Advertisements/2019_IC-First_Circular_Metallogeny_Short_Course-english.pdf)

## • Publications scientifiques et techniques\*

*\*compilation sans revue des articles*

### Sédimentologie – Diagenèse

Sandstone reservoir zonation using conventional core data: A case study of lower Cretaceous sandstones, Orange Basin, South Africa, M. Opuwari et al., J. of African Earth Sc., 153, p. 54-66

### Géologie structurale – Géodynamique

Tectonic Analysis of the Al Hamadah Al Hamra Plateau of the Ghadamis Basin (NW Libya): Hydrological Network, Sinkholes, Folds and Fractures. Style of Reactivation and Setting of Cenozoic Volcanism, M.A. Benissa, J. Chorowicz, Int. J. of Geoscience, DOI: [10.4236/ijg.2019.105031](https://doi.org/10.4236/ijg.2019.105031)

Neotectonics and active tectonics of the Dahra- Lower Cheliff Basin (Tell Atlas, Algeria): Seismotectonic implication, M. Abbouda et al., J. of African Earth Sc., 153, p. 250-267

Evolution of E-W strike-slip fault network, the northwestern foreland of Tunisia, M. Salah Hamdi et al., J. of African Earth Sc., 153, p. 278-290

The destructive 1790 Oran (Algeria) earthquake in a region of low seismicity, E. Buforn et al., Tectonophysics, 759, p. 1-14  
A geodynamic model for the Paleoproterozoic (ca. 2.27–1.96 Ga) Birimian Orogen of the southern West African Craton – Insights into an evolving accretionary-collisional orogenic system, M. Grenholm et al., Earth Sc. Reviews, 192, p. 138-193

### Bassins – Géologie marine – Ressources

Geology, Mineralogy and Geochemistry of the Oligocene Oolitic Iron Ore of the Continental Terminal Formation, Kandi Basin, North-East Benin, A.K.I. Fatiou et al., Int. J. of Geoscience, DOI: [10.4236/ijg.2019.104029](https://doi.org/10.4236/ijg.2019.104029)

Geochemical and well logs evaluation of the Triassic source rocks of the Mandawa basin, SE Tanzania: Implication on richness and hydrocarbon generation potential, G. Godfray et al., J. of African Earth Sc., 153, p. 9-16

Shale oil and gas exploration potential in the Tanezzuft Formation, Ghadames Basin, North Africa, Z. Wang et al., J. of African Earth Sc., 153, p. 83-90

Thermal history and basin evolution of the Moatize - Minjova Coal Basin (N'Condédzi sub-basin, Mozambique) constrained by organic maturation levels, F. Galasso et al., J. of African earth Sc., 153, p. 219-238

Constraining Mesozoic early post-rift depositional systems evolution along the eastern Central Atlantic margin, A. Aranteguy et al., Sedimentary Geology, 386, p. 31-51

A Barremian-?Aptian Tethyan precursor of the Cretaceous marine flooding of Morocco: Evidence from the red-bed series within the "Marginal Folds" of the eastern High Atlas, H. Haddoumi et al., Cretaceous Res., 95, p. 37-60

The influence of base-salt relief, rift topography and regional events on salt tectonics offshore Morocco, L.M. Pichel et al., Marine and Petroleum Geol., 103, p. 87-113

Oil-oil and oil-source rock correlations in the Muglad Basin, Sudan and South Sudan: New insights from molecular markers analyses, H. Xiao et al., Marine and Petroleum Geol., 103, p. 351-365



Geophysical characterisation of active thermogenic oil seeps in the salt province of the lower Congo basin part I: Detailed study of one oil-seeping site, R. Jatiault et al., *Marine and Petroleum Geol.*, 103, p. 735-772

Geophysical characterisation of active thermogenic oil seeps in the salt province of the lower Congo basin part II: Detailed study of one oil-seeping site, R. Jatiault et al., *Marine and Petroleum Geol.*, 103, p. 773-791

## Paléontologie

A new species of *Coloborhynchus* (Pterosauria, Ornithocheiridae) from the mid-Cretaceous of North Africa, M.L. Jacobs et al., *Cretaceous Res.*, 95, p. 77-88

## Géochimie – Géochronologie

Geochemistry and provenance of Neoproterozoic metasedimentary rocks from the Togo structural unit, Southeastern Ghana, C.Y. Anani et al., *J. of African Earth Sc.*, 153, p. 208-218

Chemostratigraphy of Late Sinemurian – Early Pliensbachian shallow-to deep-water deposits of the Central High Atlas Basin: Paleoenvironmental implications, J. Danish et al., *J. of African Earth Sc.*, 153, p. 239-249

Bimodal zircon ages from Natash volcanics (southeast Egypt) and the link between eruption mechanisms and Late Cretaceous tectonics, M.A.A. El Rus et al., *Arabian J. of Geosc.*, 12, 9, art. 291

U-Pb detrital zircon constraints on the depositional age and provenance of the dinosaur-bearing Upper Cretaceous Wadi Milk formation of Sudan, Prince C. Owusu Agyemang et al., *Cretaceous Res.*, 97, p. 52-72

## Pétrographie – Minéralogie – Volcanologie

Morphological, geochemical and mineralogical studies of two soil profiles developed on the itabirites of Ntem Complex, southern Cameroon. D.H. Odigui Ahanda et al., *J. of African Earth Sc.*, 153, p. 11-129

Metacarbonatite rocks from Amesmesa area (In Ouzzal Terrane), Hoggar shield, Algeria, M. Cherbal et al., *J. of African Earth Sc.*, 153, p. 268-277

Petrogenesis of basaltic dikes from the Manjo area (Western Cameroon): insights into the Paleozoic magmatism at the northern margin of the Congo craton in Cameroon, N-A. Keutchafou Kouamo et al., *Arabian J. of Geosc.*, art. 281

## Hydrogéologie

Mechanism of salinity change and hydrogeochemical evolution of groundwater in the Machile-Zambezi Basin, Southwestern Zambia, K.E. Banda et al., *J. of African Earth Sc.*, 153, p. 72-82

Geochemical, isotopic and statistical monitoring of groundwater quality: Assessment of the potential environmental impacts of the highly polluted CI water in Southwestern Tunisia, H. Besser et al., *J. of African earth Sc.*, 153, p. 144-155

Investigation of litho-textural characteristics of aquifer in Nkanu West Local Government Area of Enugu state, southeastern Nigeria, J. C. Ibuot et al., *J. of African Earth Sc.*, 153, p. 197-207

Preface : Groundwater in Sub-Saharan Africa, Y. Xu et al., *Hydrogeology J.*, 27, 3, p. 815-822

Making effective use of groundwater to avoid water supply crisis in Cape Town, S. Africa, D.W. Olivier et al., *Hydrogeology J.*, 27, 3, p. 823-826

A typical groundwater storage assessment in the Tugala area, S. Africa, H. Lin et al., *Hydrogeology J.*, 27, 3, p. 827-840

Determination of groundwater sustainable yield using a numerical modelling approach for the Table Mountain Group sandstone aquifer, rawsonville, S. Africa, L. Lin et al., *Hydrogeology J.*, 27, 3, p. 841-855

Hydrogeological characteristics of the Omaruru Delta Aquifer System in Namibia, B Matengu et al., *Hydrogeology J.*, 27, 3, p. 857-883

Hydrogeology and geochemistry of a tectonically controlled, deep-seated and semi-fossil aquifer in the Zambezi region (Namibia), R. Bäuml et al., *Hydrogeology J.*, 27, 3, p. 885-914

Review : Approaches to groundwater exploration and resource evaluation in the crystalline basement aquifers of Zimbabwe, I. Muchingami et al., *Hydrogeology J.*, 27, 3, p. 915-928

Review : Groundwater recharge estimation in arid and semi-arid southern Africa, Y. Xu et al., *Hydrogeology J.*, 27, 3, p. 929-943

Hydrochemical and isotopic approach to dynamic recharge of a dolomite aquifer in South Africa, L. Xiao et al., *Hydrogeology J.*, 27, 3, p. 945-964

Integrated hydrogeological modelling of hard-rock semi-arid terrain: supporting sustainable agricultural groundwater use in Hout catchment, Limpopo Province, South Africa, G.Y. Ebrahim et al., *Hydrogeology J.*, 27, 3, p. 965-981

Groundwater occurrence in the Sakumo wetland catchment, Ghana: model-setting-scenario approach, C. Nonterah et al., *Hydrogeology J.*, 27, 3, p. 983-996

Constraints and solutions for groundwater development, supply and governance in urban areas in Kenya, D.O. Olago, *Hydrogeology J.*, 27, 3, 1031-1060

Review : Groundwater resource potential and status of groundwater resource development in Ethiopia, H.A. Mengistu et al., *Hydrogeology J.*, 27, 3, p. 1051-1065

Tracing naturalgroundwater recharge to the Thiaroye aquifer of Dakar, S.C. Faye et al., *Hydrogeology J.*, 27, 3, 1067-1080



Factors affecting groundwater quality in the area between Safaga and El Quseir, Eastern Desert, Egypt, *Arabian J. of Geosc.*, 12, 9, art. 285

Groundwater depth monitoring and short-term prediction: applied to El Hamma aquifer system, southeastern Tunisia, B. Agoubi et al., *Arabian J. of Geosc.*, 12, 10, art. 324

**Vient de paraître en VERSION ANGLAISE :** *Petroleum Geology – History, Genesis, Exploration, resources*, J.-J. Biteau and F. Baudin, EAGE eds.

## • Dossier du mois

**Caractérisation géophysique (méthodes potentielles, sismique) de structures géologiques : des terranes panafricains de la chaîne Trans-Saharienne, aux vallées-tunnel et incisions glaciaires de Mer du Nord et d'Algérie.**

**Par Sonia Brahimi**

Thèse, sous la direction de Marc Munsch et Amar Bourmatte, soutenue le 10 avril 2019 à l'Université de Strasbourg.

Ce travail de recherche a consisté en l'application des méthodes magnétique et sismique avec pour objectif la caractérisation des vallées glaciaires ordoviciennes du bassin d'Illizi et des Tassili n'Ajjer. L'idée étant de contribuer aux débats portant sur leur distribution dans le temps et dans l'espace et sur l'importance du contrôle des structures héritées de l'orogénèse panafricaine sur leur distribution. Il est cependant rapidement apparu que les anomalies magnétiques sont majoritairement associées aux structures du socle panafricain. La faible résolution des données ne permet pas en effet une détection de la signature magnétique des vallées, qui sont en revanche relativement bien reconnues par l'imagerie sismique. Afin d'appréhender la signature magnétique des vallées tunnel ordoviciennes, une étude magnétique détaillée est effectuée sur un secteur particulier de la Mer du Nord (Norvège), sur la base de données magnétiques de très haute résolution. Les résultats, révélant un réseau complexe de linéations d'anomalies magnétiques de courtes longueurs d'ondes associées aux vallées tunnel, servent comme support de base dans la prédiction de la signature magnétique des vallées glaciaires de l'Ordovicien supérieur. Ce travail s'est alors organisé selon quatre axes de recherches :

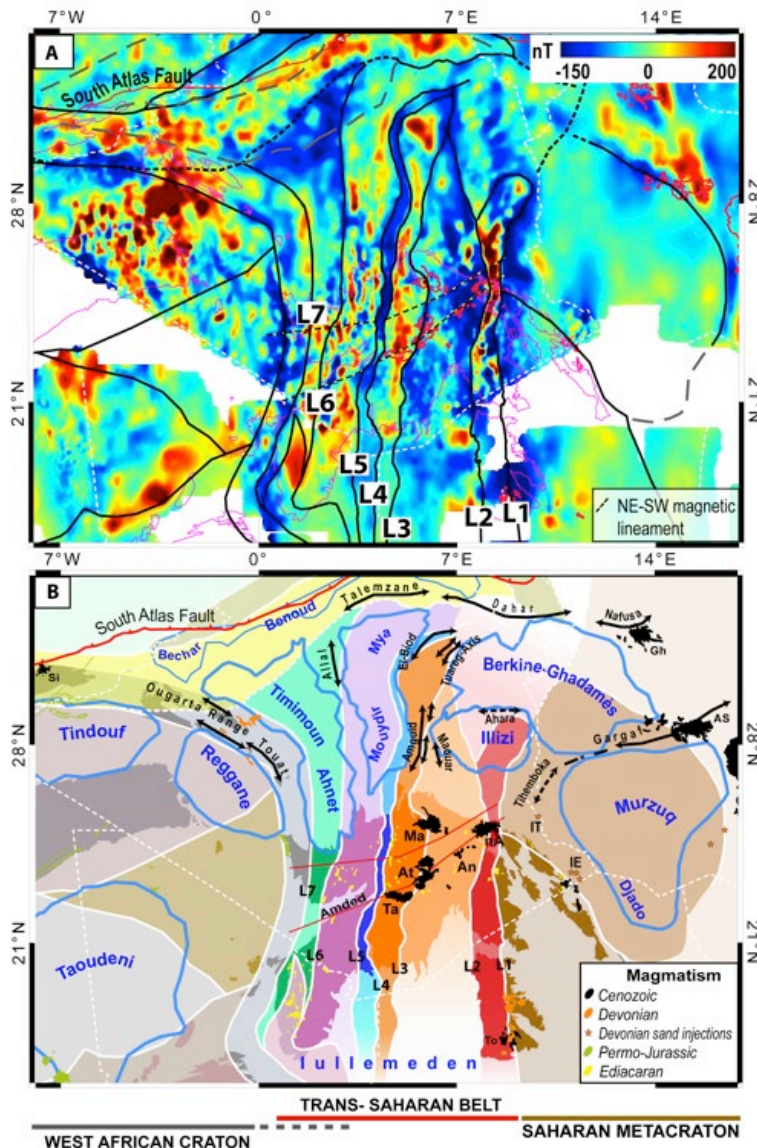
### 1. Structures géophysiques (magnétisme et gravimétrie) du socle de la plate-forme saharienne, implications pour l'orogénèse panafricaine

L'objectif initial de cette étude était de contribuer aux débats portant sur l'importance du contrôle des structures de socle héritées sur la distribution des paléovallées glaciaires de l'Ordovicien terminal. L'idée était de mettre en évidence une corrélation spatiale entre les linéations magnétiques d'origine tectonique et les paléovallées. Pour cela, une connaissance approfondie des structures issues de l'orogène panafricain était nécessaire sur l'ensemble de la partie sud-orientale de la plateforme saharienne algérienne. Cependant, il est bien vite apparu qu'à partir des données de méthodes potentielles disponibles, restées jusqu'ici largement sous-exploitées, il était possible de proposer une révision de la compartimentalisation du socle panafricain. Si le bassin d'Illizi et les régions voisines constituent le chantier phare de cette thèse, cette compartimentalisation du socle a imposé d'étendre l'interprétation des structures panafricaines à l'échelle NW de l'Afrique. Cette étude aboutit finalement à une révision de l'évolution protérozoïque à phanérozoïque de ce domaine. L'analyse des anomalies magnétiques et gravimétriques caractérisant les structures crustales de la partie nord de la chaîne trans-saharienne a permis de définir un certain nombre d'unités géophysiques, qui sont elles-mêmes délimitées par des linéaments géophysiques de premier ordre. Des sous-unités et linéaments de second ou troisième ordre ont été également définis. Au final, une carte de compartimentalisation géophysique des structures crustales à l'échelle continentale du NW de l'Afrique a pu être établie et plusieurs aspects ont pu être discutés, à savoir :

- (i) La structure globale de la nouvelle compartimentalisation géophysique des structures crustales s'est révélée compatible avec celle établie par les études géologiques. Toutefois, de nouvelles contraintes sont apportées, permettant une meilleure compréhension de développement de la ceinture orogénique trans-saharienne ;
- (ii) La visualisation des terranes du bouclier Touareg sur plus de 1000 km sous les bassins sédimentaires. La concordance entre la structuration géophysique et géologique des terranes en affleurement a permis de déterminer avec confiance la structure et la nature des terranes sous les bassins telle qu'elle est définie par les données géophysiques. Des structures à terminaisons courbes ont été cartographiées pour la première fois mais leur origine dans le contexte trans-saharien reste mal comprise ;



- (iii) La corrélation entre les unités géophysiques et les bassins sédimentaires phanérozoïques a permis de mettre en lumière le rôle important de l'héritage structural des terranes panafricains sur la configuration postérieure des bassins sédimentaires ;
- (iv) L'établissement d'une carte rhéologique montrant la compartimentation du socle du bouclier Touareg jusqu'à l'Atlas Saharien. Ces unités mettent en évidence le comportement rhéologique contrasté des terranes pendant l'échappement tectonique vers le nord ;
- (v) La mise en évidence d'un domaine rigide orienté E-W localisé entre la bordure nord des terranes panafricains et la bordure sud de l'Atlas Saharien. La découverte de cette structure crustale permettra d'élucider la relation entre la ceinture trans-saharienne panafricaine et la ceinture cadomienne européenne, d'où émergeront ensuite les terranes péri-gondwaniens.



**Figure 1 :** Compartimentalisation crustale du bouclier Touareg et zones environnantes par méthodes potentielles. (A) Carte d'anomalies magnétiques (EMAG2) ; (B) Corrélation entre les structures crustales et la distribution des bassins sédimentaires sahariens et magmatisme post-panafricain. An: Anahef; AS: As Sawda; At: Atakor; Gh: Gharyan; IE: In Ezzane; Ma: Manzaz; nA: n'Ajjer; Ta: Tahalra; IT: In Teria; To: Todra. (Brahimi et al., 2018)

## 2. Analyse sismique (2D, 3D) et caractérisation d'un réseau de vallées glaciaires ordoviciennes dans le bassin d'Illizi, et relation spatiale avec les accidents panafricains

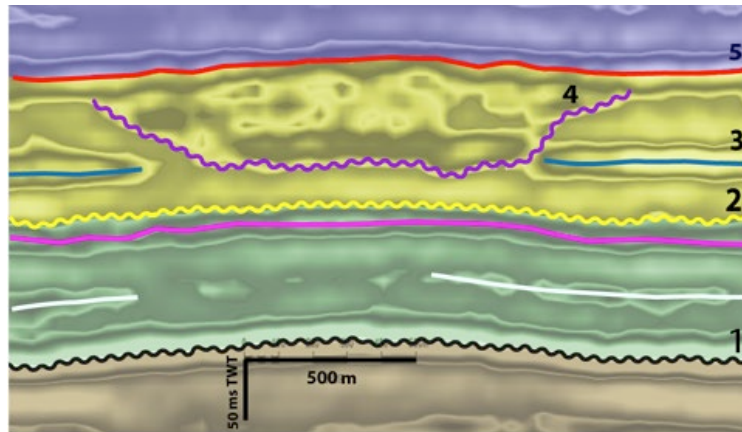
La juxtaposition des remplissages des paléovallées glaciaires de l'Ordovicien supérieur avec les argiles siluriennes représente un système pétrolier complet. Ces dernières constituant à la fois la roche mère et la couverture. Par

conséquent, la caractérisation et la délimitation des réseaux de vallées glaciaires sont essentielles pour l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures.

Un pseudo réseau de paléovallées du NE du bassin d'Illizi (Algérie) a été cartographié sur la base de l'analyse des données sismique réflexion. Les principales phases d'interprétation ont porté sur :

- (i) L'interprétation sismique des grandes interfaces stratigraphiques, à savoir les toits du socle, du cambro-ordovicien préglaciaire et la base des argiles siluriennes, donnant les épaisseurs de la succession préglaciaire, et l'épaisseur et l'enveloppe des dépôts glaciaires de l'Ordovicien ;
- (ii) L'interprétation sismique détaillée de l'architecture stratigraphique et de la morphologie des unités glaciaires, permettant de caractériser la géométrie et la superposition des surfaces d'érosion glaciaire. Ceci permet de faire la distinction entre juxtaposition (réseaux) et superposition (générations) des paléovallées.

Une corrélation est réalisée entre la répartition des paléovallées (des bassins d'Illizi et ceinture tassilienne) et les linéations magnétiques des structures panafricaines. Ceci permet de généraliser les observations géologiques faisant un lien entre héritage structural et dynamique(s) glaciaire(s) à l'Ordovicien terminal.



**Figure. 2 :** Section sismique montrant la géométrie d'une paléovallée glaciaire de l'ordovicien supérieur dans le bassin d'Illizi. 1 : toit du socle ; 2 : 1<sup>ère</sup> surface d'érosion glaciaire ; 3 : réflecteur sismique tronqué par la surface d'érosion glaciaire violette ; 4 : paléovallée ; 5 : toit de l'ordovicien. (Brahimi, 2019)

## 3. Caractérisation magnétique de réseaux de vallées glaciaires à partir d'un analogue quaternaire (Mer du Nord, Norvège)

Dans le cadre de ce travail, la caractérisation magnétique des vallées tunnel quaternaires de la Mer du Nord constitue une étude analogue pour les paléovallées ordoviciennes. Un réseau complexe de vallées tunnel a été identifié sur la base de données aéromagnétiques de haute résolution. Une analyse magnétique détaillée a été réalisée en combinant plusieurs méthodes magnétiques : les dérivées verticales et gradients horizontaux ont permis de délimiter rapidement et efficacement en comparaison avec la méthode sismique, les linéations d'anomalies magnétiques de haute fréquence associées aux vallées tunnel ; la modélisation 2D a permis d'estimer la géométrie de quelques exemples de vallées, de calculer, leur propriétés magnétiques et de fixer l'indice structural des anomalies magnétiques associées aux vallées. Les résultats obtenus par ces deux premières méthodes a permis de généraliser la largeur des vallées sur l'ensemble de la carte. L'application de la méthode de la déconvolution d'Euler en utilisant l'algèbre complexe a permis d'estimer les profondeurs des vallées en utilisant seulement l'indice structural dérivé des modèles 2D.

La corrélation des résultats obtenus avec les résultats issus d'une interprétation sismique 3D d'une étude antérieure a démontré l'efficacité et l'intérêt de la méthode magnétique pour la caractérisation des vallées tunnel pléistocènes.



#### 4. Modélisation magnétique synthétique des vallées glaciaires ordoviciennes et perspective sur les domaines de faisabilité en vue de leur caractérisation magnétique

La modélisation magnétique à deux dimensions des paléovallées glaciaires ordoviciennes sur la base des résultats de l'interprétation sismique d'Illizi a pour objectif de caractériser la signature magnétique des vallées que l'on pourrait attendre dans l'éventualité d'un levé magnétique de très haute résolution dans la zone des bassins et/ou autour de la

ceinture tassilienne. S'il a été démontré avec l'étude magnétique des vallées tunnel quaternaires qu'elles se caractérisent par des anomalies de courtes longueurs d'ondes bien différenciées. Qu'en est-il de la signature magnétique des paléovallées glaciaires ordoviciennes? Dans quelles mesures et conditions les paléovallées ordoviciennes de subsurface pourraient-elles être détectées par des mesures magnétiques ?

En vue de caractériser les anomalies magnétiques générées par les paléovallées glaciaires et dont on connaît, par la géologie, la position stratigraphique au premier ordre (distance au socle, épaisseur sédimentaire sus-jacente), plusieurs étapes ont été suivies :

- (i) La première étape a porté sur le calcul des modèles magnétiques synthétiques 2D de vallées aux géométries variables (largeur, épaisseur du remplissage, pente des flancs), avec différentes orientations des axes de vallées, dans différentes configurations de position stratigraphique des vallées par rapport au toit du socle. Ceci permet de déterminer les paramètres pertinents permettant de quantifier les propriétés magnétiques des paléovallées et de pouvoir définir le type d'anomalies magnétiques à rechercher et leur limite de détectabilité ;
- (ii) En associant aux modèles synthétiques de vallées des anomalies liées aux structures de socle, il est possible de voir dans quelle mesure les hétérogénéités du socle (intrusion, juxtapositions pétrographiques, rejet de faille...) ont un effet sur l'identification et la distinction de l'anomalie magnétique associée par une paléovallée. Pour se rapprocher du cas réel, un modèle a été calculé pour un profil magnétique extrait du levé aéromagnétique couvrant la zone SE d'Illizi, combiné avec une donnée sismique ;
- (iii) La dernière étape a porté sur les paramètres de vol, le domaine de faisabilité et les moyens nécessaires qui permettraient l'optimisation d'une future cartographie aéromagnétique des paléovallées glaciaires ordoviciennes dans et autour du bassin d'Illizi.

#### Références :

Brahimi, S., 2019. *Caractérisation géophysique (méthodes potentielles, imagerie sismique) de structures géologiques : des terranes panafricains de la chaîne trans-saharienne, aux vallées tunnel et incisions glaciaires de Mer du Nord et d'Algérie.* Thèse de l'Université de Strasbourg.

Brahimi, S., Liegeois, J.-P., Ghienne, J.-F., Munsch, M., Bourmatte, A., 2018. *The Tuareg shield terranes revisited and extended towards the northern Gondwana margin: Magnetic and gravimetric constraints.* Earth-Sci. Rev., 185, p. 572-599.



Lettre d'information éditée par la Société Géologique de France\*

Directeur de la publication : Sylvain Charbonnier, Président de la SGF

Rédacteur en chef : Jean-Jacques Jarrige

Comité de rédaction : Véronique Gardien, Pierre Giresse, Kader Ouali Mehadji, Bruno Pagnoux, Adel Rigane, Mathieu Schuster, Amina Wafik,

Ont participé également à cette lettre : S. Brahimi, A. Mascle,

Crédits photo : O. Michaud

**Afin d'améliorer la qualité de la lettre Pangea Infos, faites-nous part de vos suggestions et commentaires.**

**Si vous souhaitez contribuer, envoyez vos photos, textes et documents à [pangea@geosoc.fr](mailto:pangea@geosoc.fr)**

**Pour intégrer ou vous retirez de la liste de diffusion de la Lettre contactez [pangea@geosoc.fr](mailto:pangea@geosoc.fr)**

\* Société Géologique de France, Société savante reconnue d'utilité publique le 3 avril 1832,

Siège : 77, rue Claude Bernard, 75005 Paris, France.

Voir aussi : <https://us15.campaign-archive.com/home/?u=71d06ba06f2ce9ae2196cca8a&id=755de0e36c>

